

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

***CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DA MASSA
CORPORAL E ESTATURA EM IDOSOS***

GILBERTO MOREIRA SANTOS JÚNIOR

**MACEIÓ
2011**

GILBERTO MOREIRA SANTOS JÚNIOR

**CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DA MASSA
CORPORAL E ESTATURA EM IDOSOS**

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

S237c Santos Júnior, Gilberto Moreira.
Construção e validação de equações para predição da massa corporal e estatura em idosos / Gilberto Moreira Santos Júnior. – 2011.
122 f.: il., graf., tab.

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

Bibliografia: f. 72-83.
Anexos: f. 84-122.

1. Avaliação nutricional. 2. Envelhecimento. 3. Estudo de validação. 4. Idosos – Medidas antropométricas. I. Título.

CDU: 612.39:796.012.1



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

“CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES DE REGRESSÃO
PARA PREDIÇÃO DA MASSA CORPORAL E ESTATURA EM
IDOSOS”

por

Gilberto Moreira Santos Júnior

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

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

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

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

DEDICATÓRIA

Eu dedico este trabalho aos meus filhos Víctor e Vinícius, a minha esposa Jaqueline, meus pais Marineide Rocha e Gilberto Moreira e a Dra Geórgia Almeida. **Vocês são a minha principal motivação.** Dedicado, ainda, às centenas de idosos que, em diferentes épocas e situações, se submeteram às nossas intervenções, sempre com disponibilidade e disposição a toda prova. Que este trabalho possa contribuir para a melhoria das condições de saúde da população idosa alagoana. **Vocês são o meu principal desafio.**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Amândio Aristides Rihan Geraldês, pela oportunidade, pelas idéias, paciência e ainda pela orientação segura, concisa e eficiente.

Ao Professor Sílvio Chagas, estatístico da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) que gentilmente nos deu dicas importantes de como utilizar o programa estatístico para montar os modelos matemáticos aqui desenvolvidos.

Aos alunos e professores do Laboratório de Aptidão Física e Desempenho (LAFIDES), pelo auxílio na coleta dos dados e total entrega na realização deste.

Aos professores da Escola Municipal Nosso Lar I pelo apoio e compreensão durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado pela convivência enriquecedora e apoio constante durante todo o curso.

As professoras Ms. M^a do Socorro Rocha (Universidade Federal de Sergipe) e Luzia Payão (Universidade Federal de Alagoas) pelas correções do texto original

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

“viver não dói. Definitivo, como tudo que é simples.
nossa dor não advém das coisas vividas
mas das coisas que foram sonhadas e não se cumpriram.”

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

A estatura (EST) e a massa corporal (MC) são medidas bastante utilizadas na avaliação nutricional e verificação de estado de saúde. Entretanto, freqüentemente torna-se impossível medir sujeitos idosos por métodos convencionais, sendo necessário, buscar alternativas capazes de predizer tais medidas. Neste sentido, o uso de equações de regressão são alternativas viáveis para a predição destas variáveis antropométricas, visto que são pouco onerosas, práticas e não-invasivas. O objetivo do presente estudo foi testar, em uma amostra de idosos de ambos os sexos, residentes no município de Maceió/AL, a validação cruzada das equações de Chumlea para predição da MC e EST. Como a validação cruzada de tais equações não foi possível tentou-se desenvolver e validar, novos modelos de predição, específicos para amostra utilizada. Para este estudo utilizou-se uma amostra de 280 idosos de ambos os sexos (62 homens e 218 mulheres), selecionados de maneira objetiva e não probabilísticos submetidos às seguintes medidas antropométricas: EST, MC, circunferências, dobras cutâneas, comprimentos e diâmetros ósseos. Os dados foram verificados através da análise estatística com auxílio da correlação linear de Pearson, regressão linear múltipla e teste t pareado. Para as mulheres, os resultados das equações propostas por Chumlea apresentaram diferenças entre as médias ($p < 0,05$), bem como, valores de erro constante (EC), erro total (ET) e erro padrão de estimativa (EPE) além dos limites permitidos para MC (4,49; 9,62 e 4,57 respectivamente) e para EST (5,18; 15,70; 9,99 respectivamente). Para homens apesar de não haver diferenças entre as médias ($p > 0,05$), os valores de EC, ET e EPE também extrapolaram os limites considerados para a validação para MC (-0,35; 4,32 e 8,38) e para EST (-3,45; 4,85 e 4,12). No caso das mulheres, os modelos desenvolvidos para a população da qual a amostra foi extraída, apresentaram valores de correlação (r), coeficiente de determinação (r^2) e erro padrão de estimativa além dos limites de validação para MC (-0,35; 4,32 e 8,38) e para EST (-3,45; 4,85 e 4,12), portanto, não sendo submetidas ao processo de validação interna. Os modelos para homens foram submetidos à validação uma vez que os valores de correlação e EPE foram estatisticamente significativos, entretanto, não passaram nos testes de validação cruzada, devido ao fato de apresentarem diferenças entre as médias ($p < 0,05$). Adicionalmente, os modelos que não apresentaram diferenças, apresentaram valores de EC, ET e EPE acima dos limites de validação. Os resultados encontrados nos permitem corroborar com a literatura científica quando sugere a utilização dos métodos preditivos com cautela. Na amostra utilizada, as equações de Chumlea não avaliam de forma acurada a MC e EST dos sujeitos e, portanto, não deveriam ser utilizadas em nossa população. Adicionalmente os modelos preditivos propostos não apresentaram resultados estatisticamente significativos, demonstrando a necessidade de mais estudos na tentativa de desenvolver modelos de regressão mais acurados para nossa população a partir da utilização de medidas antropométricas não utilizadas neste estudo.

Palavras-chave: Avaliação nutricional. Envelhecimento. Estudo de validação.

ABSTRACT

The height (H) and body mass (BM) are measures widely used in nutritional assessment and verification of health status. However, it's often impossible to measure elderly subjects by conventional methods, if necessary, seek alternative able to predict these measures. In this sense, the use of regression equations are viable alternatives for obtaining these anthropometric variables, since they are inexpensive, practical and noninvasive. The purpose of this study was to test in a sample of elderly of both sexes, living in the city of Maceió / AL, cross-validation of equations to predict BM Chumlea and H. As cross-validation of these equations was not possible, we tried to develop and validate new predictive models, specific to the sample used. For this study used a sample of 280 elderly of both sexes (62 men and 218 women) selected in an objective probabilistic and not subject to the following anthropometric measurements: H, BM, circumferences, skinfolds, bone lengths and diameters. The data were verified by statistical analysis with the aid of Pearson's linear correlation, multiple linear regression and paired t test. For women, the results of equations proposed by Chumlea showed differences between means ($p < 0.05$), as well as values of constant error (CE), total error (TE) and standard error of estimate (SEE) in addition to limits allowed for BM (4.49, 9.62 and 4.57 respectively) and H (5.18, 15.70, 9.99, respectively). For men though there is no difference between means ($p > 0.05$), the values of CE, TE and SEE also extrapolated the limits considered for validation to BM (-0.35, 4.32 and 8.38) and H (-3.45, 4.85 and 4.12). For women, the models developed for the population from which the sample was taken, showed correlation coefficients (r), coefficient of determination (r^2) and standard error of estimate beyond the limits of validation for BM (-0.35; 4.32 and 8.38) and H (-3.45, 4.85 and 4.12), thus not being subjected to internal validation process. The models for men were subjected to validation as the correlation and SEE values were statistically significant, however, did not pass the test of cross-validation, due to the fact that they show differences between means ($p < 0.05$). Additionally, the models did not differ, had values of CE, TE and SEE over the limits of validation. The results allow us to corroborate the scientific literature to suggest the use of predictive methods with caution. In the sample used, the equations of Chumlea not evaluated accurately the BM and H of the subjects and therefore should not be used in our population. In addition, the proposed predictive models did not show statistically significant results, demonstrating the need for further studies in an attempt to develop regression models more accurate for our population from the use of anthropometric measures not used in this study.

Keywords: Nutritional assessment. Aging. Validation study.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Altura de joelho.....	36
Figura 2 - Trena metálica.....	37
Figura 3 - Balança de bioimpedância.....	37
Figura 4 - Estadiômetro <i>Secca</i>	38
Figura 5 - Adipômetro <i>Lange</i>	38
Figura 6 - Paquímetro <i>Sanny</i>	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -	Número de habitantes por faixa-etária em Alagoas, Brasil.....	22
Tabela 02 -	Declínio da capacidade de trabalho em função da idade.....	23
Tabela 03 -	Estatística descritiva das variáveis dependentes	42
Tabela 04 -	Estatística descritiva para variáveis independentes da amostra total.....	43
Tabela 05 -	Estatística descritiva para variáveis independentes do grupo de estimativa.....	44
Tabela 06 -	Estatística descritiva para variáveis independentes do grupo de validação.....	45
Tabela 07 -	Equações selecionadas para validação cruzada.....	46
Tabela 08 -	Resultados da análise de validação cruzada.....	46
Tabela 09 -	Modelos de regressão propostos para mulheres idosas.....	50
Tabela 10 -	Modelos de regressão para massa corporal em homens idosos.....	50
Tabela 11 -	Modelos de regressão para estatura em homens idosos.....	51
Tabela 12 -	Validação cruzada das equações de massa corporal de homens idosos.....	52
Tabela 13 -	Validação cruzada das equações de estatura de homens idosos.....	52

Lista de abreviaturas

MC – Massa corporal

EST – Estatura

IMC – índice de massa corporal

ID - Idade

AT – Amostra total

GV - Grupo de validação

GE – Grupo de estimativa

X – Média

DP – Desvio-padrão

CCI – Coeficiente de correlação intraclasse

EPE – erro padrão de estimativa

EC – erro constante

ET – erro total

AFBDD – Atividades físicas básicas do dia-a-dia

AFIDD – Atividades físicas instrumentais do dia-a-dia

CBR – Circunferência de braço

CABR – Circunferência de antebraço

CPER – Circunferência de perna

COX – Circunferência de coxa

CABD – Circunferência de abdômen

CCINT – Circunferência de cintura

CQUAD – Circunferência de quadril

DCTR – Dobra cutânea de tríceps

DCBI – Dobra Cutânea de bíceps

DCSUB - Dobra Cutânea subescapular

DCSUP - Dobra Cutânea supra-ilíaca

DCABD - Dobra Cutânea de abdômen

DCOX – Dobra Cutânea de coxa

DCPER - Dobra Cutânea de perna

DCAX - Dobra Cutânea axilar média
DIU – Diâmetro de úmero
DIF – Diâmetro de fêmur
CUM – Comprimento de úmero
CRAD - Comprimento de rádio
CMÃO - Comprimento de mão
CFEM - Comprimento de fêmur
CTIB - Comprimento de tíbia
CPE - Comprimento de pé
ALTJOE – altura de joelho
ENVERG – Envergadura
CC – Composição corporal
RCQ – Relação cintura-quadril
DC – Dobras cutâneas
ITI – instituição de terceira idade
TCLE – termo de consentimento livre e esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVO.....	20
2.1 objetivo geral.....	20
2.2 objetivos específicos.....	20
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	21
3.1 Epidemiologia do envelhecimento.....	21
3.2 O processo de envelhecimento.....	23
3.3 Alterações decorrentes do envelhecimento.....	24
3.4 O método antropométrico.....	27
3.4.1 Origem da Antropometria.....	27
3.4.2 As Medidas antropométricas.....	28
3.4.3 Antropometria em idosos.....	30
3.4.4 Uso de equações preditivas para avaliar estatura e massa corporal em idosos.....	31
4. MÉTODOS.....	34

4.1 Tipo e desenho do estudo.....	34
4.2 Amostra.....	34
4.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados.....	36
4.4 Reprodutibilidade das medidas antropométricas.....	39
4.5 Análise estatística.....	39
5. RESULTADOS.....	42
5.1 Validação cruzada das equações de Chumlea, para predição de estatur e massa corporal em idosos de ambos os sexos.....	46
5.2 Desenvolvimento das equações de regressão.....	49
5.3 Validação cruzada das equações propostas.....	51
6. DISCUSSÃO.....	53
6.1 Verificação da validade cruzada das equações propostas por Chumlea para a predição da massa corporal e estatura em mulheres idosas.....	53
6.2 Verificação da validade cruzada das equações propostas por Chumlea para a predição da massa corporal e estatura em Homens idosos.....	55
6.3 Construção e validação de modelos de regressão linear para mulheres idosa: da nossa amostra.....	57
6.4 Construção e validação de modelos de regressão linear para homens idosos da nossa amostra.....	59
6.5 Validação cruzada das equações desenvolvidas no GE, aplicadas internamente no grupo de validação.....	60
6.6 Limitações do estudo.....	63
7. CONCLUSÃO.....	64
8. REFERÊNCIAS	65
9. ANEXOS.....	77

1 INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento da população humana é um fenômeno mundial¹. Ratificando tal constatação, no Brasil, o segmento populacional de idosos é o que mais cresce². Embora o aumento da expectativa de vida seja um fator positivo, também é crescente a preocupação da comunidade científica relacionada aos efeitos das alterações orgânicas decorrentes do envelhecimento³, uma vez que, podem resultar em deficiências, disfunções, baixos níveis de saúde e qualidade de vida⁴.

Com o avanço da idade (ID), a massa corporal (MC) e a estatura (EST) tendem a diminuir⁵. Considerando as variáveis antropométricas, o envelhecimento é acompanhado por um aumento do peso corporal, especialmente dos 40 aos 60 anos de idade, com declínio após os 70 anos; diminuição gradativa da estatura corporal, massa muscular esquelética e massa óssea, além de diminuição da taxa metabólica basal e aumento da gordura corporal⁶. A expressão e uniformidade desses declínios variam com a idade, sexo e ainda entre indivíduos dos mesmos ou diferentes grupos étnicos⁷.

Devido às doenças e às limitações funcionais, não raro, torna-se difícil medir a MC e a EST dos sujeitos, especialmente idosos⁸, sobretudo, em idosos acamados, cadeirantes, ou ainda, aqueles que apresentam deformações importantes na coluna vertebral, como por exemplo, as cifoses osteoporóticas. Uma vez que estas medidas são importantes na avaliação nutricional e condições de saúde desta população, métodos alternativos de aferição destas medidas tornam-se necessários.

Em busca de soluções para tal problema, vários estudos têm sido realizados na tentativa de desenvolver equações de regressão capazes de prever a MC e a EST, em idosos fisicamente limitados^{9,10, 11, 12}.

A regressão de acordo com Marôco¹³ é um conjunto de técnicas estatísticas utilizadas para estabelecer relações entre variáveis e prever o valor de uma variável dependente (ou de resposta) a partir de um conjunto de variáveis independentes (ou preditoras). Uma vez que a análise de regressão é um procedimento complexo, o auxílio de programas estatísticos deve ser considerado. Cálculos a mão não são usuais por demandarem muito tempo e serem facilmente obtidos por meio de qualquer planilha

eletrônica, como as do programa Excel¹⁴ ou ainda o programa estatístico SPSS utilizados no presente estudo.

Embora existam várias equações de regressão capazes de prever a MC¹⁵ e a EST em idosos^{16, 17}, as equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19} têm sido as mais utilizadas em estudos internacionais^{20,21,22,23,24} e nacionais^{8,11,12}, a despeito de tais equações carecerem de validação em nossa população e, principalmente, perante a existência de recomendações para que equações população/específica sejam desenvolvidas na tentativa de tornar os modelos preditivos mais aprimorados^{21,25}.

Justificativa

O crescente aumento da população idosa em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, torna este grupo de indivíduos, foco de interesse da comunidade científica, uma vez que o processo de envelhecimento relaciona-se com disfunções, limitações, baixos níveis de saúde e qualidade de vida, demandando elevados gastos públicos ³.

Entre as diversas alterações decorrentes do envelhecimento, as verificadas na MC e EST, mostram-se diretamente associadas com aumento das taxas de morbidade e mortalidade em idosos ²⁶, sendo importantes medidas utilizadas na avaliação nutricional e condições de saúde deste segmento populacional. Entretanto, a aferição da MC e EST nem sempre é possível de ser realizada, principalmente em pacientes críticos, idosos frágeis, acamados ou de mobilidade limitada ²⁷, tornando os estudos de predição uma saída viável para acessar essas medidas.

Por estes motivos, diversas equações de regressão têm sido desenvolvidas para prever a EST e a MC, a partir de medidas antropométricas, como por exemplo: circunferências, dobras cutâneas, comprimentos e diâmetros ósseos. Contudo, em muitos casos, as equações desenvolvidas são utilizadas genericamente, sem considerar possíveis diferenças étnicas, culturais e demográficas, entre outras, extrapolando seu uso para sujeitos com características diferentes, podendo levar a erros de predição ²⁷.

No Brasil, poucos estudos para a obtenção de fórmulas preditivas de MC e EST foram desenvolvidos na busca de modelos que, mais adequados e específicos, fossem utilizados em nossa população. Adicionalmente, estudos de validação das equações de Chumlea *et al.* ^{18,19} foram realizados em sujeitos de diversas faixas de idade e hospitalizados. Com isso, nosso estudo justifica-se por não haver estudos de validação cruzada das equações propostas por Chumlea, específicas para idosos brasileiros bem como modelos matemáticos desenvolvidos em população idosa nordestina ou de Alagoas, especificamente de Maceió, ratificando a necessidade de equações população-específica, que quase sempre não devem ser generalizadas para outros grupos populacionais ⁹.

Uma vez que aspectos como etnia, raça e diferenças regionais podem influenciar nos resultados deste tipo de estudo, a validação cruzada – que consiste em testar equações de predição desenvolvidas em outras populações – deveria preceder a utilização destas, para avaliar sua acurácia e caso necessário propor modelos específicos para a população estudada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este estudo teve como principais objetivos:

- Testar, em uma amostra de idosos de ambos os sexos residentes no município de Maceió/AL, a validação cruzada de equações para predição da massa corporal (MC) e estatura (EST);
- Construir e validar alguns modelos de predição específicos para a amostra utilizada.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1. Verificar a validação cruzada das equações de Chumlea^{18,19} em nossa amostra;

2.2.2. Verificar as correlações entre as medidas de circunferências (braquial, antebraço, cintura, quadril, abdômen, coxa medial e perna), dobras cutâneas (bíceps, tríceps, supra-íliaca, subescapular, abdominal, coxa, perna e axilar média), comprimentos ósseos (rádio, úmero, mão, tibia, fêmur, pé e altura de joelho) e diâmetros ósseos (bi-epicondiliano de fêmur e bi-epicondiliano de úmero) com a MC e EST;

2.2.3. Propor modelos específicos para nossa população a partir de medidas antropométricas diversas.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Epidemiologia do envelhecimento

O processo de envelhecimento é um fenômeno global, fortemente influenciado por aspectos genético-biológicos e sócio-culturais ²⁸, causando impactos políticos, econômicos e sociais ²⁹. A deterioração biológica progressiva e consequente aumento dos problemas de saúde são resultantes da interação de fatores genéticos e ambientais, como estilo de vida, hábitos alimentares, atividade física e presença de doenças ³⁰.

Enquanto processo biológico, o envelhecimento traz consigo a ideia de declínio e decadência ³¹, normalmente vinculada ao tempo, que leva o indivíduo a deficiências e disfunções, perda de adaptabilidade ao meio e, por fim, à morte ³.

Uma vez que o tempo é indissociável do processo de envelhecimento, este pode ser categorizado por divisões da idade cronológica, ou seja, em faixas-etárias. Em países desenvolvidos, os indivíduos são considerados idosos, a partir de 65 anos enquanto que, nos países em desenvolvimento como o Brasil, os sujeitos são classificados como idosos a partir dos 60 anos de idade³². Contudo, embora o problema da definição de um ponto de corte etário, o conceito e a classificação sejam bastante imprecisos e complexos, e ainda que a utilização da idade cronológica como medida de envelhecimento possa ser inadequada, é necessária para que se estabeleçam metodologias de trabalho e comparação entre estudos⁴.

O aumento da população idosa no mundo não é um fato novo, países desenvolvidos como o Japão, China ou a maioria dos países da Europa, e alguns países da América do Norte, têm enfrentado o envelhecimento da população de maneira progressiva há tempos³³. Entretanto, em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, tal crescimento vem acontecendo de maneira bastante rápida^{34, 35}, tornando-se um desafio para o século XXI ³⁶.

Até meados dos anos 80, o Brasil ainda poderia ser considerado um país de jovens. No entanto, após esta década, devido principalmente a queda da taxa de natalidade e o aumento da expectativa de vida, este perfil tem se alterado de maneira

progressiva ²⁸. De acordo com o censo do IBGE³⁷, o contingente de brasileiros com mais de 60 anos já ultrapassa 20 milhões de cidadãos (11% da população). Deste total, 5% são de homens e 6,1% de mulheres, sendo a faixa-etária de 60 a 69 anos a de maior contingente somando 2,8% de homens e 3,2% de mulheres.

Em Alagoas, de acordo com os dados do Censo Demográfico – IBGE (2010) a população total é de mais de 3 milhões de habitantes, destes, 276.771 estão acima de 60 anos de idade. Os respectivos valores em função das faixas-etárias estão dispostos na Tabela 1.

