



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

**Centro Biomédico**

**Instituto de Nutrição**

**José Silvio de Oliveira Barbosa**

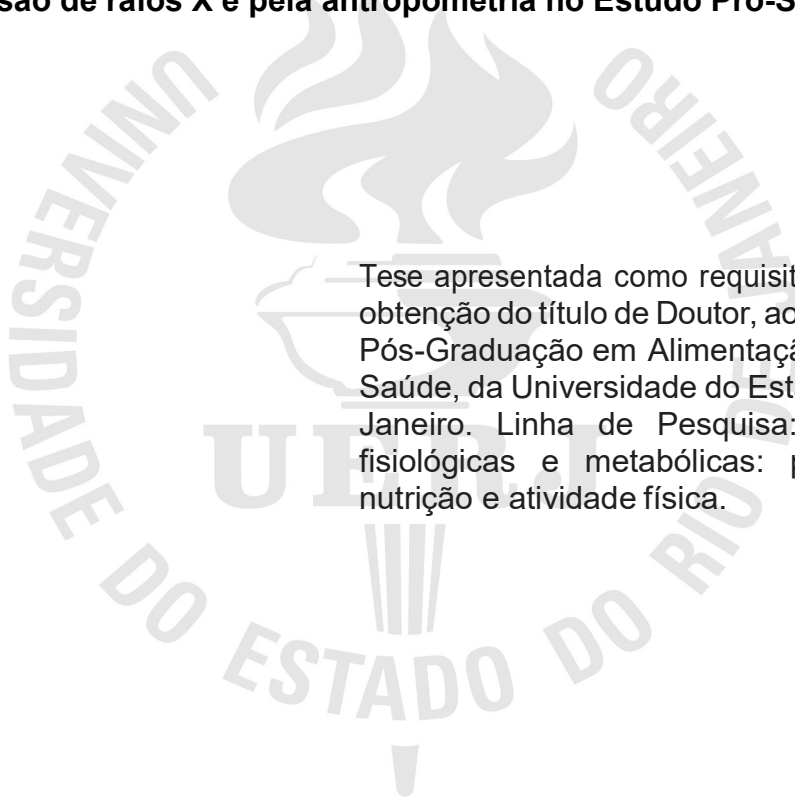
**Estudo comparativo de medidas de adiposidade pela  
absorciometria de dupla-emissão de raios X e pela antropometria  
no Estudo Pró-Saúde**

Rio de Janeiro

2016

José Silvio de Oliveira Barbosa

**Estudo comparativo de medidas de adiposidade pela absorciometria de dupla-emissão de raios X e pela antropometria no Estudo Pró-Saúde**



Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de Pesquisa: Adaptações fisiológicas e metabólicas: programação, nutrição e atividade física.

Orientadores: Prof. Dr. Eduardo Faerstein  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Flávia Fioruci Bezerra

Rio de Janeiro  
2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

B238      Barbosa, José Silvio de Oliveira.  
              Estudo comparativo de medidas de adiposidade pela absorciometria  
              de dupla-emissão de raios X e pela antropometria no Estudo Pró-Saúde /  
              José Silvio de Oliveira Barbosa. – 2016.  
              158 f.

              Orientador: Eduardo Faerstein  
              Co-Orientadora: Flávia Fioruci Bezerra  
              Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
              Instituto de Nutrição.

              1. Nutrição – Teses. 2. Tecido adiposo – Teses. 3. Equações  
              antropométricas – Teses. I. Faerstein, Eduardo. II. Bezerra, Flávia Fioruci.  
              III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. IV.  
              Título.

es CDU 612.3

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

José Silvio de Oliveira Barbosa

**Estudo comparativo de medidas de adiposidade pela absorciometria de dupla-emissão de raios X e pela antropometria no Estudo Pró-Saúde**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de Pesquisa: Adaptações fisiológicas e metabólicas: programação, nutrição e atividade física.

Aprovada em 14 de setembro de 2016.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Eduardo Faerstein (Orientador)  
Instituto de Nutrição – UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Cintia Curioni  
Instituto de Nutrição – UERJ

---

Prof. Dr. Gustavo Casimiro Lopes  
Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Vivian Wahrlich  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Dr. Mauro Felipe Felix Mediano  
Fundação Oswaldo Cruz - Rio de Janeiro

Rio de Janeiro  
2016

## DEDICATÓRIA

Aos meus filhos Cibele, Cecília e Pedro, amigos de todas as horas, a maior razão do meu viver. À Giselle Louise Cerqueira d'Oliveira, amiga, ex-aluna, um exemplo de profissional, hoje a serviço da atividade física adaptada, pelo carinho e apoio nos momentos difíceis.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas provas que me destinou nesta longa jornada, e pelo amparo e resiliência para suportar os momentos mais duros, que certamente contribuíram para meu crescimento como ser humano.

