

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
MESTRADO EM NUTRIÇÃO**

**VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO DE REGRESSÃO PARA PREDIÇÃO  
DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES IDOSAS**

**DANTE WANDERLEY LIMA DE OLIVEIRA**

**MACEIÓ  
2011**

**DANTE WANDERLEY LIMA DE OLIVEIRA**

**VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO DE REGRESSÃO PARA PREDIÇÃO  
DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES IDOSAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Nutrição da Universidade Federal de  
Alagoas como requisito à obtenção do  
título de Mestre em Nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Amandio Aristides Rihan Geraldes

**MACEIÓ**

**2011**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos**

O48v Oliveira, Dante Wanderley Lima de.  
Validação de equação de regressão para predição da composição corporal em mulheres idosas / Dante Wanderley Lima de Oliveira. – 2011.  
115 f.

Orientador: Amandio Aristides Rihan Geraldês.  
Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas.  
Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2011.

Bibliografia: f. 73-95.  
Anexos: f. 96-115.

1. Equação de regressão. 2. Idosos - Composição corporal. 3. Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA). 4. Antropometria. I. Título.

CDU: 612.39:616.74



**MESTRADO EM NUTRIÇÃO  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**



Campus A. C. Simões  
BR 104, km 14, Tabuleiro dos Martins  
Maceió-AL 57072-970  
Fone/fax: 81 3214-1160

---

**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE  
DISSERTAÇÃO**

**VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO DE REGRESSÃO PARA PREDIÇÃO  
DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES IDOSAS**

por

***DANTE WANDERLEY LIMA DE OLIVEIRA***

A Banca Examinadora, reunida aos 13 dias do mês de Outubro do ano de 2011, considera o candidato **APROVADO**.

---

Prof. Dr. Amandio Aristides Rihan Geraldés  
Faculdade de Nutrição  
Universidade Federal de Alagoas  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira  
Faculdade de Nutrição  
Universidade Federal de Alagoas  
(Examinador)

---

Prof. Dr. Gilberto Kac  
Instituto de Nutrição Josué de Castro  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
(Examinador)

## DEDICATÓRIA

Eu dedico este trabalho principalmente a Deus, aos meus filhos Catarina e Murilo e à minha esposa Rita, **vocês são a minha principal realização.**

Aos meus pais, José Domingos e Nélia Wanderley, pelo amor, dedicação e uma boa educação para a vida.

## AGRADECIMENTOS

A minha família que em todos os momentos me deu força para continuar esta jornada.

Ao Prof. Dr. Amandio Aristides Rihan Geraldês, pela orientação segura, concisa e eficiente.

Ao Prof. Ms. Sílvio Chagas da Silva, pelo auxílio eficiente na análise estatística dos resultados.

À clínica de imagem DIAGNOSE que, através do Dr. João Bruno, gentilmente cedeu gratuitamente os exames de DXA necessários para a realização deste estudo. Sem este auxílio, seria impossível a realização deste trabalho.

Aos alunos e professores do Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde (LAFIDES) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), pelo auxílio na coleta dos dados.

Aos diretores e funcionários das instituições de terceira idade, que gentilmente contribuíram para que as coletas acontecessem da melhor forma.

Aos queridos idosos, que voluntariamente, contribuíram com sua participação, permitindo que este estudo fosse realizado.

Aos amigos que durante esta caminhada deram suporte nos períodos mais turbulentos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

A avaliação das alterações morfológicas, relacionadas à composição corporal (CC) da população idosa, é uma ferramenta imprescindível para a predição de várias situações de risco para a saúde. Medidas antropométricas, como a massa corporal, estatura, dobras cutâneas, circunferências, dentre outras, têm sido uma opção extremamente viável e crescentemente utilizada, visto que são válidas, práticas e menos custosas. Portanto, o objetivo deste estudo foi testar, em mulheres idosas, a validação cruzada de seis equações antropométricas desenvolvidas por autores estrangeiros e brasileiros e, caso tal validação não fosse possível, desenvolver e validar novos modelos de equações antropométricas capazes de predizer a CC da amostra utilizada. Para tal fim, utilizou-se uma amostra composta por 100 mulheres com idades iguais ou superiores a 60 anos, residentes no Município de Maceió/AL, freqüentadoras dos programas de atividades físicas de lazer, ofertados por instituições de terceira idade (ITI). Como medida critério, utilizou-se a Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA). Para validação cruzada das equações foram utilizados os critérios propostos por Lohman. Tendo em vista que as seis equações testadas apresentaram diferenças estatísticas com o teste critério (DXA), nenhuma foi validada. Portanto, foram desenvolvidos novos modelos de equações, específicas para as idosas residentes na cidade de Maceió. Após a análise das correlações verificadas entre as variáveis, obtiveram-se oito modelos de equações possíveis. Todos os modelos foram testados, quanto a sua validade interna, entretanto, dois deles: Modelo E3:  $\%Gdxa = -41,556 + 4,041 (IMC) + 0,165 (DCCOX) - 0,440 (CIRCCOX) + 0,269 (CIRCQUAD) - 0,053 (IMC)^2$  e Modelo E4:  $\%Gdxa = 15,329 + 1,044 (IMC) - 1,055 (CIRCABRA) + 0,282 (CIRCQUAD) + 0,164 (DCCOX) - 0,262 (CIRCCOX)$  apresentaram os melhores critérios de validação, sendo selecionados para utilização. Tais equações, utilizam como variáveis independentes, o IMC, a dobra cutânea de coxa e as circunferências: de quadril, coxa e antebraço, apresentando coeficientes de correlação moderados ( $r=0,73$  para E3 e  $r=0,70$  para E4), baixos erros constantes (E3= -0,56 e E4= -0,90) e erro total (E3=3,22 e E4=3,06) menor que o Erro Padrão de Estimativa (E3=3,24 e E4=3,21), não diferindo estatisticamente da média da DXA ( $p>0,05$ ). Visto que, as seis equações testadas, não foram validadas, foram desenvolvidas e validadas internamente, os dois modelos propostos: E3 e E4. Tais modelos, também apresentaram um número pequeno de variáveis independentes, e cálculos fáceis de serem realizados. Desta forma as equações E3 e E4 são consideradas válidas para predição da composição corporal de idosas da região Nordeste do Brasil que apresentem características físicas semelhantes as da amostra deste estudo.

**Palavras-chave:** Equações de regressão. Composição corporal. Idosos. DXA. Antropometria.

## ABSTRACT

The evaluation of morphological changes related to body composition (BC) of the elderly population, is an indispensable tool for the prediction of multiple risk factors for health. Anthropometric measurements such as body weight, height, skinfolds, circumferences, among others, have been an extremely viable option and increasingly used, since they are valid, practical and less costly. Thus, the aim of this study was to test in older women, cross-validation of six anthropometric equations developed by Brazilian and foreign authors and if validation is not possible, develop and validate new models of anthropometric equations capable of predicting the BC sample used. The sample consisted of 100 women with 60 or more years old, living in the city of Maceió/AL, attending programs of leisure physical activity, offered by institutions for the elderly (IE) of Maceio. For validation, was used as a criterion measure, the Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DXA). For cross-validation of the equations, the criteria proposed by Lohman (1992) were used. As none of the tested national and international equations showed statistical difference with DXA, they consequently have not been validated in the study sample. Thus, we developed new models of specific anthropometric equations for elderly residents in the city of Maceio. After the analysis of correlations found between variables, were obtained eight possible equations models. All models were tested, and its internal validity, however, two of them: Model E3:  $\%Gdxa = -41,556 + 4,041 (IMC) + 0,165 (DCCOX) - 0,440 (CIRCCOX) + 0,269 (CIRCQUAD) - 0,053 (IMC)^2$  e Model E4:  $\%Gdxa = 15,329 + 1,044 (IMC) - 1,055 (CIRCABRA) + 0,282 (CIRCQUAD) + 0,164 (DCCOX) - 0,262 (CIRCCOX)$  had the best validation criteria and were selected for use. Such equations, using as independent variables, BMI, skinfolds and circumferences of the thigh, hip, thigh and forearm, with moderate correlation coefficients ( $r=0,73$  for E3 e  $r=0,70$  for E4), low constant errors in (E3=  $-0,56$  e E4=  $-0,90$ ) and total error (E3= $3,22$  e E4= $3,06$ ) lower than the standard error of estimate (E3= $3,24$  e E4= $3,21$ ) did not differ statistically from the mean DXA ( $p > 0.05$ ). Since the six equations tested, have not been validated, were developed and validated internally, the two proposed models: E3 and E4. These models also showed a small number of independent variables, and calculations easy to be realized. Thus the equations E3 and E4 are considered valid for predicting body composition of elderly in the Northeast of Brazil that have similar physical characteristics of the study sample.

Keywords: Regression equations. Body Composition. Elderly. DXA. Anthropometry.



## LISTA DE FIGURAS

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Figura 1 Relação dos 25 Países com Maior Proporção de Idosos.....    | 23            |
| Figura 2 Modelos Teóricos de Organização da Composição Corporal..... | 27            |

## LISTA DE TABELAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabela 01 | Valores Ideais de EPE para a Avaliação do %Gordura.....  | 42 |
| Tabela 02 | Características descritivas da amostra utilizada no estudo.....  | 50 |
| Tabela 03 | Características da composição corporal da amostra total e dos grupos de validação e estimativa.....  | 51 |
| Tabela 04 | Equações para predição da composição corporal de Idosas desenvolvidas por outros autores selecionadas para Validação Cruzada.....  | 52 |
| Tabela 05 | Resultados da validação cruzada das Equações para Idosos desenvolvidas por outros autores.....   | 52 |
| Tabela 06 | Valores de correlação bivariada (r de Pearson) entre as variáveis independentes e o %G, obtido com a DXA.....  | 54 |
| Tabela 07 | Equações desenvolvidas no estudo.....  | 55 |
| Tabela 08 | Valores do coeficiente de correlação de Pearson, teste t pareado, coeficiente de determinação, coeficiente de determinação ajustado e erro padrão de estimativa das equações desenvolvidas neste estudo utilizando o grupo de estimativa (GE)..... | 57 |
| Tabela 09 | Melhores modelos de equação desenvolvidos neste estudo e validados internamente no grupo de validação (GV).....  | 58 |
| Tabela 10 | Comparação do Erro total e do Erro constante com o Erro padrão de estimativa.....  | 58 |
| Tabela 11 | Modelos de equação que melhor atenderam aos critérios de validação.....  | 59 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

CC - Composição corporal  
DXA - Absortometria Radiológica de Dupla Energia  
%DXA - Percentual de gordura através da DXA  
ITI - Instituições de terceira idade  
AFBDD - Atividade física básicas do dia-a-dia  
AFIDD - Atividade física instrumentais do dia-a-dia  
TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido  
GV - Grupo de validação  
GE - Grupo de estimativa  
AT - Amostra total  
DCBI - Dobra cutânea de bíceps  
DCTRI - Dobra cutânea de tríceps  
DCSI - Dobra cutânea supra-ílica  
DCSE - Dobra cutânea subescapular  
DCABD - Dobra cutânea abdominal  
DCCOX - Dobra cutânea de coxa  
DCPER - Dobra cutânea de perna  
DCAXI - Dobra cutânea axilar média  
DCPT - Dobra cutânea de peito  
CIRCBRA – Circunferência de braço  
CIRCABRA - Circunferência de antebraço  
CIRCABD - Circunferência de abdominal  
CIRCCINT - Circunferência de cintura  
CIRCQUAD - Circunferência de quadril  
CIRCCOX - Circunferência de coxa  
CIRCPER - Circunferência de perna  
MC - Massa corporal  
EST - Estatura  
ICC - Índice de correlação intraclasse  
ET – Erro total

EC - Erro constante

EPE - Erro padrão de estimativa

R - Coeficiente de correlação

R<sup>2</sup> - Coeficiente de determinação

R<sup>2</sup>AJUST - Coeficiente de determinação ajustado

DMO - Densidade mineral óssea

MG - Massa gorda

MGDXA - Massa gorda através da DXA

MM - Massa magra

MMDXA - Massa magra através da DXA

%GEQ - percentual de gordura através da equação

X<sup>2</sup> - Medidas elevadas ao quadrado

X<sup>3</sup> - Medidas elevadas ao cubo

E1 - Equação 1

E2 - Equação 2

E3 - Equação 3

E4 - Equação 4

E5 - Equação 5

E6 - Equação 6

E7 - Equação 7

E8 - Equação 8

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>                                    | <b>21</b> |
| <b>2.1 O Processo de Envelhecimento.....</b>                           | <b>21</b> |
| 2.1.1 Aspectos demográficos do envelhecimento no Mundo.....            | 22        |
| 2.1.2 Aspectos demográficos do envelhecimento no Brasil.....           | 24        |
| 2.1.3 Implicações Sócio-econômicas do Envelhecimento no Brasil.....    | 25        |
| 2.2 Alterações da composição corporal decorrentes do Envelhecimento... | 26        |
| 2.2.1 Alterações na Massa Óssea.....                                   | 31        |
| 2.2.2 Alterações na Massa Muscular.....                                | 32        |
| 2.2.3 Alterações na Gordura Corporal.....                              | 34        |
| <b>2.3 Métodos para avaliar a composição corporal.....</b>             | <b>36</b> |
| 2.3.1 Métodos laboratoriais.....                                       | 36        |
| 2.3.2 Métodos Não-laboratoriais.....                                   | 39        |
| 2.3.3 Uso de Equações Preditivas para avaliar a Composição Corporal... | 41        |
| <b>3 METODOLOGIA.....</b>  | <b>44</b> |
| <b>3.1 Tipo e Desenho do Estudo.....</b>                               | <b>44</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.2 Equações Analisadas.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>3.3 População e Amostra.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>3.4 Materiais e Medidas Realizadas.....</b>  | <b>46</b> |
| <b>3.5 Medidas Antropométricas.....</b>   | <b>46</b> |
| <b>3.6 Medida da DXA.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>3.7 Reprodutibilidade das mensurações.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>3.8 Análise Estatística.....</b>   | <b>48</b> |
| <br>  |           |
| <b>4 RESULTADOS.....</b>  | <b>50</b> |
| <br>  |           |
| 4.1. Validação Cruzada das Equações Preditivas da Composição Corporal em Idosas.....                                    | 52        |
| 4.2. Correlações entre as variáveis independentes e dependente ou medida critério.....                                  | 53        |
| 4.3. Desenvolvimento das Equações de Regressão.....   | 55        |
| <br>  |           |
| 4.4. Validação cruzada das equações desenvolvidas no GE, aplicadas internamente no GV.....                              | 57        |
| <br>  |           |
| <b>5 DISCUSSÃO.....</b>   | <b>60</b> |
| <br>  |           |
| 5.1. Verificação da Validação Cruzada das Equações Preditivas da Composição Corporal em Idosas.....                     | 60        |
| 5.2. Construção e Validação dos Modelos de Equações Preditivas da Composição Corporal para Idosas da Nossa Amostra..... | 62        |
| <br>  |           |
| <b>6 CONCLUSÃO.....</b>   | <b>67</b> |
| <br>  |           |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>68</b> |
| <br>  |           |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>90</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento, descrito como um conjunto de processos que levam os sujeitos à perda da adaptabilidade e deficiência funcional, é acompanhado por alterações fisiológicas e morfológicas importantes<sup>1</sup>, como por exemplo: diminuição da capacidade aeróbica máxima<sup>2</sup>, força muscular<sup>3</sup>, flexibilidade e mobilidade articular<sup>4</sup>, bem como dentre outras, alterações na composição corporal<sup>5</sup>, especialmente no que diz respeito à diminuição da massa magra<sup>6,7</sup> e aumento e redistribuição da massa gorda<sup>8</sup>.

As evidências demonstram que durante o envelhecimento, verifica-se a ocorrência da redistribuição da gordura dos membros para o tronco, aumentando a quantidade de gordura visceral e intramuscular. Ou seja, há diminuição da gordura no esqueleto apendicular, notadamente nos membros inferiores<sup>9,10</sup>. Ademais e principalmente, por seus efeitos sobre a funcionalidade e qualidade de vida, a diminuição da massa e força muscular, denominada de sarcopenia<sup>11</sup> tem sido considerada uma das principais alterações decorrentes do envelhecimento<sup>12</sup>.

A redistribuição da gordura corporal começa aos 20 anos e continua até os 60, de forma que, cerca de 40% do aumento da gordura visceral acontecerá até a quinta década de vida<sup>1</sup>. O acúmulo de gordura em quantidades excessivas, principalmente na região central do corpo, está associado com várias doenças: hipertensão arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia<sup>13,14,15,16,17</sup> e alguns tipos de cânceres<sup>18,19,20</sup>, dentre outras.

Nos idosos, as alterações na composição corporal (CC) também estão relacionadas à funcionalidade. Idosos obesos apresentam uma maior prevalência de osteoartrite em joelhos, alteração da mobilidade e elevados níveis de dependência funcional<sup>10</sup>. Por outro lado, o peso abaixo do ideal, associa-se a maiores taxas de fraturas do quadril, prolongados períodos de recuperação de doenças, hospitalizações, exacerbação de doenças crônicas e alteração na capacidade funcional<sup>10,1,21</sup>. O exposto, demonstra a importância e o interesse crescente sobre a avaliação e monitoração da CC, principalmente, em sujeitos de meia idade e idosos.

Para a população idosa a avaliação da CC, além de representar uma importante ferramenta para o controle de doenças relacionadas com o excessivo acúmulo de

gordura corporal, ganha importância no acompanhamento do estado nutricional (EN) dos sujeitos<sup>22,23</sup>, fornecendo informações importantes sobre a eficácia dos programas nutricionais e de atividades físicas<sup>24</sup>, seja para a manutenção, redução e/ou ganho do peso corporal<sup>25</sup>.

De forma geral, os testes utilizados para a avaliação da CC, podem ser classificados em duas principais categorias: laboratoriais (exemplo: pesagem hidrostática, água total corporal, densitometria, tomografia computadorizada e absorptometria radiológica de dupla energia, dentre outros) e não laboratoriais (ou de campo), este último tipo de teste, tem como principal exemplo, as medidas antropométricas, representadas principalmente, pela massa corporal (MC), estatura (EST), dobras cutâneas e circunferência, dentre outras<sup>26</sup>.

Embora, os testes laboratoriais, quando comparados com os de campo, apresentem maiores qualidades psicométricas (validade e reprodutibilidade), devido a seus custos e necessidades operacionais, nem sempre são viáveis, principalmente em estudos realizados com grandes amostras<sup>24,27</sup>. Por outro lado, as principais diferenças observadas entre os testes laboratoriais, residem na sofisticação, custos, necessidade de treinamento do avaliador<sup>28</sup> e, principalmente, nos graus de exposição à radiação, ao quais, os avaliados serão expostos<sup>29</sup>. Nesse sentido, a Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA), além de ser um teste que apresenta excelentes qualidades psicométricas, ser realizado em tempo reduzido, necessitar de um menor grau de cooperação dos sujeitos e permitir que a avaliação da CC seja realizada em corpo inteiro - ou por regiões corporais isoladas, expõe o avaliado a baixos níveis de radiação<sup>30</sup>.

Devido ao exposto, mais recentemente, a DXA tem sido o método laboratorial mais utilizado para a avaliação da CC, sendo considerado por muitos<sup>31,32,26</sup> como o atual padrão ouro (*gold standard*) para a medida da CC, em substituição à hidrodensitometria.

À despeito de suas vantagens, a DXA ainda é um método de custo elevado, o que dificulta seu uso em estudos com grandes populações<sup>33</sup>. Entende-se, portanto, a necessidade de que sejam disponibilizados testes que, de adequada validade, sejam



mais práticos e menos custosos. Portanto, as medidas antropométricas têm sido uma opção extremamente viável e crescentemente utilizada<sup>34,35,36,8</sup>.

A antropometria, entendida como a aplicação das medidas corporais para o estudo do tamanho, forma, proporção, composição, maturação e função geral do ser humano, é utilizada com o objetivo de melhor compreender as alterações morfológicas decorrentes do crescimento, exercício, desempenho e nutrição<sup>37</sup>. Devido à sua praticidade, baixo custo e, por permitir a mensuração de um grande grupo de sujeitos em curto espaço de tempo<sup>38,39,40</sup>, o método antropométrico tem sido utilizado como um dos importantes recursos para a avaliação da CC, sendo as diversas medidas antropométricas, principalmente a MC, EST, dobras cutâneas e circunferências, utilizadas para desenvolvimento de equações preditivas da CC<sup>41</sup>.

No Brasil, em se tratando de idosos, ainda é relativamente pequeno o número de estudos realizados com o objetivo de propor equações de predição para a CC. Estudo realizado na região Sul do Brasil<sup>42</sup>, utilizando como amostra 75 mulheres com idades entre 50 e 75 anos, tendo como variáveis independentes as medidas de circunferências e dobras cutâneas, propondo equações preditivas para avaliar a CC. Do citado estudo, derivaram-se três equações de regressão com coeficientes de correlação elevados ( $r=0,83$ ;  $r=0,83$  e  $r=0,80$ ) e erros padrões de estimativa dentro do recomendado ( $\leq 3,5$ ).

Da mesma forma e com o mesmo objetivo, em São Paulo, utilizando como amostra 29 idosas com idades entre 67 e 84 anos, diagnosticadas com osteopenia ou osteoporose, um estudo<sup>25</sup> desenvolveu e validou equações preditivas, utilizando como variáveis independentes as medidas de dobras cutâneas de bíceps, tríceps, subescapular e supra-ilíaca. No Espírito Santo, fazendo uso da MC e das circunferências de pescoço, cintura e quadril como variáveis independentes, um estudo<sup>43</sup> desenvolveu e validou uma equação de regressão em uma amostra de 60 mulheres idosas ( $68,0 \pm 5,84$ ) moradoras da grande Vitória.

Apesar de existirem alguns poucos estudos realizados com amostras de idosos brasileiros, todos utilizaram em suas amostras, sujeitos das regiões Sul e Sudeste do país. Portanto, como a acurácia das equações para a predição da CC é maior quando estas são aplicadas em populações que tenham características físicas semelhantes ao grupo de validação<sup>40,44,45</sup> e, principalmente, diante das possíveis diferenças entre os

sujeitos de um país de dimensões continentais como o Brasil, o uso generalizado destas equações, pode não ser recomendado.

Portanto, visto que, durante as buscas realizadas nas bases de dados disponíveis (BIREME e PUBMED, por exemplo), não se conseguiu encontrar estudos que, utilizando como amostra sujeitos da região Nordeste do Brasil, tenham validado equações de regressão com o objetivo de avaliar a CC de idosas, foi proposto o presente estudo.

## JUSTIFICATIVA

A avaliação da CC é uma importante ferramenta nas estratégias de controle e combate de doenças relacionadas com a obesidade. O excesso de gordura corporal, principalmente na região intra-abdominal (obesidade andróide), apresenta forte associação com doenças, como: hipertensão arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia, alguns tipos de cânceres<sup>18,19,20</sup> e limitações funcionais<sup>10</sup>.

Vários testes têm sido propostos para avaliar a CC, entretanto, alguns deles apresentam dificuldades para a sua aplicabilidade, como por exemplo: custos elevados, grau de treinamento necessário ao avaliador, grau de cooperação do avaliado e acurácia dos resultados. Nesse contexto, a DXA tem sido um dos métodos mais utilizados atualmente para avaliar a CC. Junto com a pesagem hidrostática, este método tem sido utilizado como padrão ouro (*gold standard*) para a medida das densidades corporais<sup>46</sup>.

Apesar de sua precisão, como a maioria dos testes laboratoriais, a DXA ainda é um método de custo elevado, o que dificulta seu uso em estudos com grandes populações<sup>33</sup>. Portanto, devido às suas características como fácil aplicação, baixo custo e rapidez, dentre outros, a antropometria tem sido amplamente utilizada para a predição da CC. Dessa forma, medidas antropométricas como: MC, EST, dobras cutâneas e circunferências, têm sido amplamente utilizadas para o desenvolvimento de equações de regressão capazes de predizer a CC<sup>47</sup>.

Entretanto, a importância da acurácia e do uso generalizado de algumas equações têm sido discutidas em muitos estudos. Fatores como sexo, etnia, idade,

quantidade de gordura corporal e nível de atividade física influenciam na acurácia dos resultados<sup>48</sup>. Estudos<sup>45,49,50,48</sup> observam que estas equações deveriam de preferência ser usadas apenas para aquela população a qual foi validada.

Como a grande maioria das equações utilizadas no Brasil, destinadas à predição da CC em idosos, utilizou como amostras sujeitos de outros países, abrangentes faixas etárias ou ainda, idosos residentes nas regiões Sul<sup>51,42</sup> e Sudeste<sup>25,43</sup>, faz-se necessária, antes do uso generalizado, a verificação da validade cruzada destas equações e, caso necessário, o desenvolvimento e validação de equações específicas, respeitando-se as características da população a ser estudada.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Foram dois os objetivos originais deste estudo: o primeiro deles, utilizando a DXA como medida critério, destinou-se a testar a validade cruzada de seis equações antropométricas das mais citadas na literatura brasileira, em estudos relacionados à predição da CC em idosos. Não sendo possível a validação destas equações, o objetivo principal do estudo passou a ser: a construção e validação de equações antropométricas para a predição da CC em uma amostra de idosa residentes no Município de Maceió/AL.

### **Objetivos Específicos**

Para alcançar os dois objetivos gerais anteriormente relatados, buscou-se:

1. Utilizando a DXA como medida critério, verificar a CC e a validade cruzada das seis equações propostas;
2. Utilizando a DXA como variável dependente, e as medidas: MC, EST, índice de massa corporal (IMC), circunferências: braquial (CIRCBRA), de antebraço (CIRCABRA), cintura (CIRCCINT), abdome (CIRCABD), de quadris

(CIRCQUAD), coxas (CIRCCOX) e pernas (CIRCPER), e dobras cutâneas: tríceps (DCTRI), bíceps (DCBI), axilar medial (DCAXI), suprailíaca (DCSI), subescapular (DCSE), abdominal (DCABD), coxa (DCCOX) e perna (DCPER) como variáveis independentes, verificar quais modelos de equação atenderiam aos critérios propostos para a validação.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. O Processo de Envelhecimento

O processo de envelhecimento é um fenômeno natural que começa a partir da concepção do indivíduo. O envelhecimento é definido<sup>1</sup> como um processo ou conjunto de processos que ocorrem em organismos vivos e que com o passar do tempo levam a uma perda de adaptabilidade, deficiência funcional, e, finalmente, à morte. A Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu como idoso o indivíduo com idade mínima de 65 anos em países desenvolvidos e 60 anos nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento.