TABELA 1 Número de habitantes por faixa-etária em Alagoas, Brasil.

Homens		Mulheres	
Faixa-etária (anos)	Nº Habitantes	Faixa-etária (anos)	Nº Habitantes
60-64	41.368	60-64	47.640
65-69	30.936	65-69	36.630
70-74	21.930	70-74	27.457
75-79	13.872	75-79	18.675
80-84	8.442	80-84	11.919
85-89	4.251	85-89	5.881
90-94	2.066	90-94	3.195
95-99	776	95-99	1.229
> 100	163	> 100	333

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010.³⁷.

Ao mesmo tempo em que o processo de envelhecimento populacional é uma conquista da humanidade, constitui também um grande desafio, pois esse fenômeno causará grandes demandas sociais e econômicas. Segundo estimativas das Nações Unidas (UN), em 2025, existirão mais que um bilhão de pessoas com mais de 60 anos, até 2050 esse número chegará a dois bilhões, sendo 80% nos países em desenvolvimento, levando ao aumento do número de morbidades associadas ao envelhecimento ³⁸.

3.2 O processo de envelhecimento

O envelhecimento é um processo progressivo e inexorável que implica em duas verdades: a primeira é que todos, a princípio, envelhecem, e a segunda é que todos envelhecem de formas diferentes, tornando esse fenômeno diverso, heterogêneo e multidimensional³, caracterizando o desafio que é o estudo da população idosa.

O envelhecimento é caracterizado por uma série de declínios funcionais irreversíveis para a maior parte dos sistemas biológicos, ocorrendo ao longo da vida³⁹. Esses declínios podem apresentar, além de aspectos biológicos, aspectos psicológicos e sociais. Contudo, diante do que se considera envelhecimento fisiológico, sua evolução dependerá significativamente de fatores ligados ao estilo de vida assumido desde a infância ou adolescência, tais como tabagismo, nível de atividade física esportiva ou de lazer, ingestão alimentar inadequada e tipo de atividade ocupacional⁴⁰. Embora o envelhecimento não se restrinja a variabilidade biológica entre os indivíduos ou ainda a processos de adaptação entre o organismo biológico e o ambiente físico, os aspectos históricos, culturais e sociais em que se vive devem ser considerados⁴¹.

Nesse sentido, Smith e Gilligan⁴² verificaram que a capacidade de trabalho de um indivíduo sadio sedentário declina cerca de 30% entre as idades de 30 a 70 anos. Os percentuais de declínio das principais funções biológicas, entre as idades de 30 e 70 anos aproximadamente encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 Declínio da capacidade de trabalho em função da idade

Função biológica	Percentual de perda (%)
Débito cardíaco (Q)	30
Frequência cardíaca máxima (FCM)	24
Capacidade vital (CV)	45
Taxa metabólica basal (TMB)	10
Massa muscular (Kg)	25
Força de preensão manual (N)	25
Velocidade de condução nervosa	12
Função renal	40
Consumo máximo de oxigênio (VO ₂ Max.)	50

Fonte: Leite⁴⁰

À medida que se envelhece, as doenças não-transmissíveis (DNTs) constituem-se as principais causas de morbidade, incapacidade e mortalidade, sendo as doenças cardiovasculares (doença coronariana), hipertensão, derrame, diabetes, câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças musculoesqueléticas (artrite e osteoporose), doenças mentais (demência e depressão), cegueira e diminuição da visão, as principais doenças crônicas que afetam idosos em todo o mundo³².

3.3 Alterações morfológicas e funcionais decorrentes do envelhecimento

Durante o processo de envelhecimento é necessário diferenciar o envelhecimento fisiológico do patológico. O primeiro é responsável por alterações finamente ajustadas de órgãos e tecidos, o segundo corresponde a uma predisposição para insuficiência de um órgão ou sistema⁴³ mais relacionado à diminuição da expectativa de vida. Portanto, o envelhecimento fisiológico é uma série de alterações nas funções orgânicas e mentais devido exclusivamente aos efeitos da idade sobre o organismo, que perde a capacidade de manter a homeostase⁴⁰.

Gallagher *et al.*⁴⁴ referem que, na medida em que os indivíduos envelhecem, tornam-se cada vez menos ativos, diminuindo sobremaneira sua capacidade física, acarretando ao longo do tempo o surgimento de limitações físicas, como a perda gradativa da massa magra (sarcopenia), diminuindo os níveis de força e, conseqüentemente, aumentando o risco de quedas⁴⁵, que associadas a alterações psicológicas como depressão, anorexia nervosa e paranoia⁴⁶, contribuem para os efeitos deletérios do envelhecimento.

Entre as alterações mais evidentes durante o processo de envelhecimento, as morfológicas ocupam lugar de destaque, uma vez que podem estar associadas a disfunções ou limitações físicas importantes na terceira idade, que associadas à inatividade física e alimentação pobre constituem um importante fator de risco à saúde⁴⁷. Nessa direção, uma das mais visíveis alterações morfológicas decorrentes do processo de envelhecimento é verificada nas dimensões corporais, principalmente na MC, EST e composição corporal (CC). A MC e EST, apesar de serem influenciadas por

forte componente genético, são significativamente associadas à dieta e atividade física, além de doenças e fatores psicossociais⁶.

A EST tende a sofrer declínio gradual em idades mais avançadas. Embora não haja consenso, as maiores reduções desta variável ocorrem por volta dos 65 anos, atingindo maior pico entre 70 e 82 anos⁴. Diversos fatores podem ser lembrados na tentativa de explicar as reduções na estatura de idosos, no entanto, as alterações das estruturas dos discos intervertebrais como compressão dos discos, estreitamento dos discos e consequente cifose⁴³, são fatores importantes, além de arqueamento dos membros inferiores e diminuição do arco plantar¹¹. Esse processo parece evoluir mais rapidamente em mulheres do que em homens, principalmente devido à osteoporose pós menopausa⁶.

A aferição da EST é especialmente importante em sujeitos idosos, no entanto, devido às limitações e ou incapacidades funcionais, alguns indivíduos não apresentam condições de manter-se em pé para realização do teste com base na mensuração direta, considerada tradicional - padrão-ouro⁴⁸ -, sendo usadas como alternativas, medidas estimadas de EST com base em comprimentos ósseos^{20, 21, 23}, especialmente a altura de joelho¹⁵.

A MC, por sua vez, apresenta um incremento em mulheres com seu ápice por volta dos 45 a 50 anos até começar a declinar por volta dos 70 anos. Para os homens o aumento de peso ocorre até os 40 anos para em seguida declinar de forma mais lenta e gradual³. A perda de peso está associada a fatores diversos como inatividade física acentuada, uso excessivo de medicamentos, alcoolismo, catabolismo associado a doenças agudas e algumas doenças crônicas⁴⁷. Quando a perda de peso é muito rápida e debilitante dá origem a um quadro patológico específico de característica multifatorial e altamente debilitante chamada de perda involuntária de peso⁴⁹.

É importante lembrar que, com as alterações verificadas na MC e EST o índice de massa corporal (IMC) também se modifica. De acordo com Spirduso³ os homens atingem o valor máximo de IMC por volta de 49 anos, apresentando, na sequência, ligeiro declínio. As mulheres, por sua vez atingem seu pico entre 60 e 70 anos, entretanto, continuam ganhando peso por 20 anos, quando comparadas com os homens.

A importância do IMC para idosos está na sua relação com o aumento das taxas de morbidade e mortalidade, especialmente quando os valores estão acima da normalidade ($>26,6 \text{ kg/m}^2$), podendo contribuir para o surgimento de doenças cardíacas e diabetes ou ainda quando estão abaixo da normalidade ($<18,5 \text{ kg/m}^2$) podem igualmente contribuir para o surgimento de câncer, doenças respiratórias ou infecciosas⁵⁰. A relação do IMC com doenças em diversas faixas de idade está bem estabelecida na literatura⁶.

Alterações na composição corporal (CC) talvez sejam um dos componentes da aptidão física relacionados à saúde mais estudados, principalmente o processo de perda de massa livre de gordura⁵¹, aumento da gordura corporal e diminuição da densidade óssea⁴⁶. O ganho de peso e acúmulo de gordura corporal resulta da interação de componentes genéticos, mudanças na dieta e padrão de atividade física ou na interação de ambos³, fortemente associados a uma série de doenças, dentre elas, destacam-se a hipertensão arterial, a doença cardiovascular, o diabetes, as dislipidemias, a doença renal, a osteoartrite, os problemas psicológicos, as doenças pulmonares e ainda alguns tipos de câncer⁵².

Além das mudanças quantitativas, a distribuição da gordura corporal também sofre variação com o tempo, tendendo a ser mais centralizada, migrando dos membros para o tronco, além de gordura intramuscular nos membros inferiores e aumento da gordura visceral na região abdominal⁷. Essa mudança no padrão parece estar relacionada com o aumento da mortalidade na população idosa⁴, por apresentar correlação positiva com doenças crônicas, por isso sendo considerado o fator de risco mais importante que a quantidade total de gordura corporal⁵³.

Adicionalmente, a perda de massa mineral óssea também se configura como importante mudança na CC de idosos, sendo normalmente observada em homens por volta dos 50-60 anos e em mulheres por volta dos 45-75 anos, reduzindo a aptidão motora do indivíduo, que apresenta uma maior incidência de artrose, osteoporose e, conseqüentemente, fraturas⁴⁰. Essas perdas não estão relacionadas somente ao envelhecimento, mas a condições genéticas, estado hormonal, nutrição e nível de atividade física do indivíduo⁶.

A sarcopenia, considerada uma das mais conhecidas manifestações de envelhecimento⁴³, é outra importante alteração caracterizada pela perda de massa muscular e força, associada a doenças, disfunções neuroendócrinas e inflamações crônicas, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de fragilidades e limitações funcionais em idosos⁵¹.

Portanto, evidencia-se que as alterações morfológicas, especialmente a MC e EST, são duas das principais responsáveis pelos efeitos deletérios na mobilidade e na capacidade funcional dos idosos, comprometendo a independência física funcional do indivíduo, aumentando o risco de quedas e risco de doenças crônicas⁶.

3.4 O MÉTODO ANTROPOMÉTRICO

3.4.1 Origem da antropometria

A antropometria é a ciência que estuda as proporções e medidas do corpo humano e enquanto método de avaliação morfológica, é considerada como uma importante ferramenta de sustentação para investigação científica, que a partir de determinadas dimensões corporais, busca elucidar questões relacionadas à saúde e ao esporte⁵⁴.

Embora a antropometria tenha sido recentemente sistematizada, enquanto ciência há indícios de que a preocupação em medir o corpo humano remonta à antiguidade, quando os egípcios, por exemplo, buscavam as correlações entre partes corporais e o corpo inteiro, o que atualmente é bastante comum em estudos antropométricos, ou ainda relatos sobre o tipo físico ideal para o atleta olímpico⁵⁵. Além de Egito, antigas civilizações como Índia e Grécia iniciaram o uso das dimensões corporais como primeiro padrão de medida, quando se tentava estabelecer as proporções do corpo humano⁵⁶.

Com o passar do tempo, o que era uma forma ultrapassada de atribuir medidas aos segmentos corporais - com intuito de estabelecer padrões de proporcionalidade necessários às manifestações da arte em esculturas, desenhos e pinturas -, passou a ser vista como um meio importante e necessário ao entendimento das diferentes características físicas do homem⁵⁷.

Para mensurar as possíveis alterações morfológicas em função do tempo, a antropometria é importante ferramenta por fornecer medidas de tamanho, peso e proporções corporais e ainda deduzir informações sobre quantidade de massa esquelética, massa muscular e gordura⁵⁸. As medidas antropométricas são importantes preditoras de riscos para doenças, danos funcionais e mortalidade⁵⁹ e método objetivo de avaliação nutricional, além de ser pouco oneroso, não invasivo e de fácil aplicação⁹.

3.4.2 As Medidas Antropométricas

As técnicas antropométricas, como já comentadas, fornecem dados para investigações de diversas dimensões corporais na tentativa de elucidar questões relacionadas à saúde e ao desporto⁴⁷, sendo úteis na avaliação de sujeitos de ambos os sexos e diferentes idades.

Algumas dessas medidas como a MC, EST, IMC, circunferência de cintura (CCINT), relação cintura-quadril (RCQ) ou ainda dobras cutâneas (DC), vêm sendo utilizadas como indicadores de saúde de diversas populações, devido ao baixo custo e satisfatória capacidade de discriminação do estado de saúde-doença⁴⁷. No entanto, a antropometria enquanto método, apesar de rápido, simples e não invasivo, possui algumas limitações.

Tais limitações incluem a extensão com a qual os erros de medida podem influenciar a interpretação e o tempo necessário para tomar as medidas⁶⁰. Em estudos de grande porte ou ainda em avaliações nutricionais, um número mínimo de antropometristas se faz necessário, influenciando diferentes níveis de erros de medida, principalmente o erro inter-avaliador. Portanto, deve ser dada atenção especial aos procedimentos de medida, mediante a descrição detalhada dos procedimentos (técnicas) antropométricos. Esses, apesar de simples, devem ser realizados com instrumentos específicos e procedimentos rigorosamente padronizados e, preferencialmente, determinados nos limites de erros de medidas conhecidos⁶¹.

Recentemente, a proposta de padronização das medidas antropométricas definidas pelo Grupo Internacional de Trabalho em Cineantropometria (IGKW) vem recebendo maior atenção, juntamente com a Sociedade Internacional para o Avanço da

Cineantropometria (ISAK). Apesar da similaridade, existem algumas diferenças entre essas duas padronizações. Não considerar os procedimentos de medida pode gerar resultados inúteis para efeito de avaliação⁶¹.

De acordo com especificações de Pompeu⁶² devemos ter alguns cuidados ao realizar os procedimentos de medidas antropométricas. Em relação às circunferências devemos considerar: 1) marcar corretamente o ponto de reparo para a medida com lápis dermatográfico ou caneta; 2) medir sempre em um ponto fixo e preciso; 3) medir sempre sobre a pele nua; 4) nunca utilizar fita elástica ou com baixa flexibilidade; 5) nunca esquecer o dedo entre a fita e a pele; 6) não fazer pressão excessiva sobre a fita e não deixá-la excessivamente frouxa. Adicionalmente devem-se realizar três medidas e calcular a média e não medir o avaliado após qualquer tipo de atividade física⁶³.

Para as medidas de diâmetros ósseos, ainda segundo Pompeu⁶², o antropômetro não deve ficar frouxo ou fazer pressão excessiva, sendo colocado perpendicularmente ao diâmetro a ser medido, salvo quando houver especificação, além de marcar os pontos anatômicos cuidadosamente. Os comprimentos ósseos seguem o mesmo padrão dos diâmetros, exceto pela colocação do antropômetro que deve ser paralela ao comprimento a ser medido.

Em relação às medidas de dobras cutâneas, Filho⁶³ recomenda alguns cuidados: 1) determinar com exatidão o ponto anatômico e seguir procedimento técnico adequado; 2) separar o tecido adiposo e subcutâneo do tecido muscular; 3) ajustar as extremidades do equipamento cerca de um centímetro do ponto anatômico; 4) aguardar 2 segundos para fazer a leitura; 5) medir sempre o hemitórax direito.

Especialmente em idosos, a metodologia de medição deve ser padronizada e adaptada a todas as categorias de idosos, como acamados, cadeirantes, amputados ou cefálicos, para minimizar erros críticos⁷.

3.4.3 Antropometria em idosos

Da mesma forma que a antropometria pode ser utilizada para avaliar sujeitos saudáveis, aqueles com impedimentos ou limitações físicas também se utilizam das medidas antropométricas, como é o caso de idosos, cadeirantes ou ainda pacientes hospitalizados, onde estudos de predição são ferramentas úteis na avaliação nutricional e *status* de saúde em diferentes populações⁵⁴.

Para quaisquer grupos populacionais, especificamente a população idosa, realizar a avaliação nutricional ou o nível de atividade física faz-se necessário tomar alguns cuidados, como descrito por Petroski⁴⁷: 1) o avaliador deve estar ciente do que deve ser avaliado, 2) dominar as técnicas de medida, 3) cuidar para que o ambiente seja iluminado, arejado e privado, 4) instrumentos de avaliação adequados, 5) o avaliado deve estar ciente do que vai ser avaliado e deve ser orientado a entender os resultados dos testes.

Em idosos com dificuldades de movimento, limitações posturais ou acamados, a utilização do método antropométrico torna-se difícil e em alguns casos, impossível de ser utilizado. Nesse sentido, Chumlea *et al.*¹⁸ foram pioneiros em prover uma nova metodologia válida para coleta de medidas corporais acuradas de pessoas idosas, acamadas e independentes do seu *status* de mobilidade. As equações desenvolvidas a partir desses estudos são utilizadas para monitorar os efeitos de intervenção nutricional ou mudanças no *status* nutricional de idosos brancos ou negros americanos.

Estudos de predição de EST, MC, CC e IMC, foram desenvolvidos, conseqüentemente, como alternativas de avaliação nutricional de população idosa limitada do ponto de vista de equilíbrio e postura. Contudo, a antropometria recumbente (decúbito dorsal) é efetiva apenas se as medidas são feitas e registradas acuradamente, juntamente com a técnica e equipamento adequados para evitar erros que possam afetar a interpretação de uma avaliação¹⁸.

No presente estudo, todas as medidas realizadas com os idosos foram feitas pela antropometria tradicional em posição ortostática com exceção da ALT JOE, que foi feita com o sujeito sentado, seguindo a padronização proposta por Lohman *et al.*⁶⁵. A

ALT JOE, embora possa ser realizada em posição recumbente ou sentada, parece haver uma melhor acurácia da medida feita na posição deitada⁶⁴.

3.4.4 Uso de equações preditivas para avaliar a massa corporal e estatura em idosos

Uma vez que estudos preditivos são baseados na correlação entre variáveis, quanto mais alta for esta relação, mais precisamente podemos prever uma a partir da outra⁶⁶. As variáveis preditoras, também chamadas de independentes, são utilizadas para prever o comportamento de uma variável critério ou também chamada de dependente, que em nossa pesquisa são a MC e EST.

O princípio básico dos modelos preditivos é utilizar uma ou mais variáveis chamadas de independentes na tentativa de prever variáveis ditas dependentes, quando estas, por algum motivo, não podem ser avaliadas pelo método convencional⁶⁷. Segundo Heyward e Wagner⁶⁸, quando a predição da variável dependente é feita a partir de apenas uma variável, temos uma regressão bivariada e quando utilizamos duas ou mais variáveis independentes simultaneamente têm-se a chamada regressão múltipla, esta última utilizada no presente estudo.

As vantagens do uso da regressão múltipla sobre a regressão bivariada são segundo Vincent⁶⁹: 1) regressão múltipla usualmente provê um baixo erro padrão de estimativa; 2) fornece informações para determinar qual variável contribui ou não para a predição da variável dependente. Antes de propor o uso de uma equação, primeiramente, devem-se buscar as equações disponíveis na literatura para verificar a aplicação destas em uma dada população.

Caso não se consiga validá-las, o segundo passo é buscar construir e validar equações a partir de dados oriundos da população específica deste estudo, processo denominado de validação cruzada. Nesse sentido, sugere-se a leitura de um estudo de revisão realizado por Monteiro *et al.*²⁷ no qual se encontram alguns estudos de validação e de predição feitos com população nacional.

Para se construir e validar equações de predição deve-se em primeiro lugar escolher a medida considerada padrão-ouro, que no caso da EST e MC equivalem à medida direta utilizando, respectivamente, o estadiômetro e a balança. Na sequência, utilizam-se procedimentos estatísticos, a partir de métodos específicos, para o processo de validação. Alguns cálculos são importantes, como o erro padrão de estimativa (EPE), o erro constante (EC) e o erro total (ET), recomendados por Lohman⁷⁰ como critérios de validação, imprescindíveis ao processo. Adicionalmente, é importante comparar os valores reais a partir da mensuração direta com os valores preditos, utilizando o teste t pareado e ainda o coeficiente de correlação de Pearson para ajudar na análise das melhores correlações inseridas nos modelos.

Há tempos que estudos de predição são realizados no sentido de prever a EST e a MC em diversas populações, a partir de medidas antropométricas, quando estas variáveis não podem ser medidas diretamente. A partir do século XIX, estudos desse tipo foram desenvolvidos pioneiramente, na antropologia forense e na medicina legal, nos quais a predição de EST e MC eram realizadas com cadáveres⁷¹. Um exemplo de pesquisa deste tipo no Brasil é o de Freire⁷² que utilizou ossos longos de cadáveres frescos para prever a EST.

Entretanto, as equações desenvolvidas em cadáveres não podem ser transportadas para prever EST e MC em modelos vivos. Além disso, 'mesmo as equações desenvolvidas *in vivo* em diversas populações, também não devem ser utilizadas de forma indiscriminada, sem submetê-las à validação, uma vez que as variáveis em questão - EST e MC - são fortemente influenciadas pelas diferenças raciais e étnicas⁷³. No Brasil, por ser um país de grande miscigenação, e por não apresentar grupos raciais bem definidos⁷¹, o uso de equações preditivas deve ser cautelosamente considerado, mesmo para equações desenvolvidas em nossa população.