Aos meus orientadores Professor Eduardo Faerstein e Professora Flávia Fioruci Bezerra, por me acolherem em um dos momentos mais difíceis de minha existência, por entenderem minhas muitas limitações, e por pacientemente me indicarem caminhos. Minha gratidão eterna.

Aos meus pais José (*in memoriam*) e Neusice (*in memoriam*), sergipanos de pouca escolaridade e poucos recursos financeiros, mas que garantiram minha alimentação adequada na infância, meu acesso aos estudos, e foram responsáveis pela implantação de valores como respeito, humildade, solidariedade, ética, entre outros, básicos para boa convivência em sociedade.

Ao Professor Jonathan Tresignie, da Universidade Livre de Bruxelas, pelas informações sobre novos índices antropométricos por ele elaborados, e pela autorização para utilização de nome por ele sugerido para um desses índices.

Aos ilustres membros da Banca Examinadora:

-Professora Vivian Wahrlich e Professor Mauro Mediano, pela ajuda na definição de um norte após a qualificação, e pelas minuciosas e gentis observações do conteúdo;

-Professora Cintia Curioni, pela revisão da tese, apesar de estar gozando da licença maternidade, e pelas minuciosas e gentis observações do conteúdo;

-Professor Gustavo Lopes, pelas minuciosas e gentis observações do conteúdo.

Ao Professor Astrogildo Vianna de Oliveira Junior, um amigo, um verdadeiro irmão, pela ajuda na confecção de tabelas, e geração de gráficos de análises, e que juntamente com sua esposa Sra. Sonia, disponibilizou o espaço físico de seu sítio em Guapimirim para alguns momentos de estudo que necessitavam de maior concentração e isolamento.

A todas as pessoas que me ajudaram a caminhar pelos, para mim, difíceis conhecimentos da estatística:

Professora Regina Serrão Lanzillotti, pela incansável, paciente e frequente ajuda para o entendimento dos conceitos básicos de estatística;

Professora Flavia Barbosa, pela ajuda na definição de análises a serem utilizadas;

Professor Cristiano Boccolini, por proporcionar o entendimento inicial do funcionamento, bem como a aplicação de algumas ferramentas do SPSS, no curso de “Gerenciamento e processamento de bancos de dados”;

Professor Joaquim Valente, pela consultoria na iniciação ao uso do SPSS;

Professor Sergio Medeiros Pinto, pela ajuda com a organização inicial do banco de dados;

Ao Carlos Eduardo Raymundo - o Cadu do Pró-Saúde, pela ajuda no manejo dos bancos de dados, e elaboração de gráficos.

Ao Professor Vinicius Rodrigues de Araújo pela ajuda na formatação dos gráficos do GraphPad Prism, e na confecção e animação da apresentação.

À Professora Maria Lucia Araújo Brandão, pela criteriosa e minuciosa revisão das partes iniciais da tese.

Ao designer Marcelo Mello Madeira pela diagramação da tese.

Às Professoras Josely Correa Koury e Maria Helena Hasselmann, pela orientação nas etapas iniciais do doutorado.

À amiga, nutricionista Paula Normando dos Reis Costa, doutoranda do Instituto de Nutrição, pelo olhar que me amparou no momento mais difícil desta empreitada, pela presença na qualificação deste estudo, e pelos frequentes incentivos ao longo destes anos. Minha gratidão eterna.

À amiga Vanda Maria de Lima Carvalho, pelo incentivo constante, e pela digitação de textos nos períodos em que uma cialgia aguda limitou minha capacidade de trabalhar.

Aos funcionários técnico-administrativos que participaram do Pró-Saúde, por sua disponibilidade para ocupar parte de sua jornada de trabalho com as atividades do estudo.

Aos integrantes da equipe Pró-Saúde, pelo convívio amistoso e intenso, seja no trabalho de campo, seja nos momentos de descanso, que possibilitaram a coleta de dados.

À equipe do Programa Práticas Corporais de Saúde, e do Laboratório de Fisiologia Aplicada à Educação Física do Instituto de Educação Física e Desportos da UERJ, pelo constante incentivo, e por entender minha ausência em alguns momentos de definição dos caminhos a serem tomados pelo programa, com especial menção às Professoras Jerusa Mônica de Abreu Souza e Maria Lucia Alves Cavaliere, que ajudaram na digitação e revisão de partes do estudo.

Aos acadêmicos de Educação Física Gabriel Oliveira Oliva, e Philip Laurence Barros Smith, monitores da disciplina de Fisiologia do Exercício, pela ajuda na digitação de partes do estudo e realização de cálculos.

À minha parceira Professora Agnailde Flor da Silva, pela ajuda na conferência de tabelas, pelo amparo nos momentos difíceis, pelo carinho nos momentos de

tristeza, e também pela compreensão das minhas oscilações de humor e ausências.

A todas as pessoas que de diferentes maneiras, contribuíram para a chegada a esta etapa.



Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra alma humana.