Portanto, podemos definir o envelhecimento como um processo dinâmico e progressivo onde há modificações tanto morfológicas<sup>52,53</sup> quanto funcionais<sup>54</sup>, bioquímicas e psicológicas<sup>55</sup> que determinam a perda progressiva da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ocasionando maior vulnerabilidade e maior incidência de processos patológicos que podem levar o indivíduo à morte<sup>1</sup>. Este declínio pode começar em diferentes idades para diferentes indivíduos com uma tendência geral que exhibe enormes variações, sejam elas em grupos ou individuais.

Neste sentido, Shepard<sup>56</sup> utilizando a degeneração da função dos sistemas biológicos como critério, propõe uma classificação diferente não só baseado na idade cronológica:

*Meia-idade:* Normalmente estende-se de 40 a 65 anos e, têm uma perda de função dos sistemas biológicos de 10 a 30%.

*Velhice:* Refere-se ao período imediatamente após a aposentadoria, onde a perda que ocorre nos sistemas biológicos é apenas um pouco maior que na meia-idade. Estende-se de 65 a 75 anos.

*Velhice Avançada:* Compreende a faixa etária entre os 75 e 85 anos. Percebe-se um dano substancial das funções, mas o indivíduo ainda consegue ser independente funcionalmente.

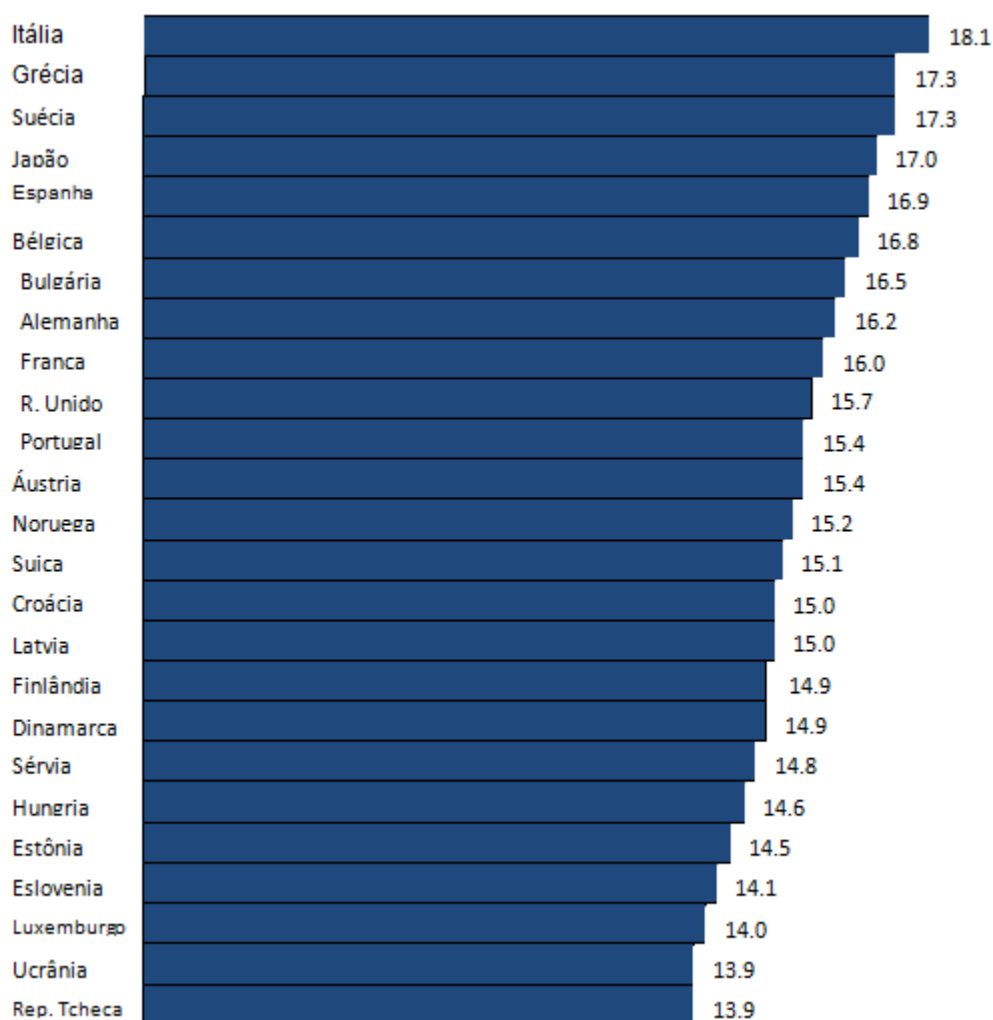
*Velhice Muito Avançada:* Nesta categoria estão os indivíduos acima de 85 anos. Geralmente nesta fase os indivíduos necessitam de cuidados institucionais ou de enfermagem.

### 2.1.1. Aspectos demográficos do envelhecimento no Mundo

O envelhecimento é um fenômeno mundial. Vários países têm registrado o aumento da população idosa em todo o mundo. Dados de Kinsella e Velkoff<sup>57</sup> registraram a maior proporção de idosos com 65 ou mais anos na Itália (18,1), seguido de Grécia (17,3%), Suécia (17,3), Japão (17%), Espanha (16,9%) e Bélgica (16,8%) como mostrado na figura 1. Nos Estados Unidos, foi registrado já em 1975 um crescimento de 12,6% na população de idosos com mais de 65 anos de idade, enquanto que na Alemanha ocorreu um crescimento de 16,2%.

Em Portugal no período de 1960 a 2001, registrou-se um aumento da população idosa em 140%. A proporção da população idosa que era de 7% em 1950, aumentou para 14,1% em 1992, aumentou novamente para 15,2% em 1997 e para 16,4% em 2001<sup>58</sup>.

Figura 1 – Relação dos 25 países com maior proporção de idosos



Fonte: U.S. Census Bureau, (2000).

Alguns países estão começando a compreender melhor o fenômeno do envelhecimento populacional, visto que buscam caminhos para manter seus cidadãos idosos socialmente e economicamente integrados e independentes. No centro destes desafios estão as dramáticas mudanças demográficas que estão ocorrendo em todo o mundo. Sob uma perspectiva internacional, as mudanças demográficas implicam em desigualdades acentuadas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, bem como entre pobres e ricos num mesmo país<sup>59</sup>.

Dados das Nações Unidas<sup>60</sup> mostram que desde a década de 60 mais da metade das pessoas com idade superior a 65 anos viviam nos países do Terceiro Mundo. Na América Latina, entre 1980 e o ano 2000, ocorreu um aumento de 120% da população total (de 363,7 para 803,6 milhões), enquanto que o aumento da população acima de 60 anos foi de 236% (de 23,3 para 78,2 milhões), ou seja, duas vezes maior que o percentual de aumento da população como um todo<sup>61</sup>. Um estudo mais recente<sup>62</sup> reforça estes números afirmando que na América Latina e Caribe a população com 60 anos ou mais, durante o período de 1980 a 2025, terá em média, dobrado pelo menos uma vez e, em mais da metade dos casos, triplicado antes do ano 2025.

A expectativa de vida tem aumentado em todas as populações nas principais regiões do mundo, exceto na África. Enquanto a mais alta expectativa de vida no mundo é encontrada no Japão (81,9 anos) uma das menores foi registrada em Serra Leoa com uma média de 34 anos<sup>63</sup>. Na América do norte a expectativa de vida entre 1970 e 1980 aumentou em 1,72 anos enquanto nas outras regiões este aumento deu-se em torno de 0,69 anos<sup>60</sup>. A atenção com os aspectos sociais e de saúde são os prováveis fatores que poderiam explicar este fenômeno.

As hospitalizações entre idosos representam uma significativa porção dos gastos anuais com saúde. Grande parte dos idosos que sofrem internação não volta para suas casas ou comunidade<sup>64</sup>. Aproximadamente 55% dos idosos com 65 ou mais anos hospitalizados permanecerão por mais de um ano<sup>65,66</sup>, enquanto alguns mudarão para outros hospitais ou morrerão.

As doenças que mais contribuem para a hospitalização dos idosos são principalmente as doenças cardíacas e respiratórias, osteoartrites e fraturas. A pneumonia foi a principal causa de hospitalização e morte na América do Sul<sup>67</sup>, Índia<sup>68</sup> e África<sup>69</sup>.

### 2.1.2. Aspectos demográficos do envelhecimento no Brasil

Do ponto de vista demográfico, uma população é considerada envelhecida quando o número de idosos desta população é maior que o número de jovens num determinado período de tempo<sup>70</sup>. O que tem sido observado nas últimas décadas é que



a população brasileira está num nítido processo de envelhecimento demográfico. Este fenômeno teve seu início a partir de 1960 com o declínio da fecundidade em algumas regiões mais desenvolvidas do Brasil<sup>71</sup>.

Siqueira *et al*<sup>72</sup> mostram dados da Organização das Nações Unidas (UN) que considera o período de 1975 a 2025 como a Era do Envelhecimento, e que este processo mostra-se mais acelerado e significativo nos países em desenvolvimento como o Brasil. Os mesmos dados da ONU ainda mostram que no período de 1970 a 2000 o crescimento da população idosa nos países em desenvolvimento foi de cerca de 123%, enquanto em países desenvolvidos este crescimento foi de 54%. Um dos fatores que pode explicar as diferenças na taxa de envelhecimento da população nos países em desenvolvimento é que num contexto de importantes desigualdades regionais e sociais em que vivem os idosos não encontram amparo adequado no sistema público de saúde e previdência, e acumulam seqüelas, geralmente, de várias doenças, desenvolvem incapacidades e perdem autonomia e qualidade de vida.

Segundo fontes do IBGE, na década de 1970, cerca de 4,9% da população brasileira era de idosos, percentual que aumentou para 8,5% na década de 1990, alcançando 9,2% em 2010. Até 2025 é esperado que o aumento da população idosa seja na ordem de 15 vezes, enquanto o da população como um todo será de não mais que cinco vezes, no mesmo período. Tal aumento colocará o Brasil, com a sexta população de idosos do mundo em termos absolutos<sup>73</sup>.

De acordo com Cançado<sup>74</sup> o aumento do número de idosos também tem sido acompanhado por um acréscimo significativo nos anos de vida da população brasileira. O mesmo autor ainda observa que a esperança de vida, que era em torno de 33,7 anos em 1950/1955, passou para 51 em 1990, chegou até 66,2 em 1995 e deverá alcançar 77,1 em 2020/2025.

### 2.1.3 Implicações Sócio-econômicas do Envelhecimento no Brasil

Nos países em desenvolvimento, e em particular no Brasil, o envelhecimento da população tem implicações econômicas importantes. Geralmente o envelhecimento está relacionado ao fim do tempo de trabalho e início da aposentadoria.

Conseqüentemente, o sistema de previdência social fica cada dia mais sobrecarregado fazendo com que os gastos com aposentadorias também cresçam. Projeções realizadas em 1989 pela Secretaria de Estatística e Atuária do Ministério da Previdência Social (MPAS) apontaram que os gastos com pagamentos de aposentadorias chegaram a 14,7% do Produto Interno Bruto (PIB) a partir de 1985<sup>75</sup>.

Além disso, o crescimento da população idosa no Brasil apresenta uma grande conseqüência, que é o aumento da demanda por serviços médicos e sociais. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE<sup>76</sup> mostram que os idosos apresentam mais problemas de saúde que a população geral.

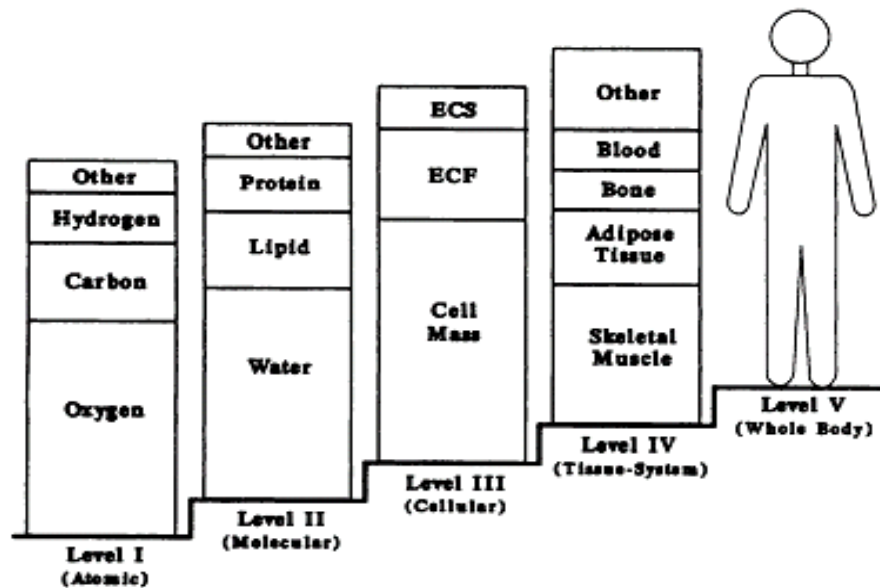
Aproximadamente 72% da população brasileira utilizam os serviços de saúde oferecidos pelo SUS como única fonte de atenção à saúde. O Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS) registrou no ano de 2001 uma quantidade de 12.227.465 internações hospitalares no âmbito do Sistema Único de Saúde<sup>77</sup>. Desta quantidade, 18,3% das internações eram de idosos que representavam 8,5% da população geral. Filho *et al*<sup>77</sup> observam que a taxa de internação hospitalar, para os sujeitos com 60 anos ou mais (homens e mulheres), foi correspondente a 15,2%, ou seja, foi mais de duas vezes superior à verificada na faixa etária de 20-59 anos (7,2%). Entre os idosos, o risco de internação aumentou acentuadamente com a idade: de 11,8% aos 60-69 anos, para 17,7% aos 70-79 e 24,2% aos 80 ou mais anos.

## 2.2. Alterações da Composição Corporal, Decorrentes do Envelhecimento

Apesar do termo composição corporal (CC) ser comumente relacionado a quantidade de gordura corporal, este refere-se a uma complexa organização biológica do corpo humano. Segundo Malina<sup>78</sup> (1969) a composição corporal é a quantificação dos principais componentes do corpo humano: gordura, ossos, músculos e outros tecidos. Böhme<sup>79</sup> diz que a composição corporal refere-se à quantidade e proporção dos diversos constituintes do corpo humano. Petroski e Pires-Neto<sup>80</sup> definem a composição corporal como a quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano.

Wang *et al*<sup>81</sup> descreveram cinco modelos teóricos de organização da composição corporal (Figura 2). Naquele estudo, a composição corporal foi organizada nos modelos atômico, molecular, celular, sistemas/tecidos e corpo inteiro. Cada um destes modelos observa o corpo como divisões caracterizadas em diferentes aspectos:

**Figura 2 - Modelos teóricos de organização da composição corporal**



Fonte: WANG et al, (1992)

1. *Nível atômico:* Este nível engloba aproximadamente 50 elementos químicos e muitos deles são necessários para crescimento e manutenção da saúde<sup>82</sup>. Distribuídos em vários tecidos e órgãos aparecem em número de seis (oxigênio, carbono, hidrogênio, nitrogênio, cálcio, e fósforo) contabilizando 98% do peso corporal com o oxigênio constituindo mais de 60% do massa total. Existem ainda mais 44 elementos restantes correspondente a 2% do peso corporal<sup>81</sup>.

2. *Nível Molecular*: Também denominado como “modelo químico de quatro componentes<sup>83</sup> é formado por mais de 100.000 componentes químicos divididos em cinco grupos (lipídeos, água, proteínas, carboidratos e minerais). A água é o componente químico mais abundante no corpo humano compondo até 60% do peso corporal. Na categoria das proteínas Heymsfield *et al*<sup>84</sup> incluem quase todos os componentes que contém nitrogênio, desde aminoácidos simples até as mais complexas nucleoproteínas. Os carboidratos representado pelo glicogênio constitui a forma primária de estocagem no corpo (citoplasma da maioria das células). Embora entre os lipídios o mais comum sejam os triglicéridos, existem outras formas de lipídios no corpo humano. Na categoria dos minerais temos componentes inorgânicos como cálcio, sódio e potássio da classe dos metais e oxigênio, fósforo e cloro na classe dos não-metais.

3. *Nível Celular*: Este nível é composto por todas as células que compõem o corpo humano, divididos em três compartimentos celulares: Células, fluidos extracelulares e materiais extracelulares sólidos<sup>79</sup>. O primeiro compartimento celular é dividido por Wang *et al*<sup>81</sup> em quatro categorias de células (conectivas, epiteliais, nervosas, e musculares). O segundo compartimento (fluidos extracelulares) é formado principalmente pelo plasma intravascular e fluido intertissial, tendo em seu conteúdo aproximadamente 94% de água. O terceiro componente (materiais extracelulares sólidos) inclui três tipos de fibras (colágeno, reticular, e elástica).

4. *Nível de tecidos e sistemas*: Neste nível temos os tecidos, órgãos e sistemas. Divide-se em quatro categorias de tecidos que são: conectivo, epitelial, muscular e nervoso. O tecido conectivo é formado principalmente pelos ossos e pelo tecido adiposo. O tecido adiposo pode ser dividido, de acordo com a sua distribuição no corpo humano em quatro diferentes tipos: Intersticial, ou seja, entre os tecidos (subcutâneo e muscular), Visceral (rodeando os órgãos e vísceras) e na medula amarela dos ossos. O tecido ósseo é formado por células de osso rodeado por uma matriz de fibras e substância fundamental. O tecido muscular é formado por três tipos: Liso, cardíaco e

esquelético. Juntos, os tecidos: adiposo e ósseo, corresponde a aproximadamente a 75% do peso corporal<sup>81</sup>. Os órgãos correspondem a dois ou mais tecidos como pele, fígado e vasos sanguíneos. Já os sistemas são cada sistema orgânico e os órgãos que o compõe.

5. *Nível de corpo total*: Este nível corresponde à organização do corpo como uma unidade total em relação ao tamanho, forma, superfície, densidade e características externas<sup>79</sup>.

A predição da gordura corporal é uma informação de grande utilidade para prever, detectar e tratar diversas doenças crônicas, bem como monitorar alterações em respostas a programas de emagrecimento e de treinamento atlético, além de fornecer indícios dos níveis nutricionais e do padrão de gordura para diferentes populações.

As alterações na CC podem ser notadas durante toda a vida, entretanto, estas alterações parecem ser intensificadas com o envelhecimento. Embora esteja claro o padrão geral das alterações na CC durante o envelhecimento, é também claro que a taxa, extensão e o tempo destas alterações variem entre os sujeitos, entre suas diferentes faixas etárias e entre o gênero masculino e feminino<sup>85,86</sup>.

Para a população idosa, a avaliação da CC, além de representar uma importante instrumento para o controle de doenças relacionadas com o excessivo acúmulo de gordura corporal, é uma ferramenta importante para estabelecer os estoques de energia e a massa protéica, determinar o status mineral esquelético<sup>86</sup>, fazer o acompanhamento do estado nutricional dos sujeitos<sup>87,88</sup>, fornecendo informações importantes sobre a eficácia dos programas nutricionais e de atividade física<sup>24</sup>, seja para a manutenção, redução e/ou ganho do peso corporal<sup>25</sup>.

Dentre as principais alterações na CC, relacionadas ao envelhecimento, estão a diminuição da densidade mineral óssea - especialmente em mulheres brancas<sup>89</sup> - a diminuição do conteúdo de água corporal<sup>90</sup>, devido principalmente a diminuição do fluido extracelular<sup>91</sup> que ocorre com maior força entre os 70 e 80 anos de idade, diminuição da massa muscular corporal e aumento no conteúdo de gordura<sup>92</sup>.

O processo de envelhecimento humano é marcado por alterações fisiológicas e morfológicas, que ocorrem em todos os aparelhos e sistemas, de diferentes formas e em maior ou menor intensidade. Estas alterações desencadeiam uma série de mudanças estruturais que se refletem na perda gradual da capacidade funcional do indivíduo. Esta perda se associa com as alterações do aparelho locomotor, do aparelho cardio-respiratório, do sistema nervoso e do músculo esquelético. O envelhecimento não é definível por simples cronologia, e sim pelas condições físicas, funcionais, mentais e de saúde do indivíduo.

As alterações decorrentes do envelhecimento ocorrem no corpo inteiro e de forma diversificada, provocando mudança na constituição da pele e nos cabelos, na acuidade visual e auditiva, e na capacidade do sistema nervoso central. Algumas alterações fisiológicas podem ser observadas, como a lentidão do pulso, do ritmo respiratório, da digestão e assimilação dos alimentos<sup>93</sup>.

No sistema muscular esquelético ocorre a perda da massa muscular (sarcopenia) e conseqüentemente a diminuição do tônus<sup>94</sup> que associado as alterações no sistema ósseo leva a mudanças na postura do tronco e das pernas, acentuando ainda mais as curvaturas da coluna torácica e lombar<sup>95</sup>. As alterações no equilíbrio e na marcha ocorrem devido ao enrijecimento das articulações, e a redução da amplitude dos movimentos.

A capacidade cardiorrespiratória é um dos componentes da aptidão física relacionada à saúde que também declina com o aumento da idade. Com o envelhecimento ocorre uma diminuição da capacidade aeróbia máxima, uma diminuição do número de batimentos cardíacos em repouso; um rápido aumento dos batimentos cardíacos durante a atividade física; um aumento da pressão arterial; hipertrofia e dilatação do ventrículo esquerdo do coração<sup>96</sup>.

São muitas as alterações fisiológicas e morfológicas desencadeadas pelo envelhecimento, entretanto algumas receberão maior atenção neste estudo, como as ocorridas na massa óssea, muscular e na gordura corporal.

### 2.2.1. Alterações na Massa Óssea

As alterações no sistema ósseo decorrentes do envelhecimento se relacionam a um dos principais problemas que acometem os idosos – a osteoporose. A osteoporose é considerada uma doença sistêmica do esqueleto, caracterizada por uma diminuição da massa óssea e alterações da microestrutura do osso desencadeando uma diminuição na resistência e aumento no risco de fraturas<sup>97</sup>. As fraturas osteoporóticas produzem graves conseqüências físicas e psicológicas, afetando a qualidade de vida dos indivíduos e de seus cuidadores, além de possuir alto impacto socioeconômico para a sociedade.

Pessoas com osteoporose têm dificuldades para realizar com um desempenho adequado, algumas atividades da vida diária (AVDs) como por exemplo, caminhar ou subir degraus com segurança. Nesta população aumentam os riscos de quedas, fraturas, doenças e morte<sup>92</sup>. Dos idosos que sobrevivem as quedas, muitos nunca retornam ao mesmo nível de funcionalidade, 50% necessitarão de assistência para caminhar e 25% serão permanentemente desabilitados e necessitarão de cuidados<sup>98,99</sup>.

A osteoporose é uma das principais doenças que acomete a saúde dos idosos. Em 1994, aproximadamente 26 milhões de mulheres brancas nos Estados Unidos tinham baixo conteúdo de massa óssea, e os riscos de fraturas relacionadas à osteoporose excediam 40%. As maiores taxas ocorriam em mulheres idosas e tinha a baixa densidade mineral do fêmur como principal preditor dos riscos aumentados para fraturas no quadril<sup>100,101</sup>. Cooper<sup>102</sup> reportou que 40% das mulheres e 13% dos homens americanos com mais de 50 anos tinham osteoporose. Estes números são parecidos com encontrados por Camargo *et al*<sup>103</sup> que verificaram que 16% dos homens e 33% das mulheres com 65 ou mais anos da cidade de São Paulo apresentavam osteoporose.

A osteoporose tem seu início nos homens por volta dos 50-60 anos, a uma taxa de 0,3% ao ano e nas mulheres mais precocemente a uma taxa de 1% ao ano dos 45 aos 75 anos<sup>54</sup>. Segundo Going *et al*<sup>104</sup> homens e mulheres por volta de 70 anos têm perdas de densidade mineral óssea em diferentes níveis. Enquanto os homens perdem em média 3% da DMO da coluna vertebral, e 20 a 30% no fêmur, as mulheres

apresentam uma diminuição de 20% na DMO da coluna vertebral e de 25 a 40% no colo do fêmur e região trocantérica.

Há algumas décadas a ocorrência de osteoporose tem sido relacionada a vários fatores. Cummings *et al*<sup>105</sup> identificaram fatores físicos (idade avançada, MC, sexo feminino, antecedente de osteoporose na família, ciclos menstruais irregulares, menopausa precoce, ausência de gestações e uso de medicamentos: corticosteróides, anticonvulsivantes, hidróxido de alumínio, diuréticos, anti inflamatórios) e comportamentais (baixa ingestão de cálcio, alta ingestão de proteínas, sódio e café, tabagismo, etilismo, vida sedentária) como os principais fatores que podem contribuir para o aparecimento da osteoporose.

A quantidade de massa óssea corporal máxima é alcançada ao atingir-se o pico de massa óssea, que é alcançado aproximadamente na idade de 20 a 29 anos e logo após declina<sup>106</sup>. Entretanto, Matkovic *et al*<sup>107</sup>, detectaram que o pico de massa óssea no quadril ocorre por volta dos 17 anos de idade, e que a queda nos valores inicia logo após a aquisição do valor máximo de densidade mineral óssea (DMO), apresentando uma perda média de 0,4% por ano. Quanto à coluna lombar, os mesmos autores detectaram que o pico de massa óssea ocorre por volta dos 17 anos de idade e que a DMO varia pouco até os 50 anos de idade.

### 2.2.2. Alterações na massa Muscular

O tecido muscular é o maior componente da composição corporal em humanos, e possui um importante papel nas atividades físicas e muitos processos bioquímicos<sup>81</sup> e fisiológicos<sup>108</sup>. Avaliar o conteúdo da massa muscular corporal é de suma importância, visto que investigadores de várias disciplinas de diferentes áreas se interessam em monitorar as alterações na massa muscular referente ao crescimento, desenvolvimento, idade e perda e ganho de peso, principalmente dos membros inferiores, pois estes representam 55% da massa muscular corporal<sup>109</sup>.

O processo de envelhecimento está associado com um declínio na função muscular e na performance, e este declínio acontece devido à inevitável redução na



massa muscular associada à perda de força. Essa perda muscular é chamada de Sarcopenia. Melton *et al*<sup>110</sup> definem a sarcopenia como uma perda de massa muscular correspondente a mais de dois desvios-padrão abaixo da média da massa esperada para o sexo, na idade jovem. O termo sarcopenia vem do Grego, e literalmente significa “deficiência de músculo”. Foi usado pela primeira vez por Rosenberg<sup>111</sup> para descrever a idade associada à perda da massa muscular esquelética.