Quando uma ou mais equações são aplicadas em populações de etnias diferentes, os erros de predição tendem a aumentar, do mesmo modo que o poder preditivo das equações sempre é maior quando utilizado na própria população da qual a equação foi desenvolvida⁷⁴. Recomenda-se assim, que antes de se aplicar qualquer

equação de predição, deve-se realizar a validação cruzada para assegurar-se da sua acurácia⁶⁹.

A validação cruzada, portanto, apresenta-se de duas formas: validação interna e validação externa. A primeira refere-se à validação de equações desenvolvidas em sua própria população e a segunda refere-se à validação de equações desenvolvidas em populações com características distintas da população a qual se quer validar as equações⁶⁸.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos na tentativa de construir e validar equações para a predição da EST e MC em indivíduos de diversas idades, sexo e nacionalidades. Neste sentido, algumas equações de regressão capazes de predizer a EST e MC têm sido validadas e empregadas em diversos países: Canadá^{75,76}, China⁷⁷, Cuba⁷⁸, Espanha^{79,80}, Estados Unidos²⁰, Japão^{81,82}, Malásia¹⁰, Portugal^{83,84}, Índia^{85,86,87,88}, Indonésia⁸⁹, Inglaterra⁹⁰, Coréia¹⁶, Tailândia⁹¹, Turquia⁹², Venezuela⁹³, Itália⁹⁴, México¹⁵. No Brasil, alguns estudos foram realizados com o objetivo de validar equações já propostas na literatura, entretanto, foram poucos aqueles que propuseram equações específicas para a população brasileira^{9,23,67}.

Estudos como o de Rabitto *et al.*⁹ realizado com sujeitos hospitalizados de ambos os sexos e idades entre 32 e 66 anos validou equações para predição de MC e EST em população do sudeste do país (São Paulo). Pesquisa realizada por Silveira e Silva⁶⁷ para estimativa da MC e EST, utilizou 72 indivíduos (36 homens e 36 mulheres) com idades entre 25 a 65 anos, internados no hospital das clínicas da Universidade Católica de Pelotas. Palloni e Guend²³ validaram equações a partir de uma amostra de 8.037 indivíduos de ambos os sexos e de diversas nacionalidades, incluindo brasileiros, com idades acima de 60 anos.

Alguns estudos de validação cruzada, aplicados em população brasileira também foram realizados, verificando a acuracidade das equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19} em nossa população, sendo estas as mais utilizadas em pesquisas de predição²⁷. Os resultados são contraditórios e reforçam a cautela em sua generalização, evidenciando a necessidade de validação das equações de predição desenvolvidas em outras populações. Antes de seu uso efetivo, as tabelas encontradas neste estudo estão disponíveis em anexo (ANEXOS 8 e 9).

4 MÉTODOS

4.1 Tipo e desenho do estudo

O presente estudo caracteriza-se por ser descritivo correlacional, uma vez que verifica a relação entre variáveis antropométricas. Ademais, por verificar o quanto uma variável explica o comportamento de outras, o estudo pode ser igualmente classificado como um estudo de validação⁶⁶.

4.2 Amostra

A amostra foi composta por 218 idosos, de ambos os sexos que, funcionalmente independentes, participavam dos programas de atividades de lazer ofertados por 22 instituições de diferentes bairros da cidade de Maceió, entre setembro de 2009 e fevereiro de 2010, selecionados dentre a população composta por 423 idosos que fizeram parte da amostra de um estudo normativo (edital MCT/CNPq processo Nº472491/2008-3) realizado no mesmo município.

Para a seleção da amostra, foram realizadas visitas às instituições de terceira Idade (ITI) de Maceió. Nesses encontros, eram realizadas palestras, durante as quais se explicavam os objetivos da pesquisa, bem como, seus benefícios e possíveis riscos. Nesses encontros, foram distribuídos 1500 questionários, destinados à coleta de dados sócio-demográficos e informações sobre os níveis de atividade física, qualidade de vida e avaliação da independência funcional (ANEXOS: 1, 2, 3 e 4), bem como identificar os sujeitos que possivelmente comporiam a amostra.

Para uma efetiva participação no estudo, os sujeitos deveriam atender os seguintes critérios de inclusão: 1) ter idade igual ou superior a 60 anos; 2) participarem das atividades físicas de lazer ofertadas pelas ITI; 3) serem independentes para realizar atividades básicas (AFBDD) e instrumentais (AFIDD) do dia-a-dia; 4) não ser portador de doenças que pudessem interferir na realização dos testes, tais como: amputações, fraturas, osteoartrites e infartos recentes.

Os idosos que atenderam aos critérios de inclusão e se dispuseram a participar como voluntários do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido

(TCLE) (ANEXO 5), 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.

Um questionário de dados sócio-demográficos foi aplicado para acessar informações sobre nível de escolaridade da amostra, renda familiar, religião, raça, estado civil e ocupação, incluindo dados referentes ao nível de atividade física, tabagismo e alcoolismo; além de consumo alimentar, o uso de medicamentos e histórico e prevalência de doenças crônicas. Tais informações serviram para analisar a inclusão ou exclusão dos sujeitos avaliados na composição da amostra da presente pesquisa.

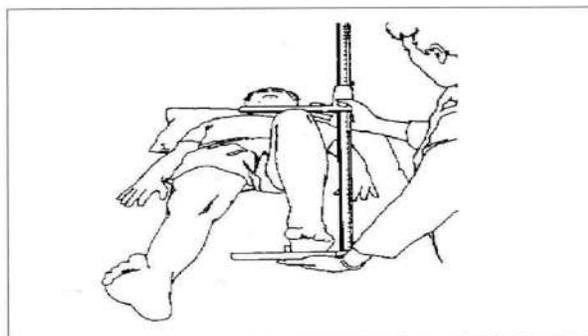
As medidas antropométricas foram registradas numa planilha antropométrica anexada ao questionário geral contendo o nome, a data de nascimento e a data do exame, bem como todas as medidas antropométricas utilizadas, incluindo a MC e EST. Adicionalmente, esses dados foram tabulados em uma planilha *Excel* e posteriormente analisados estatisticamente. Após a avaliação dos questionários, considerando-se os critérios de inclusão, 280 idosos de ambos os sexos (218 mulheres e 62 homens) compuseram a amostra deste estudo.

4.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

Antes da realização das medidas antropométricas, os sujeitos foram orientados a se absterem da prática de qualquer tipo de exercício físico. Todas as medidas foram realizadas com os sujeitos descalços e com o mínimo de roupa possível.

Todos os procedimentos para coleta das medidas antropométricas seguiram os protocolos recomendados por Lohman *et al.*⁶⁵. De forma que, além da idade, MC e EST, foram medidos as circunferências de braço, antebraço, perna, coxa, abdômen, cintura e quadril; as dobras cutâneas de tríceps, bíceps, subescapular, supra-ilíaca, abdômen, coxa medial, perna e axilar média; os comprimentos ósseos de úmero, rádio, mão, fêmur, tíbia, pé e altura de joelho (Fig. 1) e os diâmetros ósseos de úmero e fêmur. Uma breve descrição das medidas utilizadas neste estudo está em anexo (ANEXO 6).

Fig 1. Altura de joelho.



Fonte: Zhang et al., 1998

Para mensurar as circunferências foram utilizadas trenas metálicas de 2m de comprimento (Fig. 2) da marca SANNY (*American Medical do Brasil, Ltda, São Bernardo do Campo/SP, Brasil*).

Fig.2 Trena metálica



Fonte: www.sanny.com.br

Para as medidas da MC foram utilizadas balanças digitais portáteis (Fig.3) da marca TANITA (*Mod: UM 080W Scale plus Body Fat Monitor with Body Water - American Medical do Brasil Ltda, SP, Brasil*).

Fig 3 Balança bioimpedância



Fonte: www.sanny.com.br

A EST foi medida com auxílio de estadiômetros portáteis (Fig.4) da marca Seca[®] (Baystate Scale & Systems, USA).

Fig. 4 Estadiômetro SECA



Fonte: www.cardiomed.com.br

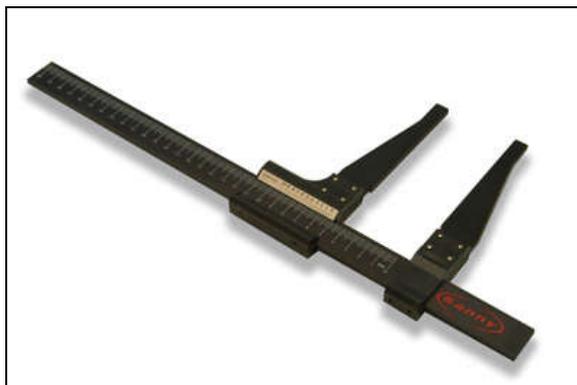
Para as medidas das dobras cutâneas (DC), foram utilizados plicômetros (Fig.5) da marca *Lange*[®] (*Beta Technology, Santa Cruz, Ca, USA*) e as medidas dos comprimentos e diâmetros ósseos foram realizadas com auxílio de antropômetros rígidos (Fig.6) da marca SANNY. De acordo com a disponibilidade dos sujeitos, as medidas antropométricas foram agendadas para o período da tarde, duas horas após a principal refeição.

Fig 5. Adipômetro *Lange*



Fonte: www.cardiomed.com.br

Fig 6. Paquímetro Sanny



Fonte: www.sanny.com.br

4.4 Reprodutibilidade das medidas antropométricas

Durante a realização do estudo piloto, com objetivo de verificar as possíveis necessidades de ajustes, aproveitou-se para avaliar a reprodutibilidade das medidas antropométricas. Sendo assim, 20 sujeitos (seis homens e 14 mulheres) com idade média de $71,0 \pm 5,17$ anos foram medidos em duas diferentes ocasiões, com intervalos de 24 horas, por três avaliadores experientes, cada um realizando as medidas em triplicata. Utilizamos o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) tanto para reprodutibilidade intra-avaliador quanto para inter-avaliador. Os valores da reprodutibilidade (P) interavaliador variaram entre 0,74 (comprimento do rádio) a 0,98 (perímetro do braço) e intra-avaliadores de 0,74 (perímetro de coxa) a 0,99 (dobra bíceps) para $p < 0,05$, demonstrando boa concordância entre as medidas realizadas, bem como o alto grau de treinabilidade dos avaliadores. As tabelas com os respectivos valores de reprodutibilidade inter e intra-avaliadores estão em anexo (ANEXO 7).

4.5 Análise estatística

Para a descrição da amostra, utilizou-se a estatística descritiva, a partir da média (X) – como medida de tendência central, desvio-padrão (S) - como principal medida de dispersão - e amplitude, verificada por meio da diferença entre o maior (MV) e menor valor (mv).

A normalidade e a homogeneidade das variâncias foram verificadas com auxílio dos testes: respectivamente Kolmogorov-Smirnov e Levene. Para a verificação das correlações bivariadas, entre as variáveis independentes com a EST e MC, utilizou-se o r de Pearson, para selecionar as variáveis com melhor desempenho estatístico.

Na composição da amostra para a validação cruzada das equações de Chumlea utilizou-se 10 homens e 20 mulheres (10% do total da amostra) para ambos os sexos, e adicionalmente realizou-se o cálculo do erro total (ET), erro constante (EC) e erro padrão de estimativa (EPE). Uma vez que os valores de t diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) principalmente para mulheres, buscamos construir e validar modelos específicos para nossa população.

Assim sendo, a construção das equações de regressão foi feita a partir da análise de regressão múltipla passo-a-passo (*stepwise-multiple regression*) para construir uma sequência de modelos de regressão pela adição ou remoção de variáveis, determinando quais as melhores combinações do conjunto de preditores para prever a variável dependente.

Para a análise de regressão, a amostra foi dividida aleatoriamente - por sorteio simples - em dois grupos: grupo de estimativa (GE) e grupo de validação (GV). O GE foi utilizado para a construção e desenvolvimento das possíveis equações e o GV para testar a validade das equações propostas. Obedecendo aos critérios pré-determinados⁹⁵, o GV deveria ser composto por aproximadamente 10 a 15% do número de idosos do GE. Portanto, após a consideração de fatores de inclusão e exclusão, bem como dos cálculos estatísticos para definição do grupo amostral, a amostra total foi de 280 idosos, sendo 218 mulheres (GE=198; GV=20) e 62 homens (GE=52; GV=10), caracterizando uma amostra não probabilística⁹⁶.

A escolha das equações elaboradas pelo modelo foi realizada segundo a recomendação de Lohman⁷⁰, considerando-se: 1) nível de significância dos modelos; 2) maior coeficiente de correlação múltipla; 3) maior coeficiente de determinação (r^2); 4) praticidade na utilização do modelo preditivo. Para a validação dos modelos escolhidos adotamos os mesmo critérios citados na validação cruzada das equações de Chumlea, cálculo do erro total (ET), erro constante (EC) e erro padrão de estimativa (EPE), além do coeficiente de determinação (r^2), desvio-padrão (S), teste t *student* e nível de significância.

Os cálculos foram feitos com auxílio do programa *Microsoft Excel for Windows* versão 2007. Adicionalmente, incluiu-se como critério a praticidade do modelo, ou seja, seriam selecionados os modelos com menor número de variáveis a serem calculadas.

As respectivas fórmulas utilizadas para estes cálculos seguem abaixo:

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

Onde:

Y1= variável dependente medida (VDM)

Y2= variável dependente estimada (VDE) pelas equações desenvolvidas

n = Amostra

Erro constante (EC) = ((VDM) – (VDE))

Onde:

VDM = Média da variável dependente estimada pelas equações

VDE = Média da variável medida pela técnica padrão

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 serão realizados com auxílio do pacote estatístico: *Statistical Package for the Social Science*, versão SPSS® 15.0 (Chicago, IL, USA).

5 RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 280 idosos (218 mulheres e 62 homens), com idade igual ou superior a 60 anos, engajados em programas de atividades físicas de lazer, ofertadas por instituições de terceira idade (ITI) no município de Maceió/AL.

Para a caracterização da amostra foi utilizada a estatística descritiva, realizada com auxílio da média aritmética (M), desvio padrão (DP), menor e maior valor (mv – MV) das variáveis: ID, MC e EST para os dois sexos, subdivididos em grupo de validação (GV) e grupo de estimativa (GE), bem como, da AT (GV+GE) podem ser observadas na tabela a seguir (Tabela 3).

Tabela 3. Estatística descritiva das variáveis dependentes

	GV n=20		GE n=198		AT (GV + GE) n=218	
Mulher	M±DP	vm-VM	M±DP	vm-VM	M±DP	vm-VM
IDADE	68,2±6,3	60 - 82,9	65,7 ± 5,4	60 – 86	65,1± 6,3	60 - 86
MC (Kg)	60,7±12,2	35,7 -82,9	65,1 ± 11,3	32,1-93,1	65,4± 12,4	32,1-106,7
EST (cm)	151,3±4,7	143 – 159	152,1 ± 6,0	136 - 167	152,4± 6,9	132 - 175
Homem	GV n=10		GE n=52		GV + GE n=62	
	M±DP	vm-VM	M±DP	vm-VM	M±DP	vm-VM
IDADE	68,6± 6,6	60 - 81	66,4 ± 5,1	60–87	66,8 ± 5,3	60- 87
MC (Kg)	74,9± 7,9	64,9- 89,5	75,0 ± 15,3	50,3-121	75,0± 14,3	50,3- 121,1
EST	165,0± 4,0	158 – 172	166,4 ± 7,4	150 - 186	166,2± 7,0	150 - 186

GV= grupo validação;GE= grupo estimativa;AT= amostra total;MC= massa corporal; EST= estatura

As médias de idade, massa corporal e estatura, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) entre os grupos de estimativa (GE) e o grupo de validação (GV).

A estatística descritiva dos resultados verificados nas variáveis independentes para os dois sexos (GV, GE e AT), pode ser observada nas tabelas a seguir: AT (Tabela 4), grupos de estimativa (Tabela 5) e grupos de validação (Tabela 6).

Tabela 4. Estatística descritiva para variáveis independentes da amostra total

Variáveis	Mulheres (n=218)		Homens (n=62)	
	X	DP	X	DP
CBR	29,75	3,91	29,52	3,46
CABR	24,51	2,62	26,85	2,24
CPER	35,40	3,83	36,03	4,10
COX	49,48	6,28	49,27	4,85
CABD	96,54	12,15	98,55	10,92
CCINT	87,11	13,38	93,67	10,01
CQUAD	101,89	13,60	97,77	13,81
DCTR	25,22	9,61	12,43	4,38
DCBI	18,00	8,55	8,38	4,03
DCSUB	29,11	12,18	24,33	9,22
DCSUP	32,76	12,43	24,08	9,99
DCABD	38,40	12,92	32,59	10,41
DCOX	35,37	14,26	18,74	8,27
DCPER	23,25	10,31	12,50	6,07
DCAX	25,31	10,21	21,50	8,29
DIU	6,31	0,76	6,94	0,66
DIF	9,70	2,46	9,94	0,88
CUM	30,83	2,68	33,90	3,00
CRAD	24,01	2,84	26,54	3,52
CMÃO	17,03	2,67	18,73	1,57
CFEM	38,73	5,98	42,27	4,65
CTIB	34,26	3,44	37,00	2,73
CPE	22,95	1,52	24,95	1,33
ALTJOE	46,95	5,60	50,43	5,76

CBR= circunferência do braço; CABR= circunferência do antebraço; CPER=circunferência de perna; COX=circunferência de coxa; CABD=circunferência de abdômen; CINT= circunferência de cintura; CQUAD=circunferência de quadril; DCTR= dobra tríceps; DCBI=dobra bíceps; DCSUB=dobra subescapular; DCSUP=dobra supra-ilíaca; DCABD= dobra abdômen; DCOX=dobra de coxa; DCPER=dobra perna; DCAX=dobra axilar media; DIU=diâmetro de úmero; DIF=diâmetro de fêmur; CUM= comprimento de úmero; CRAD=comprimento radial; CMÃO= comprimento de mão; CFEM= comprimento de fêmur; CTIB=comprimento de tíbia; CPE=comprimento de pé; ALTJOE=altura de Joelho.

Tabela 5. Estatística descritiva para variáveis independentes do grupo de estimativa

Variáveis	Mulheres (n=198)		Homens (n=52)	
	X	DP	X	DP
CBR	29,54	4,46	29,51	3,62
CABR	24,33	3,19	26,84	2,40
CPER	35,06	4,50	35,98	4,42
COX	49,12	6,93	48,98	5,17
CABD	95,34	14,92	98,49	11,53
CCINT	86,66	13,76	93,71	10,59
CQUAD	100,83	15,18	99,09	8,28
DCTR	26,15	9,21	12,71	4,52
DCBI	18,50	8,39	8,57	4,29
DCSUB	29,69	12,22	24,32	9,18
DCSUP	33,42	12,19	24,05	10,35
DCABD	38,94	12,54	33,15	10,20
DCOX	35,72	13,54	18,67	8,76
DCPER	23,50	8,98	12,90	6,34
DCAX	26,06	10,34	21,51	8,47
DIU	6,30	0,73	6,92	0,71
DIF	9,54	1,96	9,91	0,93
CUM	30,85	2,61	33,88	3,20
CRAD	23,75	2,35	26,74	3,69
CMÃO	16,83	2,12	18,66	1,60
CFEM	38,75	6,03	42,43	4,66
CTIB	34,19	2,65	37,16	2,91
CPE	22,85	1,32	24,99	1,43
ALTJOE	46,74	5,65	50,77	5,06

CBR= circunferência do braço; CABR= circunferência do antebraço; CPER=circunferência de perna; COX=circunferência de coxa; CABD=circunferência de abdômen; CINT= circunferência de cintura; CQUAD=circunferência de quadril; DCTR= dobra tríceps; DCBI=dobra bíceps; DCSUB=dobra subescapular; DCSUP=dobra supra-ilíaca; DCABD=dobra abdômen; DCOX=dobra de coxa; DCPER=dobra perna; DCAX=dobra axilar media; DIU=diâmetro de úmero; DIF=diâmetro de fêmur; CUM= comprimento de úmero; CRAD=comprimento radial; CMÃO= comprimento de mão; CFEM= comprimento de fêmur; CTIB=comprimento de tíbia; CPE=comprimento de pé; ALTJOE=altura de joelho.