*Carl Jung*

## RESUMO

BARBOSA, J.S.O. *Estudo comparativo de medidas de adiposidade pela absorciometria de dupla-emissão de raios X e pela antropometria*. 2016. 158 f. Tese (Doutorado em Alimentação, Nutrição e Saúde) - Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

O aumento da prevalência de sobrepeso/obesidade no mundo determinou o aumento de taxas de doenças crônicas não transmissíveis como diabetes mellitus, hipertensão arterial, doença coronariana, entre outras. Como o aumento do tecido adiposo visceral (TAV) é mais importante do que o excesso de tecido adiposo, é necessário identificar formas de medir o TAV, para identificar pessoas sob maior risco de adoecimento. Como técnicas de medida de TAV de elevada precisão - ressonância nuclear magnética, tomografia computadorizada, absorciometria de dupla emissão de raios X (DXA) não estão disponíveis para grandes populações, nem para o cotidiano da clínica, é necessário o uso de outro recurso. As equações antropométricas de predição do TAV representam uma possibilidade, sendo necessária sua adequação à população estudada. O objetivo deste estudo foi o de identificar, através das variáveis antropométricas mensuradas no estudo Pró-Saúde, aquelas que melhor que refletem o acúmulo de gordura visceral mensurada pela DXA. Foi um estudo transversal, com parte de uma coorte de funcionários de uma universidade do Rio de Janeiro – o Estudo Pró-Saúde (n=516; idade= 53 (11,0) anos), sendo 250 homens e 266 mulheres. Foram utilizadas duas estratégias para geração das equações: uma com base na correlação forte/muito forte de variáveis antropométricas com variáveis obtidas com o TAV medido pela DXA; outra considerou variáveis preenchendo critérios específicos. Os valores do índice de massa corporal (IMC) identificaram prevalência de sobrepeso/obesidade de 71,45% na amostra do Estudo Pró-Saúde, sendo estes valores mais elevados quando medidos pelo índice de massa gorda (79,4%). Foram geradas equações preditivas para toda a amostra, seguindo as duas estratégias, além de equações para homens e para mulheres. Também foram geradas equações preditivas para massa gorda de tronco em função do maior número de correlações com variáveis antropométricas que o TAV, e índice de massa gorda considerando que reflete melhor a adiposidade corporal do que o IMC, identificado pela maior prevalência de sobrepeso/obesidade quando comparada com a fornecida pelo IMC. Foi utilizada a análise gráfica de concordância de Bland-Altman para comparar os dados estimados pelas equações com os medidos pela DXA. A boa concordância entre os valores estimados e os observados referendou a utilização de equações de predição com base em variáveis antropométricas como uma ferramenta útil para uso na prática clínica na mensuração do tecido adiposo visceral, da massa gorda de tronco e do índice de massa gorda. Foi identificada uma variável pouco estudada até o momento, o índice de adiposidade central, como capaz de medir a adiposidade visceral, sendo necessário estudar sua adequação a outros grupos. Recomenda-se, para além do estudo, a adoção de rotina de divulgação dos dados relacionados à composição corporal em todas as densitometrias ósseas, como uma forma de aumentar o poder de diagnosticar precocemente modificações na distribuição da gordura corporal capazes de aumentar o risco de adoecimento.

Palavras-chave: Tecido adiposo visceral. Equações antropométricas preditivas. Absorciometria de dupla emissão de raios-X. Prevenção de doenças crônicas.

## ABSTRACT

BARBOSA, J.S.O. *A comparative study of adiposity measures by dual energy X ray absorptimetry and by anthropometry*. 2016. 158 f. Tese (Doutorado em Alimentação, Nutrição e Saúde) - Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

The increasing prevalence of overweight / obesity in the world determined the increase in rates of chronic diseases such as diabetes mellitus, hypertension, coronary heart disease, among others. Visceral adipose tissue (VAT) increase is more important than fat excess, so it is necessary to find ways to measure VAT accumulation, to identify people at higher risk of becoming ill. As VAT high precision measurement techniques – Nuclear Magnetic Resonance Image, Computed Tomography scan, Dual Energy X-ray Absorptimetry (DXA) are not available to large populations, or for everyday clinical practice, the use of other resources is required. Anthropometric equations for VAT prediction represents a possibility, requiring their suitability to the studied population. The aim of this study was to identify, using anthropometric variables measured in the Pro-Health Study, those that best reflect the accumulation of visceral fat measured by DXA. It was a cross-sectional study with part of a cohort of university employees in Rio de Janeiro - the Pro-Health Study (n = 516; age = 53 (11.0) years), 250 men and 266 women. Two strategies to generate the equations were used: first, based on very strong/strong correlation of anthropometric variables with variables obtained with VAT measured by DXA; second, variables considered fulfilling specific criteria. The values of body mass index (BMI) identified the prevalence of overweight / obesity 71.45% in the sample of the Pro-Health Study, and these higher values when measured by fat mass index (79.4%). Predictive equations for the entire sample were generated following the two strategies, and equations for men and women. Predictive equations were also generated for trunk fat mass due to the higher number of correlations with anthropometric variables that VAT, and fat mass index considering that it better reflects body fatness than BMI, identified by the higher prevalence of overweight / obesity when compared to that provided by BMI. Bland-Altman graphical analysis of agreement was used to compare the data estimated by equations with that measured by DXA. The good agreement between the estimated and observed endorsed the use of prediction equations based on anthropometric variables as a useful tool for use in clinical practice in the measurement of visceral fat, trunk fat mass and fat mass index. It was identified a variable little studied so far, the central adiposity index, as capable of measuring VAT, being necessary to study their suitability for other groups. It is recommended, in addition to the study, the routine adoption of dissemination of data related to body composition in all bone densitometry, as a way to increase the power of early diagnosis of changes in the distribution of body fat able to increase the risk of illness.