Os possíveis fatores causais da sarcopenia segundo Baumgartner<sup>11</sup> incluem alterações na secreção ou responsividade do tecido aos fatores hormonais, na ingestão alimentar, metabolismo protéico e atrofia por desuso. O mesmo autor ainda observou que o decréscimo na inervação e na densidade capilar do músculo esquelético e atrofia nas fibras musculares do tipo II são possíveis responsáveis pela perda da qualidade muscular, da massa muscular e da força.

Com o envelhecimento acontecem algumas alterações na massa óssea, na água corporal total e na massa muscular. A diminuição na massa muscular acontece entre 25 e 65 anos em níveis entre 10 e 16%<sup>54</sup>. Num outro estudo, Fiatarone-Singh<sup>10</sup> observou perdas de massa muscular em homens e mulheres entre 3 e 6% por década na faixa etária entre 20 e 90 anos, o que corresponde a aproximadamente 3 quilogramas de músculo. A autora ainda detectou que essa perda era maior 1,5 vezes no sexo masculino que no feminino. Fleg e Lakatta<sup>112</sup>, estimam que, a partir dos 40 anos, ocorra perda de cerca de 5% de massa muscular a cada década, com declínio mais rápido após os 65 anos particularmente nos membros inferiores.

O desempenho funcional do idoso pode ser drasticamente afetado por alterações provocadas pela sarcopenia. A perda da massa muscular está associada à fraqueza, quedas, limitações funcionais, imobilidade e fraturas osteoporóticas<sup>110</sup>. A fraqueza dos membros inferiores implica em dificuldades em levantar de uma cadeira ou sair da cama, na diminuição da velocidade de caminhada, problemas de equilíbrio e quedas. Morley *et al*<sup>113</sup> observaram que quando um indivíduo associa a sarcopenia à obesidade, independente de idade, etnia, tabagismo e co-morbidades, esta tem piores resultados na capacidade funcional, aumentando o número de quedas quando comparado com aquelas que não são obesas nem sarcopênicas.

Heyward e Stolarczyk<sup>83</sup> observaram que com o envelhecimento ocorre uma diminuição da água corporal (12%), nos componentes de mineral (20%) e nas proteínas da massa muscular. Entretanto Going *et al*<sup>104</sup>, encontraram valores de 14%, 23% e 20% nas mulheres e de 12%, 10% e 13% nos homens para água corporal, componentes minerais e proteínas respectivamente. O mesmo autor também observou que o maior decréscimo ocorre na faixa etária dos 70 a 79 anos de idade aos 80 a 89 anos - período em que as perdas chegam a 20% (água), 28% (proteína) e 17% (mineral).

### 2.2.3. Alterações na Gordura Corporal

As alterações na composição corporal podem ser notadas durante toda a vida. Entretanto estas parecem ser intensificadas com o envelhecimento. Embora esteja claro o padrão geral das alterações na composição corporal durante o envelhecimento, é também claro que a taxa, extensão e o tempo destas alterações variem entre os sujeitos, entre suas diferentes faixas etárias e entre o gênero masculino e feminino<sup>85,86</sup>.

Avaliar as alterações relacionadas à gordura corporal tornou-se um importante preditor de algumas doenças degenerativas que acometem os idosos. A quantidade excessiva de gordura corporal está relacionada a várias doenças como a hipertensão arterial, hipercolesterolemia, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus<sup>13,14</sup> e algumas formas de câncer<sup>18,19,20</sup>.

O excesso de gordura corporal é chamado de obesidade, e é definida pela WHO<sup>114</sup> como um transtorno metabólico caracterizado pelo acúmulo anormal ou excessivo de gordura no organismo que pode levar a um comprometimento da saúde. Wilmore e Costill<sup>115</sup> definem a obesidade como a condição em que o indivíduo apresenta uma quantidade excessiva de gordura corporal.

A OMS, no seu relatório de 2002, apontou a obesidade como uma epidemia, encontrando-se no topo de uma lista dos 10 riscos para a saúde humana<sup>116</sup>. A obesidade está aumentando em todas as faixas etárias, inclusive em idosos. Resultados americanos obtidos pelo NHANES III numa investigação de 2917 indivíduos apontaram um padrão de maior prevalência de obesidade em mulheres (21,1%) do que em homens idosos (17,4%) com 70 anos ou mais<sup>117</sup>.

O envelhecimento provoca algumas alterações importantes na composição corporal. Embora a quantidade de gordura em jovens adultos seja principalmente subcutânea, com o envelhecimento esta parece sofrer internalização. Este fato parece ser bastante evidente, visto que Borkan *et al*<sup>118</sup> observaram através de tomografia computadorizada um decréscimo na quantidade de gordura subcutânea abdominal e aumento na gordura intra abdominal. Os mesmos autores também observaram infiltração entre os músculos de todas as regiões pesquisadas principalmente nos braços e nas pernas. Fiatarone-Singh<sup>10</sup> também encontrou depósito de gordura intramuscular nos membros inferiores de idosos asilados e um aumento da gordura visceral, na região abdominal, com o envelhecimento.

As alterações na gordura corporal acontecem durante toda a vida. Quando os hábitos alimentares proporcionam uma grande ingesta calórica, fatalmente os níveis de gordura também aumentarão. Entretanto o aumento da gordura corporal também acontece por fatores inerentes ao passar da idade. Young *et al*<sup>119</sup> observaram que a gordura corporal sofre um pequeno aumento a partir dos 25 até 45 anos, e após esta idade continua aumentando só que numa velocidade maior entre 45 e 75 anos. Novak<sup>120</sup> encontrou um aumento de gordura corporal de idosos entre 65 e 85 anos de idade de 36% no sexo masculino e 33 a 45% no sexo feminino.

O excesso de gordura corporal em idosos também está associado ao aumento das doenças do aparelho circulatório, como a aterosclerose, infarto do miocárdio e principalmente a hipertensão. A associação entre a obesidade e doenças cardíacas foi verificada por Alencar *et al*<sup>121</sup>. Os autores verificaram em 516 idosos com média de idade de 75,6 anos atendidos em ambulatório na cidade de São Paulo uma importante associação entre obesidade e aterosclerose, doença arterial coronariana e acidente vascular cerebral.

## 2.3. Métodos para avaliar a composição corporal

### 2.3.1. Métodos laboratoriais

Os métodos laboratoriais utilizados para avaliar a CC são na atualidade importantes ferramentas para mensurar os diversos tipos de tecidos corporais. Caracterizam-se pela utilização de ambiente devidamente controlado, por utilizarem equipamentos com uma grande acurácia, e por permitir que sejam conhecidas suas prováveis limitações. Entretanto algumas desvantagens também são apontadas como o alto custo do equipamento, a dificuldade em transportá-lo para estudos de campo, a limitação em avaliar mais de um sujeito por vez, bem como exigirem um alto grau de treinamento do avaliador.

Dentre os testes considerados como laboratoriais alguns têm sido estudados como a tomografia computadorizada, ressonância magnética, pesagem hidrostática e principalmente a absorptometria radiológica de dupla energia (DXA).

A DXA é atualmente um dos métodos de avaliação da CC mais utilizado em pesquisas científicas, e é apontado por alguns autores<sup>122,46,123</sup> como uma nova referência para avaliar diferentes tecidos corporais e em diversas populações<sup>124</sup>. Esta técnica caracteriza-se por conseguir avaliar de forma eficiente os componentes de massa muscular, massa óssea e a massa gorda, tendo uma grande utilidade na identificação de osteoporose e osteopenia, de doenças cardiovasculares e de perda de massa muscular (sarcopenia). A DXA foi o primeiro equipamento desenvolvido para medir o conteúdo mineral ósseo, e atualmente é considerada uma importante ferramenta para avaliar a gordura total ou de alguma região específica<sup>125,126</sup>.

Na DXA a radiação é enviada para o corpo inteiro ou para uma determinada região, e em seguida é calculada a diferença entre a quantidade de energia emitida pelo equipamento através de radiação e a quantidade sensibilizada pelo detector de energia. A quantificação dos tecidos corporais é feita através de um software fornecido pelo fabricante do equipamento que de acordo com a diferenciação de atenuação forma uma imagem de contorno do corpo e dos diferentes tecidos corporais<sup>127</sup>.

Os aparelhos da DXA utilizam atualmente dois tipos de tecnologias chamadas de “fan-beam” que é uma fonte de raio-X dupla com detectores de múltiplos elementos, com alta resolução e alta velocidade de scaneamento, e “pencil-beam” que utiliza uma fonte de raio-X altamente colimada com apenas um detector e não é tão rápida quando comparada com a primeira<sup>125</sup>.

Visser *et al*<sup>128</sup> ao comparar os scanners *fan-beam* e *pencil-beam*, observaram que ambos tem uma performance muito parecidas, com um erro padrão de estimativa de 1,6 kg para a massa livre de gordura. Entretanto, a velocidade de scaneamento do corpo inteiro é maior no scanner do tipo *fan-beam*.

Estas tecnologias são utilizadas por três tipos de equipamentos da DXA existentes no mundo: Hologic, Lunar e Norland<sup>129</sup>. Estes equipamentos podem verificar o conteúdo mineral ósseo da coluna vertebral, antebraço, quadril, e alguns ainda podem verificar o conteúdo mineral ósseo do corpo inteiro, como também a composição de músculos e do tecido adiposo.

O exame é feito com o indivíduo deitado na esteira do equipamento, sem se movimentar, com o scanner fazendo uma leitura da cabeça até os pés do avaliado. É um teste simples de ser aplicado, seguro, tem boa acurácia, depende de pouca colaboração do avaliado, tem uma duração de aproximadamente 5 a 20 minutos dependendo do fabricante e da versão do equipamento, pode ser aplicado em indivíduos idosos e doentes, entretanto deverá ser aplicado com cuidados em sujeitos com dores severas nas costas. A dose de radiação da DXA é muito baixa<sup>129,130,131</sup> e pode variar entre os diferentes fabricantes, entretanto é seguro para medir indivíduos saudáveis repetidas vezes. Os níveis de radiação desta técnica são muito pequenos, quando comparados com outras técnicas utilizadas na avaliação da CC como: a tomografia computadorizada e ativação de nêutrons.

Algumas críticas são feitas ao uso da DXA, como por exemplo, o fato de ser um teste caro, utilizar instrumentos bastante sofisticados, diferentes *softwares* para cada finalidade de utilização, apresentar altos custos com calibração e manutenção dos aparelhos, necessidade de um alto grau de treinamento ao avaliador, bem como, sofrer forte influência da perícia do avaliador, no resultado do teste<sup>132</sup>. Alguns destes aspectos são importantes considerarmos se o intuito for aplicar este teste em pesquisa de

campo, porém não inviabiliza o uso da DXA como um dos principais testes utilizados para avaliar a CC de forma precisa e segura. Apesar das críticas a DXA é considerado por alguns autores<sup>25,30,26</sup> como um método de referência (Gold Standard) para avaliar a CC.

O grau de precisão da DXA é muito grande, independentemente da idade, sexo ou raça do indivíduo analisado. Lohman<sup>48</sup> relatou um erro técnico de 1,2 a 4,8%, entretanto, diferenças na estimativa da CC são observadas quando os mesmos indivíduos são avaliados com DXA de diferentes fabricantes<sup>133</sup>.

Glickman *et al*<sup>134</sup> compararam a DXA com a tomografia computadorizada (um dos mais acurados testes para detectar gordura abdominal) e concluíram que ele é um método válido para determinar adiposidade abdominal. Também no mesmo estudo, os autores encontraram uma grande sensibilidade da DXA em detectar alterações na gordura abdominal na região da coluna vertebral lombar que vai da L1 a L4.

Prior *et al*<sup>135</sup> encontraram também uma grande acurácia ao estimar a gordura corporal através da DXA, utilizando como critério a pesagem hidrostática e a água corporal por diluição de deutério usando o modelo de quatro componentes em jovens de ambos os sexos. Os autores concluíram que a DXA é um teste de grande acurácia comparada com o modelo de quatro componentes, e que esta foi levemente maior nas mulheres, mas não foi afetado pela raça, pelo status atlético, pelo tamanho corporal, desenvolvimento da musculatura esquelética ou pela gordura corporal.

A precisão em analisar a quantidade de gordura no corpo inteiro foi observada em alguns estudos. Mazess *et al*<sup>136</sup>. (1990) ao analisar 12 jovens de ambos os sexos em cinco momentos utilizando o scanner Lunar DXP, verificou uma grande precisão em mensurar a quantidade de gordura corporal. Já Tothill *et al*<sup>137</sup>, observaram diferenças significativas na análise da gordura corporal tanto no scanner Lunar quanto no Hologic.

A DXA é uma excelente ferramenta para avaliar a gordura corporal, necessita de pouca colaboração do avaliado, é fácil de usar, oferece poucos riscos a saúde e é uma medida com boa confiabilidade. Entretanto algumas limitações como o tipo de scanner utilizado, a calibragem do equipamento, o peso corporal, a estatura e a idade podem resultar em erros de predição. A DXA é uma técnica que a cada ano apresenta

evolução, pois os softwares são aprimorados e os erros de predição conseqüentemente diminuídos.

### 2.3.2. Métodos Não-Laboratoriais

Os métodos não-laboratoriais capazes de avaliar a composição corporal são atualmente bastante utilizados em pesquisas, principalmente quando se quer fazer levantamento sobre as características corporais de algumas populações ou sujeitos.

O principal representante deste método é a antropometria, definida<sup>37</sup> como “a aplicação da medida para o estudo do tamanho, forma, proporção, composição, maturação e função geral do ser humano; seu objetivo é auxiliar-nos a entender o movimento humano no contexto de crescimento, exercício, desempenho e nutrição”. Um dos conceitos mais completos<sup>138</sup> é o de De Rose *et al*<sup>138</sup> que a define como “ciência que faz uso das medidas no estudo do tamanho, forma, proporcionalidade, composição e maturação do corpo humano, com o objetivo de ampliar a compreensão do comportamento humano em relação ao crescimento, à atividade física e ao estado nutricional”.

Como qualquer tipo de teste, o uso da antropometria como uma ferramenta importante na obtenção de informações sobre as características corporais, oferece algumas vantagens e também desvantagens. Como principais vantagens podem ser observadas o baixo custo para sua aplicação, já que alguns equipamentos (fitas métricas, estadiômetros, plicômetros) têm valores acessíveis; as técnicas utilizadas para acessar estas medidas são de fácil treinamento e aprendizagem; e tem boa aplicabilidade em estudos com largas populações, pois são de fácil transporte.

De acordo com Klipstein-Grobusch *et al*<sup>139</sup> as principais desvantagens do uso da antropometria é que quando comparados a outras técnicas, as medidas antropométricas apresentam menores qualidades psicométricas, pois permitem um maior erro na repetibilidade da medida intra-avaliador (confiabilidade) como também na repetibilidade inter-avaliador (Objetividade).

Atualmente a antropometria têm se mostrado importante para acompanhamento de praticantes de programas de exercícios físicos de diferentes naturezas ou atletas,

em diferentes fases de preparação<sup>24</sup> visto que o acompanhamento e a quantificação da eficácia do programa pode ser medida através destes tipos de medidas. A antropometria também pode ser utilizada para a avaliação do estado nutricional dos sujeitos<sup>140</sup>, pois, alterações no estado nutricional são capazes de modificar o estado de algumas medidas antropométricas como nas medidas de alguns perímetros corporais e na quantidade de gordura.

A antropometria é essencial para a avaliação nutricional de idosos, pois esta é capaz de determinar má nutrição, sobrepeso, obesidade, perda de massa muscular, ganho de massa gorda e redistribuição do tecido adiposo<sup>141</sup>. Além destes aspectos a antropometria também pode funcionar como um forte aliado na previsão de riscos para doenças crônicas e agudas durante o envelhecimento<sup>142</sup>.

A avaliação a quantidade de gordura corporal, bem como as principais regiões em que esta se acumula e seus riscos à saúde, geralmente são feitos com alguns equipamentos sofisticados de uso laboratoriais<sup>8</sup>. Entretanto, a antropometria pode ser utilizada como um método eficaz e principalmente pouco oneroso para estes fins.

Apesar de ser um método de acesso das medidas corporais muito utilizado em todo o mundo, seu uso pode ser diferenciado quando aplicado em diferentes populações. Em populações idosas, por exemplo, deve ser feito com cuidado. Com o envelhecimento ocorre a diminuição na EST e também alterações na MC<sup>54</sup>. Com essas mudanças na MC e na EST, o uso do índice de massa corporal (IMC) deverá ser feito com prudência. O uso do IMC como um indicador de risco no idoso, tem sido considerado pobre<sup>143</sup> em razão de não refletir, principalmente, a distribuição regional de gordura que ocorre com o processo de envelhecimento<sup>144</sup>. Entretanto, em populações de adultos de ambos os sexos, o IMC tem uma boa correlação como um indicador de gordura não visceral e de gordura abdominal ou visceral, além de ter relação direta com a massa de gordura corporal total<sup>145</sup>.

O uso das medidas antropométricas de dobras cutâneas também é uma técnica muito utilizada no mundo inteiro. Entretanto, em algumas populações como, por exemplo, de idosos, esta técnica pode não ser a mais adequada para mensurar a quantidade de gordura corporal, pois, com o envelhecimento ocorre uma redistribuição da gordura das regiões periféricas do corpo para a região abdominal, como também a



redistribuição da gordura subcutânea para a região intramuscular ou intraperitoneal<sup>146,147,148,149</sup> além da desidratação e alteração na textura da pele. Outros estudos<sup>8,150</sup> mostram uma baixa capacidade das dobras cutâneas em mensurar a gordura corporal em idosos. Portanto, uma alternativa para substituir o método de dobras cutâneas seria a utilização de alguns protocolos que utilizassem medidas de circunferência<sup>151</sup>.

Apesar de algumas limitações para estimativa de alguns componentes corporais, as medidas antropométricas devem ser utilizadas. A importância do seu uso apresenta como característica básica a facilidade de coleta dos dados, o custo, e a simplicidade na interpretação de seus resultados, o que pode contribuir para que a própria população auxilie no controle dos índices de obesidade e na incidência de doenças crônicas degenerativas.

### 2.3.3. Uso de Equações Preditivas para avaliar a composição corporal

Desde o início do século passado diversos estudos vêm sendo realizados com intuito de desenvolver equações de predição para determinação tanto da massa corporal gorda, quanto da massa corporal magra, utilizando técnicas indiretas como a pesagem hidrostática ou a DXA. As equações preditivas para avaliar a CC utilizam combinação de medidas antropométricas, correlacionadas com um teste padrão (critério).

Entretanto, estas equações nem sempre conseguem medir a gordura corporal com acurácia, devido às diferenças entre a amostra de origem da equação e as diferentes populações que a utilizam. Como as equações preditivas podem ser específicas ou generalizadas, deve-se considerar aspectos como idade, etnia, gênero e aptidão física. Apesar das equações generalizadas serem as mais recomendadas, as específicas também podem ser utilizadas. Entretanto, é necessário que a amostra tenha características similares a da população utilizada na sua validação.

Como a utilização numa população diferente pode acarretar na diminuição do seu valor preditivo<sup>152</sup>, alguns autores<sup>153,154,155,152</sup> sugerem que antes de usá-las, estas devem ser analisadas quanto a sua validade.

A validação cruzada é uma técnica que permite estimar o erro produzido quando a equação é aplicada em um grupo diferente do qual a equação foi desenvolvida<sup>48</sup>. O mesmo autor observa que um dos critérios importantes a ser considerado é erro padrão de estimativa (EPE), pois este representa a variação padrão dos valores que foram estimados em relação à medida que foi utilizada como critério. Os valores de EPE considerados ideais para uma equação ser considerada válida, estão dispostos na tabela 1.

Existem duas formas de validação cruzada: a validação interna - quando se deseja validar equações desenvolvidas em um subgrupo da amostra utilizada, e a validação externa - quando se deseja validar equações desenvolvidas numa amostra que é independente a usada para desenvolver a equação original<sup>156</sup>.

**Tabela 1- Valores Ideais de Erro Padrão de Estimativa para a Avaliação do %Gordura**

| EPE %G             | EPE D (g/cm <sup>3</sup> ) | Escala            |
|--------------------|----------------------------|-------------------|
| Masculino/Feminino | Masculino/Feminino         | Subjetiva         |
| 2,0                | 0,0045                     | Ideal             |
| 2,5                | 0,0055                     | Excelente         |
| 3,0                | 0,0070                     | Muito Bom         |
| 3,5                | 0,0080                     | Bom               |
| 4,0                | 0,0090                     | Razoavelmente bom |
| 4,5                | 0,0100                     | Razoável          |
| 5,0                | 0,0110                     | Não recomendado   |

Fonte: Lohman (p. 4, 1992)

Atualmente, vários estudos tem se preocupado em desenvolver e validar equações preditivas que utilizam medidas antropométricas, capazes de estimar a CC numa grande variedade de grupos étnicos e em vários países. Podemos encontrar na literatura especializada estudos que validaram equações preditivas para sujeitos americanos brancos e negros<sup>157,158</sup>, em sujeitos hispânicos<sup>159</sup>, chineses<sup>160</sup>, crianças<sup>161</sup>, índios americanos<sup>162</sup>, sujeitos americanos obesos<sup>163</sup> e idosos<sup>164,165</sup>.

No Brasil, as equações preditivas foram desenvolvidas em militares brasileiros<sup>166,41</sup>, em universitários adultos<sup>167,168</sup>, Mulheres adultas<sup>169</sup> e em crianças<sup>170</sup>.

Entretanto em idosos, observa-se que as equações desenvolvidas utilizaram como amostra sujeitos da região Sul<sup>171,42,172</sup>, e Sudeste<sup>25,50</sup>.

As equações preditivas encontradas na literatura especializada foram desenvolvidas utilizando como variáveis independentes geralmente as medidas antropométricas de dobras cutâneas e perímetros corporais. Brozek e Keys<sup>173</sup> validaram duas equações para sujeitos de meia idade utilizando cinco dobras cutâneas (DCABD, DCPT, DCTRI, DCCOX e DCSE) e as circunferências do tórax e do abdômen, com um valor de correlação alto ( $r=0,87$ ) e EPE baixo (0,0072 g/ml). GUEDES<sup>174</sup>, utilizando oito dobras cutâneas (DCSE, DCTRI, DCBI, DCAXI, DCSI, DCABD, DCCOX e DCPER), desenvolveu equações logarítmicas para mensurar a composição corporal de universitários, com coeficiente de correlação de  $r=0,99$  para mulheres e  $r=0,87$  para homens. Durnin e Womersley<sup>175</sup> validaram através da pesagem hidrostática uma equação logarítmica em 61 sujeitos (24 homens e 37 mulheres) com idade entre 50 e 68 anos, utilizando quatro dobras cutâneas (DCTRI, DCSE, DCSI e DCCOX). Recentemente, Aniteli *et al*<sup>25</sup> validaram duas equações para mulheres idosas utilizando 4 dobras cutâneas (DCSI, DCTRI, DCBI e DCSE) com coeficientes de correlação alto ( $r=0,85$  e  $r=0,82$ ) e EPE dentro dos valores propostos (0,0077 g/ml).

### 3 METODOLOGIA

#### Tipo e Desenho do Estudo

Este estudo caracterizou-se por ser descritivo correlacional de validação<sup>155</sup>, pois utilizando a DXA como método critério, numa primeira etapa objetivou a verificação da validade cruzada de seis equações antropométricas para estimativa da CC em idosos e, numa segunda etapa, à construção e validação de equações específicas para idosas residentes no Município de Maceió/AL.

#### Equações Analisadas

Na primeira etapa do estudo, verificou-se a validade cruzada de algumas equações antropométricas. Dentre tais equações, três foram validadas com amostras estrangeiras: Tran e Weltman<sup>176</sup>; Deurenberg *et al*<sup>177</sup>; Visser *et al*<sup>150</sup> e outras três com amostras de brasileiros: Rech *et al*<sup>42</sup>, Aniteli *et al*<sup>25</sup> (a) e Aniteli *et al*<sup>25</sup> (b). Estas equações foram selecionadas por estarem entre as mais citadas e utilizadas na literatura brasileira.

#### População e Amostra

Participaram como amostra do presente estudo, 100 idosas freqüentadoras dos programas de atividades físicas de lazer, ofertados por 22 instituições de terceira idade (ITI) do Município de Maceió, selecionadas dentre a população composta pelas 423 idosas funcionalmente independentes que serviram como amostra em um estudo normativo realizado no Município de Maceió (edital MCT/CNPq - processo N<sup>o</sup>: 472491/2008-3) no período de Setembro de 2009 até Fevereiro de 2010.

No citado estudo, os sujeitos foram selecionados em dois momentos: no primeiro momento, a seleção foi objetiva (não probabilística), quando, várias instituições foram visitadas e através de palestras foram explicados os objetivos, benefícios e possíveis riscos do projeto. Nestes encontros, foram distribuídos 1500 questionários com intuito de coletar dados sócio-demográficos e informações sobre os níveis de qualidade de vida, autonomia

funcional e atividade física (Anexos 1, 2, 3 e 4), bem como, identificar os possíveis sujeitos que comporiam a amostra.

Para ser incluída na amostra, o sujeito deveria: ter idade igual ou superior a 60 anos; estar engajado nas atividades de lazer ofertadas pelas instituições, ser totalmente independente para realizar as atividades físicas básicas (AFBDD) e instrumentais (AFIDD) do dia a dia e não ser portador de doenças que pudessem representar impedância ou se agravar durante a realização dos testes (exemplo: osteoporose severa, artrites graves, hipertensão não controlada, fraturas e infarto recente, dentre outras). Seriam excluídos da amostra, os sujeitos que não conseguissem entender as explicações e realizar os testes de desempenho funcional e de aptidão muscular, bem como, aqueles que não participassem de todas as etapas do estudo. Adicionalmente, em atendimento aos critérios de exame da DXA, seriam excluídas as idosas que apresentassem MC igual ou superior a 100 quilogramas, corpo com diâmetro superior ao da mesa de exame (58 a 65 cm), EST igual ou maior que 1,93 metros, apresentassem amputação de membros, portassem prótese ou pinos de metal no corpo e relatassem doenças como distúrbios da tireóide, câncer e aquelas que estivessem utilizando medicamentos para tratamento de problemas renais.

Todos os sujeitos incluídos na amostra participaram de forma voluntária e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de acordo com as recomendações da convenção de Helsinque e da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde Brasileiro para pesquisas envolvendo Seres Humanos (Anexo 5). O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), e foi aprovado sob nº 23065.020769/2009-31.

Os 100 sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão foram distribuídos, de forma randômica - através de sorteio simples, por dois diferentes grupos: grupo de estimativa (GE), composto por 60 sujeitos e grupo de validação (GV), formado por 40 sujeitos.