Tabela 6. Estatística descritiva para variáveis independentes do grupo de validação

Variáveis	Mulheres (n=20)		Homens (n=10)	
	X	DP	X	DP
CBR	28,53	3,60	29,55	2,65
CABR	23,54	2,22	26,88	1,19
CPER	34,55	3,69	36,27	1,77
COX	47,35	5,93	50,77	2,31
CABD	92,84	10,44	98,85	7,39
CCINT	82,90	12,69	93,50	6,64
CQUAD	99,22	10,46	90,90	29,01
DCTR	21,92	8,59	11,00	3,36
DCBI	16,60	8,01	7,40	2,11
DCSUB	26,45	8,72	24,40	9,95
DCSUP	28,10	8,99	24,20	8,35
DCABD	33,05	11,34	29,70	11,56
DCOX	32,90	12,88	19,10	5,32
DCPER	21,60	11,29	10,60	4,06
DCAX	21,56	8,52	21,40	7,69
DIU	6,33	0,92	7,08	0,30
DIF	10,56	5,37	10,15	0,58
CUM	30,07	2,29	33,99	1,70
CRAD	24,82	4,59	25,51	2,36
CMÃO	17,71	5,67	19,09	1,38
CFEM	37,37	4,50	41,39	4,77
CTIB	35,42	7,76	36,22	1,39
CPE	22,80	2,09	24,77	0,60
ALTJOE	47,15	2,61	48,69	8,71

CBR= circunferência do braço; CABR= circunferência do antebraço; CPER=circunferência de perna; COX=circunferência de coxa; CABD=circunferência de abdômen; CINT= circunferência de cintura; CQUAD=circunferência de quadril; DCTR= dobra tríceps; DCBI=dobra bíceps; DCSUB=dobra subescapular; DCSUP=dobra supra-ilíaca; DCABD=dobra abdômen; DCOX=dobra de coxa; DCPER=dobra perna; DCAX=dobra axilar media; DIU=diâmetro de úmero; DIF=diâmetro de fêmur; CUM= comprimento de úmero; CRAD=comprimento radial; CMÃO= comprimento de mão; CFEM= comprimento de fêmur; CTIB=comprimento de tíbia; CPE=comprimento de pé; ALTJOE=altura de Joelho.

5.1 Validação cruzada das equações de Chumlea, para predição de EST e MC em idosos de ambos os sexos

As características das equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19} para predizer estatura (EST) e massa corporal (MC) em homens idosos e em mulheres idosas podem ser observadas na Tabela 7.

Tabela 7. Equações selecionadas para validação cruzada

Equações para Estatura (EST)	Equações para Massa Corporal (MC)
Homens	
60,65 + (2,04 X ALT JOE)	(1,92 X CBR) + (1,44 X CPER) + (0,25 X DCSUB) – 39,97
Mulheres	
84,88 – (0,24 X ID) + (1,83 X ALTJOE)	(0,92 X CBR) + (1,5 X CPER) + (DSUB -26,19)

ALT JOE = altura de joelho; CBR = circunferência de braço; CPER = circunferência de perna; DCSUB = dobra subescapular; ID = idade;

Para a verificação da validação cruzada das equações de Chumlea, foram obedecidos critérios propostos por Lohman⁷⁰ e Petroski⁵⁶, considerando-se os seguintes testes estatísticos: *r* de Pearson - para verificação das correlações entre as variáveis; *t* pareado - para verificação de possíveis diferenças entre as médias; erro constante (EC) - verificado pela diferença entre as médias da estatura e massa corporal por meio dos testes convencionais (padrão ouro) e os valores preditos pelas equações; erro total (ET) – representando a variação dos valores em função do número de sujeitos avaliados; erro padrão de estimativa (EPE) - representando a variância dos resíduos para a equação analisada em relação aos testes critérios. Os resultados verificados podem ser observados na Tabela 8.

Tabela 8 Resultados da análise de validação cruzada

PARES	t	p	EC	ET	EPE
HOMENS					
MC	1,582	0,148	4,49	9,62	4,57
EST	1,049	0,321	5,18	15,70	9,99
MULHERES					
MC	-8,970	0,000*	-0,35	4,32	8,38
EST	-4,146	0,000*	-3,45	4,85	4,12

EC=erro constante; ET=erro total; EPE=erro padrão de estimativa; *difere significativamente (p<0,05).

Em relação aos homens idosos, os valores médios de MC e EST preditos pelas equações, quando comparados com os valores obtidos pelos testes convencionais, por meio do teste de *student* pareado, demonstraram não haver diferença estatística ($p > 0,05$). As mulheres idosas por sua vez apresentaram diferenças estatísticas entre as médias ($p < 0,05$), descartando assim a possibilidade de utilização da equação preditiva na amostra.

Apesar de não apresentar diferenças entre as médias, as equações para homens apresentaram valores de EC, ET e EPE acima dos critérios de validação previamente considerados, portanto, também não foram validadas.

Diante da não validação das equações de Chumlea, justificou-se a construção e tentativa de validação de modelos de predição específicos para nossa população.

Para o desenvolvimento das equações de regressão nesta amostra, além da EST e MC, foram utilizadas: 1) circunferências: braço, abdômen, cintura, quadril, coxa medial e perna); 2) dobras cutâneas: tríceps, bíceps, subescapular, supra-íliaca, axilar média, abdômen, coxa medial e perna; 3) diâmetros ósseos: úmero e fêmur e, 4) comprimentos ósseos: úmero, rádio, mão, fêmur, tíbia, pé e altura de joelho.

De acordo com propostas de estudos anteriores^{20,56,95,97}, além das médias (X), algumas transformações matemáticas foram feitas como por exemplo: as variáveis foram elevadas ao quadrado (X^2), ao cubo (X^3), inverso ($1/X$), logaritmo ($\log X$) na tentativa de buscar melhores correlações.

Em relação às mulheres idosas, as variáveis que maiores correlações bivariadas apresentaram com estatura foram: comprimento de tibia ($r=0,520$; $p=0,000$), comprimento do pé ($r=0,501$; $p=0,000$) e altura de joelho ($r=0,215$; $p=0,002$). No que se refere a estas variáveis, nenhuma das transformações propostas e realizadas, aumentou o coeficiente de correlação.

As variáveis que apresentaram as melhores correlações com a massa corporal em mulheres idosas foram: circunferência de braço ($r=0,695$; $p < 0,000$), circunferência de coxa ($r=0,572$; $p < 0,000$), e dobra cutânea subescapular ($r=0,567$; $p < 0,000$). Ao realizarmos as transformações matemáticas, os valores de correlação aumentaram, sendo a variável circunferência de braço, circunferência de coxa e circunferência

abdominal, todas elevadas ao cubo (X^3), as que apresentaram maiores valores em suas correlações, para $p > 0,05$.

A soma da circunferência da cintura com a circunferência do quadril, bem como, a mesma soma elevada ao quadrado, produziu valores de correlação melhores principalmente em relação a MC, ($r=0,956$; $p < 0,000$) e ($r=0,958$; $p < 0,000$) respectivamente, sendo estas selecionadas para a análise de regressão.

Além da soma da circunferência da cintura e do quadril, nenhuma das correlações realizadas entre as variáveis independentes e a EST e MC em mulheres idosas foi maior que 0,70, com exceção da circunferência de braço ao quadrado ($r=0,737$; $p < 0,000$) e ao cubo ($r=0,748$; $p < 0,000$). Todas as correlações verificadas, bem como as respectivas transformações matemáticas realizadas nas variáveis independentes em mulheres idosas estão em anexo (ANEXOS 10 e 11).

Em relação aos homens idosos, as melhores correlações entre as variáveis independentes e a EST foram: comprimento de tíbia ($r=0,625$; $p < 0,000$) e comprimento do pé ($r=0,676$; $p < 0,000$), mesmo quando as transformações matemáticas foram realizadas, pouco mudou em termos de valores de correlação (ANEXOS 12 e 13).

Os melhores valores de correlação foram encontrados entre as variáveis independentes e a MC em homens idosos. Todas as circunferências apresentaram correlações acima de 0,70, com exceção da circunferência de coxa ($r=0,695$; $p < 0,000$), apresentando os melhores desempenhos a circunferência do abdômen ($r=0,914$; $p < 0,000$), a circunferência da cintura ($r=0,913$; $p < 0,000$) e a do quadril ($r=0,926$; $p < 0,000$). Adicionalmente, o comprimento do fêmur ($r=0,724$; $p < 0,000$), dobra cutânea subescapular ($r=0,744$; $p < 0,000$) e dobra cutânea axilar ($r=0,732$; $p < 0,000$) e comprimento do pé ($r=0,572$; $p < 0,000$) também apresentaram bom desempenho.

Após a seleção dos melhores valores de correlação, estas medidas foram utilizadas no processo de regressão na tentativa de construir modelos de predição mais fidedignos para a população estudada.

5.2 Desenvolvimento das equações de regressão

Para o desenvolvimento das equações utilizamos o teste de regressão linear múltipla (*stepwise*), que constrói uma sequência de modelos pela adição ou remoção de variáveis independentes, formando um modelo com a maior correlação possível com a variável dependente (critério).

Como variáveis dependentes (critérios), utilizamos a EST medida com estadiômetro portátil fixado à parede e a MC medida com balança portátil (padrão ouro). As variáveis independentes utilizadas para a construção das equações foram: circunferências do braço, antebraço, abdômen, cintura, quadril, coxa e perna; dobras cutâneas de tríceps, bíceps, abdômen, subescapular, supra-íliaca, axilar média, coxa e perna; diâmetros de úmero e fêmur; comprimentos de úmero, rádio, mão, fêmur, tibia, pé e altura de joelho. Também utilizamos para homens a soma de alguns perímetros (cintura e quadril), e para mulheres a soma de alguns comprimentos (pé, tibia e fêmur), e a soma dos perímetros de braço e abdômen associados ao diâmetro do úmero. Todas estas medidas foram elevadas ao quadrado (X^2), ao cubo (X^3), inverso ($1/X$) e logaritmo ($\log X$).

Os modelos construídos para mulheres idosas não atenderam aos critérios previamente estabelecidos e não foram considerados para o processo de validação cruzada, os valores de R, R^2 e EPE verificados nestes modelos estão na Tabela 9.

Após inúmeras tentativas, foram escolhidos os modelos de melhor poder preditivo para homens idosos para MC e EST, considerando os critérios estatísticos utilizados, apresentados nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 9 Modelos de regressão propostos para mulheres idosas

Modelos	R*	R ² **	EPE***
Massa Corporal			
1	0,749	0,561	7,53
2	0,793	0,628	6,94
3	0,823	0,678	6,48
4	0,848	0,718	6,07
5	0,863	0,744	5,80
6	0,869	0,756	5,69
7	0,873	0,763	5,62
8	0,877	0,770	5,55
9	0,881	0,776	5,48
10	0,884	0,781	5,44
11	0,856	0,733	5,91
12	0,864	0,747	5,74
Estatura			
1	0,521	0,271	5,15
2	0,637	0,406	4,67
3	0,677	0,459	4,46
4	0,704	0,496	4,32
5	0,720	0,519	4,23
6	0,734	0,538	4,16
7	0,745	0,555	4,09
8	0,757	0,574	4,01
9	0,772	0,595	3,92
10	0,780	0,609	3,87
11	0,788	0,622	3,81
12	0,795	0,632	3,77
13	0,801	0,642	3,73
14	0,808	0,652	3,68

* Coeficiente de correlação; ** Coeficiente de determinação; *** Erro padrão de estimativa

Tabela 10 Modelos de regressão para massa corporal em homens idosos

Modelo	Equação	R*	R ² **	EPE***
1	$[(CCINT+CQUAD)^2 \times 0,002] - 2,622$	0,958	0,917	4,44
2	$[(CCINT+CQUAD)^2 \times 0,002] + [CABD \times 1,866] - 33,816$	0,974	0,949	3,52
3	$[(CCINT+CQUAD)^2 \times 0,001] + [CABD \times 1,673] + [CPE \times 1,509] - 63,049$	0,982	0,964	2,98
4	$[(CCINT+CQUAD)^2 \times 0,001] + [CABD \times 1,489] + [CPE \times 1,416] + [DIF \times 1,665] - 69,090$	0,985	0,970	2,77
5	$[(CCINT+CQUAD)^2 \times 0,001] + [CABD \times 1,424] + [CPE \times 0,973] + [DIF \times 1,583] + [CTIB \times 0,378] - 70,343$	0,986	0,973	2,64

* Coeficiente de correlação, ** Coeficiente de determinação, *** erro padrão de estimativa. CCINT= circunferência de cintura; CQUAD= circunferência de quadril; CABD= circunferência de abdômen; CPE= comprimento do pé; CCINT= circunferência cintura; CQUAD= circunferência quadril; CPER= circunferência perna; DIF= diâmetro de fêmur; CTIB= comprimento de tibia.

Os modelos construídos para predição da MC em homens idosos (Tabela 10) apresentaram valores de R e R² acima de 0,90 e um EPE que variou de 2,64 a 4,44, portanto, dentro de padrões aceitáveis de acordo com os critérios de validação.

Em relação aos modelos construídos para predição de EST em homens idosos (Tabela 11) apresentaram valores de R e R² acima de 0,70, com exceção do modelo 1, e um EPE acima de 4,0 para todos os modelos, tendo, neste caso, os modelos de predição de MC o melhor desempenho.

Tabela 11 Modelos de regressão para estatura em homens idosos

Modelo	Equação	R*	R ² **	EPE***
1	136,224+[(CPE) ³ x0,002]	0,68	0,46	5,51
2	128,780+[(CPE ³) x 0,002]+ (CUM ² x0,012)	0,75	0,56	5,01
3	129,027+ [(CPE ³) x 0,001]+ (CUM ² x 0,010) + CT ³	0,78	0,61	4,78
4	128,581+[(CPE ³) x 0,001]+ (CUM ² x 0,006) + CTIB ³ + (CMAO ³ x0,001)	0,83	0,69	4,33
5	63,621+ (CPE ³) + (CUM ² x 0,06) + CTIB ³ + (CMAO ³ x0,002) + (log CCINT x 35,011)	0,85	0,73	4,05
6	57,697+ (CUM ² x 0,006) + (CTIB ³) + (CMAO ³ x 0,002) + (log CCINT x 38,980)	0,85	0,73	4,04

* Coeficiente de correlação, ** Coeficiente de determinação, *** erro padrão de estimativa. CPE= comprimento do pé; CUM= comprimento de úmero; CTIB= comprimento de tíbia; CMAO= comprimento de mão; CCINT= circunferência de cintura.

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

5.3 Validação cruzada das equações propostas

A validação cruzada (*cross-validation*) é usada para avaliar a precisão com que as equações desenvolvidas predizem a variável dependente ou critério¹³. Para testar a precisão dos modelos, foi realizada a validação cruzada para as equações desenvolvidas no GE, internamente no GV (Tabelas 12 e 13).

Tabela 12 validação cruzada das equações de massa corporal de homens idosos.

Modelos	T	p	EC	ET	EPE
Equação 1	-1,44	0,183	7,78	24,61	13,29
Equação 2	2,15	0,059	-11,19	35,38	11,79
Equação 3	-7,84	0,000*	20,76	65,65	5,77
Equação 4	-6,19	0,000*	17,12	54,25	6,12
Equação 5	-6,62	0,000*	18,17	57,45	6,06

EC=erro constante; ET=erro total; EPE= erro padrão de estimativa; *difere significativamente ($p < 0,05$).

Tabela 13. validação cruzada das equações de estatura de homens idosos.

Modelos	T	p	EC	ET	EPE
Equação 1	1,17	0,270	-1,68	5,31	16,9
Equação 2	6,33	0,000*	-8,14	25,73	3,85
Equação 3	6,33	0,000*	-8,14	25,73	3,85
Equação 4	-4,69	0,001*	7,18	22,69	4,78

EC=erro constante; ET=erro total; EPE= erro padrão de estimativa; *difere significativamente ($p < 0,05$).

Em relação à comparação entre as médias, duas equações para massa corporal (equações 1 e 2 da Tabela 12) e uma equação para estatura (equação 1 da Tabela 13) não apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) com a medida padrão. Com relação ao EC, ET e EPE verificamos que todas as equações apresentaram EC e ET maiores do que o EPE, tornando estas equações inválidas para serem aplicadas no grupo analisado em nossa pesquisa.

6 DISCUSSÃO

Este estudo tem dois objetivos principais: verificar a validação cruzada de equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19}, destinadas à predição da MC e EST, frequentemente citadas na literatura especializada^{9,11,77,79,81,98,99,100,101}, numa amostra de idosos de ambos os sexos da cidade de Maceió, nordeste do Brasil e, caso a validação cruzada não fosse possível, construir e validar novos modelos, utilizando como medida critério, a EST e a MC realizadas de forma direta.

6.1 Verificação da validade cruzada das equações propostas por Chumlea para a predição da massa corporal e estatura em mulheres idosas.

As equações de regressão tanto para MC quanto para EST desenvolvidas em populações específicas devem ter a sua aplicabilidade testada em outras populações, a partir de estudos de validação cruzada. Contudo, neste estudo, foram testadas as equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19}, pois estas são bastante utilizadas em todo o mundo⁹⁴, inclusive no Brasil.

Os resultados da validação cruzada das equações de Chumlea *et al.*^{18,19}, propostas para predizer a MC e EST de mulheres idosas (Tabela 6), apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,000$) entre as médias para MC e EST mensurada pelas equações e preditas pelos testes critérios. Em relação aos erros, apresentaram valores de EC baixos tanto para MC quanto para EST subestimando o valor real em -0,35 e -3,45, respectivamente, ETs aceitáveis (MC=4,32 e EST=4,85), e valor de EPE alto para MC (EPE=8,38), e aceitável para EST (EPE=4,12). Desta forma, as equações de Chumlea para predição da MC e EST em mulheres não foram validadas, na amostra utilizada pelo presente estudo.

Alguns motivos podem ter influenciado para a não validação destas equações nessa população pesquisada, como principalmente às diferenças nas características físicas entre as amostras. Em relação à idade, a amostra utilizada por Chumlea apresentou uma amplitude com grande variação (65 a 104 anos) quando comparado com a amostra do presente estudo (60 a 87 anos). Essas diferenças também foram

observadas para peso corporal médio da amostra de Chumlea (homens=73,9 kg e mulheres=61,9kg) comparado com o presente estudo (homens=75,02 kg e mulheres=65,46kg).

Em relação à ALT JOE os valores médios da amostra utilizada por Chumlea foram maiores (homens=53,06 cm e mulheres=49,4 cm) que os encontrados em nosso estudo (homens=50,4 cm e mulheres=46,9 cm). Outro aspecto importante a ser considerado está relacionado aos fatores intra-étnicos⁹⁴, uma vez que a amostra utilizada por Chumlea (americanos brancos) tem características étnicas diferentes da amostra utilizada por este estudo, que é etnicamente bastante heterogênea, não apresentando um padrão racial definido⁷².

Em consonância com a presente pesquisa, Bernal-Orozco *et al.*¹⁵, não conseguiram validar a equação de Chumlea *et al.*¹⁹ para MC em 95 idosas mexicanas hospitalizadas ou institucionalizadas. No citado estudo, a MC foi predita de forma pouco acurada tanto no grupo de idosas hospitalizadas quanto no grupo institucionalizado, subestimando, respectivamente, os valores em -3,7 e -5,4 Kg.

Entretanto, Oliveira e Filho⁸ diferentemente dos resultados encontrados neste estudo, conseguiram validar a mesma equação em 30 idosas paraibanas (66,6±6,68 anos), demonstrando não haver diferença significativa para MC ($t=0,10$; $r=0,93$).

Curiosamente, a amostra utilizada por Chumlea apresentou média de MC semelhante à utilizada por Oliveira e Filho⁸, que foram, respectivamente 61,9±10,5 vs. 59,12±4,29, o que possivelmente influenciou na validação da equação de Chumlea na referida população, visto que Cereda *et al.*⁹⁴ observaram que a diferença de idade entre as amostras pode influenciar na validação cruzada de equações para predição da MC em idosos.

Estudo realizado por Myers *et al.*²⁴ em população de mulheres havaianas de descendência japonesa (Japanese-American), hospitalizadas, também não conseguiram validar a equação de Chumlea¹⁸ para EST, tendo esta apresentado diferenças estatisticamente significativas entre a EST medida e predita pelas equações ($t=2.60$ $P=0,02$), demonstrando superestimar a EST em mulheres. Silveira e colaboradores⁶⁷ encontraram resultados semelhantes ao não validar as equações de

Chumlea para EST em 36 mulheres com idades de 25 a 68 anos internadas em dois hospitais da cidade de Pelotas na região sul do Brasil.

Oliveira e Filho⁸, ao contrário dos resultados do presente estudo, validaram a equação de Chumlea para EST em 30 idosas paraibanas ($66,6 \pm 6,68$ anos), demonstrando não haver diferença significativa para a EST quando comparada a medida direta ($t=0,16$; $r=0,97$). No mesmo sentido, Galisa e Pustiglione¹⁰², validaram a mesma equação em 50 mulheres brasileiras hospitalizadas, encontrando boa correlação entre as medidas de EST real e estimada em idosos.

6.2 Verificação da validade cruzada das equações propostas por Chumlea para a predição da massa corporal e estatura em homens idosos.

A validação cruzada das equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19} para MC e EST em homens idosos (Tabela 6), demonstrou não haver diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) entre as médias, quando comparadas com os testes critério (MC e EST).

O valor do EPE encontrado foi baixo para MC (EPE=4,57) e alto para EST (EPE=9,99) quando comparados com os valores encontrados na literatura. Em relação ao EC os valores foram aceitáveis tanto para MC (4,49) quanto para EST (5,18). Entretanto os valores do ET além de serem muito altos (MC=9,62; EST=15,70) também foram maiores do que o EPE.

Lohman⁷⁰ observa que quando se pretende validar uma equação de regressão o valor de erro total (ET) não deve ser maior que o erro padrão de estimativa (EPE). Desta forma, as equações analisadas, em virtude dos valores de ET serem maiores que o EPE, não são adequadas para predição da MC e EST dos homens que compuseram a amostra deste estudo. Tais resultados podem ser possivelmente explicados pelas diferenças observadas tanto na idade quanto nas características étnico-raciais entre as amostra utilizadas por Chumlea quando comparada com a utilizada pelo presente estudo.