Keywords: Visceral adipose tissue. Anthropometric predictive equations. Dual energy X-ray absorptimetry. Chronic diseases prevention.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Absorciometria de dupla-emissão de raios X do corpo inteiro. Análise da imagem regional da gordura visceral é realizada na altura das vértebras lombares L3-L5 (retângulo em verde) .....	34
Figura 2 –	Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva para toda a amostra, semelhante a Samouda vs valores de TAV observados pela DXA.....	69
Figura 3 –	Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva para toda a amostra, semelhante a Scafoglieri vs valores de TAV observados pela DXA.....	70
Figura 4 –	Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva semelhante a Scafoglieri para homens vs valores de TAV observados pela DXA.....	75
Figura 5 –	Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva para mulheres, de forma semelhante a Scafoglieri vs valores de TAV observados pela DXA.....	77
Figura 6 –	Gráfico dos valores de massa gorda de tronco estimados pela equação preditiva para todos os participantes (n=516), de forma semelhante a Scafoglieri vs valores de massa gorda de tronco observados pela DXA.....	80
Figura 7 –	Gráfico dos valores de índice de massa gorda estimados pela equação preditiva para todos os participantes (n=516) vs valores de índice de massa gorda observados pela DXA .....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Idade e variáveis antropométricas de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, participantes das avaliações complementares do Estudo Pró-Saúde, nos anos de 2012-13, no grupo todo e segundo sexo.....	57
Tabela 2 –	Composição corporal avaliada por absorciometria de dupla emissão raios X, de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, participantes das avaliações complementares do Estudo Pró-Saúde, nos anos de 2012-13, do grupo todo e segundo sexo .....	58
Tabela 3 -	Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis provenientes da DXA e variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade em funcionários (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	62
Tabela 4 –	Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis provenientes da DXA e variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade em funcionários do sexo masculino (n = 250) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	64
Tabela 5 –	Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis provenientes da DXA e variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade em funcionários do sexo feminino (n = 266) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	66
Tabela 6 -	Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Samouda e colaboradores, para os funcionários da amostra (n=516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró-Saúde, 2012-13.....	68
Tabela 7 -	Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para os funcionários da amostra (n=516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró-Saúde, 2012-13.....	71
Tabela 8 -	Sequência para geração da equação preditiva de TAV semelhante a Scafoglieri e colaboradores, para homens (n = 250) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	74

Tabela 9 -	Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para mulheres (n = 266) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	76
Tabela 10 -	Descrição dos preditores e coeficientes das diferentes equações preditivas geradas.....	78
Tabela 11 -	Sequência para geração da equação preditiva de massa gorda de tronco para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	79
Tabela 12 -	Sequência para geração da equação preditiva de Índice de Massa Gorda para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 .....	82

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Adiposopatia: causas e exemplos de manifestações anatômicas, fisiopatológicas e clínicas* .....	30
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens de diferentes técnicas na determinação da composição corporal .....	31
Quadro 3 – Índice de massa gorda (IMG em $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) - intervalos de classificação .....	35
Quadro 4 – Vantagens e limitações de modalidades de medida da composição corporal .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGL	Ácidos graxos livres
BIA	Bioimpedância elétrica
CA	Circunferência de cintura abdominal
CQ	Circunferência de quadris
ASC	Área de superfície corporal
CMO	Conteúdo mineral ósseo
DB	Diâmetro biacromial
DCV	Doenças cardiovasculares
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
DMO	Densidade mineral óssea
DXA	Absorciometria de dupla emissão de raios X
EPS	Estudo Pró-Saúde
Est	Estatura
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HDL-c	Lipoproteína de alta densidade
IACen	Índice de adiposidade central
IACor	Índice de adiposidade corporal
iIMC	Índice de massa corporal invertido
IMC	Índice de massa corporal
IMG	Índice de massa gorda
IFC	Índice de forma corporal
IGC	Índice de globosidade corporal
Índice C	Índice de conicidade
ISCD	<i>International Society of Clinical Densitometry</i>
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MCT	Massa corporal total
MG	Massa gorda
MGT	Massa gorda total
MGTron	Massa gorda de tronco
MMNO	Massa magra não óssea
OMS	Organização Mundial de Saúde