O número de sujeitos para cada grupo foi selecionado, considerando-se as recomendações de estudos anteriores<sup>5,178</sup>, que recomendam 60, como um número adequado de sujeitos para a construção de um modelo preditivo, em estudos deste tipo.

## **Materiais e Medidas Realizadas**

Embora, para a coleta de informações relacionadas ao estado de saúde, independência funcional, prática de atividade física e dados sócio-demográficos, o estudo normativo tenha utilizado os seguintes instrumentos: 1) Questionário geral para a coleta dos dados sócio-demográficos; 2) *Multidimensional Functional Assessment Questionnaire – OARS*<sup>179</sup> para avaliar a independência funcional, através de auto-relato; 3) *International Physical Activity Questionnaire – IPAQ*<sup>180</sup> para avaliar os níveis de atividade física, o presente estudo utilizou apenas as informações sócio-demográficas coletadas através do questionário geral e a independência funcional (Anexos 1 e 2).

### **Medidas Antropométricas**

As medidas utilizadas como possíveis variáveis independentes para o presente estudo foram: dobras cutâneas DCCOX, DCPER, DCABD, DCSI, DCSE, DCTRI, DCBI e DCAXI, MC, EST, índice de massa corporal ( $IMC = MC/EST^2$ ) e circunferências corporais: CIRC BRA, CIRC ABRA, CIRC ABD, CIRC CINT, CIRC QUAD, CIRC COX e CIRC PER.

Para as medidas das dobras cutâneas, utilizou-se plicômetros de marca Lange<sup>®</sup> (*Beta Technology, Santa Cruz, Ca, USA*); as medidas da MC foram obtidas com auxílio de balanças digitais portáteis da marca Tanita<sup>®</sup> (Mod: UM 080W *scale plus body Fat Monitor with body water - American Medical do Brasil, Ltda, São Bernardo do Campo/SP, Brasil*) e, para mensurar a medida da EST foram utilizados estadiômetros portáteis da marca Seca<sup>®</sup> (*Baystate Scale & Systems, USA*).

As circunferências corporais foram mensuradas utilizando-se trenas metálicas de dois metros de comprimento e cinco milímetros de largura, da marca SANNY (*American Medical do Brasil, Ltda, São Bernardo do Campo/SP, Brasil*), como recomendado<sup>181</sup>. As dobras cutâneas e as medidas de circunferências foram feitas utilizando-se o protocolo de medidas sugerido por Pollock e Jackson<sup>182</sup>.

## Medida da DXA

Para a realização da DXA (medida critério), utilizou-se um scanner da marca Lunar, modelo *Prodigy Advanced* série DPX-YZB/2099 (Madison, WI), com uso do software (versão 3.0) fornecido pelo fabricante. O equipamento era calibrado todos os dias por um técnico especializado de uma clínica de imagem do Município de Maceió/AL, seguindo as recomendações do fabricante.

Como exigido pelo protocolo do equipamento, a avaliação da CC foi feita com as avaliadas utilizando o mínimo de roupa possível, sem usar nenhum tipo de objeto metálico ou outro acessório qualquer junto ao corpo. Todas as medidas foram realizadas com os sujeitos na posição de decúbito dorsal, permanecendo imóveis, com os pés juntos e os braços ao lado do corpo até o scanner terminar a varredura do corpo inteiro. As medidas foram feitas pelo mesmo avaliador.

## Reprodutibilidade das mensurações

Com o objetivo de avaliar a reprodutibilidade das medidas antropométricas (EST, MC, circunferências e dobras cutâneas) estas, foram realizadas em 16 idosas ( $69,0 \pm 4,98$ ) da amostra. Participaram do teste de reprodutibilidade três dos avaliadores previamente treinados, cada um realizando todas as medidas em triplicata, com as avaliações sendo realizadas em duas diferentes ocasiões, com intervalos de 24 horas. Para avaliar a reprodutibilidade intra-avaliador e inter-avaliadores, utilizou-se o índice de correlação intraclassa (ICC).

Os valores encontrados demonstraram graus de reprodutibilidade adequados ( $p < 0,05$ ), para todas as medidas utilizadas no estudo (circunferências e dobras cutâneas), variando para as dobras cutâneas de 0,83 a 0,98 para a reprodutibilidade inter-avaliador e 0,96 a 0,99 para a intra-avaliador, enquanto que para as medidas de circunferências variaram de 0,65 a 0,98 e 0,63 a 0,99 para a reprodutibilidade inter e intra-avaliador respectivamente (Anexo 6).

A reprodutibilidade da DXA, realizada com os mesmos sujeitos, foi feita cinco dias após a primeira avaliação. Os resultados demonstraram elevados valores de

correlação ( $r= 0,96$ ), indicando uma boa reprodutibilidade deste equipamento para avaliação da gordura corporal.

Como demonstrado pela literatura a análise de teste e re-teste da DXA, tem reprodutibilidade superior ao método de ressonância magnética<sup>183</sup> e próxima aos valores relatados pela tomografia computadorizada<sup>184</sup>.

## **Análise Estatística**

A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias com auxílio do teste de Levene, de forma que, para caracterizar a amostra utilizou-se a estatística descritiva: selecionando-se como medida de tendência central, a média aritmética ( $X$ ), como principal medida de dispersão o desvio padrão ( $S$ ). A amplitude foi calculada através dos maiores e menores valores.

Para verificar as correlações simples entre as variáveis antropométricas e o resultado da CC, obtida através do DXA, utilizou-se o coeficiente de correlação  $r$  de Pearson e, para comparar as médias da CC verificada pela DXA e pelas equações desenvolvidas, o teste  $t$  de *student* pareado. O desenvolvimento das equações de regressão foi feita através da análise de regressão linear passo a passo (*stepwise-multiple regression*) utilizando como variável dependente (resposta) a medida da CC, obtida através da DXA e, como variáveis independentes (explanatórias), as medidas antropométricas, bem como, a idade dos sujeitos.

Para realização da validação cruzada, além do coeficiente de correlação  $r$  de Pearson e do teste  $t$  de *student* pareado, também foram calculados: o erro total (ET) - para estabelecer o erro associado ao número de sujeitos avaliados, o erro constante (EC) - para estabelecer as diferenças entre os valores estimados pela DXA e mensurados pela equação, e o erro padrão de estimativa (EPE) – para a obtenção da variação padrão dos escores estimados em relação à medida-critério. Todos os cálculos estatísticos foram realizados nos dois grupos em separado.

O desenvolvimento das equações de regressão linear foi conduzido tendo como referência a combinação dos critérios de construção de equações de regressão



proposto por Lohman<sup>48</sup> e Petroski<sup>172</sup>, ou seja: 1) existência de grau de significância parcial das variáveis independentes; 2) apresentar erro padrão de estimativa (EPE) menor que 3,5; 3) apresentar coeficiente de determinação ( $r^2$ ) maior que 0,7; 4) apresentar coeficiente de correlação múltipla da equação ( $r$ ) maior que 0,7; 5) que o modelo desenvolvido utilize um menor número de variáveis independentes e 6) que o modelo desenvolvido seja fácil de ser utilizado e tenha boa praticidade.

Para ser aprovada para uso, após ser analisada, a equação deveria demonstrar uma boa aplicabilidade em todos os critérios, sendo automaticamente descartada se não atendesse aos critérios analisados.

Os cálculos do EC, ET e EPE, foram realizados com auxílio do programa Microsoft Excel para Windows versão 2007. Para os cálculos acima descritos, as seguintes fórmulas foram usadas:

$$\text{Erro total (ET)} = \sqrt{\sum(y_1 - y_2)^2 / n}$$

Onde:

Y1= % de gordura mensurado pela DXA

Y2= % de gordura estimado pelas equações desenvolvidas

n = Amostra

$$\text{Erro constante (EC)} = ((\%Gm) - (\%Ge))$$

Onde:

%Gm = Média do percentual de gordura medido pelas equações

%Ge = Média do percentual de gordura estimado pelo DXA

$$\text{Erro padrão de estimativa (EPE)} = s \sqrt{1 - r^2}$$

Onde:

S = desvio padrão

$r^2$  = Coeficiente de determinação

Para todos os outros testes estatísticos, foram considerados níveis de significância de  $p < 0,05$ , e contaram com auxílio do pacote estatístico: *Statistical Package for the Social Science*, versão SPSS® 15.0 (Chicago, IL, USA).

## 4 RESULTADOS

Amostra deste estudo foi composta por 100 mulheres idosas, com 60 ou mais anos de idade, funcionalmente independentes, engajadas em programas de atividades físicas de lazer, ofertados por instituições de terceira idade (ITI) do Município de Maceió/AL.

Os resultados, verificados para as variáveis: idade, MC, EST e os dados referentes à CC da amostra total (AT) e dos dois grupos: estimativa (GE) e validação (GV), podem ser observados na tabela a seguir (Tabela 2).

**Tabela 2 - Características descritivas da amostra utilizada no estudo**

| Variável              | Amostra total |           | Grupo de estimativa |           | Grupo de Validação |           |
|-----------------------|---------------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|
|                       | (AT)          |           | (GE)                |           | (GV)               |           |
|                       | n = 100       |           | n = 60              |           | n = 40             |           |
|                       | X ± Dp        | mv – MV   | X ±Dp               | mv – MV   | X ± Dp             | mv – MV   |
| Idade                 | 68,1±6,15     | 60,0-89,7 | 68,4±6,70           | 60,0-89,7 | 67,6±5,26          | 60,0-79,5 |
| MC (Kg)               | 63,7±9,27     | 45,5-90,0 | 64,3±9,67           | 46,0-90,0 | 62,9±8,69          | 45,5-88,7 |
| EST (cm)              | 150,2±6,4     | 1,34-1,66 | 150,7±6,7           | 1,34-1,66 | 149,6±5,9          | 1,35-1,61 |
| IMC Kg/m <sup>2</sup> | 28,2±3,85     | 19,1-38,5 | 28,3±3,91           | 21,9-38,5 | 28,1±3,81          | 19,1-36,6 |
| %G DXA                | 42,2±5,42     | 27,7-53,2 | 42,4±6,06           | 27,7-53,2 | 41,9±4,37          | 34,1-50,4 |
| MGDXA(Kg)             | 26,1±6,37     | 14,0-42,9 | 26,5±6,80           | 14,0-42,9 | 25,5±5,69          | 14,9-42,9 |
| MMDXA(Kg)             | 35,1±4,17     | 27,1-48,5 | 35,3±4,43           | 27,1-48,5 | 34,8±3,78          | 28,4-44,2 |

X = média aritmética, n: amostra; MV: maior valor; mv: menor valor; DP: desvio padrão; MC: massa corporal EST: estatura; IMC: Índice de massa corporal; %g DXA: percentual de gordura medido pela DXA; MGDXA: massa gorda medida pela DXA; MMDXA: massa magra medida pela DXA.

Fonte: Autor

As médias dos resultados das variáveis: idade, MC, EST, IMC, % de gordura, massa corporal magra (MM) e massa corporal gorda (MG), não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre os grupos GE e GV.

Os resultados para as variáveis: circunferências corporais, dobras cutâneas e a associação entre estas medidas, para os três grupos: AT, GE e GV, podem ser observados na tabela a seguir (Tabela 3).

**Tabela 3 - Características da composição corporal da amostra total e dos grupos de validação e estimativa.**

| Variável               | Amostra total |           | Grupo de estimativa |           | Grupo de Validação |           |
|------------------------|---------------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|
|                        | (AT)          |           | (GE)                |           | (GV)               |           |
|                        | n = 100       |           | n = 60              |           | n = 40             |           |
|                        | X ± Dp        | mv – MV   | X ± Dp              | mv – MV   | X ± Dp             | mv – MV   |
| <b>Circunferências</b> |               |           |                     |           |                    |           |
| CIRCBRAQ               | 29,5±3,27     | 22,5-43,0 | 29,6±3,07           | 22,5-37,0 | 29,5±3,60          | 23,0-43,0 |
| CIRCABRA               | 23,9±1,69     | 19,0-28,0 | 23,8±1,59           | 19,0-26,5 | 24,8±1,82          | 23,0-43,0 |
| CIRCCOX                | 48,8±5,31     | 37,0-62,5 | 49,1±5,39           | 37,0-62,5 | 48,4±5,24          | 40,0-61,0 |
| CIRCPER                | 34,9±2,86     | 28,0-43,0 | 35,1±2,81           | 28,0-43,5 | 34,7±2,95          | 28,0-42,5 |
| CIRCABD                | 96,8±8,29     | 72,0-118  | 97,5±8,15           | 84,0-118  | 95,6±8,46          | 72,0-113, |
| CIRCCINT               | 85,7±7,96     | 63,0-106  | 85,4±7,46           | 71,5-106  | 86,2±8,74          | 63,0-99,0 |
| CIRCQUAD               | 102,2±7,78    | 85,0-127  | 103,0±8,21          | 87,0-127  | 100,9±7,0          | 85,0-118  |
| <b>Dobras Cutâneas</b> |               |           |                     |           |                    |           |
| DCTRI                  | 26,1±7,24     | 12,0-42,0 | 26,9±7,32*          | 12,0-41,0 | 26,2±7,2*          | 15,0-42,0 |
| DCBI                   | 18,6±6,95     | 5,0-38,0  | 18,9±7,31           | 5,0-38,0  | 18,3±6,44          | 9,0-36,0  |
| DCSE                   | 27,9±8,42     | 9,0-48,0  | 27,1±7,95           | 9,0-47,0  | 29,4±9,00          | 9,0-48,0  |
| DCSI                   | 32,3±7,84     | 18,0-54,0 | 31,9±7,30*          | 19,0-54,0 | 32,8±8,7*          | 18,0-51,0 |
| DCABD                  | 37,7±9,28     | 15,0-67,0 | 38,9±8,86           | 21,0-62,0 | 36,2±9,78          | 15,0-67,0 |
| DCOX                   | 37,7±11,45    | 12,0-60,0 | 38,3±11,5           | 14,0-60,0 | 36,9±11,4          | 12,0-60,0 |
| DCPER                  | 24,5±8,08     | 7,0-57,0  | 25,2±9,04           | 7,0-57,0  | 23,6±6,38          | 10,0-37,0 |
| DCAXI                  | 25,8±7,31     | 10,0-61,0 | 26,7±8,0            | 12,0-61,0 | 24,4±5,95          | 10,0-38,0 |

X = média aritmética, n: amostra; MV: maior valor; mv: menor valor DP: desvio padrão; DCBI - Dobra cutânea de bíceps, DCTRI - Dobra cutânea de tríceps, DCSI - Dobra cutânea supra-ilíaca, DCSE - Dobra cutânea subescapular, DCABD - Dobra cutânea abdominal, DCCOX - Dobra cutânea de coxa, DCPER - Dobra cutânea de perna, DCAXI - Dobra cutânea axilar média, DCPT - Dobra cutânea de peito, CIRCBRA - Circunferência de braço, CIRCABRA - Circunferência de antebraço, CIRCABD - Circunferência de abdominal, CIRCCINT - Circunferência de cintura, CIRCQUAD - Circunferência de quadril, CIRCCOX - Circunferência de coxa, CIRCPER - Circunferência de perna. \* GE e GV diferem estatisticamente (P < 0,05).

Fonte: Autor

Em relação às medidas de circunferências e dobras cutâneas, foram observadas diferenças estatisticamente significantes apenas para as DCTRI e DCSI.

## Validação Cruzada das Equações Preditivas da Composição Corporal em Idosas

As características das três equações internacionais: Tran e Weltman<sup>176</sup>; Deurenberg *et al*<sup>177</sup>; Visser *et al*<sup>150</sup> e as três nacionais: Rech *et al*<sup>42</sup>, Aniteli *et al*<sup>25</sup> (a) e Aniteli *et al*<sup>25</sup> (b) podem ser observadas na Tabela 4.

**Tabela 4 – Equações para predição da composição corporal de Idosas desenvolvidas por outros autores selecionadas para validação cruzada**

| Autores                        | Equações para Mulheres Idosas  |
|--------------------------------|--|
| Tran & Weltman (1989)          | $D = 1,168297 - 0,002824(\text{CIRCABD}) + 0,0000122098(\text{CIRCABD})^2 - 0,000733128(\text{CIRCQUAD}) + 0,000510477(\text{EST}) - 0,000216161(\text{ID})$ |
| Deurenberg <i>et al</i> (1991) | $\%GC = 1,2(\text{IMC}) + 0,23(\text{ID}) - 10,8(\text{F}) - 5,4$  |
| Visser <i>et al</i> (1994)     | $D = 0,0226 \times (\text{F}) - 0,0022(\text{IMC}) + 1,0605$   |
| Rech <i>et al</i> (2006)       | $\%GDXA = 32,279 + 0,436(\text{CIRCQUAD}) + 0,133(\text{DCABD}) - 30,899(\text{EST})$  |
| Aniteli <i>et al</i> (2006a)   | $\%Gdxa = 17,366 + 0,448(\text{DCSI} + \text{DCTRI} + \text{DCBI})$  |
| Aniteli <i>et al</i> (2006b)   | $\%Gdxa = 18,552 + 0,315(\text{DCSI} + \text{DCTRI} + \text{DCBI} + \text{DCSE})$  |

D: Densidade corporal; CIRCABD: circunferência abdominal; CIRCQUAD: circunferência de quadril; EST: Estatura; ID: idade; IMC: Índice de massa corporal; F: representa a constante para o sexo (feminino= 0 e masculino= 1) PC: peso corporal; DCABDH: dobra cutânea abdominal horizontal; DCSI: dobra cutânea supra ilíaca; DCTRI: dobra cutânea de tríceps; DCBI: dobra cutânea de bíceps; DCSE: dobra cutânea subescapular.

Os resultados verificados, para cada um destes critérios estatísticos utilizados, podem ser observados na Tabela 5.

**Tabela 5 – Resultados da validação cruzada das Equações para Idosas desenvolvidas por outros autores**

| Equações              | r     | T      | P     | %GDXA    | %GEQ     | EC     | ET    | EPE  |
|-----------------------|-------|--------|-------|----------|----------|--------|-------|------|
| Tran/Weltman(1989)    | ,681  | 49,27  | ,001* | 42,2±5,4 | 22,2±4,5 | - 19,6 | 20,12 | 3,30 |
| Deurenberg et(1991)   | ,711  | -5,01  | ,001* | 42,2±5,4 | 44,2±4,7 | 1,95   | 4,79  | 3,30 |
| Visser et al (1994)   | -,758 | 32,54  | ,001* | 42,2±5,4 | 14,3±3,7 | - 28,2 | 29,64 | 2,41 |
| Rech et al (2006)     | ,725  | 17,89  | ,001* | 42,2±5,4 | 35,4±4,5 | - 6,55 | 7,61  | 3,08 |
| Aniteli et al (2006a) | ,455  | -12,93 | ,001* | 42,2±5,4 | 51,9±8,2 | 9,50   | 12,30 | 7,31 |
| Aniteli et al (2006b) | ,465  | -13,26 | ,001* | 42,2±5,4 | 51,7±7,8 | 8,97   | 11,52 | 6,09 |

r: correlação de Pearson; t: teste t pareado; p: significância de p; %GDXA: Gordura mensurada pelo DXA; %GEQ: % de gordura estimado pela equação; EC: Erro Constante; ET: Erro total; EPE: Erro padrão de Estimativa; \* difere significativamente (p<0,05)

Fonte: Autor

Quando as médias dos valores da gordura corporal, mensuradas com auxílio das seis equações, foram comparadas com o teste critério (DXA) através do teste t pareado, todas as equações apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ). Mais além, com exceção da equação de Deurenberg *et al*<sup>177</sup>, todas as outras equações apresentaram EC e ET elevados, superestimando o percentual de gordura.

Em relação ao EPE, apenas as duas equações de Aniteli *et al*<sup>25</sup> (2006) apresentaram valores maiores iguais ou inferiores a 3,5, como recomendado<sup>48</sup>. Em relação ao coeficiente de correlação, a equação de Visser *et al*<sup>150</sup>, e as duas equações de Aniteli *et al*<sup>25</sup> apresentaram valores abaixo do recomendado<sup>48</sup> - 0,80 (tabela 5).

### **Correlações entre as variáveis: independentes e dependente ou critério.**

Para o desenvolvimento das equações de regressão para a predição da CC dos sujeitos da amostra, além da MC, EST e IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), foram utilizadas as circunferências: CIRCBRA, CIRCABRA, CIRCCOX, CIRCPER, CIRCABD, CIRCCINT e CIRCQUAD e as dobras cutâneas: DCTRI, DCBI, DCSE, DCSI, DCABD, DCCOX, DCPER e DCAXI, bem como, algumas combinações destas medidas.

Adicionalmente, como proposto por estudos anteriores<sup>185,43,172,186</sup>, todas as medidas foram elevadas ao quadrado ( $X^2$ ) e ao cubo ( $X^3$ ), na tentativa de verificar melhores correlações.

Na Tabela 6 podem ser observadas as correlações observadas entre as variáveis do estudo e o teste critério (DXA).

**Tabela 6 – Valores de correlação bivariada (r de Pearson) entre as variáveis independentes e o %G, obtido com a DXA**

| Variáveis             | Simples |      | Quadrado (²) |      | Ao cubo (³) |      |
|-----------------------|---------|------|--------------|------|-------------|------|
|                       | R       | P    | R            | P    | r           | P    |
| <b>n = 60</b>         |         |      |              |      |             |      |
| Idade                 | -,079   | ,546 | -,098        | ,457 | -,118       | ,371 |
| MC                    | ,557**  | ,001 | ,539**       | ,001 | ,517**      | ,001 |
| EST                   | -,214   | ,100 | -,213*       | ,102 | -,212       | ,104 |
| IMC                   | ,748**  | ,001 | ,733**       | ,001 | ,715**      | ,001 |
| <b>Circunferência</b> |         |      |              |      |             |      |
| CIRCBRA               | ,426**  | ,001 | ,425**       | ,001 | ,421**      | ,001 |
| CIRCBRA               | ,268*   | ,039 | ,281*        | ,030 | ,292*       | ,024 |
| CIRCCOX               | ,371**  | ,004 | ,369**       | ,004 | ,362**      | ,004 |
| CIRCPER               | ,423**  | ,001 | ,405**       | ,001 | ,385**      | ,002 |
| CIRCABD               | ,571**  | ,001 | ,564**       | ,001 | ,555**      | ,001 |
| CIRCCINT              | ,614**  | ,001 | ,609**       | ,001 | ,602**      | ,001 |
| CIRCQUAD              | ,687**  | ,001 | ,678**       | ,001 | ,666**      | ,001 |
| <b>D. Cutâneas</b>    |         |      |              |      |             |      |
| DCTRI                 | ,298*   | ,021 | ,297*        | ,021 | ,294*       | ,022 |
| DCBI                  | ,345**  | ,007 | ,271*        | ,037 | ,206        | ,114 |
| DCSE                  | ,403**  | ,001 | ,382**       | ,003 | ,350**      | ,006 |
| DCSI                  | ,410**  | ,001 | ,368**       | ,004 | ,321*       | ,013 |
| DCABD                 | ,399**  | ,002 | ,388**       | ,002 | ,372**      | ,003 |
| DCCOX                 | ,423**  | ,001 | ,406**       | ,001 | ,384**      | ,002 |
| DCPER                 | ,177    | ,176 | ,178         | ,174 | ,147        | ,262 |
| DCAXI                 | ,120    | ,361 | ,001         | ,998 | -,103       | ,432 |
| <b>Associações</b>    |         |      |              |      |             |      |
| Soma 1                | ,483**  | ,001 | ,461**       | ,001 | ,430**      | ,001 |
| Soma 2                | ,669**  | ,001 | ,662**       | ,001 | ,653**      | ,001 |
| Soma 3                | ,697**  | ,001 | ,687**       | ,001 | ,676**      | ,001 |

r: correlação de Pearson; p: nível de significância; Quadrado (²): Variáveis elevadas ao quadrado; cubo (³): medidas elevadas ao cubo; Soma 1: DCSI+DCCOX; Soma 2: CIRCPER+CIRCBRA+CIRCCINT+CIRCQUAD +CIRCBRA; Soma 3: CIRCCINT+CIRCQUAD. \*\* significativo para p>0,05;  
Fonte: Autor

Como pode ser observado (Tabela 6), a idade e a EST apresentaram as menores correlações com a medida critério (DXA), enquanto que a MC, o IMC, algumas medidas de circunferência, dobras cutâneas e combinações de dobras cutâneas e circunferências, obtiveram as maiores correlações, sendo estas, portanto, selecionadas para serem utilizadas no desenvolvimento dos modelos de equação de regressão.

### Desenvolvimento das Equações de Regressão

Para o desenvolvimento das equações, utilizou-se o teste de regressão linear múltipla (**Stepwise**), um procedimento que constrói uma seqüência de modelos de regressão pela adição ou remoção de variáveis em cada etapa, começando formando um modelo com a variável independente que tenha a mais alta correlação com a variável critério.

Os oito modelos de equação de regressão linear desenvolvidos neste estudo, podem ser observados na tabela abaixo (Tabela 7), juntamente com os resultados de cada critério estatístico utilizado e, adicionalmente, o coeficiente de determinação ajustado ( $r^2$  ajustado).

**Tabela 7 – Equações Desenvolvidas Neste Estudo**

| Equações   | R    | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Ajust | EPE  |
|--|------|----------------|----------------------|------|
| 1 %Gdxa=-1,826+0,083(IMC) <sup>2</sup> +0,167 (DCCOX)-0,442 (CIRCCOX)+0,269 (CIRCQUAD)-0,001 (IMC) <sup>3</sup>  | ,853 | ,727           | ,702                 | 3,31 |
| 2 %Gdxa= 19,352+ 0,973 (IMC) -1,574(CIRCABRA)+ 0,111 (DCBI)+0,261 (CIRCQUAD)+0,100 (DCCOX)   | ,854 | ,729           | ,703                 | 3,30 |
| 3 %Gdxa= -41,556+4,041(IMC)+0,165(DCCOX)-0,440 (CIRCCOX)+0,269 (CIRCQUAD)-0,053 (IMC) <sup>2</sup>   | ,855 | ,731           | ,706                 | 3,28 |
| 4 %Gdxa= 15,329+1,044(IMC)-1,055 (CIRCABRA)+ 0,282 (CIRCQUAD) +0,164(DCCOX)-0,262(CIRCCOX)   | ,859 | ,738           | ,714                 | 3,24 |
| 5 %Gdxa= 3,290 + 1,466 (IMC) -0,001 (CIRCABRA) <sup>3</sup> + 1,034 (DCBI) - 0,020 (DCBI) <sup>2</sup>   | ,859 | ,737           | ,718                 | 3,21 |
| 6 %Gdxa= 8,417+ 0,083 (IMC) <sup>2</sup> - 0,001 (CIRCABRA) <sup>3</sup> + 1,008 (DCBI) - 0,019 (DCBI) <sup>2</sup> - 0,001 (IMC) <sup>3</sup>                 | ,864 | ,746           | ,723                 | 3,19 |
| 7 %Gdxa= -5,578+1,514 (IMC) - 0,001 (CIRCABRA) <sup>3</sup> + 2,634 (DCBI)-0,104 (DCBI) <sup>2</sup> + 0,001 (DCBI) <sup>3</sup>                               | ,871 | ,759           | ,737                 | 3,10 |
| 8 %Gdxa= -7,644+0,082 (IMC) <sup>2</sup> -0,001(CIRCABRA) <sup>3</sup> + 0,860 (DCBI) - 0,016 (DCBI) <sup>2</sup> - 0,001 (IMC) <sup>3</sup> +0,212 (CIRCQUAD) | ,878 | ,771           | ,745                 | 3,06 |

R: correlação de Pearson; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; R<sup>2</sup>ajust: Coeficiente de determinação ajustado; EPE: erro padrão de estimativa;

Todos os modelos de equações de regressão desenvolvidos neste estudo foram submetidos a análise de validação, de acordo com os critérios recomendados<sup>48</sup>, sendo assim, a seguir, será descrito como os modelos mais apropriados foram escolhidos quanto a estes critérios (TABELA 8).