A equação de Chumlea¹⁸ para EST também não foi validada em Havaianos hospitalizados de descendência japonesa²⁴. Outros estudos^{67,103}, de forma semelhante a este, encontraram valores superestimados para a EST predita.

Entretanto, Silveira *et al.*⁶⁷ mesmo encontrando valores superestimados para EST, validaram a equação de Chumlea¹⁸ para predição de EST em homens.¹

Em relação à equação de Chumlea para MC¹⁹, Rezende *apud* Monteiro²⁷ encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, visto que a MC estimada diferiu significativamente da MC real ($p < 0,001$), apesar da forte correlação ($r = 0,849$; $p < 0,01$). Entretanto, diferentemente dos resultados aqui encontrados, Rabito *et al.*⁹ validaram a equação de Chumlea *et al.*¹⁹ em brasileiros hospitalizados (49,0±16,0 anos), embora a correlação existente entre o peso aferido e o peso estimado não tenha sido significativa e as características das amostras tenham sido diferentes.

Em trabalho realizado por Rezende e colaboradores¹⁰¹ com objetivo de avaliar a aplicabilidade de equações de MC e EST em homens brasileiros adultos (33,3±10,78 anos), foram utilizadas três equações propostas por Chumlea, uma delas para idosos, outra para adultos de etnia branca e a última para adultos de etnia negra. Como esperado, a equação desenvolvida para idosos apresentou diferenças estatisticamente significativas em comparação com a medida direta, quando aplicada nesta população. Esses achados reforçam a influência da idade e das diferenças étnicas na validação de equações para MC e EST em idosos.

Bermudéz e Tucker⁹⁹ avaliaram a aplicabilidade da equação de Chumlea¹⁸ para idosos de origem hispânica e não-hispânica com características semelhantes, e não observaram diferenças estatisticamente significativas entre a EST estimada e real, apresentando diferenças médias de 0,1±3,3 cm. Entretanto, quando essas mesmas equações foram aplicadas em outras populações de etnias diferentes houve superestimação da EST de homens em torno de 5%, demonstrando a influência da etnia, da raça e da posição geográfica na estatura dos indivíduos.

Quando equações de predição são aplicadas em população com características semelhantes daquelas que as originaram, as diferenças são minimizadas^{18,89,104,105}, da mesma forma que são maximizadas quando as equações são aplicadas em populações

¹ Os valores não foram encontrados no artigo citado

de etnia diferente⁹⁸. Portanto, o fraco desempenho das equações propostas por Chumlea *et al.*^{18,19} quando aplicadas na população estudada nesta pesquisa, corrobora com os achados dos estudos anteriormente citados, uma vez que o Brasil é um país de grande miscigenação e não apresenta uma divisão racial muito clara, sendo uma recomendação constante neste tipo de estudo o desenvolvimento de equações população-específica⁹.

6.3 Construção e Validação de Modelos de Regressão Linear Para Mulheres idosas da nossa Amostra

Em virtude da não validação das equações de Chumlea *et al.*^{18,19} para a população pesquisada, procuramos desenvolver modelos de equações específicas para idosos nordestinos de ambos os sexos, residentes em Maceió/AL, sendo este objetivo relevante, uma vez que há número limitado de equações validadas, especialmente para idosos da região nordeste do Brasil²⁷. As tabelas listando os estudos revisados estão disponíveis em anexo (ANEXOS 8 e 9).

Para tanto, foi realizada a análise de regressão linear múltipla utilizando as variáveis independentes que maiores correlações apresentaram com MC e EST, considerando ainda todas as combinações de valores e transformações matemáticas comuns em estudos de predição^{20,56,95,97}.

No total, foram desenvolvidos 12 modelos de equações para MC e 14 para EST de mulheres idosas (Tabela 7). Tanto os modelos para MC quanto para EST, apresentaram valores de correlação moderada: MC ($r=0,74$ a $r=0,86$) e EST ($r=0,52$ a $r=0,80$). Em relação ao coeficiente de determinação (R^2) os modelos de 4 a 12 para MC apresentaram valores moderados (0,72 a 0,78), enquanto, os 14 modelos desenvolvidos para EST apresentaram valores inferiores ao recomendado ($R^2 > 0,70$). Os valores de EPE tanto para MC quanto para EST (Tabela 7) foram maiores que os observados em várias pesquisas de validação disponíveis na literatura pertinente, principalmente para MC (5,74 a 7,53) do que para EST (3,68 a 5,15).

Observou-se também que as equações que apresentaram as melhores correlações e menores erros utilizavam em seus modelos um número alto de variáveis independentes (5 a 10), comprometendo sua praticidade. Interessantemente, a medida

de ALT JOE que de acordo com Chumlea *et al.*¹⁹ é um importante preditor de MC principalmente em mulheres idosas, no atual estudo apresentou baixa correlação ($r=0,232$; $r=0,170$), para, respectivamente, mulheres e homens.

Possivelmente a localização imprecisa do ponto de reparo usado para esta medida e, possíveis erros de aferição expliquem estes achados em relação à ALT JOE, visto que a reprodutibilidade desta medida não foi realizada. Dessa forma, os modelos desenvolvidos para predição de MC e EST para as mulheres idosas do presente estudo, não atenderam aos critérios utilizados para validação e, portanto não foram submetidos à etapa de validação cruzada no grupo de validação (GV).

Na tentativa de aumentar o poder preditivo das equações para MC e EST em mulheres, a idade foi incluída como variável independente na regressão linear, visto que vários estudos^{16,18,20,21,82}, ao validar equações preditivas para idosas, observaram que a inclusão desta variável aumentou o poder preditivo das equações. No entanto, a inclusão da idade como variável independente nesta pesquisa, diferentemente do observado, não alterou o poder preditivo dos modelos desenvolvidos. Provavelmente, a pequena amplitude desta variável em nossa amostra (60 a 86 anos) tenha contribuído para este resultado, visto que no estudo de Chumlea¹⁸ a idade apresentou amplitude de 65 a 104 anos. Outros estudos^{78,91} de forma análoga a esta pesquisa, também não encontraram boa correlação entre idade e EST.

Apesar dos poucos estudos feitos com população brasileira, Rabito *et al.*⁹ desenvolveram equações numa amostra de 368 sujeitos adultos de ambos os sexos ($49\pm 16,0$ anos) hospitalizados, da região sul e sudeste do Brasil. As estimativas realizadas foram estatisticamente semelhantes às medidas reais, $p=0,94$ e $0,89$ e erro médio de $6,0\%$ e $2,1\%$, respectivamente, para a MC e EST. Comparando os ETs, ECs e EPEs dessas equações com as desenvolvidas por este estudo atual observamos que são menores e portanto mais válidas para uso em população brasileira, a partir de validação cruzada.

6.4 Construção e validação de modelos de regressão linear para homens idosos da nossa amostra

A partir da análise de regressão, também foram desenvolvidos 5 modelos de equação para MC e 6 modelos para EST em homens idosos.

Dos cinco modelos encontrados para MC, todos apresentaram valores de correlação altos ($r=0,96$ a $0,99$) e EPE baixo ($2,64$ a $4,44$) como mostrado na Tabela 8. As variáveis incluídas nos modelos foram CCINT, CQUAD, CAB, CPE E CTIB e ainda DIF. Apesar da ALTJOE ser um importante preditora da MC e EST^{16,18,19,78}, principalmente se associada a outras medidas¹¹, não foi incluída nos modelos desenvolvidos pelo presente estudo.

No Brasil, embora a ALTJOE seja a principal medida preditora para a EST, alguns estudos^{17,78,90,91,93,101,106,107} obtiveram êxito em validar equações a partir de outras medidas, como comprimento do braço e ENVERG.

Em nossos modelos a ALT JOE não apresentou boa correlação com EST, proporcionando uma baixa contribuição para a construção de modelos mais acurados. A dificuldade de encontrarmos no Brasil grupos étnicos homogêneos, talvez tenha influenciado para o fraco desempenho da ALT JOE, visto que, esta medida apresenta diferenças de predição entre indivíduos de diferentes raças²⁰. As variáveis incluídas nos modelos desenvolvidos neste estudo (CCINT, CQUAD, CABD, CPE, CTIB, CMÃO e DIF) também foram utilizadas por outros autores^{9,84,87,91,92,108}.

Pesquisa realizada para predição de MC em idosos mexicanos a partir de medidas antropométricas¹⁵, apresentou em seu melhor modelo, as medidas de altura de joelho, circunferência de perna, circunferência de braço e dobra de tríceps ($R^2=0,896$), $p<0,001$), todas estas medidas foram aqui utilizadas, no entanto nenhuma delas, apresentou correlações que justificassem sua inclusão nos modelos.

Chumlea *et al.*¹⁹, em pesquisa de predição de MC em idosos, utilizou uma amostra de 105 homens de etnia branca e faixa-etária entre 65 e 104 anos (EPE de $4,48$ a $5,37$ e EC de $0,1$ a $1,8$), tomando como base as medidas de ALTJOE, CPER e CBR e DCSUB, apresentando um poder preditivo significativo e uma praticidade não encontrada nas propostas nesta pesquisa atual.

Em relação aos modelos de equação selecionados para predição da EST, estes apresentaram valores de correlação moderados ($r=0,68$ a $0,85$) e conseqüentemente valores de R^2 de moderado à baixo ($0,46$ a $0,73$), e EPE que variou de $4,04$ a $5,51$. Os modelos de equação 1 e 2 tiveram o pior desempenho enquanto o modelo 3 a 6 o melhor. Nestes foram inseridas as variáveis elevadas ao cubo (CPE^3 , $CTIB^3$ e $CMAO^3$) ao quadrado (CUM^2) e a base logarítmica ($\log CCINT$). Entretanto, os modelos de equação 5 e 6 apesar de apresentar os menores valores de EPE, foram descartadas da validação cruzada por apresentarem um número excessivo de variáveis, e usar logaritmo, considerando que equações logarítmicas dificultam os cálculos e, portanto, não são práticas.

Alguns destes modelos apresentaram um bom potencial de predição, com r^2 acima de $0,70$ e EPE oscilando entre de $4,4$ e $4,7$, o que para estudos que utilizam medidas antropométricas é considerado aceitável⁹⁵. Com isso, os modelos de equações 1 a 4 foram submetidos à validação interna utilizando o GV.

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

Os modelos de equação desenvolvidos para MC (1 a 5) e para EST (1 a 4) em homens foram submetidos à validação interna na tentativa de selecionar os modelos que melhor atendessem aos critérios de validação. Após esta etapa, os modelos 1 e 2 para MC (Tabela 10) e o modelo 1 para a EST (Tabela 11) foram os que melhor atenderam aos critérios de validação.

As equações para predição da MC (1 e 2) apresentaram coeficientes de correlação altos ($r=0,96$ e $r=0,97$) e coeficientes de determinação, conseqüentemente, altos ($r=0,92$ e $r=0,95$). Contudo, os valores de EC, ET e EPE foram superiores aos recomendados pela literatura (Tabela 10).

Quando comparados os coeficientes de determinação (R^2) das equações de Chumlea para MC com os do presente estudo, observamos que estes apresentaram valores inferiores ($R^2= 0,83$ a $0,90$). Entretanto, os valores de EPE observados foram maiores (EPE= $13,29$ kg e $11,79$ kg) que os encontrados por Chumlea (EPE= $5,37$ kg),

superestimando a MC nas equações 1 e 2. Em relação aos erros, respectivamente as equações 1 e 2 para MC apresentaram valores de EC altos (7,78 e -11,19), ET também alto (24,61 e 35,38).

Rabito *et al.*⁹ em estudo de predição da MC, investigaram 368 pacientes da região Sul e Sudeste do Brasil (32 a 66 anos), e validaram uma equação para predição da MC utilizando as medidas de circunferência do braço, do abdômen e da panturrilha. O coeficiente de correlação encontrado ($r=0,94$) foi semelhante ao do presente estudo. Entretanto o erro médio encontrado (6,0%), foi inferior ao encontrado nesta pesquisa.

Silva-Neto¹⁰³ verificou a concordância entre a MC obtida pelas equações de Chumlea *et al.*¹⁹ e Rabito *et al.*¹⁰⁹ em 121 pacientes adultos e idosos, e observou que ambas superestimaram os valores reais de MC, principalmente a de Rabito¹⁰⁹, superestimando a MC em idosos em 10,25 kg. Nesta pesquisa, a equação 2 superestimou a MC em 11,79 kg.

Uma das possíveis razões que contribuíram para a não validação interna das equações desenvolvidas para predição da MC na amostra de homens foi o número pequeno de indivíduos no grupo de validação ($n=10$) pela própria limitação do grupo de estimativa ($n=52$).

Com relação à equação 1 para EST, esta apresentou coeficiente de correlação moderado ($r=0,68$) além de um coeficiente de determinação baixo ($R^2=0,46$), erro constante (EC= -1,68) e erro total (ET=5,31) baixos. Entretanto, os valores do erro padrão de estimativa (EPE=16,9) foram maiores do que o proposto pela literatura (Tabela 11). Quando comparamos os coeficientes de determinação das equações de Chumlea para EST em homens idosos ($R^2=0,67$) e os erros produzidos pelas mesmas equações (entre 3,80 e 3,84) verificamos que estas apresentam maior acurácia na predição da EST que a equação 1 desenvolvida no presente estudo.

A equação 1 para EST utilizou como variável independente o comprimento do pé (CPE), uma medida importante para predição da EST, especialmente em idosos frágeis e acamados, pois é de fácil utilização em ambientes hospitalares, podendo ser acessada em posição ortostática, sentada ou deitada.

Outra pesquisa⁸⁸ também utilizou o CPE como variável independente na validação de equações de regressão para EST em 200 adultos (18 a 80 anos) de

ambos os sexos. No presente estudo, CPE foi um importante preditor de EST em homens idosos, visto que esta medida além de ter uma boa correlação biológica com a EST, sua morfologia é influenciada pela combinação de efeitos da hereditariedade e estilo de vida.

Outras pesquisas foram desenvolvidas pelos mesmos autores^{73,104,110} relatando que as equações desenvolvidas a partir de uma amostra nacionalmente representativa aumenta a precisão das estimativas. Adicionalmente, os mesmos autores ressaltam a importância de considerarmos a margem de erro das equações, o que é omitido em alguns estudos²⁷.

Devemos considerar, portanto, que as equações propostas por Chumlea apresentam limitações, no entanto, estas foram submetidas a muitos estudos de validação em diversos grupos étnicos e de diferentes condições de saúde sendo ainda as equações mais utilizadas, mesmo superestimando ou subestimando os valores de MC e EST em idosos²⁷.

Os modelos desenvolvidos no presente estudo apresentaram valores de EPE, EC e ET bem acima dos valores encontrados na validação cruzada das equações de Chumlea para a mesma amostra, com exceção do modelo validado para EST que apresentou EC e ET menores que o modelo proposto por Chumlea.

Finalmente, existem muitas outras equações específicas para estatura desenvolvidas em outras populações, utilizando outras medidas antropométricas. No entanto, são as equações de Chumlea as que possuem maior número de estudo na tentativa de validá-las.

Contudo, devemos lembrar que as equações mais utilizadas são as que foram desenvolvidas para idosos brancos americanos e que existem outras equações para outras etnias e idades, sendo importante verificar a validade destas para encontrar a que melhor se aplica às diversas populações.

6.6 Limitações do estudo

São consideradas limitações para o presente estudo o fato de não termos utilizado outras medidas antropométricas positivamente utilizadas em estudos de predição, como por exemplo a altura sentada, envergadura e meia envergadura^{25,89,90,111} e ainda a utilização de outras medidas que não foram consideradas nesta pesquisa e que não são encontradas em estudos de validação com idosos, como por exemplo largura de pé e mão para EST e circunferência de pescoço para MC. Adicionalmente, no caso dos homens idosos, o pequeno número de sujeitos que pode ter interferido no processo de análise de regressão; e, conseqüentemente, a não validação dos modelos encontrados.

O fraco desempenho da medida altura de joelho (ALT JOE) nos modelos utilizados, pode ter sido por esta não apresentar um ponto de reparo exato, dando margem a erros de predição. Além de ser uma medida altamente influenciada por diferenças étnicas e regionais, somando-se a isso o fato desta medida não ter sido incluída no processo de reprodutibilidade. É importante ressaltar ainda que segundo Sampaio¹¹² as diferenças entre EST aferida e estimada podem ser atribuídas ao fato que os valores preditos sejam relacionados a fase adulta.

7 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo nos permitem concluir que as equações de predição de MC e EST para sujeitos idosos de ambos os sexos propostas por Chumlea^{18,19} largamente utilizadas em todo o mundo¹⁵ não deveriam ser utilizadas nos sujeitos que fizeram parte da nossa amostra ou que tenham características físicas semelhantes, uma vez que estas não foram validadas. As diferenças entre as amostras no tocante a idade, média de peso corporal e estatura, bem como as diferenças étnicas entre os grupos podem explicar esses achados. Portanto, estas equações não avaliam de forma acurada a MC e a EST dos idosos que compuseram a amostra desta pesquisa. Contudo, as divergências encontradas na validação cruzada em brasileiros de ambos os sexos e diferentes idades, por outros pesquisadores, incluindo o atual estudo, não permitem que descartemos as equações de Chumlea por completo, sendo necessário, para que seu uso possa ser recomendado para outras populações, atender aos critérios mínimos da validação.

Desta forma, o presente estudo desenvolveu algumas equações antropométricas, mas por não atenderem aos critérios mínimos de validação cruzada, além da simplicidade dos modelos e da objetividade dos cálculos estas também não puderam ser validadas, descartando a possibilidade de uso generalizado das equações propostas.

Nesta perspectiva, recomendamos que outros estudos sejam realizados, na tentativa de desenvolver modelos válidos de predição de EST e MC em idosos nordestinos, incluindo medidas antropométricas não consideradas nesta pesquisa, como envergadura, semi-envergadura, músculo adutor do polegar e altura sentada ou ainda aquelas medidas que ainda não foram testadas em estudos de predição, como circunferência do pescoço, ampliando a amostra, especialmente a de homens idosos.

Adicionalmente estudos de validação cruzada das diversas equações existentes na literatura devem ser realizados em população específica a fim de buscar modelos que melhor se adaptem às características locais.

8 REFERÊNCIAS

1. Santos-Filho SD, Manoel CV, Silva GA, Duarte VS, Rodrigues GN, Andrade ML, et al. O interesse científico no estudo do envelhecimento e prevenção em ciências biomédicas. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano (RBCEH)*. 2006; 70-78.
2. Barreto, SM; Passos VMA; Lima-Costa MFF. Obesity and underweight among Brazilian elderly: the Bambuí health and aging study. *Cad Saúde pública*. 2003; 605-612.
3. Spirduso, W. W. *Dimensões físicas do envelhecimento*. Barueri: Manole; 2005.
4. Farinatti, P. T. V. *Envelhecimento: Promoção da saúde e exercício*. 1ª ed. Barueri: Manole; 2008.
5. Moreira AD., Nicastro H, Cordeiro RC, Coimbra P, Frangella VS. Composição corporal de idosos segundo a antropometria. *Rev. Bras. Gerontol*. 2009; 201-213.
6. Matsudo SM, Matsudo VK, Neto TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev. Bras. Ciên. e Mov*. 2000; 21-32.
7. Chumlea WC, Guo SS, Vellas B, Guigoz Y. Techniques of Assessing Muscle Mass and function (sarcopenia) for Epidemiological Studies of the Elderly. *The Journal of Gerontology Series*, 1995; 45-51.
8. Oliveira LD & Filho JF. Estatura e massa corporal mensurados e preditos através das equações de Chumlea em idosos. *Fit Perf J*. 2007; 152-155.
9. Rabito EI, Vannucchi GB, Suen VM, Neto LL, Marchini J S. Weight and height prediction of immobilized Patients. *Rev. Nutr*. 2006; 655-661.

10. Shahar S & Pooy NS. Predictive equations for estimation of stature in Malaysian elderly people. .2003; 80-84.
11. Sampaio LR. Avaliação Nutricional e envelhecimento. Rev. Nutr. 2004; 507-514.
12. Menezes TN & Marucci MD. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. Rev Saúde Pública. 2005; 169-175.
13. Marôco J. *Análise estatística*. Report Number; 2010.
14. Barros, MVG, Reis RS. *Análise de dados em atividade física e saúde. Demonstrando a utilização do SPSS*. Londrina: Midiograf; 2003.
15. Bernal-Orozco MF, Vizmanos B, Hunot C, flores-Castro M, Leal-Mora D, Cells A., et al. Equation to estimate body weight in elderly mexican women using anthropometric measurements. Nutr Hosp. 2010; 648-655.
16. Hwang C, Kim KK, Kang HC, Kang DR. Validity of stature-predicted equations using knee height for elderly and mobility impaired persons in Koreans. Epidemiology and Health.2009; 01-06.
17. Muncie HL, Sobal J, Hoopes JM, Tenney JH, Warren JW. A practical Method of estimating stature of bedridden female nursing home patients. J Am Geriatr Soc.1987; 285-289.
18. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. J Am Geriatr Soc.1985; 116-120.
19. Chumlea WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. J Am Diet Assoc. 1988; 564-568.
20. Prothro JW & Rosenbloom CA. Physical Measurements in an Elderly Black population: Knee height as the dominant indicator of stature. Journal of Gerontology.1993; M15-M18.