PCR	Proteína C-reativa
RAG	Razão androide/ginóide
RCEst	Razão cintura/estatura
RCQ	Razão cintura/quadris
RCQEst	Razão cintura/quadris/estatura
RNM	Ressonância nuclear magnética
RTP	Razão massa gorda de tronco/massa gorda de pernas
TAAT	Tecido adiposo abdominal total
TAAS	Tecido adiposo abdominal subcutâneo
TAM	Tecido adiposo marrom
TAP	Tecido adiposo branco
TARA	<i>The triglyceride and cardiovascular risk in African-americans</i>
TAS	Tecido adiposo subcutâneo
TAV	Tecido adiposo visceral
TC	Tomografia computadorizada
TG	Triglicérides
TNF- $\alpha$	Fator de necrose tumoral alfa
VC	Volume corporal
VLDL	Lipoproteínas de muito baixa densidade

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
1	<b>OBJETIVOS</b> .....	22
1.1	<b>Objetivo primário</b> .....	22
1.2	<b>Objetivos secundários</b> .....	22
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	23
2.1	<b>Tecido adiposo</b> .....	23
2.2	<b>Distribuição da gordura corporal</b> .....	24
2.3	<b>Repercussões metabólicas e cardiovasculares do acúmulo de tecido adiposo</b> .....	26
2.4	<b>Determinação da composição corporal: técnicas de imagem</b> .....	32
2.4.1	<u>Técnicas de imagem</u> .....	32
2.4.1.1	Ressonância nuclear magnética (RNM) .....	32
2.4.1.2	Tomografia computadorizada (TC).....	33
2.4.1.3	Absorciometria de dupla-emissão de raios X (DXA).....	33
2.5	<b>Determinação da composição corporal: métodos antropométricos</b> ....	35
2.5.1	<u>Índice de massa corporal (IMC)</u> .....	36
2.5.2	<u>Índice de massa corporal invertido (iIMC)</u> .....	36
2.5.3	<u>Circunferência da cintura abdominal (CA)</u> .....	37
2.5.4	<u>Razão Cintura/Estatura (RCEst)</u> .....	37
2.5.5	<u>Índice de Adiposidade Corporal (IACor)</u> .....	38
2.5.6	<u>Razão cintura/quadris (RCQ)</u> .....	39
2.5.7	<u>Índice de forma corporal (IFC)</u> .....	39
2.5.8	<u>Índice de conicidade (Índice C)</u> .....	40
2.5.9	<u>Índice de globosidade corporal (IGC)</u> .....	40
2.5.10	<u>Novos índices antropométricos</u> .....	41
2.5.11	<u>Razão cintura/quadris/estatura (RCQEst)</u> .....	42
2.6	<b>Utilização de equações de predição utilizando variáveis antropométricas para estimar distribuição de tecido adiposo e/ou risco de adoecimento</b> .....	43
3	<b>MÉTODOS</b> .....	46
3.1	<b>Caracterização do estudo</b> .....	46

3.1.1	<u>O Estudo Pró-Saúde</u> .....	46
3.2	<b>População do estudo</b> .....	47
3.3	<b>Procedimentos realizados</b> .....	48
3.3.1	<u>Medidas antropométricas</u> .....	49
3.3.2	<u>Medidas derivadas da DXA</u> .....	50
3.3.3	<u>Controle de qualidade das medidas</u> .....	52
3.4	<b>Análise estatística</b> .....	53
4	<b>RESULTADOS</b> .....	56
4.1	<b>Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes da DXA em todo conjunto da amostra (homens e mulheres)</b> .....	59
4.2	<b>Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes da DXA em homens e mulheres, separadamente</b> .....	61
4.3	<b>Equações preditivas para estimativa da gordura visceral no conjunto da amostra (homens e mulheres)</b> .....	65
4.4	<b>Equações preditivas para estimativa da gordura visceral, por sexo</b> ...	73
5	<b>DISCUSSÃO</b> .....	83
5.1	<b>Correlações de variáveis antropométricas com variáveis da DXA</b> .....	87
	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	92
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	94
	<b>APÊNDICE A - Coeficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear das equações preditivas geradas</b> .....	104
	<b>APÊNDICE B – Comandos utilizados para análises/manuseio dos banco de dados da tese</b> .....	111
	<b>APÊNDICE C – Comandos utilizados para geração/análise/manuseio do banco de dados do artigo a ser redigido</b> .....	125
	<b>APÊNDICE D – Versão preliminar de artigo</b> .....	142
	<b>ANEXO A – Itens do controle de qualidade</b> .....	156

## APRESENTAÇÃO

Este estudo surgiu da busca do autor por um indicador capaz de identificar pessoas sob alto risco de desenvolver doenças metabólicas e/ou cardiovasculares, que fosse de baixo custo e fácil aplicação por profissionais de saúde em sua atuação clínica.