Após a verificação das médias observamos que das oito equações desenvolvidas, as: E1, E6 e E8, apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) com o teste critério, sendo assim, foram descartadas das etapas seguintes.

Em relação ao EPE, os modelos E2, E3, E4, E5 e E7 apresentaram valores menores ou iguais a 3,5%, como recomendado<sup>48</sup>.

Na análise do coeficiente de correlação múltipla ( $r$  de *Pearson*), apenas a equação E7 obteve valor menor que  $r = 0,70$ , sendo assim descartada para a análise do próximo critério de escolha.

As equações restantes: E2, E3, E4 e E5, além de apresentarem coeficiente de correlação acima do proposto, apresentaram coeficientes de determinação ( $r^2$ ) e de determinação ajustado ( $r^2_{ajust.}$ ) maior que  $r = 0,70$ .

Em relação à praticidade, as equações que passaram pela avaliação dos critérios anteriores (E2, E3, E4 e E5), utilizam combinações de medidas, fáceis de serem mensuradas (circunferências, dobras cutâneas, MC e EST). Pelos motivos expostos, estas quatro equações foram consideradas os melhores modelos, dentre todas as desenvolvidas neste estudo.



**Tabela 8 – Valores do coeficiente de correlação de Pearson, teste t pareado, coeficiente de determinação, coeficiente de determinação ajustado e erro padrão de estimativa das equações desenvolvidas neste estudo utilizando o grupo de estimativa (GE).**

| Equações | R<br>sig.      | T<br>sig.       | R    | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> ajust. | EPE  |
|----------|----------------|-----------------|------|----------------|-----------------------|------|
| E1       | ,818**<br>,001 | -15,609<br>,001 | ,853 | ,727           | ,702                  | 3,31 |
| E2       | ,854**<br>,001 | 0,064<br>,949   | ,854 | ,729           | ,703                  | 3,30 |
| E3       | ,855**<br>,001 | 0,785<br>,436   | ,855 | ,731           | ,706                  | 3,28 |
| E4       | ,859**<br>,001 | 0,105<br>,917   | ,859 | ,738           | ,714                  | 3,24 |
| E5       | ,858**<br>,001 | -,513<br>,610   | ,859 | ,737           | ,718                  | 3,21 |
| E6       | ,842**<br>,001 | -13,302<br>,001 | ,864 | ,746           | ,723                  | 3,19 |
| E7       | ,689**<br>,001 | 2,620<br>,011   | ,871 | ,759           | ,737                  | 3,10 |
| E8       | ,842**<br>,001 | -16,368<br>,001 | ,878 | ,771           | ,745                  | 3,06 |

R: Coeficiente de correlação de Pearson; t: teste t pareado; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; R<sup>2</sup>ajust: Coeficiente de determinação ajustado; EPE: Erro padrão de Estimativa; r de Pearson (p < 0,05); teste t pareado (p > 0,05);

### **Validação cruzada das equações desenvolvidas no GE, aplicadas internamente no GV.**

A técnica de validação cruzada (*cross-validation*) é usada para testar a acurácia preditiva de uma equação desenvolvida em uma dada amostra<sup>83</sup>. Neste estudo, dos oito modelos de equações desenvolvidos apenas quatro participaram da validação cruzada: E2, E3, E4 e E5 (TABELA 9).

O primeiro critério analisado referiu-se à significância das médias. Neste critério nenhuma das quatro equações analisadas apresentou diferenças estatisticamente significativas, quando comparadas com a medida critério (p > 0,05). Em relação ao segundo critério: ICC, apesar dos modelos analisados: E2, E3, E4 e E5 não

apresentarem diferenças estatisticamente significativas, quando comparada com a medida critério, a equação E5 apresentou um coeficiente de correlação de  $r = 0,64$ , ou seja, menor do que o recomendado<sup>48</sup>). Desta forma, após a avaliação deste critério, as equações E2, E3 e E4, foram analisadas na última etapa da validação.

A análise do terceiro e último critério teve como referência, os valores dos erros possíveis. Em relação ao EC e ET, comparados ao EPE, verificou-se que a equação E2 apresentou ET maior que o EPE. Tanto a equação E3 quanto a equação E4 apresentaram ET e EC menores que os seus respectivos EPE (TABELA 10). Os resultados destas comparações podem ser observados na Tabela 9.

**Tabela 9 – Melhores modelos de equação desenvolvidos neste estudo e validados internamente no grupo de validação (GV)**

| Equações  | R              | T             | R    | R <sup>2</sup> | EPE  |
|-----------|----------------|---------------|------|----------------|------|
|           | Valor de p     | Valor de p    |      |                |      |
| <b>E2</b> | ,693**<br>,001 | 2,127<br>,040 | ,693 | 0,48           | 3,30 |
| <b>E3</b> | ,732**<br>,001 | 0,952<br>,347 | ,732 | 0,53           | 3,24 |
| <b>E4</b> | ,703**<br>,001 | 1,645<br>,108 | ,703 | 0,49           | 3,21 |
| <b>E5</b> | ,624**<br>,001 | ,608<br>,547  | ,624 | 0,38           | 3,21 |

R de Pearson ( $p < 0,05$ ); teste t pareado ( $p > 0,05$ );

Fonte: Autor

**Tabela 10 - Comparação do Erro total e do Erro constante com o Erro padrão de estimativa**

| Equações  | Erro Constante | Erro Total | Erro Padrão estimativa |
|-----------|----------------|------------|------------------------|
| <b>E2</b> | - 1,2012       | 3,72       | 3.30                   |
| <b>E3</b> | - 0,5672       | 3,22       | 3,24                   |
| <b>E4</b> | - 0,9078       | 3,06       | 3,21                   |
| <b>E5</b> | - 0,3951       | 4,07       | 3,21                   |

Erro total =  $\sqrt{\sum(y_1 - y_2)^2 / n}$  Erro constante =  $(\%Gm) - (\%Ge)$  Erro padrão de estimativa =  $s \sqrt{1 - r^2}$  Y1 = % de gordura mensurado pela DXA Y2 = % de gordura estimado pelas equações desenvolvidas n = Amostra %Gm = Média do percentual de gordura medido pelas equações %Ge = Média do percentual de gordura estimado pelo DXA S = desvio padrão  $r^2$  = Coeficiente de determinação.

Fonte: Autor

Desta forma, após a validação cruzada, apenas as equações E3 e E4 foram validadas e consideradas para uso na amostra estudada (Tabela 11).

**Tabela 11 - Modelos de equação que melhor atenderam aos critérios de validação**

| Nº Equação | Fórmula  |
|------------|--|
| <b>E3</b>  | %GdxE3= - 41,556 + 4,041 (IMC) + 0,165 (DCCOX) – 0,440 (CIRCCOX) + 0,269 (CIRCQUAD) – 0,053 (IMC) <sup>2</sup> |
| <b>E4</b>  | %GdxE4= 15,329 + 1,044 (IMC) -1,055 (CIRCABRA) + 0,282 (CIRCQUAD) + 0,164 (DCCOX) – 0,262 (CIRCCOX)            |

Fonte: Autor

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo teve dois objetivos principais: utilizando-se a Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) como medida critério, o objetivo inicial era verificar a possível validação cruzada de um grupo de equações destinadas à predição da composição corporal (CC), freqüentemente citadas na literatura especializada: Tran e Weltman<sup>176</sup>; Deurenberg *et al*<sup>177</sup>; Visser *et al*<sup>150</sup>, Rech *et al*<sup>42</sup>, Aniteli *et al*<sup>25</sup> (a) e Aniteli *et al*<sup>25</sup> (b) em uma amostra de idosas residentes no município de Maceió/AL.

Como a validação não foi possível, utilizando-se como medida critério a DXA, foram desenvolvidos e selecionados para uso, dois modelos de equações específicas para a amostra estudada.

### **Verificação da Validação Cruzada das Equações Preditivas da Composição Corporal em Idosas**

Como demonstrado anteriormente (Tabela 4), nenhuma das três equações internacionais testadas: Tran e Weltman<sup>176</sup>; Deurenberg *et al*<sup>177</sup>; Visser *et al*<sup>150</sup>, atenderam aos critérios de validação. Resultados semelhantes foram reportados por Rech *et al*<sup>187</sup> que, utilizando uma amostra de 120 mulheres da região Sul do Brasil, também não conseguiram validar a equação de Deurenberg *et al*<sup>177</sup>.

Uma das possíveis explicações para tal achado pode ser o fato de que, ao compararmos a amostra deste estudo com a utilizada por Deurenberg *et al*<sup>177</sup> na validação de sua equação, observaram-se diferenças importantes no IMC dos sujeitos:  $28,33 \pm 3,91 \text{ kg/m}^2$  e  $25,9 \pm 3,2 \text{ kg/m}^2$ , respectivamente. Da mesma forma, também foram observados diferenças em relação à larga variação na faixa etária da amostra utilizada no estudo original (60 a 81 vs. 07 a 83 anos). Como o IMC e a idade foram as variáveis independentes utilizadas pela equação de Deurenberg *et al*<sup>177</sup>, as diferenças entre as duas amostras em relação a estas variáveis, pode ter contribuído para o aumento nos erros de predição da CC. Corroborando, Rech *et al*<sup>187</sup> reportaram como principal fator para não validação da mesma equação em 120 idosas do Sul do Brasil, as diferenças entre o IMC das duas amostras.

No que se refere à equação de Visser *et al*<sup>150</sup>, é possível que as diferenças verificadas, devam-se ao fato dos sujeitos daquele estudo, apresentarem idade, MC, EST maior e, IMC menor que a amostra do presente estudo. Nessa direção, Heyward e Wagner<sup>156</sup> observam que é importante prestar atenção nas características físicas (sexo, idade, etnia, nível de gordura corporal) da amostra da qual a equação é derivada, pois como estas são população-específica, seu uso deverá ser feito em amostras com as mesmas características físicas.

Da mesma forma que no presente estudo, recentemente, Rech *et al*<sup>187</sup> não conseguiram validar a equação de Visser *et al*<sup>150</sup>. No estudo citado, embora os autores tenham verificado coeficiente de correlação moderado ( $r=0,76$ ), o percentual de gordura diferiu estatisticamente com a DXA ( $p=0,01$ ) e o erro total foi maior que o EPE. De acordo com Lohman<sup>48</sup> quando se pretende fazer a validação cruzada de uma equação de regressão o ET desta não deverá ser maior que o seu EPE.

Na validação da equação proposta por Tran e Weltman<sup>176</sup>, verificou-se um coeficiente de correlação moderado (0,68), entretanto observaram-se diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,01$ ) entre os resultados da equação e da medida critério (DXA), além de um ET muito elevado. Nesta equação os autores utilizaram como variáveis independentes a EST, idade, CIRCABD, CIRCABD<sup>2</sup> e CIRCQUAD.

As diferenças entre os resultados do presente estudo e o de Tran e Weltman<sup>176</sup> podem se dever às características da amostra, visto que, os autores utilizaram uma amostra com uma larga variação em idades (15 a 79 anos), com média de MC maior que a deste estudo ( $85,8\pm 12,3$  vs.  $63,7\pm 9,27$ ) e, principalmente, utilizaram como medida critério, a pesagem hidrostática. Da mesma forma, Rech *et al*<sup>188</sup> também não conseguiram realizar a validação cruzada desta equação, utilizando como amostra, 60 mulheres do sul do Brasil com idades entre 50 e 75 anos.

Este estudo também verificou a validade cruzada das equações desenvolvidas para idosos brasileiros: Anitelli *et al*<sup>25</sup> (A e B), e Rech *et al*<sup>42</sup>. Em se tratando das duas equações propostas por Anitelli *et al*<sup>25</sup> nenhum dos modelos atendeu aos critério de validação utilizados. Ambas apresentaram coeficiente de correlação baixo ( $r=0,455$  e  $r=0,465$ ) e diferenças estatisticamente significativas quando comparadas ao teste critério ( $p=,001$ ), e EPE acima do recomendado, que é  $\leq 3,5$ <sup>48</sup>.

Alguns aspectos devem ser considerados com relação aos modelos propostos por Anitelli *et al*<sup>25</sup>, para a não validação das duas equações. Quando comparado com o presente estudo, os autores utilizaram um menor número de sujeitos na amostra (29 mulheres idosas), as médias do IMC ( $24,86 \pm 4,31$ ), do percentual de gordura corporal ( $37,87 \pm 8,15$ ) e da MC foram menores ( $56,06 \pm 9,70$ ), e a média de idade foi maior ( $74,59 \pm 4,36$  anos) que a observada no presente estudo. Outro aspecto importante, refere-se ao fato dos autores terem utilizado em suas amostras, mulheres com osteoporose ou osteopenia. No presente estudo, apenas 45% da amostra apresentou uma destas duas patologias.

Ao verificar a validade da equação desenvolvida por Rech *et al*<sup>42</sup>, que utilizaram como variáveis independentes: EST, CIRCQUAD e a DCABD horizontal, apesar de ter-se verificado uma correlação moderada (0,72), foram observadas diferenças estatísticas entre as médias dos resultados da equação com a DXA ( $p < 0,05$ ) e um ET maior que o EPE.

Mais uma vez, é provável que a explicação para o verificado, se deva à diferença entre as amostras. No estudo de Rech *et al*<sup>42</sup> a amostra, apresentou características físicas diferentes da amostra do presente estudo, como por exemplo, média maior para a EST ( $155,0 \pm 0,05$  vs.  $150,2 \pm 6,4$ ), menor para o percentual de gordura ( $38,4 \pm 5,60$  vs.  $42,2 \pm 5,42$ ) e menor para a idade ( $59,3 \pm 4,40$  anos vs.  $68,1 \pm 6,15$ ). Outro aspecto importante foi que a DCABD verificada na amostra do presente estudo utilizou o sentido vertical, enquanto que no estudo original a mesma dobra cutânea foi mensurada no sentido horizontal.

### **Construção e Validação dos Modelos de Equações Preditivas da Composição Corporal para Idosas no Presente Estudo**

Como proposto nos objetivos gerais, visto que nenhuma das equações verificadas foi validada, buscou-se desenvolver novos modelos de equações antropométricas específicas para idosas com as características semelhantes às do presente estudo.

Após a análise das correlações verificadas entre as variáveis que, potencialmente, poderiam servir como variáveis independentes, para a predição da CC: MC, EST, IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), DCCOX e DCBI e CIRCQUAD, CIRCCOX e CIRCABRA, foram obtidas oito modelos de equações. Tais modelos tiveram sua validade verificada internamente, de forma que dois modelos melhor atenderam aos critérios de validação propostos: E3 e E4 (Tabela 11).

Com relação às equações excluídas, a E7 não apresentou diferença significativa com a DXA ( $p=0,011$ ), e obteve EPE dentro do valor proposto. Entretanto, apesar de apresentar coeficiente de correlação alto, o ET foi alto (5,44). Por este motivo esta equação não foi validada internamente. O fato da DCBI ter sido utilizada três vezes na equação (normal, elevada ao quadrado e elevada ao cubo), mesmo tendo apresentado correlações muito baixas com a DXA ( $r= 0,345$ ;  $0,271$  e  $0,206$  respectivamente), pode ter influenciado nos valores dos erros. Outros estudos que desenvolveram equações para predição da gordura corporal em idosos<sup>150,189</sup> também não validaram modelos com DCBI, em virtude de observarem baixa correlação entre esta e a medida critério.

No que se refere às equações E1, E6 e E8, apesar das mesmas apresentarem coeficientes de correlação moderados, não foram validadas internamente devido a apresentarem diferenças estatísticas com o teste critério ( $p=0,000$ ).

Em relação às equações que melhor atenderam aos critérios de validação, a E2 apresentou um coeficiente de correlação alto com a DXA ( $r=0,85$ ), EC baixo. Entretanto, não foi validada internamente, pois apresentou um ET maior que o EPE.

Em relação à equação E5, apesar do modelo ter apresentado coeficiente de correlação moderado ( $r=0,70$ ), não foi validado internamente pois o ET foi maior que o EPE. Durante a validação de uma equação de regressão o seu ET não deverá ser maior que o seu EPE<sup>48</sup>.

Os modelos validados internamente no presente estudo foram o E3 e E4. Estes utilizaram como variáveis independentes o IMC, DCCOX, CIRCQUAD, CIRCCOX E CIRCABRA e apresentaram coeficientes de correlação moderados: 0,73 para E3 e 0,70 para E4, baixos EC ( $-0,56$  e  $-0,90$ ) e ET menor que o EPE, não diferindo estatisticamente da média da DXA ( $p>0,05$ ).

Analisando o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), das duas equações, estas apresentaram valores moderados, explicando a CC predita pela DXA em 53,39% e 50,49%, respectivamente. Embora Rech *et al.*<sup>42</sup>, utilizando as medidas de circunferências e dobras cutâneas, tenham validado equações com  $R^2$  maior (0,77 e 0,81), no citado estudo, os EPEs observados foram maiores (3,51 e 3,81) que os apresentados pelas equações validadas no presente estudo (TABELA 10). Nessa direção, Heyward e Stolarczyk<sup>83</sup> lembram que durante a avaliação do valor preditivo de uma equação de regressão, o tamanho do EPE é mais importante que o coeficiente de correlação e de determinação, pois estes podem ser altamente afetados pelo tamanho e pela variabilidade da amostra além de não representarem medidas de acurácia entre duas médias.

Dentre as variáveis independentes utilizadas nas duas equações validadas (E3 e E4), o IMC foi a que melhor se correlacionou com a DXA (0,75). O mesmo foi observado em estudos anteriores<sup>190,191,125</sup> que também encontraram uma correlação forte entre o IMC e a avaliação da CC feita através da DXA.

Além do IMC, o  $IMC^2$  também foi incluído numa das equações (E3). Deurenberg *et al.*<sup>177</sup> observaram que o uso do  $IMC^2$ , em equações desenvolvidas para mulheres holandesas, não aumentava a acurácia na predição da gordura corporal. Diferentemente do observado no estudo citado, a inclusão desta medida no modelo, aumentou o percentual de explicação da variância, aumentando consequentemente a acurácia na predição da CC.

O IMC tem sido utilizado como um importante preditor da CC independentemente da idade e do nível de adiposidade do sujeito<sup>192</sup>, no entanto, esta medida tem sido associada a outras medidas antropométricas na tentativa de melhorar o seu poder preditivo.

No presente estudo o IMC teve boa correlação com CIRCQUAD, CIRCCOX e DCCOX. Por este motivo, observamos que ao utilizar todas estas medidas na mesma equação, o coeficiente de correlação aumentou, enquanto que o EPE diminuiu, aumentando o poder preditivo da equação. Também nessa direção, Micozzi *et al.*<sup>193</sup> observaram que o IMC e as medidas de dobras cutâneas se correlacionam bem tanto



em homens quanto em mulheres, com valores que variam entre 70 a 80% para alguns locais de dobras.

As vantagens de se utilizar equações tendo como variáveis independentes as medidas antropométricas e índices, como o IMC por exemplo, é que estas medidas, são de fácil mensuração e não necessitam de equipamentos sofisticados. Cabe lembrar que, ao usar as equações que utilizam IMC em sujeitos idosos, deve-se ter cuidado na mensuração principalmente da EST, pois ao subestimá-la em 0,05m, o percentual de gordura pode ser superestimado em mulheres idosas em 1,9%<sup>150</sup>.

As medidas de dobras cutâneas têm sido largamente utilizadas para a estimativa da CC, principalmente em estudos epidemiológicos. Vários estudos conseguiram validar equações para a predição da composição corporal utilizando as medidas de dobras cutâneas como variáveis independentes<sup>25,173,174,175</sup>. No presente estudo, a DCCOX que, individualmente, melhor se correlacionou com a DXA, apresentou um coeficiente de  $r=0,42$ . Entretanto, quando esta dobra foi somada à DCSI, a combinação apresentou maior coeficiente de correlação que a DCCOX sozinha ( $r=0,48$ ). Não obstante, mesmo aumentando o valor de  $r$ , o modelo de equação que usou a combinação das duas dobras cutâneas foi descartado, pois aumentou o número de variáveis independentes na montagem da equação, tornando sua utilização pouco prática.

As equações E3 e E4 também utilizaram CIRCCOX, CIRCABRA e CIRCQUAD, sendo esta última, a única que apresentou correlação alta com a DXA ( $r=0,69$ ). Interessantemente, a CIRCCINT, que em outros estudos<sup>189,194,195,196</sup> mostrou-se um excelente preditor da CC, não foi incluída pelo programa nos modelos desenvolvidos por este estudo, mesmo apresentando boa correlação com a DXA ( $r=0,61$ ). Alguns estudos validaram equações preditivas utilizando as medidas de circunferência corporal. Dupler<sup>197</sup> e Dupler e Tolson<sup>5</sup> validaram equações em idosos americanos do estado do Texas utilizando CIRCQUAD e CIRCCOX, apresentando coeficiente de correlação alto ( $r= 0,79$ ;  $r=0,95$ ) e EPE menor que o recomendado. Lean *et al*<sup>189</sup> validaram uma equação preditiva para CC em 63 homens e 84 mulheres escocesas adultas utilizando a CIRCCINT, apresentando coeficiente de correlação alto ( $r=0,86$ ) e EPE baixo (3,2). Mais recentemente, Rech *et al*<sup>42</sup> utilizando 75 mulheres da região Sul

do Brasil validou uma equação utilizando a CIRCQUAD com valores de correlação alto ( $r=0,83$ ) e EPE baixo (3,39).

Em relação ao número de variáveis independentes utilizadas, podemos observar que nenhuma das duas equações (E3 e E4) utilizou mais que cinco. Vários estudos<sup>25,42,43,198</sup> conseguiram validar equações de regressão para predizer a CC de mulheres idosas com número de variáveis independentes igual ou maior que este estudo.

Outro fator a ser considerado é que os cálculos utilizados por estas equações são de fácil realização, e necessitam apenas de uma simples máquina de calcular, já que utilizam apenas a soma, subtração e multiplicação. Desta forma, como um dos critérios de seleção do melhor modelo de equação referiu-se à praticidade em avaliar a CC, as equações E3 e E4 além de melhor atenderem aos critérios de validação, utilizaram um número de variáveis independentes pequeno e cálculos simples, tornando-as mais práticas e fáceis de serem aplicadas.

Desta forma, podemos concluir que as equações antropométricas validadas por este estudo (E3 e E4), por não apresentarem diferenças estatísticas com a medida critério (DXA), apresentarem erros (EC e ET) baixos e EPE dentro dos valores recomendados, além de serem de uso prático, são apropriadas para avaliar a CC de idosas da região Nordeste do Brasil, que tenham características semelhantes à amostra do presente estudo.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados observados neste estudo nos permitem concluir que nenhuma das seis equações: nacionais e internacionais, entre as mais citadas e utilizadas no Brasil (Tran e Weltman<sup>176</sup>; Deurenberg *et al*<sup>177</sup>; Visser *et al*<sup>150</sup>; Aniteli *et al*<sup>25</sup> equação A e B; Rech *et al*<sup>42</sup>) são válidas para a predição da CC em idosas residentes no município de Maceió/AL.

Embora outras variáveis tenham apresentado boa correlação com a medida critério (DXA), as variáveis independentes: IMC, DCCOX e CIRCCOX, CIRCQUAD e CIRCABRA, foram as mais capazes de predizer a CC da amostra, compondo os dois modelos validados: E3 e E4. Portanto, as citadas equações de regressão podem ser utilizadas para a predição da CC em idosas com as características físicas semelhantes de nossa amostra.

Sugere-se que novos estudos sejam feitos considerando outros estados da região Nordeste do Brasil, com um número maior de sujeitos e com faixa etária maior.

## REFERENCIAS

1. Spirduso, WW. Dimensões Físicas do envelhecimento. Manole. 2005
2. Tanaka H, Desouza CA, Jones PP, Stevenson ET, Davy KP, Seals DR. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in physically active vs. sedentary healthy women *J. Appl. Physiol.* 1997, 83(6): 1947-1953.
3. Doherty, TJ. Physiology of Aging - Invited Review: Aging and sarcopenia *J. Appl Physiol.* 2003, 95: 1717–1727.
4. Raab DM, Agre JC, McAdam M, Smith EL. Light resistance and stretching exercise in elderly women: effect upon flexibility. *Arch Phys Med Rehabil.* April 1988, Vol 69.
5. Dupler TL & Tolson H. Body Composition Prediction Equations for Elderly Men. *J. Geront.: Medical Sciences*, 2000, Vol. 55A, No. 3, M180–M184.
6. Fatouros IG, Taxildaris K, Tokmadikis SP, Kalapotharakos V, Aggelousis N, Athanasopoulos S, et al. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *Int J Spo Med*, 2002, 23, 112-119.
7. Schragger M, Bandinelli S, Maggi S, Ferrucci L. Sarcopenia: Twenty Open Questions for a Research Agenda. *Basic Appl Myol.* 2003, 13 (4): 203-208.
8. Hughes VA, Roubenoff R, Wood M, Frontera WR, Evans WJ, Fiatarone Singh MA. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr.* 2004, 80:475–82.