21. Pini R, Tonon E, Cavallini MC, Bencini F, Bari MD, Masotti G, et al. Accuracy of Equations for predicting stature from knee height, and assessment of statural loss in an older Italian population. *Journal of Gerontology*. 2001; B3-B7.
22. Ritz P. Validity of measuring knee-height as an estimate of height in diseased french elderly persons. *The journal of Nutrition, Health & Aging*. 2004; 386-388.
23. Palloni A & Guend A. Stature prediction equations for elderly hispanics in Latin American countries by sex and ethnic background. *Journal of Gerontology*. 2005; 804-810.
24. Myers SA, Takiguchi S, Yu M. Stature estimated from knee height in elderly Japanese Americans. *J Am geriatr Soc*. 1994; 157-160.
25. Mohanty S, Babu SS, Nair NS. The use of arm span as a predictor of height: A study of South Indian Women. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2001; 19-23.
26. Chumlea WC, Baumgartner RN, Vellas BP. Anthropometry and Body Composition in the Perspective of Nutritional Status in the Elderly. *Nutrition*. 1991; 57-60.
27. Monteiro RS., Cunha TR, Santos ME, Mendonça SS. Estimativa de peso, altura e índice de massa corporal em adultos e idosos americanos: revisão. *Com. Ciências Saúde*. 2009; 341-350.
28. Neri, AL. *Idosos no Brasil: vivências, desafios e expectativas na terceira idade*. 1ª Ed. São Paulo: Edições SESC; 2007.
29. Mota J. Qualidade de vida do idoso – A importância e o papel da actividade física. In: Albuquerque A, Santiago LV, Fumes NL. *Educação Física. Desporto e lazer – perspectivas luso-brasileiras*. Edições ISMAI/UFAL/ABEU; 2008.

30. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales en ancianos. *Rev Méd Chile*. 2007; 846-854.
31. Júnior MC, Paixão RC, Faria TMC. Implicações hormonais do envelhecimento. in: Costa, GA (organizadora) *Atividade física, envelhecimento e a manutenção da saúde*. EDUFU, 2010.
32. WHO. Organização Panamericana de Saúde [internet]. *Envelhecimento ativo: Uma política de saúde*. 2005 [acesso 15 de abril de 2010]. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_ativo.pdf>.
33. Garrido R, Menezes PR. O Brasil está envelhecendo: boas e más notícias por uma perspectiva epidemiológica. *Rev. Bras. Psiquiatr*. 2002; 3-6.
34. Félix LN & Souza EMT. Avaliação nutricional de idosos em uma instituição por diferentes instrumentos. *Rev. Nutr*. 2009; 571-580.
35. Rauen MS, Moreira EAM, Calvo MCM, Lobo AS. Avaliação do estado nutricional de idosos institucionalizados. *Rev. Nutr*. 2008; 303-310.
36. Filho RAF, Nunomura M, Tsukamoto MHC. Ginástica artística e estatura: mitos de verdades na sociedade brasileira. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 2006; 21-31.
37. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [base de dados na internet]. [acesso em 22 de março de 2011]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
38. Mota J. Qualidade de vida do idoso – A importância e o papel da actividade física. In: Albuquerque A, Santiago LV, Fumes NL. *Educação Física. Desporto e lazer – perspectivas luso-brasileiras*. Edições ISMAI/UFAL/ABEU; 2008.

39. Aversi-Ferreira TA, Rodrigues HG, Paiva LR. Efeitos do envelhecimento sobre o encéfalo. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano (RBCEH)*. 2008; 46-64.
40. Leite, PF. *Aptidão física esporte e saúde*. 3ª ed. São Paulo: Robe; 2000.
41. Mazo GZ, Lopes MA, Benedetti TB. *Atividade física e o idoso: Concepção gerontológica*. 3ª ed. Florianópolis: Sulina; 2009.
42. Smith EL, Gilligan C. Physical activity prescription for the older adult. *Phys. Sports Med.* 1983; 91-101.
43. Weineck J. *Biologia do esporte*. 7ª ed. Barueri: Manole; 2005.
44. Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang, J et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2000; 366-375.
45. Valim-Rogatto PC, Rogatto GP, Brêtas AC. Nível de atividade física e quedas acidentais em idosos: Uma revisão sistemática. *Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.* 2009;. 235-242.
46. Lewko M, Chamseddin A, Zaky M, Birrer RB. Weight loss in the elderly: What's normal and what's not. *P & T* . 2003; 734-739.
47. Petroski ED, Pires-Neto CS, Glaner MF (org). *Biometrica*. 1ª ed. Jundiaí: Fontoura; 2010.
48. Hogan SE. Knee height as a predictor of recumbent length for individuals with mobility-impaired cerebral palsy. *Journal of the American College of Nutrition*. 1999; 201-205.
49. Moriguti JC, Moriguti EK., Ferriolli E, Cação JD., Júnior NL, Marchini JS. Involuntary weight loss in elderly individuals: assessment and treatment. *Rev Paul Med.* 2001; 72-77.

50. Fiartroni-Singh M. Combined exercise and dietary intervention to optimize body composition in aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1998. 243-288.
51. Bales CW & Ritchie CS. Sarcopenia, Weight Loss, and Nutritional Frailty in the Elderly. *Annu. Rev. Nutr.* 2002; 309-323.
52. Pollock ML & Wilmore JH. Exercícios na saúde e na doença: Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Rio de Janeiro: MEDSI; 1993.
53. Hughes VE. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr.* 2004; 475-482.
54. De Quadros, TMB., Gordia AP, Da Silva RCR. Método antropométrico. in: Petroski ED, Pires-Neto CS, Glaner MF (organizadores). *Biometrica*. 1ª Ed. Jundiaí: Editora Fontoura; 2010. Capítulo 01.
55. França NM & Vívolo MA. Medidas antropométricas. In: Matsudo VKR (Ed). *Testes em ciências do esporte*. 4ª Ed. São Caetano do Sul: BURTI; 1984.
56. Petroski EL. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos [tese]. Santa Maria; 1995.
57. Martins, MO; Waltortt LCB. Antropometria: uma revisão histórica. In: Petroski EL, (organizador). *Antropometria – técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Editora Pallotti, 1999.
58. Chumlea WC & Kuczmarski RJ. Using a bony landmark to measure waist circumference. *J Am Diet Assoc.* 1995; 12.
59. Charles RP. Nutrition assessment methods for the elder Irish adult in the clinical and community settings. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1998; 599-602.
60. Ulijaszek SJ & Kerr D A. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition*. 1999; 165-177.

61. Guedes DP & Guedes JE. Manual prático para avaliação em Educação física. 1ª ed. Barueri: Manole; 2006.
62. Pompeu FA. Manual de Cineantropometria. 1ª ed. Rio de Janeiro: Sprint. (2004).
63. Filho JF. A prática da avaliação física. 1ª ed. Rio de Janeiro: SHAPE; 1999.
64. Chumlea WC, Steinbaug ML, Roche AF., Mukherjee D, Gopaldaswamy N. Nutritional Anthropometric Assessment in elderly Persons 65 to 90 Years of Age. *Journal of Nutrition for the Elderly*. 1985; 39-52.
65. Lohman TG, Roche F, Martorell R. Anthropometric standardization Manual Illinois: Kinecties Books; (1988).
66. Thomas JR, Nelson JK. Métodos de pesquisa em atividade física. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
67. Silveira DH, Assunção MC, Silva MC. Determinação da estatura de pacientes hospitalizados através da altura do joelho. *JBM*. 1994; 176-180.
68. Heyward VH, Wagner DR. Applied body composition assessment. Human Kinectics, Champaign; 2004.
69. Vincent WJ. *Statistics in Kinesiology*. 2ª ed. California: Human Kinetics; 1999.
70. Lohman TG. Advances in Body Composition Assessment. USA: Human kinetics; 1992.
71. Borborema MD. Determinação da estatura por meio da medida de ossos longos e secos dos membros inferiores e dos ossos da pelve. [mestrado] Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2007.
72. Freire JJ. Estatura: Dado fundamental em Antropologia Forense. [mestrado] Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2000.

73. Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *Journal of the American Dietetic Association*. 1994; 1385-1391.
74. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equation for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978; 497-504.
75. Jarzem PF & Gledhill RB. Predicting height from arm measurements. *J Pediatr Orthop*. 1993; 761-765.
76. Lier AM, Roy MA, Payette H. Knee height to predict stature in north american caucasina frail free-living elderly receiving community services. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2007; 372-379.
77. Auyeung TW, Lee JS, Kwok T, Leung J, Woo J. Estimation of stature by measuring fibula and ulna bone length in 2443 older adults. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2009; 01-06.
78. Diaz ME, Monterrey P, Toledo EM, Carmenate MM, Wong I, Moreno, R, et al. Alternativas para La estimación de La estatura en adultos jóvenes y de mediana edad. *Rev. Esp. Antrop. Biol*. 2000; 51-58.
79. Dudet ME. Estimación da la altura corporal en población española menor de 60 años. *Rev Esp nutr Comunitaria*. 2004; 74-81.
80. Canda A. Stature estimation from body segment lengths in young adults - Application to people with physical disabilities. *Journal of Physiological Anthropology*. 2009; 71-82.
81. Myeres SA, Takiguchi S, Yu M. Stature estimated from knee height in elderly Japanese Americans. *JAGS*. 1994; 157-160.

82. Knous BL & Arisawa M. Estimation of height in elderly Japanese using region-specific knee height equations. *American Journal of Human Biology*. 2002; 300-307.
83. Cordeiro C, Muñoz-Barus JI, Wasterlain S, Cunha E, Vieira DN. Predicting adult stature from metatarsal length in a Portuguese population. *Forensic Science International*. 2009; 131.e1-131.e4.
84. Carvalho C & Lamas C. Predição de estatura humana através da medição de ossos longos na população Portuguesa. [*não disponível*]. 2010; 1-16.
85. Menezes RG, Kanchan T, Kumar GP, Rao PP, Lobo SW., Uysal S, et al. Stature estimation from the length of the sternum in South Indian males: A preliminary study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2009; 441-443.
86. Mozumdar A & Roy SK. Method for estimating body weight in persons with lower-limb amputation and its implication for their nutritional assessment. *Am J Clin Nutr*. 2004; 868-875.
87. Krishan K & Sharma A. Estimation of stature from dimensions of hands and feet in a North Indian population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2007; 327-332.
88. Kanchan T, Menezes RG, Moudgil R, Kaur R, Kotian M, Garg RK. Stature estimation from foot dimensions. *Forensic Sci Int*. 2008; 241.e1-241.e5.
89. Fatmah. Predictive equations for estimation of stature from knee height, arm span, and sitting height in Indonesian Javanese elderly people. *Int. J. Med. Med. Sci*. 2009; 456-461.
90. Hirani V, Tabassum F, Aresu M, Mindell J. Development of new demi-span equations from a nationally representative sample of adults to estimate maximal adult height. *J Nutr*. 2010; 1475-1480.

91. Jitapunkul S & Benchajareonwong S. Long-bone measurement for height estimation in Thai adult subjects. *J Med Assoc Thai* . 1998; 442-448.
92. Celbis O & Agritmis H. Estimation of stature and determination of sex from radial and ulnar bone lengths in a Turkish corpse sample. *Forensic Sci Int*. 2006; 135-139.
93. Hernández CG, Calderón GR, Hernández RA. Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica. *Nutr. Hosp*. 2005; 258-363.
94. Cereda E, Bertoli S, Vanotti A, Battezzati A. Estimated height from knee-height in caucasian elderly: Implications on nutritional status by mini nutritional assessment. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2010; 16-22.
95. Salém, M. Desenvolvimento e validação de equações e índices para a determinação da gordura corporal relativa, em militares brasileiros a partir de medidas antropométricas [doutorado] Rio de Janeiro: Escola nacional de saúde Pública Sérgio Arouca; 2008.
96. Gaya A. Ciências do movimento humano. 1ª ed. São Paulo: Artmed; 2008.
97. Gonçalves EC. *Equação de regressão com a Perimetria e o DEXA para a terceira idade*. [mestrado] Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco; 2004.
98. Bermúdez OI, Becker EK., Tucker KL. Development of sex-specific equations for estimating stature of frail elderly hispanics living in the northeastern United States. *Am j clin Nutr* .1999; 992-998.
99. Bermúdez OI & Tucker KL. Uso de la altura de rodilla para corregir la talla de ancianos de origem hispano. *Arch Latinoam Nutr*. 2000; 42-47.
100. Garcia AN, Romani SD, Lira PI. Indicadores antropometricos na avaliação nutricional de idosos: um estudo comparativo. *Rev. Nutr*. 2007; 371-378.

101. Rezende FA, Rosado LE, Franceschini SD., Rosado GP, Ribeiro RD. Avaliação da aplicabilidade de fórmulas preditivas de peso e estatura em homens adultos. Rev. Nutr. 2009. 443-451.
102. Galisa MS, Pustiglione M. Critérios de avaliação antropométrica em geriatria – um estudo comparativo. Mundo saúde. 1997; 199-203.
103. Silva-Neto AV, Almeida DA, Mendonça DM, Albuquerque CRS. Estimativa de peso corporal e altura em pacientes hospitalizados: concordância e correlação entre dois métodos preditivos [monografia]. Especialização em Nutrição Clínica. Programa de Residência em Nutrição Clínica/Hospital Regional da Asa Norte Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde, 2007.
104. Chumlea WM, Shumei S, Guo KW, Cockran D, Kuczmarski R J, Johnson CL. Stature prediction equations for elderly non-hispanic white, non-hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. J Am Diet Assoc. 1998; 137-142.
105. Fatmah. The Equation of Prediction Stature Based on Age and Ethnic in Six Institutionalized Elderly at DKI Jakarta and Tangerang, Year 2005. MAKARA, KESEHATA. 2006; 7-16
106. Hernandez,R, Valera YH. Selección del predictor mas adecuado para estimar La contextura em um grupo de adultos mayores institucionalizados y de vida libre em Venezuela. (estudio preliminar). 2003.
107. Steele MF & Chenier TC. Arm-span, height, and age in black and white women. Ann Hum Biol., 1990; 533-541.
108. Agnihotri AK, Agnihotri S, Jeebun N, Googoolye K. Prediction of stature using hand dimensions. Journal of Forensic and legal Medicine.2008; 479-482.

109. Rabito EI, Mialich MS, Martínez EZ, Garcia RW, Jordão AA, Marchini JS. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nutr Hosp.* 2008; 614-618.
110. Chumlea WC & Guo S. Equations for predicting stature in White and black elderly individuals. *Journal of Gerontology.* 1992; M197-M203.
111. Brown JK, Feng J, Knapp TR. Is self-reported height or arm span a more accurate alternative measure of height? *Clin Nurs Res.* 2002; 417-432.
112. Sampaio HA, Melo ML, Almeida PC, Benevides AB. Aplicabilidade das fórmulas de estimativa de peso e altura para idosos e adultos. *Rev Bras Nutr Clin.* 2002; 143-148.

9. ANEXOS

ANEXO 1
QUESTIONÁRIO GERAL

QUESTIONÁRIO GERAL – PROJETO NORMATIVO 2010										
NOME										
INSTITUIÇÃO		DATA DO EXAME:			DATA DO NASCIMENTO:			IDADE:		
O		_/_/			_/_/					
SEXO		MASCULINO				FEMININO				
SÓ PARA O SEXO FEMININO										
A	Quantos anos tinha quando ocorreu sua primeira menstruação?									
B	Você ainda menstrua?								SIM	NÃO
C	Se você respondeu NÃO, por favor, descreva com qual idade e se possível, o motivo pelo qual parou de menstruar?									
D	Sua menstruação é OPI e foi sempre regular								SIM	NÃO
E	Se você respondeu NÃO ao item “D”, já deixou de menstruar por mais de 3 meses?								SIM	NÃO
F	Atualmente, você toma algum hormônio?								SIM	NÃO
G	Se SIM, qual hormônio você toma?									
H	No passado você tomou algum hormônio?								SIM	NÃO
I	Se SIM, qual o hormônio e qual o motivo do tratamento?									
I – FATORES SÓCIO DEMOGRÁFICOS										
1.1. QUAL DAS OPÇÕES ABAIXO MELHOR DEFINE SEU GRAU DE ESCOLARIDADE?										
0	Analfabeto			0	Segundo Grau incompleto					
1				7						
0	Sabe ler e escrever			0	Segundo Grau completo					
2				8						
0	Primário incompleto			0	Técnico					
3				9						
0	Primário completo			1	Superior incompleto					
4				0						
0	Primeiro Grau incompleto			1	Superior completo					
5				1						
0	Primeiro Grau completo			1	N.R.					
6				2						
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?										
0	Até 1 salário mínimo			0	Mais que 20 salários mínimos					
1				5						
0	Entre 1 e 5 salários mínimos			0	Não sei					
2				6						
0	Entre 5 e 10 salários mínimos			0	N.R.					
3				7						
0	Entre 10 e 20 salários mínimos									
4										
1.3. VOCÊ TEM ALGUMA RELIGIÃO?										
0	SIM			0	NÃO					
1				2						
QUAL A SUA RELIGIÃO?										
1.4. QUAL A SUA COR OU ETNIA?										
0	Branca			0	Indígena					
1				5						
0	Preta			0	Outras					
2				6						
0	Parda/Mulata			0	N.S./N.R.					
3				7						

0 4	Amarela			
1.5. ESTADO CIVIL				
0 1	Casado ou em União Consensual	0 3	Separado (desquitado/divorciado/separado judicialmente)	
0 2	Solteiro	0 4	Viúvo	
1.6. EM QUAL CIDADE E ESTADO VOCÊ NASCEU?				
CIDADE :			UF:	
1.7. ATUALMENTE, QUAL É A SUA PRINCIPAL OCUPAÇÃO?				
0 1	Empregado de empresa privada	0 8	Desempregado a menos de 1 ano(Vá para a "B")	
0 2	Funcionário público	0 9	Desempregado a mais de 1 ano	
0 3	Empresário/Empregador	1 0	Outros (Vá para a "A")	
0 4	Profissional liberal (Vá para a "A")	1 1	Estudante	
0 5	Pequeno comerciante	1 2	Dona de Casa (Vá para a "B")	
0 6	Autônomo	1 3	N.S./N.R.	
0 7	Aposentado			
A	ESPECIFIQUE A SUA FUNÇÃO ATUAL:			
B	ESPECIFIQUE QUAL FOI A SUA ÚLTIMA FUNÇÃO:			
II – ATIVIDADES FÍSICAS				
2.1. DURANTE AS SUAS ATIVIDADES LABORAIS OU DIÁRIAS PROFISSIONAIS (LEIA E ESCOLHA SOMENTE UMA DAS OPÇÕES)				
0 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 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 3	Você caminha e move muitas coisas ou sobe e desce escadas ou ladeira? (Ex.: Carpinteiro, Trabalhador de agricultura, Mecânica ou Indústria pesada)			
0 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)			
2.2. NAS SUAS HORAS DE LAZER (FORA DO TRABALHO), VOCÊ PRATICA ALGUM TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA?				
0 1	SIM		0 2	NÃO
2.3. SE VOCÊ RESPONDEU SIM A QUESTÃO ANTERIOR, POR FAVOR, DESCREVA A(S) ATIVIDADE(S) FÍSICA(S) PRATICADA(S)?				
0 1 0				