Esta demanda surgiu do envolvimento do autor com a coleta de dados das avaliações complementares de uma investigação, em curso desde o ano de 1999, sobre a interação de aspectos sociodemográficos com a saúde de funcionários técnico-administrativos de uma universidade no Estado do Rio de Janeiro.

Nessas avaliações, realizadas entre 2012 e 2013, o autor se envolveu, de outubro/2012 até dezembro/2013, com a coleta de dados para: estudo da antropometria ao medir dobras cutâneas; análise de bioimpedância elétrica; estudo colorimétrico da pele. Também participou do controle de qualidade da investigação, ao acompanhar a efetiva realização das técnicas definidas pelo manual de operações. Atuou ainda, em dois casos, na informação aos participantes da existência de resultados anormais em seus exames clínicos, encaminhando-os para atendimento médico, já previsto nas ações da investigação.

## INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal e suas repercussões metabólicas são uma epidemia mundial. A distribuição e localização da gordura corporal são mais importantes do que a obesidade em si (1-3). As consequências adversas para a saúde do excesso de gordura estão relacionadas com a deposição de tecido adiposo no abdome, cujas medidas estão direta e significativamente associadas com mortalidade (4), por aumentar o risco de patologias cardiovasculares (4, 5), enquanto o tecido adiposo da região glúteo femoral está associado com a redução do risco de doenças cardiovasculares (6, 7).

Sobrepeso e obesidade são excesso de adiposidade, condições que sofreram aumento da sua prevalência no mundo, tanto em países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, como o Brasil, onde a prevalência de excesso de adiposidade está elevada. Estudo no Brasil, no período de 1988-1989 a 2008-2009, mostrou aumento da prevalência do excesso de adiposidade entre os adultos: nos homens de 35,3% para 62,5%, enquanto nas mulheres de 54,6% para 64,9% (8).

O conhecimento das características metabólicas dos diversos depósitos de gordura permite entender de que forma os diferentes acúmulos de gordura interferem na fisiologia orgânica.

A principal diferença entre os tipos de tecido adiposo é a liberação de substâncias bioativas, as adipocinas, que podem contribuir para um ambiente inflamatório no corpo ou exercer proteção contra esse ambiente. O estado inflamatório está diretamente relacionado à elevada deposição de gordura visceral e é apontado como condição que aumenta o risco de doenças (3, 9).

A gordura da região abdominal é a que exerce maior influência sobre o perfil lipídico, independente da faixa etária. Esse perfil lipídico é fator importante para o desenvolvimento de doenças crônicas (3, 5, 10-12).

Para identificar a quantidade de gordura no corpo, são propostos diversos indicadores que analisam desde a quantidade total de gordura até os depósitos localizados em determinadas regiões do corpo. Entre os diversos indicadores da quantidade da massa adiposa corporal, o índice de massa corporal (IMC) é aceito na prática clínica por sua validade científica, dá noção do estado nutricional global,

é fácil de ser aplicado, e também apresenta associação positiva com a estimativa de mortalidade (13); atualmente mostra uma tendência de aumento na grande maioria dos países (14).

A importância da identificação e estratificação do risco de doenças metabólicas, de doenças cardiovasculares (DCV) e de mortalidade por todas as causas reside na possibilidade de desenvolver ações de prevenção primária e secundária, capazes de efetivamente reduzir a incidência de doenças não infecciosas, bem como atenuar os impactos dessas doenças na população. Tal fato aconteceu com os casos de DCV, que não mais representam a primeira causa de morte no Canadá (15).

A busca por indicadores capazes de estimar a adiposidade em diferentes populações pode ser observada ao analisar estudos, como o que propôs estimar a massa adiposa de mulheres suecas na pós-menopausa (16). Para tal, dados antropométricos: estatura, peso, circunferência de cintura e de quadris, dobras cutâneas como bíceps, tríceps, suprailíaca e subescapular, são utilizados para o desenvolvimento e validação de equações preditivas da massa adiposa, baseadas na antropometria, e referenciada pela absorciometria de dupla-emissão de raios X (DXA).

Estudo numa população de franceses de Marselha, diabéticos e obesos, desenvolveu equações antropométricas preditivas do tecido adiposo visceral (TAV), partindo da premissa de que o TAV é igual ao tecido abdominal total menos o tecido abdominal subcutâneo (17). Os métodos de referência foram tomografia computadorizada e DXA. O acúmulo do TAV, que pode ocorrer indivíduos obesos ou não, é importante fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares e/ou metabólicas (10).

Estudo com mulheres e homens britânicos, todos brancos para minimizar a influência de etnia, teve por objetivo desenvolver e analisar a concordância e acurácia de equações antropométricas em adultos na faixa etária entre 20-55 anos, tendo como referência a DXA (18).

Estudos com cadáveres correlacionaram a massa de TAV com variáveis antropométricas, tanto variáveis já analisadas em várias pesquisas (19) como outras pouco exploradas ou até não testadas (20). Entre essas variáveis não testadas estão:

-índice estatura<sup>2</sup> / circunferência abdominal;

- índice massa corporal total / estatura x circunferência abdominal;
- índice massa corporal total / estatura<sup>2</sup> x circunferência abdominal;
- índice massa corporal total / estatura<sup>3</sup> x circunferência abdominal;
- índice estatura /  $\sqrt[3]{\text{massa corporal total} \times \text{circunferência abdominal}}$ .