9. Bembien MG, Massey BM, Bembien DA, Boileau RA, Misner JE. Age related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 27, p. 264-269, 1995.
10. Fiatarone-Singh MA. Body composition and weight control in older adults. In: Lamb DR, Murray R (eds). *Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition and weight control.* Carmel: Cooper; 1998a. p. v.11, 243-288.
11. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998, Vol. 147, No. 8.
12. Lau EMC, Lynn HSH, Woo JW, Kwok TCY, Melton LJ III. Prevalence of and Risk Factors for Sarcopenia in Elderly Chinese Men and Women. *J Geront.: Medical Sciences.* 2005, Vol. 60A, No. 2, 213–216.
13. Gigante DP, Barros FC, Post CLA, Olinto, MTA. Prevalência de obesidade em adultos e seus fatores de risco. *Rev. Saúde Pública,* 1997, 31 (3): 236-46.
14. Walter CW, William HD, Graham AC. Guidelines for healthy weight. *Primary Care,* 1999, Volume 341 Number 6.
15. Vega GL. Obesity, the metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Am Heart J.* 2001; 142:1108-16.
16. Alberti K, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome - a new worldwide definition. *The Lancet.* 2005, 366,(9491), 1059-1062.
17. Ávila ALVE. Síndrome metabólica: existe uma dieta que seja o remédio? *Hipertensão* 2008; 11(4): 143–145.
18. Larsson SC & Wolk A. Obesity and colon and rectal cancer risk: a meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr* 2007, 86:556–65.

19. MacInnis RJ, English DR, Hopper JL, Haydon AM, Gertig DM, Giles GG. Body Size and Composition and Colon Cancer Risk in Men. *Canc Epidemiol Biomark Prev.* 2004, 13 (4): 553–559).
20. Michaud DS, Giovannucci E, Willett WC, Colditz GA, Stampfer MJ, Fuchs CS. Physical Activity, Obesity, Height, and the Risk of Pancreatic Cancer. *JAMA.* 2001, 286:921-929.
21. García SS, Peña CG, López MXD, Cedillo TJ, Núñez ARC, Beaman SR. Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. *BMC Public Health.* 2007, 7:2.
22. Bannerman E, Reilly JJ, MacLennan WJ, Kirk T, Pender F. Evaluation of validity of British anthropometric reference data for assessing nutritional state of elderly people in Edinburgh: cross sectional study. *BMJ,* 1997, 315:338-341.
23. Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Najjar M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc.* 2000, 100:59-66.
24. Gobbo LA, Cyrino ES, Petroski EL, Cardoso JR, Carvalho FO, Romanzini M, et al. Validação de equações antropométricas para a estimativa da massa muscular por meio de absorciometria radiológica de dupla energia em universitários do sexo masculino. *Rev Bras Med Esporte.* 2008; vol. 14, nº, P.376-380.
25. Aniteli TM, Florindo AA, Pereira RMR, Martini LA. Desenvolvimento de equação para estimativa da gordura corporal de mulheres idosas com osteoporose e osteopenia através da espessura de dobras cutâneas tendo como referência absorciometria por dupla emissão de raios X. *Rev Bras Med Esporte.* 2006, Vol. 12, Nº 6 – Nov/Dez.
26. Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr.* 1987, 46:537-56.

27. Martins MEA & Filho JF. Validação de equações antropométricas generalizadas para a estimativa da densidade corporal em mulheres militares. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2006, 8 (1):22-28.
28. Tritschler K. *Medida e Avaliação em Educação Física e Esportes de Barrow e McGee*. Manole, 2003.
29. Wong WW, Hergenroeder AC, Stuff JE, Butte NF, Smith EO, Elis KJ. Evaluating body fat in girls and female adolescents: advantages and disadvantages of dual-energy X-ray absorptiometry. *Am J Clin Nutr.* 2002, 76:384–9.
30. Elowsson P, Forslund AH, Mallmin H, Feuk U, Hansson I, Carlsten J. An Evaluation of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and Underwater Weighing to Estimate Body Composition by Means of Carcass Analysis in Piglets. *J. Nutr.* 1998, 128: 1543–1549.
31. Kim J, Heshka S, Gallagher D, Kotler DP, Mayer L, Albu J, et al. Intermuscular adipose tissue-free skeletal muscle mass: estimation by dual-energy X-ray absorptiometry in adults. *J Appl Physiol* 2004; 97:655-60.
32. Kohrt WM. Body composition by DXA: tried and true? *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1995, 10:1349-1353.
33. Rech CR, Silva AT, Lunardi CC, Bohrer T, Petroski EL. Comparação da absorptometria radiológica de dupla energia, antropometria e impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal em mulheres. *Revista Digital - Buenos Aires –* 2005, Año 10 - N° 91. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd91/antrop.htm>.
34. Moreira AJ, Nicastro H, Cordeiro RC, Coimbra P, Frangella VS. Composição corporal de idosos segunda a antropometria. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2009, 12 (2):201-213.

35. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference and waist-stature ratio in adults *Am J Clin Nutr.* 2009, 89:500-8.
36. Guedes DP & Rechenchosky L. Comparação da gordura corporal predita por métodos antropométricos: índice de massa corporal e espessuras de dobras cutâneas. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2008 v.10, n.1, p.1-7.
37. Ostin M, Beunen G, Simons J. *Kinanthropometry II.* Baltimore, University Park Press, 1980. (International Series on Sport Sciences, 1980, v.9.)
38. Clasey JL, Kanaley JA, Wideman L, Heymsfield SB, Teates CD, Gutgesell ME, et al. Validity of methods of body composition assessment in young and older men and women. *J. Appl. Physiol.* 1999, 86(5): 1728–1738.
39. Forslund AH, Johansson AG, Sjödin A, Brvding G, Ljunghall S, Hambraeus L. Evaluation of modified multicompartment models to calculate body composition in healthy males. *Am J Clin Nutr.* 1996, 63: 856-62.
40. Glaner MF & Rodriguez-Añez CR. Validação de procedimentos antropométricos para estimar a densidade corporal e percentual de gordura em militares masculinos. *Rev. Bras. Cineantropom. Desemp Hum.* 1999, 1:1 p. 24-29.
41. Salem M, Filho JF, Neto CSP. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas específicas para a determinação da densidade corporal de mulheres militares do Exército Brasileiro. *Rev Bras Med Esporte.* 2004, Vol. 10, Nº 3 – Mai/Jun.
42. Rech CR, Santos DL, Silva JCN. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas para predição da gordura corporal em mulheres entre 50 e 75 anos de idade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006, 8(1):05-13.
43. Gonçalves, EC. Equação de regressão com a perimetria e o DEXA para a terceira idade. [Dissertação de mestrado – Programa de Pós Graduação Stricto Senso em



- Ciência da Motricidade Humana]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Castelo Branco; 2004.
44. Guo SS, Chumlea WC, Cockram DB. Use of statistical methods to estimate body composition *Am J Clin Nutr* 1996, 64 (suppl): 428S-35S.
  45. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Priore SE, Franceschini SCC. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. *Rev Nutr Campinas*, 2006. 19(3):357-367, maio/jun.
  46. Kim J, Wang Z, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Gallagher D. Total body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. *Am J Clin Nutr*, 2002, vol.76: 378-383.
  47. Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG. Human body composition. Champaign, IL.: Human Kinetics, 1996.
  48. Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment. Current Issues in Exercise Science*. Champaign, Illinois: Editora Human Kinetics Publishers, 1992.
  49. Petroski EL. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 2.ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003.
  50. Barbosa AR, Santarém JM, Filho WJ, Meirelles ES, Marucci MFN. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. *Arch Latinoameric Nutr*. 2001, Vol. 51 Nº 1.
  51. Gomes MA, Rech C, Gomes MBA, Sants DL. Correlação entre índices antropométricos e distribuição de gordura corporal em mulheres idosas. *Rev. Bras. Cineant. Desemp. Hum*. 2006, vol.8, nº3: 16-22.
  52. McArdle A, Vasilaki A, Jackson M. Exercise and Skeletal Muscle Ageing: cellular and molecular mechanisms. *Ageing Res Rev* 2002; 1 (1): 79-93.

53. Fitts RH. Effects of Regular Exercise Training on Skeletal Muscle Contractile Function. *Am J Phys Med Rehabil* 2003; 82 (4): 320-31.
54. Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TLB. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.* 2000, v.8 n. 4 p. 21-32.
55. Tribess S & Virtuoso Jr JS. Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Rev Saúde.Com.* 2005; 1(2):163-172.
56. Shepard RJ. Envelhecimento, atividade física e saúde. Phorte. São Paulo, 2003.
57. Kinsella K & Velkoff VA. *An Aging World: 2001*, US Government Printing Office, Washington DC, 2001.
58. Vaz E, Silva B, Sousa I. Configurações de Vida na Velhice. *Antropológicas. Porto UFP* 2003, Nº 7.
59. Kalache A. O mundo envelhece: É imperativo criar um pacto de solidariedade social. *Cien Sau Col.* 2008, Vol. 13 (04).
60. United Nations. *World Populations prospects: estimates and projections as assessed in 1982*. New York: United Nations, 1985.
61. Kalache A, Ramos LR, Veras RP. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. *Rev. Saúde públ.* São Paulo, 1987, 21:200-10.
62. Palloni A & Peláez M. Histórico e natureza do estudo. In: Lebrão, ML; Duarte, YAO (org). *O Projeto SABE no Município de São Paulo: uma abordagem inicial*. Brasília: OPAS/MS; 2003. p.15-32.
63. WHO. *The World Health Report 2004: changing history*. Geneva: World Health Organization, 2004.

64. Creditor MC, Hazards of hospitalization of the elderly. *Annals of Internal Medicine*. 1993, V. 118 (3) 219-223.
65. Kemper P, Murdaugh CM. Lifetime use of nursing home care. *N. Engl. J. Med.* 1991; 324:595-600.
66. Russo CA & Elixhauser A. Hospitalizations in the elderly population, 2003. Healthcare cost and utilization project. May, 2006.
67. Gavazzi G & Krause KH. Ageing and infection. *Lancet Infect Dis.* 2002, 2 (11) 655.
68. Yoshikawa TT. Epidemiology and unique aspect of aging and infectious diseases. *Clin. Infect. Dis.* 2000; 30:931-3.
69. Karstaedt AS, Khoosal M, Crewe-Brown HH. Pneumococcal bacteremia in adults of Soweto, South Africa, during the course of a decade. *Clin. Infect. Dis.* 2001; 33:610-4.
70. Moreira MM. Determinantes demográficos do envelhecimento brasileiro. In: encontro nacional de estudos populacionais, Caxambu, MG. Anais. 12, 2000.
71. Chaimowicz F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Rev. Saúde Pública*, 1997. 31 (2): 184-200.
72. Siqueira RL, Botelho MIV, Coelho FMG. A velhice: algumas considerações teóricas e conceituais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2002; 7 (4):899-906.
73. Kalache A & Gray JAM. Health problems of older people in the developing World. In: Pathy, M.S.J., ed. *Principles and practice of geriatric medicine*. Chichester, John Wiley & Sons, 1985. p. 1279-87.
74. Cançado FAX. Epidemiologia do envelhecimento. In *Noções práticas de geriatria*. COOPMED, São Paulo. 1996, 16-43.

75. Rios Neto ELG. Transferências inter-geracionais e previdência social brasileira. 1996 (trabalho apresentado no seminário internacional: A transição Demográfica e a Reforma da Previdência Social, 1995, Brasília).
76. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil: 2000. Rio de Janeiro; 2002.
77. Filho AIL, Matos DL, Giatti L, Afradique ME, Peixoto SV, Lima-Costa MF. Causas de internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2004; 13(4): 229- 238.
78. Malina RM. Quantification of fat, muscle and bone in men. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1969; p. 9-38.
79. Böhme MTS. Cineantropometria - componentes da constituição corporal. *Ver. Bras. Cineantr. Desemp. Hum.* Vol 2 – Número 1 – p. 72-79, 2000.
80. Petroski EL & Pires-Neto CS. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.* 1995, Vol 1, n.2. pág. 65-73.
81. Wang ZM, Pierson Jr RN, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing a body-composition research. *Am j clin nutr.* 1992, 56: 19-28.
82. Heymsfield, S. B., Wang, Z., Baumgartner, R. N. and Ross, R.: Human body composition: advances in models and methods. *Annu Rev Nutr.* 1997, 17: 527-58.
83. Heyward, V. H. & Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied body composition assessment.* Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.
84. Heymsfield SB, Waki M, Kehayias J, Lichtman S, Dilmanian FA, Kamen Y, Wang J, Pierson Jr RN. Chemical and elemental analysis of humans in vivo using improved body composition models. *Am J Physiol.* 1991: 261:E190-8.

85. Deurenberg P, Weststrate JA, Van Der Kooy K. Is an adaptation of Siri's formula for the calculation of body fat percentage from body density in the elderly necessary? *Eur J Clin Nutr.* 1989, 43:559-568.
86. Heymsfield SB, Wang J, Lichtman S, Kamen Y, Kehayias J, Pierson RN. Body composition in elderly subjects: a critical appraisal of clinical methodology. *Am J Clin Nutr.* 1989. 50, 1167-1175.
87. Bannerman E, Reilly JJ, MacLennan WJ, Kirk T, Pender F. Evaluation of validity of British anthropometric reference data for assessing nutritional state of elderly people in Edinburgh: cross sectional study. *BMJ*, 1997, 315:338-341.
88. Kuczarski RJ, Ogden CL, Grummer-strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics, n. 314. Hyattsville (MD): National Center for Health Statistics; 2000.
89. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lichtman S, Wang J, Pierson Jr RN. Body composition in elderly people: effect of criterion estimates on predictive equations. *Am J Clin Nutr* 1991;53: 1345-53.
90. Schoeller DA. Changes in total body water with age. *Am J Clin Nutr.* 1989; 50 (suppl): 1176-81.
91. Steen GB, Isaksson B, Svanberg A. Body composition at 70 and 75 years of age: a longitudinal population study. *J Clin Exp Gerontol.* 1979; 1:185-200.
92. Chumlea WC & Guo SS. Body mass and bone Quality. *Curr Opin Rheumatol.* 1999, 11: 307-311.
93. Netto FLM. Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. *Pensar a Prática.* 2004; 7: 75-84.

94. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Roche AF, Bernardino B. Abdominal composition quantified by computed tomography. *Am J Clin Nutr.* 1988, 48:936-45.
95. Lewin S, Gouveia CHA, Marone MMS, Wehba S, Malvestiti LF, Bianco AC. Densidade mineral óssea vertebral e femoral de 724 mulheres brancas. brasileiras: influência da idade e do peso corporal. *Rev Ass Med Brasil.* 1997; 43(2): 127-36.
96. ACSM. Guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: S.e, 2000.
97. WHO. Assessment of fracture risks and its applications to screening for postmenopausal osteoporosis. Report for a WHO study group. World Health Organization Tech Rep Series. 1994; 883: 1-129.
98. Riggs BL & Melton LJ. The worldwide problem of osteoporosis: Insights afforded by epidemiology. *Bone.* 1995; 17(suppl):505-511.
99. Cummings RG, Nevitt MC, Cummings SR. Epidemiology of hip fractures. *Epidemiol Rev.* 1997; 19: 244-257.
100. Kanis JA. WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. *Osteoporose Int.* 1994; 4:368–381.
101. Looker AC, Johnston CC, Wahner HW, Dunn WL, Calvo MS, Harris TB. Prevalence of low femoral bone density in older U.S. women from NHANES III. *J Bone Miner Res.* 1995; 10:1–7.
102. Cooper C. the crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am J Med.* 1997; 103 (2A): s12-9.
103. Camargo MBR, Cendoroglo MS, Ramos LR, Latorre MRDO, Saraiva GL, Lage A. Bone mineral density and osteoporosis among a predominantly caucasian elderly population in the city of são Paulo, Brazil. *osteoporos int.* 2005;16(11):1451-60.

104. Going S, Williams D, Lohman T. Aging and body composition: biological changes and methodological issues. In: Hollozy JO (ed.) *Exer. Sport Sci.Reviews*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. p. 411-449. v. 23.
105. Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev.* 1985; 7: 178-208.
106. Fragoso MI & Vieira MF. Variabilidade morfológica no idoso. In *Envelhecer melhor com a actividade física*, Actas do simpósio 99 (pp. 131-42).
107. Maltkovic V, Tomislav J, Wardlaw GM, Ilich JZ, Goel PK, Wright JK, et al. Timing of peak bone mass in caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis: inference from a cross-sectional model. *J Clin Invest* 1994;93:799-8.
108. Shih R, Wang Z, Heo M, Wang W, Heymsfield SB. Lower limb skeletal muscle mass: development of dual-energy X-ray absorptiometry prediction model. *J Appl Physiol.* 2000; 89: 1380-1386.
109. Gallagher D, Visser M, DeMeersman RE, Sepulveda D, Baumgartner RN, Pierson Jr RN, et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age gender, and ethnicity. *J. Appl. Physiol.* 1997, 82: 229–239.
110. Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'connor MK, Fallon MO, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc.* 2000; 48:625-630.
111. Rosenberg IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr.* 1989, 50: 1231–1233.
112. Fleg JL & Lakatta EG. Role of muscle loss in the age associated reduction in VO<sub>2</sub> max. *J Appl Phys.* 1988; 65: 1147-51.
113. Morley JE, Baumgartner RN, Roubenoff R, Mayer J, Nair KS. Sarcopenia. *J Lab Clin Med.* 2001; 137:231-43.

114. WHO. The World Health Organization. Obesity preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation of obesity. Geneva; 1998. 275p.
115. Wilmore JH & Costill DL. Fisiologia do esporte e do exercício. Manole, 2001.
116. Eberwine D. Globesity: the crisis of growing proportions. The magazine of the Pan American Health Organization 2002; 7:4.
117. Davison KK, Ford ES, Cogswell ME, Dietz WH. Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. J Am Geriatr Soc. 2002; 50: 1802-9.
118. Borkan GA, Hulth DE, Gerzof SG, Robbins AH, Silbert CK. Age Changes in Body Composition Revealed by Computed Tomography. J Gerontol 1983, Vol. 38, No. 6, 673-677.
119. Young CM, Blondin J, Tensuan R, Fryer JH. Body composition of older women. J Am Diet Assoc 1963; 43:344-8.
120. Novak LP. Aging, total body potassium, fat-free mass, and cell mass in males and females between ages 18 and 85 years. J Gerontol 1972; 27:438-43.
121. Alencar YMG, Carvalho Filho ET, Paschoal SMP, Curiati JAE, Ping WC, Litvoc J. Fatores de risco para aterosclerose em uma população idosa ambulatorial na cidade de São Paulo. Arq Bras Cardiol 2000; 74:181-8.
122. Hadersley KV, Haderslev PH, Staun M. Accuracy of body composition measurements by dual energy X-ray absorptiometry in underweight patients with chronic intestinal disease and in lean subjects. Dyn Med. 2005; 4;1:1-5.
123. Kohrt, WM. Preliminary evidence that DEXA provides accurate assessment of body composition. J Appl Physiol. 1998; 84, 1: 372-377.
124. Heyward VH. Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription. 4<sup>a</sup> Ed Champaign: Human Kinetics, 2002.



125. Salamone LM, Fuerst T, Visser M, Kern M, Lang T, Dockrell M, et al. Measurement of fat mass using DEXA: a validation study in elderly adults. *J Appl Physiol*. 2000, 89:345-352.
126. Johansson AG, Forsiund A, Sjödin A, Mallmin H, Hambraeus L, Ljunghall S. Determination of body composition—a comparison of dual-energy x-ray absorptiometry and hydrodensitometry. *Am J Clin Nutr* 1993; 57:323-6.
127. Diessel E, Fuerst T, Njeh CF, Tyllavsky F, Cauley J, Dockrell M, et al. Evaluation of new body composition phantom for quality control and cross-calibration of DXA devices. *J Appl Physiol*. 2000; 89; 2: 559-605.
128. Visser M, Fuerst T, Lang T, Salamone L, Harris TB. Validity of fan-beam dual-energy X-ray absorptiometry for measuring fat-free mass and leg muscle mass. *J Appl Physiol*. 1999, 87 (4):1513-1520.
129. Laskey MA & Phil D. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and Body Composition. *Nutrition*, 1996. Vol. 12, No. 1.
130. Pietrobelli A, Formica C, Wang Z, Heymsfield SB. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition model: review of physical concepts. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 1996; 271:E941–51.
131. Wang W, Wang Z, Faith MS, Kotler D, Shih R, Heymsfield SB. Regional skeletal muscle measurement: evaluation of new dualenergy X-ray absorptiometry model. *J Appl Physiol* 1999; 87:1163–71.
132. Ellis KJ. Selected body composition methods can be used in field studies. *J Nutr* 2001; 131:1589S–1595S.
133. Ma R, Ellis KJ, Yasumura S, Shypailo RJ, Pierson Jr RN. Total Body calcium measurements: Comparison of two delayed-gamma neutron activation facilities. *Physics Med Biol*. 1999, 44:113-118.

134. Glickman SG, Marn CS, Supiano MA, Dengel DR. Validity and reliability of dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of abdominal adiposity. *J Appl Physiol*. 2004, 97: 509–514.
135. Prior BM, Cureton KJ, Modlesky CM, Evans EM, Sloniger MA, Saunders M, et al. In vivo validation of whole body composition estimates from dual-energy X-ray absorptiometry. *J. Appl. Physiol*. 1997, 83(2): 623–630.
136. Mazess RB, Barden HS, Bisek JP. Dual-energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone mineral and soft tissue composition. *Am J Clin Nutr*. 1990, 51:1106.
137. Tothill P, Avenell A, Love J, Reid DM. Comparisons between Hologic, Lunar and Norland dual-energy X-ray absorptiometers and other techniques used for whole-body soft tissue measurements. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48:781.
138. De Rose EH, Pigatto E, De Rose RFC. Cineantropometria, Educação Física e Treinamento Desportivo – SEED/MEC – Fundação de Assistência ao Estudante – Rio de Janeiro, 1984.
139. Klipstein-grobusch K, Georg T, Boeing H. Interviewer variability in anthropometric measurements and estimates of body composition. *Int J Epidemiol*. 1997, London, v.26, n.1, p.174-180.
140. De Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1996, 64:650–658.
141. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S, American Society for Nutrition; NAASO The Obesity Society: Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Am J Clin Nutr* 2005, 82:923-934.

142. Forster S & Gariballa S. Age as a determinant of nutritional status: a cross sectional study. *Nutr J* 2005, 4: 28.
143. Santos DM & Sichieri R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. *Rev. Saúde Pública*. 2005; 39 (2)163-8.
144. Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F, Enzi G. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *Br J Nutr*. 2002; 87(2):177-86.
145. Navarro AM & Marchini JS. Uso de medidas antropométricas para estimar gordura corporal em adultos. *Nutrire: Rev Soc Bras Alimen Nutr*. 2000; 19/20:31-47.
146. Kekes-Szabo T, Hunter GR, Nyikos I, Williams M, Blaudeau T, Snyder S. Anthropometric equations for estimating abdominal adipose tissue distribution in women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996; 20:753–8.
147. Schwartz RS, Shuman WP, Bradbury VL, Cain KC, Fellingham GW, Beard JC, et al. Body fat distribution in healthy young and older men. *J Gerontol* 1990; 45:M181–5.
148. Seidell JC, Opsterlee A, Thijssen MAO, Burema J, Deurenberg P, Hautvast GAJ, et al. Assessment of intra-abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography. *Am J Clin Nutr* 1987; 45:7–13.
149. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1985; 290:1692–4.
150. Visser M, Van Den Heuvel E, Deurenberg P. Prediction equations for the estimation of body composition in the elderly using anthropometric data. *Br J Nutr* 1994, 71:823–833.

151. Fanelli MT, Kuczmarski RJ, Hirsch M. Estimation of body fat from ultrasound measures of subcutaneous fat and circumferences in obese women. *International Journal of obesity*. 1988; 12: 125-132.
152. Jackson AS & Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 1978; 40:497-504.
153. Sun SS & Chumlea WC. Statistical methods. In: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB, editors. 2.ed. *Human body composition*. Champaign: Human Kinetics, 2005. p.151-60.
154. Vincent WJ. *Statistics in kinesiology*. 3.ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.
155. Thomas JR & Nelson JR. *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. 3º ed. Artmed, 2002.
156. Heyward VH & Wagner DR. *Applied body composition Assessment*. Human Kinetics, 2004.
157. Stanforth PR, Jackson AS, Green JS, Gagnon J, Rankinen T, Després JP et al. Generalized abdominal visceral fat prediction models for black and white adults aged 17-65y: the heritage family Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(7):925-32.
158. Kanaley JA, Giannopoulou I, Tillapaugh-Fay G, Nappi JS, Ploutz-Snyder LL. Racial differences in subcutaneous and visceral fat distribution in postmenopausal black and white women. *Metab* 2003; 52 (2):186-91.
159. Wilmerding V. Predictive accuracy of bioimpedance equations in estimating fat-free mass of Hispanic women. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(10):1450-6.
160. Yao M, Roberts SB, Ma G, Pan H, McCrory MA. Field methods for body composition assessment are valid in healthy chinese adults. *J Nutr* 2002; 132(2):310-7.

161. Cameron N, Griffiths PG, Wright MM, Blencowe C, Davis NC, Pettifor JM, et al. Regression equations to estimate percentage body fat in African prepubertal children aged 9 y. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:70–5.
162. Hicks VL, Stolarkzyc LM, Heyward VH, Baumgartner RN. Validation of near infrared interactance and skinfold methods for estimating body composition of American Indian women. *Med Sci Sports Med* 2000; 32 (2): 531-9.
163. Evans EM, Arngimsson SA, Cureton KJ. Body composition estimates from multicomponent models using BIA to determine body water. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (5): 839-845.
164. Westphal AB, Mast M, Eichhorn C, Becker C, Kutzner D, Heller M et al. Validation of air-displacement plethysmography for estimation of body fat mass in healthy elderly subjects. *Eur J Nutr* 2003; 42:207-16.
165. Kwok T, Woo J, Lau E. Prediction of Body Fat by Anthropometry in Older Chinese People. *OBESITY RESEARCH* Vol. 9 No.2 February 2001.
166. Salem M, Amaral RG, Carvalho EAM, Walz M, Nakashima GT, Puehringer P, et al. Desenvolvimento e validação de equações para a estimativa da porcentagem de gordura dos alunos do curso de instrutor da escola de educação física do exército. *Rev Educ Fís.* 2006, Nº 133 - Mar Pág. 49-58.
167. Carvalho ABR & Pires-Neto CS. Desenvolvimento e validação de equações para estimativa para a massa corporal magra através da impedância bioelétrica em homens. *Rev Bras ativ fis e saúde.* 1998 V. 3; n 2: 5-12.
168. Guedes DP & Sampedro RMF. Tentativa de validação de equações de para predição dos valores de densidade corporal com base nas espessuras de dobras cutâneas em universitários. *Rev Bras Ciênc Esp* 1985, 6(3): 182-191.
169. Marques MB, Heyward V, Paiva CE. Validação cruzada de equações de bio-impedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA). *Rev. Bras. Ciên. e Mov.* 2000, 8 (4): 14-20.