2			
0			
3			
0			
4			
2.4. SE VOCÊ RESPONDEU SIM A QUESTÃO 2.2 POR FAVOR, DESCREVA QUANTO TEMPO VOCÊ PRÁTICA A ATIVIDADE?			
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	
2.5. COM QUAL FREQUÊNCIA SEMANAL VOCÊ PRÁTICA A SUA ATIVIDADE FÍSICA PRINCIPAL?			
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	
2.6. QUANTOS MINUTOS POR DIA, VOCÊ PRÁTICA A ATIVIDADE FÍSICA? (MINUTOS POR DIA)			
2.7. SE VOCÊ NÃO PRÁTICA NENHUM TIPO DE ATIVIDADES FÍSICA, POR FAVOR, CITE, POR ORDEM DE IMPORTÂNCIA, TRÊS MOTIVOS PARA TAL COMPORTAMENTO?			
0			
1			
0			
2			
0			
3			
III – TABAGISMO			
3.1. VOCÊ JÁ FUMOU CIGARROS?			
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	
3.2. QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO PAROU DE FUMAR? (ANOTAR EM ANOS)			
3.3. EM MÉDIA, QUANTOS CIGARROS VOCÊ FUMA OU FUMAVA POR DIA?			
3.4. QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO COMEÇOU A FUMAR?			
3.5. VOCÊ FICA EM AMBIENTES FECHADOS COM PESSOAS QUE FUMAM CIGARROS OU SIMILARES?			
0	SIM	0	NÃO
1		2	
3.6. SE SIM, EM MÉDIA, QUANTAS HORAS VOCÊ PASSA NESTES AMBIENTES?			
IV – CONSUMO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS			
4.1. DURANTE OS ÚLTIMOS 12 MESES COM QUE FREQUÊNCIA MÉDIA VOCÊ TEM INGERIDO BEBIDA ALCOÓLICA?			
0	Bebe diariamente	0	Menos de 1 vez 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 3	Bebe de 4 a 6 vezes por semana	0 7	Não bebe					
0 4	Bebe de 1 a 3 vezes por mês	0 8	N.S./N.R.					
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?								
0 1		0 4						
0 2		0 5						
0 3		0 6						
V – CONSUMO DE LATICÍNIOS E CAFÉ								
5.1. DE FORMA GERAL COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ INGERE OS ALIMENTOS E BEBIDAS DA TABELA ABAIXO, EM UM DIA COMUM DA SEMANA?								
PRODUTOS	PORÇÃO CONSUMIDA (COLHER, COPO, XÍCARA)	VEZES POR DIA			VEZES POR SEMANA			RAREME NTE OU 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								
VI – PREVALÊNCIA DE DOENÇAS								
6.1. VOCÊ JÁ SOFREU ALGUMA FRATURA?								
0 1	SIM	02	NÃO					
6.2. SE SIM, POR FAVOR, DESCREVA:								
0 1	O MOTIVO DA FRATURA							
0 2	O LOCAL DA FRATURA							
0 3	QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO A FRATURA OCORREU							
6.3. ALGUMA VEZ UM MÉDICO OU OUTRO PROFISSIONAL DE SAÚDE JÁ LHE DISSE QUE VOCÊ TEM/TEVE ALGUMA DAS SEGUINTE DOENÇAS (VER A LISTA)?								
0 1	SIM (se SIM, quantos anos você tinha quando foi feito o diagnóstico)	0 2	NÃO					
CÓDIGO	DOENÇA	X	COM QUE IDADE (ANOS) A DOENÇA COMEÇOU					
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		

VII – USO DE MEDICAÇÕES

7.1. VOCÊ ESTÁ ATUALMENTE TOMANDO REMÉDIO OU FAZENDO ALGUM TRATAMENTO PARA ALGUMA DOENÇA?

0	SIM	0	NÃO
1		2	

7.2. SE SIM, QUAIS REMÉDIOS VOCÊ ESTÁ TOMANDO?

7.3. VOCÊ JÁ TOMOU OU TOMA REMÉDIOS PARA A TIREÓIDE, PARA ASMA OU FEZ USO DE GLICORTICÓIDES POR MAIS DE TRÊS MESES?

0	SIM	0	NÃO
1		2	

7.4. SE SIM, POR QUANTO TEMPO CONSECUTIVO (EM MESES) VOCÊ FEZ USO DO MEDICAMENTO?

VIII – HISTÓRICO FAMILIAR

8.1. ALGUÉM DA SUA FAMÍLIA ENTRE PAIS, IRMÃOS E FILHOS TEM/TEVE ALGUMA DOENÇA DESCRITAS NA TABELA ABAIXO?

0	SIM	0	NÃO
1		2	

8.2 SE SIM, POR FAVOR DESCREEVA COM QUE IDADE (EM ANOS), ELAS FICARAM SABENDO DA DOENÇA?

CÓDIG O	DOENÇA	X	COM QUE IDADE (ANOS) A DOENÇA COMEÇOU
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
1			6
0		Carência de moradia	0
2			7
0		Carência de transporte	0
3			8
0		Carência de lazer	0
4			9
0		Carência de segurança	1
5			0
Outras: 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
1			6
0		Problema econômico	0
2			7
0		Problema de saúde (deterioração da saúde física ou mental)	0
3			8
0		Medo da violência	0
4			9
0		Problema de moradia	1
5			0
N.S./N.R.			
MUITO OBRIGADO (A) PELA SUA COLABORAÇÃO AGUARDE O CONTATO TELEFÔNICO DOS COORDENADORES			
DADOS PESSOAIS PARA CADASTRO E CONTATO			
NOME		_____	
ENDEREÇO		_____	
COMPLEMENTO		BAIRRO	_____
TELEFONES		CELULARES	_____ / _____

ANEXO 2

MULTIDIMENSIONAL FUNCTIONAL ASSESSMENT QUESTIONNAIRE – OARS

THE OARS MULTIDIMENSIONAL FUNCIONAL ASSESSMENT QUESTIONAIRE (OMFAQ)				
NOME				
INSTITUIÇÃO		DATA DO EXAME:	DATA DO NASCIMENTO:	IDADE:
		__/__/__	__/__/__	
SEXO	MASCULINO		FEMININO	
<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>				
1º. VOCÊ PODE É CAPAZ DE USAR O TELEFONE?				
2.	SEM AUXÍLIO			
1.	COM ALGUM AUXÍLIO			
0.	NÃO POSSO			
2º. SAIR À RUA E ANDAR UMA DISTÂNCIA RAZOÁVEL?				
2.	SEM AUXÍLIO (usar transporte coletivo, táxi ou dirigir)			
1.	COM ALGUM AUXÍLIO (acompanhada)			
0.	NÃO POSSO			
3º. VOCÊ PODE SAIR PARA COMPRAR MANTIMENTOS OU ROUPAS E PODE CARREGAR SUAS COMPRAS?				
2.	SEM AUXÍLIO (cuidando das compras e assumindo seu transporte)			
1.	COM ALGUM AUXÍLIO (necessito de companhia)			
0.	NÃO POSSO			
4º. VOCÊ PODE PREPARAR SUA PRÓPRIA COMIDA?				
2.	SEM AUXÍLIO (escolher o próprio cardápio e fazer toda a comida)			
1.	COM ALGUM AUXÍLIO (prepara alguma coisa)			
0.	NÃO POSSO			
5º. VOCÊ PODE FAZER TODO SERVIÇO DOMÉSTICO?				
2.	SEM AUXÍLIO (varrer o chão etc.)			
1.	COM ALGUM AUXÍLIO (posso fazer serviços leves, mas necessito de auxílio)			
0.	NÃO POSSO			
6º. VOCÊ PODE PREPARAR E TOMAR SEUS PRÓPRIOS REMÉDIOS?				
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			
7º. VOCÊ PODE MANUSEAR SEU PRÓPRIO DINHEIRO?				
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			
8º. VOCÊ PODE COMER?				
2.	SEM AUXÍLIO			
1.	COM ALGUM AUXÍLIO (necessito que alguém corte os alimentos)			
0.	NÃO POSSO			
9º. VOCÊ PODE ESCOLHER E VESTIR SUA PRÓPRIA ROUPA?				
2.	SEM AUXÍLIO			
1.	COM AUXÍLIO			
0.	NÃO POSSO			
10º. VOCÊ PODE SE ARRUMAR SOZINHO (PENTEAR, CORTAR AS UNHAS ETC.)?				
2.	SEM AUXÍLIO			
1.	COM AUXÍLIO			
0.	NÃO POSSO			
11º. VOCÊ PODE ANDAR?				
2.	SEM AUXÍLIO			
1.	COM AUXÍLIO (de alguma pessoa ou dispositivo como bengala)			

0.	NÃO POSSO
12°. VOCÊ PODE LEVANTAR-SE E SAIR DA CAMA SOZINHO?	
2.	SEM AUXÍLIO
1.	COM AUXÍLIO (de uma pessoa ou de um apoio das mãos)
0.	NÃO POSSO
13°. VOCÊ PODE TOMAR BANHO DE BANHEIRA OU DE DUCHA SOZINHO?	
2.	SEM AUXÍLIO
1.	COM AUXÍLIO (de uma pessoa para entrar e sair da banheira)
0.	NÃO POSSO
14°. VOCÊ SEMPRE TEM PROBLEMAS PARA SAIR DO BANHEIRO?	
2.	NÃO
1.	SIM

ANEXO 3
INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE – IPAQ

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (Versão 8 – Forma longa, semana usual)									
NOME									
INSTITUIÇÃO		DATA DO EXAME: _ / _ / _		DATA DO NASCIMENTO: _ / _ / _		IDADE: _			
SEXO		MASCULINO			FEMININO				
ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR									
		<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 físicas MODERADAS são aquelas que exigem algum esforço físico e que fazem o(a) Senhor(a) respirar um pouco mais forte que o normal.</p>							
		SEÇÃO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO							
		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 SEÇÃO 3 .							
1.A – ATUALMENTE VOCÊ TEM OCUPAÇÃO REMUNERADA OU VOLUNTÁRIA FORA DE CASA?									
0		SIM			0		NÃO (Vá para SEÇÃO 2 - Transporte)		
1					2				
ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR									
		<ul style="list-style-type: none"> As próximas questões são em relação ao tempo que você passa no trabalho (fora de casa) seja ele remunerado ou voluntário. Por favor, NÃO INCLUA o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem <u>peelo menos 10 minutos contínuos</u>. 							
		1.B - EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA VOCÊ PARTICIPA (REALIZA) ATIVIDADES FÍSICAS VIGOROSAS DE FORMA CONTÍNUA 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)?							
0		DIAS POR SEMANA			0		NÃO FAZ A.F. VIGOROSAS (Vá para questão 1.C)		
1					2				
TEMPO EM CADA DIA									
DIA:		SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO	
TEMPO:									
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.)?									
0		DIAS POR SEMANA			0		NÃO FAZ A.F. MODERADAS (Vá para questão 1.D)		
1					2				
TEMPO EM CADA DIA									
DIA:		SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO	
TEMPO:									
1.D – EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA NORMAL VOCÊ REALIZA CAMINHADAS NO SEU TRABALHO DE FORMA CONTÍNUA POR PELO MENOS 10 MINUTOS?									
0		DIAS POR SEMANA			0		NÃO FAZ CAMINHADAS (Vá para SEÇÃO 2 -Transporte)		
1					2				
ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR									
		<ul style="list-style-type: none"> Lembre que você não deve incluir caminhada que você realiza para ir para o trabalho ou para voltar para casa, após o trabalho. 							

TEMPO EM CADA DIA							
DIA:	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
TEMPO:							
SEÇÃO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE							
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?							
0	DIAS POR SEMANA			0	NÃO UTILIZO VEÍCULOS A MOTOR (Vá para questão 2.B)		
1				2			
TEMPO EM CADA DIA							
DIA:	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
TEMPO:							
	ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR						
	<ul style="list-style-type: none"> 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?							
0	DIAS POR SEMANA			0	NÃO ANDO DE BICICLETA (Vá para questão 2.C)		
1				2			
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?							
0	DIAS POR SEMANA			0	NÃO FAZ CAMINHADAS (Vá para SEÇÃO 3)		
1				2			
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						
	<ul style="list-style-type: none"> 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.).							
0	DIAS POR SEMANA			0	NÃO FAZ A.F. VIGOROSAS NO QUINTAL (Vá para questão 3.B)		
1				2			
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.).							
0	DIAS POR SEMANA			0	NÃO FAZ A.F. MODERADAS NO QUINTAL (Vá para questão 3.B)		
1				2			
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.).

0	DIAS POR SEMANA	0	NÃO FAZ A.F. MODERADAS EM CASA (Vá para SEÇÃO 4)
1		2	

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

- 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.

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?

0	DIAS POR SEMANA	0	NÃO FAZ CAMINHADAS NO LAZER (Vá para questão 4.B)
1		2	

TEMPO EM CADA DIA

DIA:	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
TEMPO:							

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.).

0	DIAS POR SEMANA	0	NÃO FAZ A.F. VIGOROSAS NO LAZER (Vá para questão 3.C)
1		2	

TEMPO EM CADA DIA

DIA:	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
TEMPO:							

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.).

0	DIAS POR SEMANA	0	NÃO FAZ A.F. MODERADAS NO LAZER (Vá para SEÇÃO 5)
1		2	

TEMPO EM CADA DIA

DIA:	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
TEMPO:							

SEÇÃO 5 – TEMPO QUE VOCÊ PASSA SENTADO



ORIENTAÇÕES DO ENTREVISTADOR

- 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.

TEMPO EM CADA DIA

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>				
1º. DE MANEIRA GERAL, VOCÊ PODE DIZER QUE SUA SAÚDE ESTÁ:				MARQUE UMA
	Excelente.			1
	Muito boa.			2
	Boa.			3
	Razoável.			4
	Pobre.			5
2º. COMPARADA COM UM ANO ATRÁS, COMO VOCÊ CLASSIFICARIA SUA SAÚDE GERAL AGORA?				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
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?			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
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?			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	
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?			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	
6º. DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS COM QUE GRAVIDADE SUA SAÚDE FÍSICA OU PROBLEMAS EMOCIONAIS INTERFEREM COM SUAS ATIVIDADES SOCIAIS NORMAIS EM RELAÇÃO A				MARQUE

SUA FAMÍLIA AMIGOS?								E UMA	
Nada								1	
Levemente								2	
Moderadamente								3	
Significativamente								4	
Extremamente								5	
7°. QUANTA DOR VOCÊ SENTIU DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS?								MARQUE UMA	
Nada								1	
Muito pouco								2	
Pouca								3	
Moderada								4	
Severa								5	
Muito severa								6	
8°. DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS, QUANTO A DOR FÍSICA, INTERFERIU COM SEU TRABALHO (INCLUINDO O TRABALHO DOMÉSTICO E O TRABALHO FORA DE CASA)?								MARQUE UMA	
Nada								1	
Muito pouco								2	
Moderadamente								3	
Significativamente								4	
Extremamente								5	
9°. ESTAS QUESTÕES DIZEM RESPEITO A COMO VOCÊ SE SENTIU E AS COISAS QUE OCORRERAM COM VOCÊ NAS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS. PARA CADA UMA DAS QUESTÕES, POR FAVOR, ESCOLHA O ITEM QUE MAIS SE APROXIMOU DO MODO COMO VOCÊ SE SENTIU.					MARQUE UMA				
		TODO	A	UM	ALGU	POUC	NENH		
		TEMP	MAIOR	BOM	M	O	UM		
		O	PARTE	TEMP	TEMP	O	MOME		
			DO	O	O	NTO			
			TEMP						
			O						
A	Cheio de ânimo?	1	2	3	4	5	6		
B	Uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6		
C	Para baixo, desanimado, como se nada no mundo pudesse te tirar deste estado?	1	2	3	4	5	6		
D	Calmo e cheio de paz?	1	2	3	4	5	6		
E	Cheio de energia?	1	2	3	4	5	6		
F	Abatido e deprimido?	1	2	3	4	5	6		
G	Exausto e abatido?	1	2	3	4	5	6		
H	Você foi uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6		
I	Cansado?	1	2	3	4	5	6		
10°. DURANTE AS ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS, QUANTAS VEZES, OS PROBLEMAS FÍSICOS OU EMOCIONAIS INTERFERIAM COM SUAS ATIVIDADES SOCIAIS (COMO POR EXEMPLO: VISITAR AMIGOS, PARENTES ETC)?								MARQUE UMA	
Todo tempo.								1	
A maior parte do tempo.								2	
Algumas vezes.								3	
Poucas vezes.								4	
Nenhuma vez.								5	
11°. PARA VOCÊ O QUANTO É VERDADEIRA OU FALSA CADA UMA DAS DECLARAÇÕES ABAIXO?					MARQUE UMA				
		DEFINITIVA	MUITAS	NÃO	MUITAS	DEFINITIV			
		MENTE	VEZES	SEI	VEZES	AMENTE			
		VERDADEIR	VERDAD		FALSA	FALSA			
		A	EIRA						
A	Eu pareço ficar doente com maior facilidade que as outras pessoas.	1	2	3	4	5			
B	Eu sou mais saudável que a maioria das pessoas que conheço.	1	2	3	4	5			
C	Eu espero que minha saúde piore.	1	2	3	4	5			
D	Minha saúde é excelente.	1	2	3	4	5			

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 CONJUNTO):			
COMPLEMENTO / BLOCO / N°:		BAIRRO:	
CIDADE/UF:		CEP:	FONE:

PONTO DE REFERÊNCIA:							
CONTATO DE URGÊNCIA DO(A) PARTICIPANTE-VOLUNTÁRIO(A)							
SR.(A):							
DOMICÍLIO (RUA, PRAÇA CONJUNTO):							
COMPLEMENTO / BLOCO / N°:						BAIRRO:	
CIDADE/UF:		CEP:		FONE:			
PONTO DE REFERÊNCIA:							
ENDEREÇO DOS(AS) RESPONSÁVEL(IS) PELA PESQUISA (OBRIGATÓRIO)							
INSTITUIÇÃO:		Universidade Federal de Alagoas – UFAL					
ENDEREÇO:		Rua Prof. Ernani Figueiredo Magalhães					
COMPLEMENTO / BLOCO / N°:		Número 645 – Apto. 02				BAIRRO:	Cruz das Almas
CIDADE/UF:	Maceió – AL	CEP:	57038 – 150	FONE:	(82) 9611.2027		
ANTEÇÃO: 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							
<u>ASSINATURA OU IMPRESSÃO DATILOSCÓPICA DO(A) VOLUNTÁRIO(A)OU RESPONSÁVEL LEGAL (RUBRICAR AS DEMAIS FOLHAS)</u>				<u>PROF. AMÂNDIO ARISTIDES RIHAN GERALDES</u>			

ANEXO 6

PADRONIZAÇÃO DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (LOHMAN, 1988)

Medidas antropométricas	Descrição breve
Variáveis dependentes	
Massa corporal (MC)	O avaliado deve colocar-se em pé
Estatuta (EST)	Medida em pé ou deitado, corresponde à distância entre o vértex e a região plantar, realizada após inspiração máxima, com precisão de 1 cm
Variáveis independentes (circunferências ou perímetros)	
Circunferência Abdominal	Medida realizada em torno da cicatriz umbilical
Circunferência Cintura	Medida realizada em torno do ponto de menor circunferência do tronco
Circunferência Quadril	Medida realizada no ponto de maior volume da região glútea
Circunferência do braço	Medida realizada em torno do ponto mesoumeral com o braço relaxado
Circunferência do antebraço	Medida em torno do ponto de maior volume muscular
Circunferência da coxa	Medida realizada no ponto médio entre a linha inguinal e o bordo proximal da patela, estando o sujeito em pé.
Circunferência da perna	Medida realizada no ponto de maior volume, estando o sujeito em pé.
Variáveis independentes (diâmetros ósseos)	
Diâmetro biepicondiliano de úmero	Cotovelo e ombro em flexão de 90°, mede-se a distância entre os epicôndilos umerais direito e esquerdo.
Diâmetro biepicondiliano de fêmur	Medida da distancia entre os dois côndilos femorais, estando o indivíduo sentado, com flexão do joelho e quadril e pés sem tocar o solo
Variáveis independentes (dobras cutâneas)	
Dobra cutânea axilar média	Medida sobre a linha axilar anterior no nível do ponto xifoidal
Dobra cutânea tríceps	Medida na face posterior do braço, sobre a linha média, no ponto central entre o olecrâneo e o acrômio (mesoumeral), com o cotovelo em extensão.
Dobra cutânea bíceps	Medida na face anterior do braço, sobre a linha média, no ponto central entre o olecrâneo e o acrômio

	(mesoumeral), com o cotovelo em extensão.
Dobra cutânea subescapular	Medida de 1 a 2 cm sob o ângulo inferior da escápula em linha diagonal
Dobra cutânea abdominal	Medida a 3 cm lateralmente à cicatriz umbilical, na posição horizontal
Dobra cutânea supra-ílfaca	Medida sobre a crista ílfaca, em posição diagonal, no ponto onde a linha axilar média cruza o ílfaco.
Dobra cutânea coxa	Medida anteriormente sobre a linha média do fêmur, no ponto central entre a prega inguinal e o bordo proximal da patela.
Dobra cutânea perna	Estando o sujeito em pé com o pé apoiado em uma plataforma de madeira ou cadeira, com joelho em ângulo reto, mede-se a dobra no ponto médio lateral, no ponto de maior volume muscular.
Variáveis independentes (comprimentos ósseos)	
Comprimento tibial	Medida realizada entre os pontos medial da tíbia e maléolo medial, com sujeito sentado e pernas cruzadas.
Comprimento femoral	Distância entre a linha inguinal e o bordo proximal da patela.
Comprimento umeral	Medida realizada entre os pontos acromial e olecrâneo, com sujeito em pé e antebraço flexionado a 90°
Comprimento radial	Distância entre o olecrâneo e o processo estilóide da ulna, medida realizada com o braço fletido
Comprimento da mão	Distância entre o processo estilóide da ulna e o ponto mais distante do dedo médio
Comprimento do pé	Distância do calcâneo até o ponto mais distante dos dedos do pé som o sujeito em pé e com apoio no solo.
Altura de joelho	Distância entre a superfície anterior da coxa sobre os côndilos do fêmur e a sola do pé, com o sujeito sentado ou deitado.