Pelo exposto anteriormente, são justificativas para a realização deste estudo:

- a importância da identificação da distribuição da gordura corporal em locais do corpo que potencializam o surgimento de doenças metabólicas e cardiovasculares;
- o risco dessas doenças acometerem tanto pessoas consideradas eutróficas, como obesas ou com sobrepeso;
- a necessidade de desenvolver mecanismos de diagnóstico da distribuição desfavorável da gordura corporal, de maneira simples e fácil no cotidiano da assistência à saúde, com utilização de medidas antropométricas;
- a necessidade de identificar estratégia de baixo custo, capaz de apontar a existência de acúmulo de adiposidade, acúmulo que aumenta o risco de doenças metabólicas e cardiovasculares;
- a possibilidade de adoção de medidas preventivas para redução do risco de doenças, após a detecção do acúmulo de adiposidade.

## 1 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo são:

### 1.1 Objetivo primário

Identificar, em uma população de indivíduos adultos, as medidas antropométricas que melhor refletem o acúmulo de gordura corporal.

### 1.2 Objetivos secundários

Analisar a composição corporal e a distribuição da gordura a partir da antropometria e da densitometria (DXA);

Verificar a associação entre as medidas antropométricas e as medidas de composição corporal obtidas por DXA;

Propor equações preditivas de adiposidade central e geral, a partir de variáveis antropométricas.

Avaliar a concordância entre as medidas de adiposidade obtidas pela DXA e as medidas de adiposidade estimadas pelas equações preditivas.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Buscando sólida fundamentação para os procedimentos adotados neste estudo, foi realizada revisão de literatura com o seguinte foco: estrutura e funcionamento do tecido adiposo, repercussões de seu metabolismo sobre o organismo, e descrição de métodos de estudo da composição corporal.

### 2.1 Tecido adiposo

O tecido adiposo representa, nos mamíferos, a maior fonte de ácidos graxos livres (AGL) para a produção de energia e calor em períodos de jejum. Aparece sob a forma de tecido adiposo branco (TAB) e tecido adiposo marrom (TAM) (11). Considerado atualmente um órgão endócrino por sua capacidade de exercer efeitos biológicos sobre o metabolismo e sobre a inflamação no organismo, atua na manutenção do equilíbrio energético e, provavelmente, na patogênese de complicações relacionadas à obesidade (11).

O TAB, maior componente da gordura corporal total, distribui-se em diferentes topografias, existindo em maior quantidade como depósito: intra-abdominal, ao redor do omento, intestinos e rins; subcutâneo, nas regiões glúteas, coxas e abdome; em outros, como, vísceras, músculos, epicárdio, perivascular (11).

As funções fundamentais do TAB são: controle do metabolismo por meio do equilíbrio energético, da diferenciação de adipócitos, da sensibilidade à insulina; influência inflamatória, pela ativação de vias metabólicas anti-inflamatórias e imunes (1, 11).

Entre as células que compõem o TAB há adipócitos, além de pré-adipócitos, fibroblastos, células endoteliais e macrófagos, que ficam agrupados e são descritos como estroma vascular. São dotadas de funções metabólicas e inflamatórias, conferindo ao TAB a capacidade de liberar mediadores com efeitos biológicos parácrinos e endócrinos, sendo os macrófagos responsáveis por níveis circulantes de moléculas inflamatórias, que geram um estado inflamatório crônico na obesidade (11, 21).

O tecido adiposo marrom produz calor para adaptação ao frio, com adipócitos ricamente vascularizados e cromógenos mitocondriais que dão a cor marrom; responde à estimulação simpática, produzindo calor sem tremor na adaptação ao frio. É de difícil localização em humanos após o nascimento, sendo ativado pelo frio ou pelo sistema nervoso simpático (11).

Os diferentes tipos de tecido adiposo distribuem-se pelo organismo, podendo interferir no metabolismo, o que torna adequado estudar sua localização no organismo.

## 2.2 Distribuição da gordura corporal

Os acúmulos de adipócitos, caracterizando os depósitos de gordura, podem ter ação sistêmica, como o tecido adiposo visceral ou a gordura intra-hepática, ou ação local como o tecido adiposo pericárdico. Esses dois grandes compartimentos de gordura corporal – o tecido adiposo visceral (TAV) e o tecido adiposo subcutâneo (TAS) – têm ambos efeitos sistêmicos, porém com características metabólicas distintas (20).

O TAV encontrado ao redor de vísceras, rins e omento, tem como característica metabólica a produção de substâncias bioativas, as adipocitocinas (ou adipocinas) de ação inflamatória como leptina, fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), entre outras (11).