170. Yonamine, R. S., & Pires Neto, C. S. (2000). Desenvolvimento e validação de equações para a estimativa da massa corporal magra de meninos de 12 a 14 anos. *Rev Bras Cineantr Desem Hum*,2(1), 07-16.
171. Rech CR. Validação de equações antropométricas e de impedância bioelétrica para a estimativa da composição corporal em idosos [Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Física]. Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina; 2006.
172. Petroski EL. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. [Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1995.
173. Brozek J & Keys A. Evaluation of leanness fatness in man: norms and interrelationships. *British Journal of Nutrition*. 1951, 5:194-206.
174. Guedes DP. Estudo de gordura corporal através da mensuração de valores da densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. *Kinesis* 1985; 1 (2): 183-212.
175. Durnin JV & Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974, v.32, n.1, p.77-97.
176. Tran ZV & Weltman A. Generalized equation for predicting body density of women from girth measurements. *Med Sci Sports Exerc*. 1989,21:101-104.
177. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex specific prediction formulas. *Brit J Nutr*. vol. 1991, 65:105-114.
178. Ott, L. *An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis*. 3<sup>rd</sup> ed. Boston: PWS-Kent; 1988.

179. McDowell I & Newell C. *Measuring Health: a guide to rating scales and questionnaires*. Oxford University Press, New York, 1996.
180. Benedetti TRB, Antunes PC, Anez CRR, Mazo GZ, Petroski EL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em homens idosos. *Rev. Bras. med. Esporte*. 2007, V.13, n.1, Niterói.
181. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988.
182. Pollock ML & Jackson AS. Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition. *Medicine and science in sport and exercise*. 1984, 16(6), 606-615.
183. Evans EM, Saunders MJ, Spano MA, Arngrimsson SA, Lewis RD, Cureton KJ. Body-composition changes with diet and exercise in obese women: a comparison of estimates from clinical methods and a 4-component model. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999, 70 (1), 5-12.
184. Kerruish KP, O'Connor J, Humphries IRJ, Kohn MR, Clarke SD, Briody JN, et al. Body composition in adolescents with anorexia nervosa. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2002, 75 (1), 31-37.
185. Salem M. Desenvolvimento e validação de equações e índices para a determinação da gordura corporal relativa, em militares brasileiros, a partir de medidas antropométricas. [Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Ciência na área de Saúde Pública]. Rio de Janeiro (RJ): Fundação Osvaldo cruz; 2008.
186. Prothro JW , Rosenbloom CA. Physical measurements in an elderly black population: knee height as the dominant indicator of stature. *J Gerontology* 1993; 48 (1): 15-18.

187. Rech, CR. Lima, LRA. Cordeiro, BA. Petroski, EL. Vasconcelos, FAG. Validade de equações antropométricas para a estimativa da gordura corporal em idosos do sul do Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010, 12 (1):1-7.
188. Rech CR, Petroski EL, Silva RCR, Silva JCN. Validação da equação de Tran e Weltman para predição da gordura corporal em mulheres idosas (Resumo). *Rev Bras Fisiol Exerc.* 2004, 3 (1):114.
189. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *American Journal Clinical Nutrition.* 1996, 63,4-14. USA: American Society for Clinical Nutrition.
190. Deurenberg P, Yap M & van Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders.* 1998, 22:1164-1171.
191. Morabia A, Ross A, Curtin F, Pichard C, Slosman DO. Relation of BMI to a dual energy x-ray absorptiometric measure of fatness. *Britsch Journal Nutricional.* 1999, 82, p. 49-55.
192. Janssen I, Heymsfield SB, Allison DB, et al. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr* 2002;75:683–8.
193. Micozzi MS, Albanes D, Jones DY, Chumlea WC. Correlations of body mass indices with weight, stature, and body composition in men and women in NHANES I and II. *Am J Clin Nutr.* 1986, 44:725–31.
194. Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003;77:379–84.
195. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonaset C, et al. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention;



NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2007; 30:1647–52.

196. Lee CMY, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol.* 2008, 61:646–653.
197. Dupler TL. Development and Validation of Body Composition: Prediction Equations for the Elderly. *Measurement in Physical Education and Exercise Science.* 1997, Volume 1, Issue 2.
198. Svendsen OL, Haarbo J, Heitmann BL, Gotfredsen A, Christiansen C. Measurement of body fat in elderly subjects by dual-energy x-ray absorptiometry, bioelectrical impedance, and anthropometry. *American Journal of Clinical Nutrition* 1991, 53: 1117 – 1123.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1** QUESTIONÁRIO GERAL

| <b>QUESTIONÁRIO GERAL – PROJETO NORMATIVO 2010</b>   |   |                                   |                                     |  |            |            |
|--|---|-----------------------------------|-------------------------------------|--|------------|------------|
| <b>NOME</b>  |   |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>INSTITUIÇÃO</b>   |   | <b>DATA DO EXAME:</b><br>__/__/__ |                                     | <b>DATA DO NASCIMENTO:</b><br>__/__/__ |            |            |
| <b>SEXO</b>  |   | <b>MASCULINO</b>                  |                                     | <b>FEMININO</b>                        |            |            |
| <b>SÓ PARA O SEXO FEMININO</b>   |   |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>A</b>   | Quantos anos tinha quando ocorreu sua primeira menstruação?   |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>B</b>   | Você ainda menstrua?  |                                   |                                     |  | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
| <b>C</b>   | Se você respondeu NÃO, por favor, descreva com qual idade e se possível, o motivo pelo qual parou de menstruar? |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>D</b>   | Sua menstruação é OPI e foi sempre regular  |                                   |                                     |  | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
| <b>E</b>   | Se você respondeu NÃO ao item “D”, já deixou de menstruar por mais de 3 meses?                                  |                                   |                                     |  | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
| <b>F</b>   | Atualmente, você toma algum hormônio?   |                                   |                                     |  | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
| <b>G</b>   | Se SIM, qual hormônio você toma?  |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>H</b>   | No passado você tomou algum hormônio?   |                                   |                                     |  | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
| <b>I</b>   | Se SIM, qual o hormônio e qual o motivo do tratamento?  |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>I – FATORES SÓCIO DEMOGRÁFICOS</b>  |   |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>1.1. QUAL DAS OPÇÕES ABAIXO MELHOR DEFINE SEU GRAU DE ESCOLARIDADE?</b>   |   |                                   |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Analfabeto</b>   | 0                                 | <b>Segundo Grau incompleto</b>      |  |            |            |
| 1  |   | 7                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Sabe ler e escrever</b>  | 0                                 | <b>Segundo Grau completo</b>        |  |            |            |
| 2  |   | 8                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Primário incompleto</b>  | 0                                 | <b>Técnico</b>                      |  |            |            |
| 3  |   | 9                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Primário completo</b>  | 1                                 | <b>Superior incompleto</b>          |  |            |            |
| 4  |   | 0                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Primeiro Grau incompleto</b>   | 1                                 | <b>Superior completo</b>            |  |            |            |
| 5  |   | 1                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Primeiro Grau completo</b>   | 1                                 | <b>N.R.</b>                         |  |            |            |
| 6  |   | 2                                 |                                     |  |            |            |
| <b>1.2. QUAL DAS OPÇÕES ABAIXO REPRESENTA A RENDA TOTAL POR MÊS DAS PESSOAS QUE MORAM NO SEU DOMICÍLIO, SOMANDO A SUA E A DE TODOS OS OUTROS, CONSIDERANDO TODAS AS FONTES COM: SALÁRIO, HORAS EXTRAS, ALUGUÉIS, BICOS, PENSÕES, APOSENTADORIAS ETC?</b> |   |                                   |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Até 1 salário mínimo</b>   | 0                                 | <b>Mais que 20 salários mínimos</b> |  |            |            |
| 1  |   | 5                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Entre 1 e 5 salários mínimos</b>   | 0                                 | <b>Não sei</b>                      |  |            |            |
| 2  |   | 6                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Entre 5 e 10 salários mínimos</b>  | 0                                 | <b>N.R.</b>                         |  |            |            |
| 3  |   | 7                                 |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Entre 10 e 20 salários mínimos</b>   |                                   |                                     |  |            |            |
| 4  |   |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>1.3. VOCÊ TEM ALGUMA RELIGIÃO?</b>  |   |                                   |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>SIM</b>  | 0                                 | <b>NÃO</b>                          |  |            |            |
| 1  |   | 2                                 |                                     |  |            |            |
| <b>QUAL A SUA RELIGIÃO?</b>  |   |                                   |                                     |  |            |            |
| <b>1.4. QUAL A SUA COR OU ETNIA?</b>   |   |                                   |                                     |  |            |            |
| 0  | <b>Branca</b>   | 0                                 | <b>Indígena</b>                     |  |            |            |
| 1  |   | 5                                 |                                     |  |            |            |

|  |   |        |   |
|--|---|--------|---|
| 0<br>2   | Preta   | 0<br>6 | Outras  |
| 0<br>3   | Parda/Mulata  | 0<br>7 | N.S./N.R.   |
| 0<br>4   | Amarela   |        |   |
| <b>1.5. ESTADO CIVIL</b>   |   |        |   |
| 0<br>1   | Casado ou em União Consensual   | 0<br>3 | Separado (desquitado/divorciado/separado judicialmente) |
| 0<br>2   | Solteiro  | 0<br>4 | Viúvo   |
| <b>1.6. EM QUAL CIDADE E ESTADO VOCÊ NASCEU?</b>   |   |        |   |
| CIDADE:  |   |        | UF:   |
| <b>1.7. ATUALMENTE, QUAL É A SUA PRINCIPAL OCUPAÇÃO?</b>   |   |        |   |
| 0<br>1   | Empregado de empresa privada  | 0<br>8 | Desempregado a menos de 1 ano (Vá para a "B")           |
| 0<br>2   | Funcionário público   | 0<br>9 | Desempregado a mais de 1 ano                            |
| 0<br>3   | Empresário/Empregador   | 1<br>0 | Outros (Vá para a "A")                                  |
| 0<br>4   | Profissional liberal (Vá para a "A")  | 1<br>1 | Estudante   |
| 0<br>5   | Pequeno comerciante   | 1<br>2 | Dona de Casa (Vá para a "B")                            |
| 0<br>6   | Autônomo  | 1<br>3 | N.S./N.R.   |
| 0<br>7   | Aposentado  |        |   |
| A  | ESPECIFIQUE A SUA FUNÇÃO ATUAL:   |        |   |
| B  | ESPECIFIQUE QUAL FOI A SUA ÚLTIMA FUNÇÃO:   |        |   |
| <b>II – ATIVIDADES FÍSICAS</b>   |   |        |   |
| <b>2.1. DURANTE AS SUAS ATIVIDADES LABORAIS OU DIÁRIAS PROFISSIONAIS (LEIA E ESCOLHA SOMENTE UMA DAS OPÇÕES)</b> |   |        |   |
| 0<br>1   | Você tem que estar sentado para exercer suas atividades laborais? Você não caminha enquanto trabalha? (Ex.: Relojoeiro, Radialista, Costureira Trabalhador de Escritório etc.).                                     |        |   |
| 0<br>2   | Você caminha bastante enquanto exerce suas atividades laborais, mas não tem que levar nem carregar coisas pesadas? (Ex.: Empregado do comércio, Trabalho em indústria ou em Escritório, Professor etc.).            |        |   |
| 0<br>3   | Você caminha e move muitas coisas ou sobe e desce escadas ou ladeira? (Ex.: Carpinteiro, Trabalhador de agricultura, Mecânica ou Indústria pesada)  |        |   |
| 0<br>4   | Sua atividade laboral (durante o trabalho) requer grande esforço físico, como por exemplo mover ou levantar coisas pesadas ou cortar objetos pesados (Ex.: Construção civil, Trabalho agrícola pesado ou Indústria) |        |   |
| <b>2.2. NAS SUAS HORAS DE LAZER (FORA DO TRABALHO), VOCÊ PRÁTICA ALGUM TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA?</b>             |   |        |   |
| 0<br>1   | SIM   | 0<br>2 | NÃO   |
| <b>2.3. SE VOCÊ RESPONDEU SIM A QUESTÃO ANTERIOR, POR FAVOR, DESCREVA A(S) ATIVIDADE(S)</b>                      |   |        |   |

|   |   |   |                                |
|---|---|---|--------------------------------|
| <b>FÍSICA(S) PRATICADA(S)?</b>  |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 1   |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 2   |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 3   |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 4   |   |   |                                |
| <b>2.4. SE VOCÊ RESPONDEU SIM A QUESTÃO 2.2 POR FAVOR, DESCREVA QUANTO TEMPO VOCÊ PRÁTICA A ATIVIDADE?</b>  |   |   |                                |
| 0   | Menos de 1 ano                                    | 0 | Entre 3 e 4 anos               |
| 1   |   | 4 |                                |
| 0   | Entre 1 e 2 anos                                  | 0 | Mais de 4 anos                 |
| 2   |   | 5 |                                |
| 0   | Entre 2 e 3 anos                                  | 0 | N.S./N.R.                      |
| 3   |   | 6 |                                |
| <b>2.5. COM QUAL FREQUÊNCIA SEMANAL VOCÊ PRÁTICA A SUA ATIVIDADE FÍSICA PRINCIPAL?</b>  |   |   |                                |
| 0   | Duas vezes por semana                             | 0 | Cinco vezes por semana         |
| 1   |   | 4 |                                |
| 0   | Três vezes por semana                             | 0 | Mais de cinco vezes por semana |
| 2   |   | 5 |                                |
| 0   | Quatro vezes por semana                           | 0 | N.S./N.R.                      |
| 3   |   | 6 |                                |
| <b>2.6. QUANTOS MINUTOS POR DIA, VOCÊ PRÁTICA A ATIVIDADE FÍSICA? (MINUTOS POR DIA)</b>   |   |   |                                |
|   |   |   |                                |
| <b>2.7. SE VOCÊ NÃO PRÁTICA NENHUM TIPO DE ATIVIDADES FÍSICA, POR FAVOR, CITE, POR ORDEM DE IMPORTÂNCIA, TRÊS MOTIVOS PARA TAL COMPORTAMENTO?</b> |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 1   |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 2   |   |   |                                |
| 0   |   |   |                                |
| 3   |   |   |                                |
| <b>III – TABAGISMO</b>  |   |   |                                |
| <b>3.1. VOCÊ JÁ FUMOU CIGARROS?</b>   |   |   |                                |
| 0   | SIM, no passado, mas não atualmente (Vá para 3.2) | 0 | NÃO (Vá para 3.5)              |
| 1   |   | 3 |                                |
| 0   | SIM, e ainda fumo (Vá para 3.3)                   | 0 | N.S./N.R.                      |
| 2   |   | 4 |                                |
| <b>3.2. QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO PAROU DE FUMAR? (ANOTAR EM ANOS)</b>   |   |   |                                |
|   |   |   |                                |
| <b>3.3. EM MÉDIA, QUANTOS CIGARROS VOCÊ FUMA OU FUMAVA POR DIA?</b>   |   |   |                                |
|   |   |   |                                |
| <b>3.4. QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO COMEÇOU À FUMAR?</b>   |   |   |                                |
|   |   |   |                                |
| <b>3.5. VOCÊ FICA EM AMBIENTES FECHADOS COM PESSOAS QUE FUMAM CIGARROS OU SIMILARES?</b>  |   |   |                                |
| 0   | SIM   | 0 | NÃO                            |

| 1   |  | 2             |                                     |       |                  |       |       |                           |
|---|--|---------------|-------------------------------------|-------|------------------|-------|-------|---------------------------|
| <b>3.6. SE SIM, EM MÉDIA, QUANTAS HORAS VOCÊ PASSA NESTES AMBIENTES?</b>  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>IV – CONSUMO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS</b>   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>4.1. DURANTE OS ÚLTIMOS 12 MESES COM QUE FREQUÊNCIA MÉDIA VOCÊ TEM INGERIDO BEBIDA ALCOÓLICA?</b>  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | Bebe diariamente                                 | 0             | Menos de 1 vezes por mês            |       |                  |       |       |                           |
| 1   |  | 5             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | Bebe de 1 a 3 vezes por semana                   | 0             | Se embriaga, ao menos 1 vez por mês |       |                  |       |       |                           |
| 2   |  | 6             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | Bebe de 4 a 6 vezes por semana                   | 0             | Não bebe                            |       |                  |       |       |                           |
| 3   |  | 7             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | Bebe de 1 a 3 vezes por mês                      | 0             | N.S./N.R.                           |       |                  |       |       |                           |
| 4   |  | 8             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>4.2. QUANTOS COPOS, TAÇAS, GARRAFAS OU LATAS DAS SEGUINTE BEBIDAS VOCÊ CONSUMIU NOS ÚLTIMOS SETE DIAS (ATENÇÃO ENTREVISTADOR: SE BEBE DIARIAMENTE CALCULE O CONSUMO) – ANOTAR QUANTIDADE DIREITO NO CAMPO?</b> |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   |  | 0             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 1   |  | 4             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   |  | 0             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 2   |  | 5             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   |  | 0             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 3   |  | 6             |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>V – CONSUMO DE LATICÍNIOS E CAFÉ</b>   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>5.1. DE FORMA GERAL COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ INGERE OS ALIMENTOS E BEBIDAS DA TABELA ABAIXO, EM UM DIA COMUM DA SEMANA?</b>   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| PRODUTOS  | PORÇÃO CONSUMIDA<br>(COLHER, COPO,<br>XÍCARA)    | VEZES POR DIA |                                     |       | VEZES POR SEMANA |       |       | RARAMENT<br>E OU<br>NUNCA |
|   |  | 1             | 2 ou 3                              | 5 a 7 | 1                | 2 a 3 | 5 a 7 |                           |
| LEITE INTEGRAL  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| LEITE DESNATADO   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| IOGURTE   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| QUEIJO BRANCO   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| QUEIJO AMARELO  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| MANTEIGA  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| REQUEIJÃO   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| CAFÉ  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| REFRIGERANTES   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>VI – PREVALÊNCIA DE DOENÇAS</b>  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>6.1. VOCÊ JÁ SOFREU ALGUMA FRATURA?</b>  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | SIM  | 02            | NÃO                                 |       |                  |       |       |                           |
| 1   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>6.2. SE SIM, POR FAVOR, DESCREVA:</b>  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | O MOTIVO DA FRATURA                              |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 1   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | O LOCAL DA FRATURA                               |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 2   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 0   | QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO A FRATURA OCORREU |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| 3   |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |
| <b>6.3. ALGUMA VEZ UM MÉDICO OU OUTRO PROFISSIONAL DE SAÚDE JÁ LHE DISSE QUE</b>  |  |               |                                     |       |                  |       |       |                           |

| <b>VOCÊ TEM/TEVE ALGUMA DAS SEGUINTE DOENÇAS (VER A LISTA)?</b>  |                        |   |  |            |
|--|------------------------|---|--|------------|
| 0  |                        | <b>SIM</b> (se SIM, quantos anos você tinha quando foi feito o diagnóstico) | 0  | <b>NÃO</b> |
| 1  |                        |   | 2  |            |
| <b>CÓDIGO</b>  | <b>DOENÇA</b>          | <b>X</b>  | <b>COM QUE IDADE (ANOS) A DOENÇA COMEÇOU</b> |            |
| 01   | PRESSÃO ALTA           |   |  |            |
| 02   | DIABETES               |   |  |            |
| 03   | COLESTEROL ALTO        |   |  |            |
| 04   | ANGINA                 |   |  |            |
| 05   | INFARTO DO CORAÇÃO     |   |  |            |
| 06   | DERRAME                |   |  |            |
| 07   | INSUFICIÊNCIA CARDÍACA |   |  |            |
| 08   | CALCULO RENAL          |   |  |            |
| 09   | DOENÇA NO RIM          |   |  |            |
| 10   | DIALISE                |   |  |            |
| 11   | DEPRESSÃO              |   |  |            |
| 12   | VARIZES                |   |  |            |
| 13   | DOENÇAS DO PULMÃO      |   |  |            |
| 14   | CÂNCER                 |   |  |            |
| 15   | OSTEOPOROSE            |   |  |            |
| 16   | ASMA                   |   |  |            |
| 17   | AIDS                   |   |  |            |
| 18   | TIREÓIDE               |   |  |            |
| 19   | ARTRITES               |   |  |            |
| 20   | OUTRAS                 |   |  |            |
| <b>VII – USO DE MEDICAÇÕES</b>   |                        |   |  |            |
| <b>7.1. VOCÊ ESTÁ ATUALMENTE TOMANDO REMÉDIO OU FAZENDO ALGUM TRATAMENTO PARA ALGUMA DOENÇA?</b>                           |                        |   |  |            |
| 0  |                        | <b>SIM</b>  | 0  | <b>NÃO</b> |
| 1  |                        |   | 2  |            |
| <b>7.2. SE SIM, QUAIS REMÉDIOS VOCÊ ESTÁ TOMANDO?</b>  |                        |   |  |            |
| <br>   |                        |   |  |            |
| <b>7.3. VOCÊ JÁ TOMOU OU TOMA REMÉDIOS PARA A TIREÓIDE, PARA ASMA OU FEZ USO DE GLICORTICÓIDES POR MAIS DE TRÊS MESES?</b> |                        |   |  |            |
| 0  |                        | <b>SIM</b>  | 0  | <b>NÃO</b> |
| 1  |                        |   | 2  |            |
| <b>7.4. SE SIM, POR QUANTO TEMPO CONSECUTIVO (EM MESES) VOCÊ FEZ USO DO MEDICAMENTO?</b>                                   |                        |   |  |            |
| <br>   |                        |   |  |            |
| <b>VIII – HISTÓRICO FAMILIAR</b>   |                        |   |  |            |
| <b>8.1. ALGUÉM DA SUA FAMÍLIA ENTRE PAIS, IRMÃOS E FILHOS TEM/TEVE ALGUMA DOENÇA DESCRITAS NA TABELA ABAIXO?</b>           |                        |   |  |            |
| 0  |                        | <b>SIM</b>  | 0  | <b>NÃO</b> |
| 1  |                        |   | 2  |            |
| <b>8.2 SE SIM, POR FAVOR DESCREEVA COM QUE IDADE (EM ANOS), ELES FICARAM SABENDO DA DOENÇA?</b>                            |                        |   |  |            |
| <b>CÓDIGO</b>  | <b>DOENÇA</b>          | <b>X</b>  | <b>COM QUE IDADE (ANOS) A DOENÇA COMEÇOU</b> |            |

| GO |                        |  |  |
|----|------------------------|--|--|
| 01 | PRESSÃO ALTA           |  |  |
| 02 | DIABETES               |  |  |
| 03 | COLESTEROL ALTO        |  |  |
| 04 | ANGINA                 |  |  |
| 05 | INFARTO DO CORAÇÃO     |  |  |
| 06 | DERRAME                |  |  |
| 07 | INSUFICIÊNCIA CARDÍACA |  |  |
| 08 | CALCULO RENAL          |  |  |
| 09 | DOENÇA NO RIM          |  |  |
| 10 | DIÁLISE                |  |  |
| 11 | DEPRESSÃO              |  |  |
| 12 | VARIZES                |  |  |
| 13 | DOENÇAS DO PULMÃO      |  |  |
| 14 | CÂNCER                 |  |  |
| 15 | OSTEOPOROSE            |  |  |
| 16 | ARTRITES               |  |  |
| 17 | OUTRAS                 |  |  |

### IX – NECESSIDADES E PROBLEMAS QUE AFETAM O ENTREVISTADO

#### 9.1. ATUALMENTE (DA LISTA ABAIXO), QUAIS SÃO AS SUAS PRINCIPAIS NECESSIDADES OU CARÊNCIAS?

|   |                        |   |   |
|---|------------------------|---|---|
| 0 | Carência Econômica     | 0 | Carência de saúde                       |
| 1 |                        | 6 |   |
| 0 | Carência de moradia    | 0 | Carência de alimentação                 |
| 2 |                        | 7 |   |
| 0 | Carência de transporte | 0 | Carência de companhia e contato pessoal |
| 3 |                        | 8 |   |
| 0 | Carência de lazer      | 0 | Não tem carências                       |
| 4 |                        | 9 |   |
| 0 | Carência de segurança  | 1 | Outras:                                 |
| 5 |                        | 0 | qual? _____                             |

#### 9.2. PARA FINALIZAR A ENTREVISTA, EU GOSTARIA QUE O(A) SR.(A) ME INFORMASSE QUAL O PROBLEMA MAIS IMPORTANTE DO SEU DIA-A-DIA?