ANEXO 7

REPRODUTIBILIDADE INTRA E INTERAVALIADOR

REPRODUTIBILIDADE (PERÍMETROS, COMPRIMENTOS E DIÂMETROS)		
VARIÁVEL	INTER-AVALIADOR (ICC)	INTRA-AVALAIADOR (ICC)
BRAÇO DIREITO	0,981	0,982
BRAÇO ESQUERDO	0,985	0,991
ANTEBRAÇO DIREITO	0,954	0,937
ANTEBRAÇO ESQUERDO	0,961	0,956
PERNA DIREITA	0,968	0,977
PERNA ESQUERDA	0,973	0,984
COXA DIREITA	0,653	0,634
COXA ESQUERDA	0,755	0,740
ABDOMEN	0,979	0,924
CINTURA	0,951	0,905
QUADRIL	0,979	0,954
COMPRIMENTO UMERO	0,854	0,698
COMPRIMENTO RÁDIO	0,745	0,782
COMPRIMENTO MÃO	0,929	0,926
COMPRIMENTO FEMUR	0,606	0,110
COMPRIMENTO TIBIA	0,377	0,539
COMPRIMENTO PÉ	0,972	0,931
DIÂMETRO FEMUR	0,559	0,663
DIÂMETRO UMERO	0,937	0,931

ANEXO 8

FÓRMULAS PARA ESTIMATIVA DA MASSA CORPORAL EM IDOSOS

Tabela 1

Fórmulas para estimativa de peso corporal obtidas a partir da população americana.

Autores	Fórmulas para estimativa de peso	População
Chumlea et al. (1988) ¹³	Mulheres: $P \text{ (kg)} = [1,27 \times CP \text{ (cm)}] + [0,87 \times AJ \text{ (cm)}] + [0,98 \times CB \text{ (cm)}] + [0,4 \times PCSE \text{ (cm)}] - 62,35$ Homens: $P \text{ (kg)} = [0,98 \times CP \text{ (cm)}] + [1,16 \times AJ \text{ (cm)}] + [1,73 \times CB \text{ (cm)}] + [0,37 \times PCSE \text{ (mm)}] - 81,69$	105 homens e 123 mulheres brancas, com idade entre 65 e 104 anos, de Ohio, Estados Unidos.
Rabito et al. (2006) ⁸	I – $[0,5030 \times CB \text{ (cm)}] + [0,5634 \times CA \text{ (cm)}] + [1,318 \times CP \text{ (cm)}] + [0,0339 \times PCSE \text{ (mm)}] - 43,156$ II – $[0,4808 \times CB \text{ (cm)}] + [0,5646 \times CA \text{ (cm)}] + [1,316 \times CP \text{ (cm)}] - 42,2450$ III – $[0,5759 \times CB \text{ (cm)}] + [0,5263 \times CA \text{ (cm)}] + [1,2452 \times CP \text{ (cm)}] - [4,8689 \times (\text{sexo})^*] - 32,9241$	173 mulheres e 195 homens com idade entre 32 e 66 anos, de São Paulo, Brasil.

P = peso, CP = circunferência da panturrilha, AJ = altura do joelho, CB = circunferência do braço, PCSE = prega cutânea subescapular, CA = circunferência abdominal.

** Fator de multiplicação de acordo com o sexo: 1 para o sexo masculino e 2 para o sexo feminino.*

ANEXO 9

FÓRMULAS PARA ESTIMATIVA DA ESTATURA CORPORAL EM IDOSOS

Tabela 2		
Fórmulas para estimativa de altura corporal obtidas a partir da população americana.		
Autores	Fórmulas para estimativa de altura	População
Chumlea et al. (1985) ¹⁹	Mulheres: $A \text{ (cm)} = 84,88 + [1,83 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,24 \times I \text{ (anos)}]$ Homens: $A \text{ (cm)} = 60,65 + [2,04 \times AJ \text{ (cm)}]$	236 homens e mulheres brancos, com idade entre 65 e 104 anos de Ohio, EUA.
Chumlea et al. (1992) ²⁰	Mulheres brancas: $A \text{ (cm)} = 75 + [1,91 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,17 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 8,82 cm. Homens brancos: $A \text{ (cm)} = 59,01 + [2,08 \times AJ \text{ (cm)}]$. EPI = 7,84 cm. Mulheres negras: $A \text{ (cm)} = 58,72 + [1,96 \times AJ \text{ (cm)}]$. EPI = 8,26 cm. Homens negros: $A \text{ (cm)} = 95,79 + [1,37 \times AJ \text{ (cm)}]$. EPI = 8,44 cm.	1001 homens e mulheres brancos e negros selecionadas no NHES (National Health Examination Survey) com idade entre 60 e 80 anos, EUA.
Chumlea et al. (1994) ²¹	Mulheres brancas: $A \text{ (cm)} = 70,25 + [1,87 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,06 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,60 cm. Mulheres negras: $A \text{ (cm)} = 68,1 + [1,86 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,06 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,80 cm. Homens brancos: $A \text{ (cm)} = 71,85 + [1,88 \times AJ \text{ (cm)}]$. EPI = 3,97 cm. Homens negros: $A \text{ (cm)} = 73,42 + [1,79 \times AJ \text{ (cm)}]$. EPI = 3,60 cm.	5.415 homens e mulheres, negros e brancos, adultos com idade entre 18 e 60 anos selecionados no NHES (National Health Examination Survey), EUA.
Silveira e Silva (1994) ²²	Homens: $A \text{ (cm)} = [72,803 + 1,830 \times AJ \text{ (cm)}]$ Mulheres: $A \text{ (cm)} = 51,875 + 2,184 \times AJ \text{ (cm)}$	72 homens e mulheres, com idade entre 25 e 65 anos, internados no Hospital da Clínicas da Universidade Católica de Pelotas, Brasil.
Hernández et al. (1995) ²³	Homens: $A \text{ (cm)} = 59,678 + [2,279 \times AJ \text{ (cm)}]$ Homens: $A \text{ (cm)} = 64,048 + [2,257 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,07455 \times I \text{ (anos)}]$ Mulheres: $A \text{ (cm)} = 65,591 + [2,059 \times AJ \text{ (cm)}]$ Mulheres: $A \text{ (cm)} = 70,005 + [2,071 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,112 \times I \text{ (anos)}]$	180 homens e mulheres adultos, com idade entre 30 e 59 anos, venezuelanos.

Chumlea et al. (1998) ²⁴	<p>Homens brancos: $A \text{ (cm)} = 78,31 + [1,94 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,14 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,74 cm.</p> <p>Homens negros: $A \text{ (cm)} = 79,69 + [(1,85 \times AJ \text{ (cm)}) - [0,14 \times I \text{ (anos)}]]$. EPI = 3,81 cm.</p> <p>Homens mexicanos: $A \text{ (cm)} = 82,77 + [1,83 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,16 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,89cm.</p> <p>Mulheres brancas: $A \text{ (cm)} = 82,21 + [1,85 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,21 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,98 cm.</p> <p>Mulheres negras: $A \text{ (cm)} = 89,58 + [1,61 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,17 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,83 cm.</p> <p>Mulheres mexicanas: $A \text{ (cm)} = 84,25 + [1,82 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,26 \times I \text{ (anos)}]$. EPI = 3,78 cm.</p>	4.750 homens e mulheres, idosos, com idade superior a 60 anos, não hispânicos e mexicanos, negros e brancos, selecionados do third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)
Organização Mundial de Saúde-OMS (1999) ¹⁸	$A \text{ (m)} = 0,73 \times [2 \times E/2 \text{ (m)}] + 0,43$	Não citada
Bermúdez et al. (1999) ²⁵	<p><u>Povos hispânicos:</u></p> <p>Homens: $A \text{ (cm)} = 70,28 + [1,81 \times AJ \text{ (cm)}]$</p> <p>Homens: $A \text{ (cm)} = 76,02 + [1,79 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,07 \times I \text{ (anos)}]$</p> <p>Mulheres: $A \text{ (cm)} = 59,29 + [1,92 \times AJ \text{ (cm)}]$</p> <p>Mulheres: $A \text{ (cm)} = 68,68 + [1,90 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,123 \times I \text{ (anos)}]$</p> <p><u>Povos de Porto Rico:</u></p> <p>Homens: $A \text{ (cm)} = 53,42 + [2,13 \times AJ \text{ (cm)}]$</p> <p>Homens: $A \text{ (cm)} = 52,95 + [2,13 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,006 \times I \text{ (anos)}]$</p> <p>Mulheres: $A \text{ (cm)} = 55,98 + [1,99 \times AJ \text{ (cm)}]$</p> <p>Mulheres: $A \text{ (cm)} = 66,80 + [1,94 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,123 \times I \text{ (anos)}]$</p>	569 homens e mulheres, idosos, com idade entre 60 e 92 anos, hispânicos (58% de Porto Rico e 48% de outros hispânicos, incluindo dominicanos, cubanos e outros povos latino-americanos), selecionados do Massachusetts Hispanic Elders Study (MAHES).
Palloni e Guend (2005) ²⁶	<p>Mulheres: $A \text{ (cm)} = 106,0251 + [1,1914 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,1539 \times I \text{ (anos)}]$</p> <p>Mulheres: $A \text{ (cm)} = 94,0667 + [1,2110 \times AJ \text{ (cm)}]$</p> <p>Homens: $A \text{ (cm)} = 105,9638 + [1,2867 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,1030 \times I \text{ (anos)}]$</p> <p>Homens: $A \text{ (cm)} = 98,1691 + [1,2948 \times AJ \text{ (cm)}]$</p>	8.037 homens e mulheres, idosos, com idade superior a 60 anos, de ambos os sexos, hispânicos latino-americanos das capitais da Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Cuba, México e Uruguai.
Rabito et al. (2006) ⁹	<p>I – $58,045 - 2,965 \times (\text{sexo})^* - 0,07309 \times I \text{ (anos)} + 0,5999 \times CuB + 1,094 \times E/2$</p> <p>II – $63,525 - 3,237 \times (\text{sexo})^* - 0,06904 \times I + 1,293 \times E/2$</p>	368 homens e mulheres, com idade média de 49 anos ± 17 anos, Brasil.
<p><i>A = altura, AJ = altura do joelho, I = idade</i> <i>EPI = erro padrão individual.</i> <i>A = altura, AJ = altura do joelho, I = idade, CuB = comprimento do braço,</i> <i>E/2 = meia envergadura do braço.</i> <i>EPI= erro padrão individual.</i></p> <p><i>* Fator de multiplicação de acordo com o sexo: 1 para o sexo masculino e 2 para o sexo feminino.</i></p>		

ANEXO 10

TABELAS DE CORRELAÇÃO PARA ESTATURA (MULHERES)

Tabela X – Correlação bivariada (*r* de Pearson) entre as variáveis independentes e suas associações com a variável dependente EST, obtidas a partir de métodos convencionais.

Variáveis	(X)		(X ²)		(X ³)		1/X		Log. X	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Mulheres (n= 198)										
Circunferências										
Braço	,134	,061	,148	,037	,155*	,030	-,068	,340	,107	,134
Antebraço	,222**	,002	,242**	,001	,232**	,001	-,091	,203	,166	,019
Perna	,219**	,002	,240**	,001	,244**	,001	-,119	,096	,176*	,013
Coxa	,098**	,172	,102**	,154	,104	,146	-,079	,267	,090	,207
Abdômen	-,042	,553	-,030	,678	-,022	,761	,069	,331	,058	,420
Cintura	-,051	,471	-,045	,526	-,045	,533	,040	,580	,056	,436
Quadril	,037	,605	,060	,402	,073	,305	,021	,770	,007	,921
Dobras Cutâneas										
Tríceps	,031	,665	,072	,314	,094	,187	,011**	,975	,022	,762
Bíceps	,517**	,000	,015	,837	,027	,703	,051	,476	-,037	,605
Subescapular	,482**	,000	,080	,262	,087	,221	-,094	,190	,080	,262
Supraíliaca	,482**	,000	,018	,799	,006	,938	-,037	,601	,050	,484
Abdômen	,419**	,000	-,074	,300	-,098	,170	-,054	,447	,012	,869
Coxa	,387**	,000	-,117	,102	-,102	,151	,108	,129	-,133	,062
Perna	,300**	,000	-,073	,306	-,049	,494	,072	,310	-,104	,145
Axilar	,259**	,000	,136	,057	,098	,168	-,146*	,039	,164*	,021
Diâmetros ósseos										
Úmero	,090	,207	,080	,267	,044	,536	-,165*	,021	,144*	,044
Fêmur	,158*	,027	,027	,707	-,010	,889	-,171*	,016	,134	,059
Comprimentos ósseos										
Úmero	,320**	,000	,343**	,000	,360**	,000	-,257**	,000	,291**	,000
Radio	,110	,122	,114	,108	,108	,129	-,060	,399	,092	,197
Mão	,255**	,000	,172**	,015	,089	,210	-,305**	,000	,305**	,000
Fêmur	,243**	,001	,177**	,013	,112	,116	-,313**	,000	,219**	,000
Tíbia	,520**	,000	,516**	,000	,506**	,000	-,508**	,000	,518**	,000
Pé	,501**	,000	,513**	,000	,521**	,000	-,458**	,000	,483**	,000
Altura joelho	,215**	,002	,276**	,000	,330**	,000	-,103	,149	,155**	,029

R = correlação de Pearson; P = nível de significância; (X) = variável independente; (X²) = variável independente ao quadrado; (X³) = variável independente ao cubo; (1/X) = o inverso da variável independente; (log. X) = logaritmo da variável independente. * significativo para p>0,01; ** significativo para p>0,05.

ANEXO 11

TABELAS DE CORRELAÇÃO PARA MASSA CORPORAL (MULHERES)

Tabela X – Correlação bivariada (r de Pearson) entre as variáveis independentes e suas associações com a variável dependente MC, obtidas a partir de métodos convencionais.

Variáveis	(X)		(X ²)		(X ³)		1/X		Log. X	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Mulheres (n= 198)										
Circunferências										
Braço	,695**	,000	,737**	,000	,748**	,000	-,473**	,000	,608**	,000
Antebraço	,478**	,000	,481**	,000	,425**	,000	-,277**	,000	,402**	,000
Perna	,470**	,000	,480**	,000	,456**	,000	-,322**	,000	,415**	,000
Coxa	,572**	,000	,614**	,000	,633**	,000	-,397**	,000	,499**	,000
Abdômen	,511**	,000	,643**	,000	,685**	,000	-,286**	,000	,433**	,000
Cintura	,523**	,000	,604**	,000	,636**	,000	-,052	,465	,292**	,000
Quadril	,543**	,000	,610**	,000	,603**	,000	-,235**	,001	,401**	,000
Dobras Cutâneas										
Tríceps	,501**	,000	,497**	,000	,465**	,000	-,408**	,000	,494**	,000
Bíceps	,526**	,000	,498**	,000	,454**	,000	-,436**	,000	,508**	,000
Subescapular	,567**	,000	,514**	,000	,444**	,000	-,535**	,000	,598**	,000
Supraílica	,557**	,000	,513**	,000	,467**	,000	-,484**	,000	,561**	,000
Abdômen	,512**	,000	,480**	,000	,444**	,000	-,455**	,000	,521**	,000
Coxa	,389**	,000	,382**	,000	,363**	,000	-,288**	,000	,363**	,000
Perna	,395**	,000	,370**	,000	,337**	,000	-,357**	,000	,399**	,000
Axilar	,360**	,000	,226**	,001	,093	,192	-,423**	,000	,436**	,000
Diâmetros ósseos										
Úmero	,340**	,000	,287*	,000	,226**	,001	-,404**	,000	,380**	,000
Fêmur	,238**	,001	,113	,114	,032	,653	-,451**	,000	,367**	,000
Comprimentos ósseos										
Úmero	,136	,056	,146*	,041	,153*	,032	-,111	,120	,124	,081
Radio	-,042	,544	-,030	,678	-,020	,778	,074	,302	,058	,420
Mão	,117	,100	,075	,292	,034	,631	,147*	,039	,144*	,044
Fêmur	,043	,546	,021	,766	,001	,984	-,069	,332	,060	,402
Tíbia	,142*	,045	,136	,056	,128	,072	-,148*	,038	,146	,040
Pé	,326**	,000	,333**	,000	,336**	,000	-,299**	,000	,315**	,000
Altura joelho	,150*	,035	,180*	,011	,205**	,004	-,092	,195	,120	,093

R = correlação de Pearson; P = nível de significância; (X) = variável independente; (X²) = variável independente ao quadrado; (X³) = variável independente ao cubo; (1/X) = o inverso da variável independente; (log. X) = logaritmo da variável independente. * significativo para p>0,01; ** significativo para p>0,05.

ANEXO 12

TABELAS DE CORRELAÇÃO PARA ESTATURA (HOMENS)

Tabela X – Correlação bivariada (r de Pearson) entre as variáveis independentes e suas associações com a variável dependente EST, obtidas a partir de métodos convencionais.

Variáveis	(X)		(X ²)		(X ³)		1/X		Log. X	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Homens (n= 52)										
Circunferências										
Braço	,351	,011	,339	,014	,324	,019			,360	,009
Antebraço	,420	,002	,414	,002	,407	,003			,424	,002
Perna	,318	,022	,352	,010	,370	,007			,264	,059
Coxa	,318	,021	,327	,018	,330	,017			,304	,029
Abdômen	,365	,008	,352	,010	,337	,015			,375	,006
Cintura	,424	,002	,414	,002	,401	,003			,430	,001
Quadril	,440	,001	,423	,002	,403	,003			,455	,001
Dobras Cutâneas										
Tríceps	,256	,068	,161	,255	,175	,214			,083	,561
Bíceps	,137	,332	,158	,271	,172	,221			,036	,798
Subescapular	,242	,084	,225	,108	,203	,149			,244	,081
Supraíliaca	,029	,841	,011	,938	,032	,823			,091	,520
Abdômen	,245	,080	,212	,132	,176	,212			,289	,054
Coxa	,080	,672	,096	,497	,088	,535			,029	,840
Perna	,247	,077	,048	,734	,074	,600			,150	,287
Axilar	,250	,074	,208	,139	,168	,235			0,273	,050
Diâmetros ósseos										
Úmero	,480	,000	,451	,001	,413	,002			,495	,000
Fêmur	,421	,002	,436	,001	,444	,001			,400	,003
Comprimentos ósseos										
Úmero	,578	,000	,568	,000	,552	,000			,580	,000
Radio	,090	,523	,080	,575	,065	,648			,095	,502
Mão	,544	,000	,537	,000	,529	,000			,549	,000
Fêmur	,432	,001	,443	,001	,452	,001			,418	,002
Tíbia	,625	,000	,622	,000	,616	,000			,625	,000
Pé	,676	,000	,680	,000	,683	,000			,672	,000
Altura joelho	,232	,098	,232	,097	,230	,101			,226	,107

R = correlação de Pearson; P = nível de significância; (X) = variável independente; (X²) = variável independente ao quadrado; (X³) = variável independente ao cubo; (1/X) = o inverso da variável independente; (log. X) = logaritmo da variável independente. * significativo para p>0,01; ** significativo para p>0,05.

ANEXO 13

TABELAS DE CORRELAÇÃO PARA MASSA CORPORAL (HOMENS)

Tabela X – Correlação bivariada (r de Pearson) entre as variáveis independentes e suas associações com a variável dependente MC, obtidas a partir de métodos convencionais.

Variáveis	(X)		(X ²)		(X ³)		1/X		Log. X	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Homens (n= 52)										
Circunferências										
Braço	,882	,000	,883	,000	,876	,000			,873	,000
Antebraço	,869	,000	,871	,000	,867	,000			,864	,000
Perna	,738	,000	,767	,000	,788	,000			,698	,000
Coxa	,695	,000	,758	,000	,792	,000			,595	,000
Abdômen	,914	,000	,916	,000	,912	,000			,906	,000
Cintura	,913	,000	,913	,000	,909	,000			,907	,000
Quadril	,926	,000	,921	,000	,911	,000			,926	,000
Dobras Cutâneas										
Tríceps	,699	,000	,031	,826	,073	,608			,478	,000
Bíceps	,641	,000	,047	,739	,038	,797			,497	,000
Subescapular	,744	,000	,725	,000	,693	,000			,734	,000
Supraíliaca	,497	,000	,439	,001	,385	,005			,532	,000
Abdômen	,558	,000	,516	,000	,467	,000			,582	,000
Coxa	,359	,000	,345	,012	,330	,017			,357	,009
Perna	,523	,000	,084	,552	,033	,816			,457	,000
Axilar	,732	,000	,701	,000	,657	,000			,718	,001
Diâmetros ósseos										
Úmero	,333	,016	,306	,031	,280	,082			,354	,010
Fêmur	,724	,000	,744	,000	,757	,000			,695	,000
Comprimentos ósseos										
Úmero	,299	,031	,279	,046	,253	,070			,314	,023
Radio	,221	,116	,200	,156	,186	,187			,249	,075
Mão	,240	,087	,234	,095	,228	,105			,245	,080
Fêmur	,010	,943	,025	,863	,039	,785			,004	,979
Tíbia	,408	,003	,393	,004	,375	,006			,420	,002
Pé	,572	,000	,572	,000	,572	,000			,571	,000
Altura joelho	,164	,244	,170	,228	,171	,225			,153	,280

R = correlação de Pearson; P = nível de significância; (X) = variável independente; (X²) = variável independente ao quadrado; (X³) = variável independente ao cubo; (1/X) = o inverso da variável independente; (log. X) = logaritmo da variável independente. * significativo para p>0,01; ** significativo para p>0,05.