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| 0 | Entrevistado (a) não relata problemas importantes          | 0 | Problema de transporte                |
| 1 |  | 6 |                                       |
| 0 | Problema econômico   | 0 | Problemas familiares (conflitos)      |
| 2 |  | 7 |                                       |
| 0 | Problema de saúde (deterioração da saúde física ou mental) | 0 | Preocupações com filhos/netos         |
| 3 |  | 8 |                                       |
| 0 | Medo da violência  | 0 | Outros problemas (especifique abaixo) |
| 4 |  | 9 |                                       |
| 0 | Problema de moradia  | 1 | N.S./N.R.                             |
| 5 |  | 0 |                                       |

**MUITO OBRIGADO (A) PELA SUA COLABORAÇÃO AGUARDE O CONTATO TELEFÔNICO DOS COORDENADORES**

#### DADOS PESSOAIS PARA CADASTRO E CONTATO

|             |  |         |   |
|-------------|--|---------|---|
| NOME        |  |         |   |
| ENDEREÇO    |  |         |   |
| COMPLEMENTO |  | BAIRRO  |   |
| TELEFONES   |  | CELULAR | / |



|  |  |    |  |
|--|--|----|--|
|  |  | ES |  |
|--|--|----|--|

## **ANEXO 2**

MULTIDIMENSIONAL FUNCTIONAL ASSESSMENT QUESTIONNAIRE – OARS

| <b>THE OARS MULTIDIMENSIONAL FUNCIONAL ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (OMFAQ)</b>   |   |                                    |   |
|---|---|------------------------------------|---|
| <b>NOME</b>   |   |                                    |   |
| <b>INSTITUIÇÃO</b>  |   | <b>DATA DO EXAME:</b><br>_ / _ / _ | <b>DATA DO NASCIMENTO:</b> _ / _ / _<br><b>IDADE:</b> |
| <b>SEXO</b>   | <b>MASCULINO</b>  |                                    | <b>FEMININO</b>                                       |
| <p>Gostaríamos de saber como você desempenha algumas das atividades de seu dia-a-dia. Como você é capaz de realizar essas atividades, sem auxílio, auxílio parcial ou não é capaz de realizá-las. OBS.: só responda após estar certo de ter entendido a questão e as opções apresentadas para cada uma delas. Só então escolha dentre as opções aquela que mais se aproxima de sua realidade.</p> |   |                                    |   |
| <b>1º. VOCÊ PODE É CAPAZ DE USAR O TELEFONE?</b>  |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>2º. SAIR À RUA E ANDAR UMA DISTÂNCIA RAZOÁVEL?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO (usar transporte coletivo, táxi ou dirigir)                           |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (acompanhada)   |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>3º. VOCÊ PODE SAIR PARA COMPRAR MANTIMENTOS OU ROUPAS E PODE CARREGAR SUAS COMPRAS?</b>  |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO (cuidando das compras e assumindo seu transporte)                     |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (necessito de companhia)  |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>4º. VOCÊ PODE PREPARAR SUA PRÓPRIA COMIDA?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO (escolher o próprio cardápio e fazer toda a comida)                   |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (prepara alguma coisa)  |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>5º. VOCÊ PODE FAZER TODO SERVIÇO DOMÉSTICO?</b>  |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO (varrer o chão etc.)  |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (posso fazer serviços leves, mas necessito de auxílio)          |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>6º. VOCÊ PODE PREPARAR E TOMAR SEUS PRÓPRIOS REMÉDIOS?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO (na dosagem e hora certa)   |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (se alguém preparar a dosagem e me lembrar a hora certa)        |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>7º. VOCÊ PODE MANUSEAR SEU PRÓPRIO DINHEIRO?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO (preencher cheques e pagar contas)                                    |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (faço pagamentos, mas preciso de alguém para contar o dinheiro) |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>8º. VOCÊ PODE COMER?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 1.  | COM ALGUM AUXÍLIO (necessito que alguém corte os alimentos)                       |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>9º. VOCÊ PODE ESCOLHER E VESTIR SUA PRÓPRIA ROUPA?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 1.  | COM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>10º. VOCÊ PODE SE ARRUMAR SOZINHO (PENTEAR, CORTAR AS UNHAS ETC.)?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 1.  | COM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>11º. VOCÊ PODE ANDAR?</b>  |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 1.  | COM AUXÍLIO (de alguma pessoa ou dispositivo como bengala)                        |                                    |   |
| 0.  | NÃO POSSO   |                                    |   |
| <b>12º. VOCÊ PODE LEVANTAR-SE E SAIR DA CAMA SOZINHO?</b>   |   |                                    |   |
| 2.  | SEM AUXÍLIO   |                                    |   |
| 1.  | COM AUXÍLIO (de uma pessoa ou de um apoio das mãos)                               |                                    |   |

|  |  |
|--|--|
| 0.   | NÃO POSSO  |
| <b>13°. VOCÊ PODE TOMAR BANHO DE BANHEIRA OU DE DUCHA SOZINHO?</b> |  |
| 2.   | SEM AUXÍLIO  |
| 1.   | COM AUXÍLIO (de uma pessoa para entrar e sair da banheira) |
| 0.   | NÃO POSSO  |
| <b>14°. VOCÊ SEMPRE TEM PROBLEMAS PARA SAIR DO BANHEIRO?</b>       |  |
| 2.   | NÃO  |
| 1.   | SIM  |

### **ANEXO 3**

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE – IPAQ

## QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (Versão 8 – Forma longa, semana usual)

|   |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|---|--|---|-------|-------------------------------|----------|------------------------------------|---|---------|--|
| <b>QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA<br/>(Versão 8 – Forma longa, semana usual)</b>  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| NOME  |  |   |       | DATA DO EXAME: ____/____/____ |          | DATA DO NASCIMENTO: ____/____/____ |   |         |  |
| INSTITUIÇÃO   |  |   |       |                               |          | IDADE: ____                        |   |         |  |
| SEXO  |  | MASCULINO   |       |                               | FEMININO |                                    |   |         |  |
| <b>ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR</b>   |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|    |  | <p>Nesta entrevista estou interessado em saber que tipo de atividade física o(a) senhor(a) faz em uma semana normal (típica). Suas respostas ajudarão a entender quanto ativos são as pessoas de sua idade.</p> <p>As perguntas que irei fazer estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividades físicas no trabalho em casa (no lar), nos deslocamentos à pé ou de bicicleta e no seu tempo de lazer (esportes, exercício etc).</p> <p>Portanto, considere como <u>atividades físicas</u> todo movimento corporal que envolve algum esforço físico. Lembre que as atividades VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem o(a) Senhor(a) respirar MUITO mais forte que o normal. As atividades MODERADAS são aquelas que exigem algum esforço físico e que fazem o(a) Senhor(a) respirar um pouco mais forte que o normal.</p> |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | <b>SEÇÃO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO</b>   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | <p>Esta seção inclui as atividades que você faz no seu trabalho, seja ele remunerado ou voluntário, inclua as atividades que você faz na universidade, faculdade ou escola. Você não deve incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da família. Estas serão incluídas na <b>SEÇÃO 3</b>.</p>   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| <b>1.A – ATUALMENTE VOCÊ TEM OCUPAÇÃO REMUNERADA OU VOLUNTÁRIA FORA DE CASA?</b>  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| 01  |  | SIM   |       |                               | 02       |                                    | NÃO (Vá para SEÇÃO 2 - Transporte)                |         |  |
| <b>ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR</b>   |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• As próximas questões são em relação ao tempo que você passa no trabalho (fora de casa) seja ele remunerado ou voluntário.</li> <li>• Por favor, <b>NÃO INCLUA</b> o transporte para o trabalho.</li> <li>• Pense apenas naquelas atividades que durem <i>peelo menos 10 minutos contínuos</i>.</li> </ul>  |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | <b>1.B - EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA VOCÊ PARTICIPA (REALIZA) ATIVIDADES FÍSICAS VIGOROSAS DE FORMA CONTINUA POR PELO MENOS 10 MINUTOS (EXEMPLO: TRABALHO DE CONSTRUÇÃO PESADA, LEVANTAR E TRANSPORTAR OBJETOS PESADOS, CORTAR LENHA, SERRAR MADEIRA, CORTAR GRAMA, PINTAR CASA, CAVAR VALAS OU BURACOS ETC)?</b>   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | 01  |       | DIAS POR SEMANA               |          |                                    | 02  |         | NÃO FAZ A.F. VIGOROSAS (Vá para questão 1.C) |
| <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| DIA:  |  | SEGUNDA   | TERÇA | QUARTA                        | QUINTA   | SEXTA                              | SÁBADO  | DOMINGO |  |
| TEMPO:  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| <b>1.C – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ PARTICIPA (REALIZA) ATIVIDADES FÍSICAS MODERADAS, DE FORMA CONTÍNUA POR PELO MENOS 10 MINUTOS (EXEMPLO: LEVANTAR E TRANSPORTAR PEQUENOS OBJETOS LIMPAR VIDROS, VARRER OU LIMPAR O CHÃO, CARREGAR CRIANÇAS NO COLO, LAVAR ROUPAS COM AS MÃOS ECT.)?</b> |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| 01  |  | DIAS POR SEMANA   |       |                               | 02       |                                    | NÃO FAZ A.F. MODERADAS (Vá para questão 1.D)      |         |  |
| <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| DIA:  |  | SEGUNDA   | TERÇA | QUARTA                        | QUINTA   | SEXTA                              | SÁBADO  | DOMINGO |  |
| TEMPO:  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| <b>1.D – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ REALIZA CAMINHADAS NO SEU TRABALHO DE FORMA CONTÍNUA POR PELO MENOS 10 MINUTOS?</b>  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| 01  |  | DIAS POR SEMANA   |       |                               | 02       |                                    | NÃO FAZ CAMINHADAS (Vá para SEÇÃO 2 - Transporte) |         |  |
| <b>ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR</b>   |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembre que você não deve incluir caminhada que você realiza para ir para o trabalho ou para voltar para casa, após o trabalho.</li> </ul>  |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |       |                               |          |                                    |   |         |  |
|   |  | DIA:  |       | SEGUNDA                       | TERÇA    | QUARTA                             | QUINTA  | SEXTA   | SÁBADO                                       |
| TEMPO:  |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| <b>SEÇÃO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE</b>   |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |
| As perguntas desta SEÇÃO estão relacionadas às atividades que você realiza para se deslocar de um lugar   |  |   |       |                               |          |                                    |   |         |  |

para outro. Você deve incluir os deslocamentos para o trabalho (se você trabalha) encontro do grupo de terceira idade, cinema, supermercado, lojas ou qualquer outro local.

**2.A – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ ANDA DE CARRO, ÔNIBUS, METRÔ OU TREM?**

01  DIAS POR SEMANA 02  NÃO UTILIZO VEÍCULOS A MOTOR (Vá para questão 2.B)

**TEMPO EM CADA DIA**

DIA: SEGUNDA TERÇA QUARTA QUINTA SEXTA SÁBADO DOMINGO  
TEMPO:



**ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR**

- Agora pense somente em relação dos deslocamentos que você realiza a pé ou de bicicleta para ir de um lugar para outro. Não inclua as atividades que você faz por diversão ou exercício.

**2.B – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ ANDA DE BICICLETA POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS PARA IR DE UM LUGAR PARA OUTRO?**

01  DIAS POR SEMANA 02  NÃO ANDO DE BICICLETA (Vá para questão 2.C)

**TEMPO EM CADA DIA**

DIA: SEGUNDA TERÇA QUARTA QUINTA SEXTA SÁBADO DOMINGO  
TEMPO:

**2.C – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ CAMINHA POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS PARA IR DE UM LUGAR PARA OUTRO?**

01  DIAS POR SEMANA 02  NÃO FAZ CAMINHADAS (Vá para SEÇÃO 3)

**TEMPO EM CADA DIA**

DIA: SEGUNDA TERÇA QUARTA QUINTA SEXTA SÁBADO DOMINGO  
TEMPO:

**SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA, TAREFAS DOMÉSTICAS E ATENÇÃO À FAMÍLIA**



**ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR**

- As perguntas desta seção estão relacionadas as atividades que o(a) senhor(a) realiza na sua casa e ao redor da sua casa. Nestas atividades estão incluídas as tarefas no jardim ou quintal, manutenção da casa e aquelas que você faz para tomar conta da família.

**3.A – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ FAZ ATIVIDADES FÍSICAS VIGOROSAS NO JARDIM OU NO QUINTAL, POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS? (EXEMPLO: CARPIR, CORTAR LENHA, SERRAR, PIRRIAR, LEVANTAR E TRANSPORTAR OBJETOS PESADOS, CORTAR GRAMA COM TESOURA ETC.).**

01  DIAS POR SEMANA 02  NÃO FAZ A.F. VIGOROSAS NO QUINTAL (Vá para questão 3.B)

**TEMPO EM CADA DIA**

DIA: SEGUNDA TERÇA QUARTA QUINTA SEXTA SÁBADO DOMINGO  
TEMPO:

**3.B – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ FAZ ATIVIDADES FÍSICAS MODERADAS NO JARDIM OU NO QUINTAL, POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS? (EXEMPLO: LEVANTAR E CARREGAR PEQUENOS OBJETOS, LIMPAR A GARAGEM, JARDINAGEM, CAMINHAR OU BRINCAR COM CRIANÇAS ETC.).**

01  DIAS POR SEMANA 02  NÃO FAZ A.F. MODERADAS NO QUINTAL (Vá para questão 3.B)

**TEMPO EM CADA DIA**

DIA: SEGUNDA TERÇA QUARTA QUINTA SEXTA SÁBADO DOMINGO  
TEMPO:

**3.C – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ FAZ ATIVIDADES FÍSICAS MODERADAS DENTRO DA SUA CASA, POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS? (EXEMPLO: LIMPAR VIDROS, OU JANELAS, LAVAR ROUPAS À MÃO, LIMPAR BANHEIRO, ESFREGAR O CHÃO, CARREGAR CRIANÇAS PEQUENAS NO COLO ETC.).**

01  DIAS POR SEMANA 02  NÃO FAZ A.F. MODERADAS EM CASA (Vá para SEÇÃO 4)


**TEMPO EM CADA DIA**

DIA: SEGUNDA TERÇA QUARTA QUINTA SEXTA SÁBADO DOMINGO  
TEMPO:

**SEÇÃO 4 – ATIVIDADE FÍSICA DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E LAZER**

**ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR**



|   |   |       |        |        |   |        |         |
|---|---|-------|--------|--------|---|--------|---------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>As perguntas desta seção estão relacionadas as atividades que o(a) senhor(a) realiza em um semana normal (habitual) unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Pense somente nas atividades físicas que você faz por pelo menos 10 minutos contínuos. Por favor, NÃO inclua atividades que você já tenha citado nas seções.</li> </ul> |   |       |        |        |   |        |         |
| <b>4.A – NO SEU TEMPO LIVRE, SEM INCLUIR QUALQUER CAMINHADA QUE VOCÊ JÁ TENHA CITADO NAS PERGUNTAS ANTERIORES, EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ CAMINHA POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS?</b>   |   |       |        |        |   |        |         |
| 01  | DIAS POR SEMANA   |       |        | 02     | NÃO FAZ CAMINHADAS NO LAZER (Vá para questão 4.B)     |        |         |
| <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |   |       |        |        |   |        |         |
| DIA:  | SEGUNDA   | TERÇA | QUARTA | QUINTA | SEXTA   | SÁBADO | DOMINGO |
| TEMPO:  |   |       |        |        |   |        |         |
| <b>4.B – NO SEU TEMPO LIVRE, DURANTE UM SEMANA NORMAL EM QUANTOS DIAS VOCÊ PARTICIPA DE ATIVIDADES FÍSICAS VIGOROSAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS? (EXEMPLO: CORRER, NADAR RÁPIDO, PEDALAR RÁPIDO, CANOAGEM, REMO, MUSCULAÇÃO, ESPORTES EM GERAL, ETC.).</b>  |   |       |        |        |   |        |         |
| 01  | DIAS POR SEMANA   |       |        | 02     | NÃO FAZ A.F. VIGOROSAS NO LAZER (Vá para questão 3.C) |        |         |
| <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |   |       |        |        |   |        |         |
| DIA:  | SEGUNDA   | TERÇA | QUARTA | QUINTA | SEXTA   | SÁBADO | DOMINGO |
| TEMPO:  |   |       |        |        |   |        |         |
| <b>4.C – NO SEU TEMPO LIVRE, DURANTE UM SEMANA NORMAL EM QUANTOS DIAS VOCÊ PARTICIPA DE ATIVIDADES FÍSICAS MODERADAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS? (EXEMPLO: PEDALAR EM RITMO MODERADO, COLEIBOL RECREATIVO, NATAÇÃO, HIDROGINÁSTICA, GINÁSTICA E DANÇA ETC.).</b>  |   |       |        |        |   |        |         |
| 01  | DIAS POR SEMANA   |       |        | 02     | NÃO FAZ A.F. MODERADAS NO LAZER (Vá para SEÇÃO 5)     |        |         |
| <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |   |       |        |        |   |        |         |
| DIA:  | SEGUNDA   | TERÇA | QUARTA | QUINTA | SEXTA   | SÁBADO | DOMINGO |
| TEMPO:  |   |       |        |        |   |        |         |
| <b>SEÇÃO 5 – TEMPO QUE VOCÊ PASSA SENTADO</b>   |   |       |        |        |   |        |         |
| <b>ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR</b>   |   |       |        |        |   |        |         |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta é a última pergunta. Preciso saber quanto tempo em média o(a) senhor(a) passa sentado em cada dia da semana, inclua todo o tempo que você passa sentado em casa, no trabalho, lendo, assistindo TV, visitando amigos, sentado no ônibus etc.</li> </ul> |       |        |        |   |        |         |
| <b>TEMPO EM CADA DIA</b>  |   |       |        |        |   |        |         |
| DIA:  | SEGUNDA   | TERÇA | QUARTA | QUINTA | SEXTA   | SÁBADO | DOMINGO |
| TEMPO:  |   |       |        |        |   |        |         |

**ANEXO 4**  
QUESTIONÁRIO SF- 36

| SF-36  |   |                |                     |                   |                      |                 |
|--|---|----------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| NOME   |   |                |                     |                   |                      |                 |
| INSTITUIÇÃO  |   | DATA DO EXAME: | DATA DO NASCIMENTO: | IDADE:            |                      |                 |
|  |   | / /            | / /                 |                   |                      |                 |
| SEXO   | MASCULINO   |                |                     | FEMININO          |                      |                 |
| <p>Este questionário busca informações sobre a forma que você “vê” e sente sua saúde. Estas informações nos ajudarão a saber seus sentimentos sobre a sua saúde, bem como, sobre a forma como você desempenha as atividades do seu dia a dia. Responda a cada uma das questões marcando com um “X” o item que melhor representa a forma como você se avalia. Se você tiver dúvida sobre alguma das questões, por favor, escolha o item que melhor represente sua resposta.</p> |   |                |                     |                   |                      |                 |
| <b>1º. DE MANEIRA GERAL, VOCÊ PODE DIZER QUE SUA SAÚDE ESTÁ:</b>   |   |                |                     |                   | MARQUE UMA           |                 |
|  | Excelente.  |                |                     |                   | 1                    |                 |
|  | Muito boa.  |                |                     |                   | 2                    |                 |
|  | Boa.  |                |                     |                   | 3                    |                 |
|  | Razoável.   |                |                     |                   | 4                    |                 |
|  | Pobre.  |                |                     |                   | 5                    |                 |
| <b>2º. COMPARADA COM UM ANO ATRÁS, COMO VOCÊ CLASSIFICARIA SUA SAÚDE GERAL AGORA?</b>  |   |                |                     |                   | MARQUE UMA           |                 |
|  | Muito melhor que há um ano atrás.   |                |                     |                   | 1                    |                 |
|  | Um pouco melhor que há um ano atrás.  |                |                     |                   | 2                    |                 |
|  | Mais ou menos a mesma que há um ano atrás.  |                |                     |                   | 3                    |                 |
|  | Um pouco pior que há um ano atrás.  |                |                     |                   | 4                    |                 |
|  | Muito pior que há um ano atrás.   |                |                     |                   | 5                    |                 |
| <b>3º. OS ITENS A SEGUIR TRATAM SOBRE AS ATIVIDADES QUE VOCÊ REALIZA EM UM DIA TÍPICO. HOJE SUA SAÚDE LIMITA A REALIZAÇÃO DE ALGUMA DESTAS ATIVIDADES? SE SIM, O QUANTO?</b>   |   |                |                     | MARQUE UMA        |                      |                 |
| ATIVIDADES   |   |                |                     | SIM, LIMITA MUITO | SIM, LIMITA UM POUCO | NÃO LIMITA NADA |
| A  | Atividades vigorosas tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes extenuantes.            |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| B  | Atividades moderadas tais como mover os móveis, utilizar o aspirador de pó, jogar boliche ou golfe por exemplo. |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| C  | Levantar ou carregar sacolas de compras.  |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| D  | Subir diversos lances de escada.  |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| E  | Subir um lance de escada.   |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| F  | Flexionar os joelhos, ajoelhar-se ou abaixar-se.  |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| G  | Andar mais que 1,5 quilômetros.   |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| H  | Andar diversos quarteirões.   |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| I  | Andar um quarteirão.  |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| J  | Tomar banho ou vestir-se.   |                |                     | 1                 | 2                    | 3               |
| <b>4º. DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS VOCÊ APRESENTOU EM SEU TRABALHO OU EM OUTRAS ATIVIDADES REGULARES ALGUM DOS PROBLEMAS DESCRITOS ABAIXO, EM RESULTADO DE SUA SAÚDE FÍSICA?</b>   |   |                |                     | MARQUE UMA        |                      |                 |
|  |   |                |                     | SIM               | SIM                  |                 |
| A  | Teve que diminuir a quantidade de tempo trabalhando ou realizado outras atividades.                             |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| B  | Fez menos coisas do que gostaria.   |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| C  | Apresentou limitações específicas para o tipo de trabalho ou atividades.  |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| D  | Apresentou dificuldades maiores que a habitual para a realização do seu trabalho ou outras atividades.          |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| <b>5º. DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS VOCÊ APRESENTOU EM SEU TRABALHO OU EM OUTRAS ATIVIDADES REGULARES, ALGUM DOS PROBLEMAS DESCRITOS ABAIXO, EM RESULTADO DE ALGUM PROBLEMA EMOCIONAL COMO POR EXEMPLO: SENTIR-SE DEPRIMIDO OU ANSIOSO?</b>   |   |                |                     | MARQUE UMA        |                      |                 |
|  |   |                |                     | SIM               | NÃO                  |                 |
| A  | Teve que diminuir a quantidade de tempo trabalhando ou realizando outras atividades.                            |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| B  | Fez menos coisas do que queria.   |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| C  | Não conseguiu trabalhar nem fazer outras atividades com o mesmo cuidado de sempre.                              |                |                     | 1                 | 2                    |                 |
| <b>6º. DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS COM QUE GRAVIDADE SUA SAÚDE FÍSICA OU PROBLEMAS EMOCIONAIS INTERFEREM COM SUAS ATIVIDADES SOCIAIS NORMAIS EM RELAÇÃO A SUA FAMÍLIA AMIGOS?</b>  |   |                |                     |                   | MARQUE UMA           |                 |
|  | Nada  |                |                     |                   | 1                    |                 |
|  | Levemente   |                |                     |                   | 2                    |                 |
|  | Moderadamente   |                |                     |                   | 3                    |                 |
|  | Significativamente  |                |                     |                   | 4                    |                 |





**ANEXO 5**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARCIDO (TCLE)

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO – T.C.L.E.

Eu, \_\_\_\_\_ tenho sido convidado(a) a participar com voluntário(a) do estudo “APTIDÃO FÍSICA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE IDOSOS ALAGOANOS: UM ESTUDO NORMATIVO” recebi do Sr. Prof. Amândio Aristides Rihan Geraldês do Curso de Educação Física do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, responsável por sua execução as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

- Que o estudo, para além de coletar informações sócio-demográficas (idade, sexo, estado civil, dentre outros) destina-se a verificar: hábitos de vida e níveis de qualidade de vida, aptidão física e funcional e adicionalmente mensurar meu peso, estatura, circunferências e dobras cutâneas. Para tal terei de participar de testes que envolvam algum esforço físico.
- Que a importância deste estudo será obter maiores informações sobre as características e perfis dos idosos, participantes das atividades físicas de lazer ofertadas pelas instituições de terceira idade do Município.
- Que embora o estudo tenha uma duração de dois anos, estou ciente que minha participação se resumirá a participar dos testes a serem realizados no local onde pratico as minhas atividades físicas de lazer. Eventualmente, precisarei visitar apenas uma vez, o laboratório de Aptidão Física Desempenho e Saúde (LAFIDES).
- Que minha participação se resumirá a responder aos questionários propostos e participar dos testes físicos, representados por tarefas do dia a dia como: caminhar determinado tempo, levantar do chão, levantar de cadeiras, amarrar cadarços de sapatos, dentre outros.
- Que embora possam existir outros meios para obtenção destas informações, estes não são tão eficientes como aqui propostos.
- Que embora pouco provável, é possível sentir, durante a realização dos testes, tonturas, enjôo ou dores musculares.
- Que embora mínimos os riscos à minha saúde física e mental sempre existirão.
- Que na ocorrência de algum problema de saúde, deverei contar com assistência dos profissionais envolvidos, bem como, dispor de transporte de automóvel particular ou ambulância pública para o hospital mais próximo.
- Que os benefícios que deverei esperar com a minha participação, mesmo que não diretamente incluem: o acesso a qualquer informação/resultado referente aos meus testes e que poderei a qualquer momento, esclarecer minhas dúvidas como pesquisadoras responsável.
- Que todos os meus testes serão acompanhados por um Professor de Educação Física Especialista.
- Que a qualquer momento, eu poderei recusar a continuar participando do estudo, retirando sem penalidades ou prejuízos de qualquer espécie o termo de consentimento, ora assinado.
- Que as informações conseguidas através da minha participação não permitirão a identificação da minha pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre profissionais estudiosos do assunto.

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

### ENDEREÇO D(O, A) PARTICIPANTE-VOLUNTÁRIO(O, A)

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| DOMICÍLIO (RUA, PRAÇA<br>CONJUNTO): |               |
| COMPLEMENTO / BLOCO /<br>Nº:        | BAIRRO:<br>O: |

|   |  |                  |             |   |                |
|---|--|------------------|-------------|---|----------------|
| <b>CIDADE/U<br/>F:</b>  |  | <b>CE<br/>P:</b> |             | <b>FONE:</b>  |                |
| <b>PONTO DE<br/>REFERÊNCIA:</b>   |  |                  |             |   |                |
| <b>CONTATO DE URGÊNCIA DO(A) PARTICIPANTE-VOLUNTÁRIO(A)</b>   |  |                  |             |   |                |
| <b>SR.(A):</b>  |  |                  |             |   |                |
| <b>DOMICÍLIO (RUA, PRAÇA<br/>CONJUNTO):</b>   |  |                  |             |   |                |
| <b>COMPLEMENTO / BLOCO /<br/>Nº:</b>  |  |                  |             |   | <b>BAIRRO:</b> |
| <b>CIDADE/U<br/>F:</b>  |  | <b>CE<br/>P:</b> |             | <b>FONE:</b>  |                |
| <b>PONTO DE<br/>REFERÊNCIA:</b>   |  |                  |             |   |                |
| <b>ENDEREÇO DOS(AS) RESPONSÁVEL(IS) PELA PESQUISA (OBRIGATÓRIO)</b>   |  |                  |             |   |                |
| <b>INSTITUIÇÃO:</b>   | Universidade Federal de Alagoas - UFAL |                  |             |   |                |
| <b>ENDEREÇO:</b>  | Rua Prof. Ernani Figueiredo Magalhães  |                  |             |   |                |
| <b>COMPLEMENTO / BLOCO /<br/>Nº:</b>  | Número 645 – Apto. 02                  |                  |             |   | <b>BAIRRO:</b> |
| <b>CIDADE/U<br/>F:</b>  | Maceió – AL                            | <b>CE<br/>P:</b> | 57038 - 150 | <b>FONE:</b>  | (82) 9611.2027 |
| <b>ANTECÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: Prédio da reitoria, sala do COC, Campus A.C.Simões, Cidade Universitária. TELEFONE: (82) 3214.1041</b> |  |                  |             |   |                |
| <hr/> ASSINATURA OU IMPRESSÃO DATILOSCÓPICA DO(A) VOLUNTÁRIO(A)OU<br>RESPONSÁVEL LEGAL (RUBRICAR AS DEMAIS FOLHAS)  |  |                  |             | <hr/> <b>PROF. AMÂNDIO ARISTIDES RIHAN GERALDES</b> |                |