O acúmulo do TAV, que ocorre tanto em obesos como em não obesos, é importante fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares e/ou metabólicas (10). Indivíduos com área de TAV >100 cm<sup>2</sup> apresentam mais doenças relacionadas à obesidade do que outros indivíduos (21).

Há teorias que buscam explicar o desenvolvimento de múltiplos riscos e de DCV, ligados ao acúmulo de TAV, entre elas:

- a) influxo aumentado de AGL e glicerol do TAV para o fígado, via circulação portal, determinado pela elevada lipólise característica do TAV, contribuindo para um quadro de resistência à insulina(21, 22);
- b) influxo aumentado de AGL no fígado aumenta a formação e secreção de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) acoplada à

apolipoproteína B, gerando hiperlipidemia (21);

c) hiperplasia e/ou hipertrofia de adipócitos viscerais aumenta o risco de hipertrigliceridemia, independente da composição corporal. O tecido adiposo hipertrofiado, infiltrado por macrófagos, é a maior fonte de citocinas inflamatórias (22).

Todos esses fatores modulam a função de macrófagos e levam ao desenvolvimento de aterosclerose, promovendo instabilidade da placa na parede arterial (22).

Em relação aos depósitos de TAS, em particular aqueles localizados na região gluteofemoral, são considerados protetores contra alterações do metabolismo da glicose e contra lipídeos aterogênicos em função do aumento do dispêndio energético, via armazenamento crônico de ácidos graxos (22). Também estão associados de forma positiva aos níveis de adiponectina, enquanto os níveis de citocinas inflamatórias associam-se negativamente com TAS gluteofemoral (23).

O aumento de TAS gluteofemoral tem associação independente com perfis protetores de lipídeos e de glicose, e com a redução de risco cardiometabólico. Em contraste, a redução do TAS gluteofemoral, como ocorre na síndrome de Cushing e nas lipodistrofias, associa-se com aumento do risco cardiometabólico, fatos que enfatizam o seu papel importante para boa saúde cardiometabólica, por meio da captação de longo prazo do excesso de ácidos graxos e da secreção de adipocinas mais “benéficas”, e menor produção de moléculas pró-inflamatórias, quando comparado com TAV (23).

Estudos *in vitro* e *in vivo* sobre diferentes depósitos de gordura no corpo confirmam a propriedade distinta da gordura gluteofemoral frente ao depósito de gordura visceral em relação à lipólise e captura de ácidos graxos. O TAS, em particular o gluteofemoral, exerce efeito “tampão” ao captar/sequestrar os ácidos graxos circulantes, evitando sua influência prejudicial sobre diferentes tecidos sensíveis à insulina, como o fígado (24). Além disso, os efeitos benéficos ligados à concentração plasmática de adiponectina e de leptina estão diretamente relacionados à gordura gluteofemoral, enquanto o TAV está positivamente associado às citocinas inflamatórias (5).

Pacientes com síndrome de lipodistrofia possuem pouco ou nenhum tecido adiposo subcutâneo, e clinicamente apresentam resistência à insulina, esteatose hepática, dislipidemia (com elevação de triglicerídeos, redução de lipoproteína de

alta densidade (HDL), sendo a gravidade das alterações inversamente relacionada com a quantidade de TAS (24). A lipodistrofia observada em pacientes soropositivos para HIV, particularmente a lipoatrofia, que cursa com a redução do TAS, também está associada a maior risco de DCV e distúrbios metabólicos (25).

O TAS da região abdominal, dividido em superficial e profundo, pode apresentar diferenças metabólicas, já que o TAS abdominal profundo apresenta características intermediárias entre o TAS gluteofemoral e o TAV, fato identificado pela relação positiva entre essa camada e a resistência à insulina, predição do risco de diabetes e ligação estreita com dislipidemia (24).

### **2.3 Repercussões metabólicas e cardiovasculares do acúmulo de tecido adiposo**

O acúmulo do tecido adiposo, particularmente o TAV, pode gerar modificações metabólicas que aumentam o risco de DCV e doenças metabólicas. Além dos indivíduos com quadro de sobrepeso/obesidade bem definido, estudos identificam ainda indivíduos sob risco elevado de doenças, apesar de apresentarem massa corporal total (MCT) e índice de massa corporal (IMC) na faixa da eutrofia (26-28). Nesses indivíduos há aumento dos marcadores de inflamação, alteração das concentrações de lipídeos sanguíneos e da pressão arterial. Indivíduos com IMC entre 18,5-25,0 kg.m<sup>-2</sup>, valores considerados eutróficos (29), não são alvo de monitoramento dos fatores de risco e isso dificulta o diagnóstico precoce de DCV e/ou doenças metabólicas, impedindo as ações de prevenção.

O excesso de massa adiposa no organismo está associado a alterações fisiológicas que aumentam o risco de DCV e metabólicas em adultos de ambos os sexos. São modificações no lipidograma, nos valores de pressão arterial, na homeostase da insulina, que estão diretamente relacionados a valores de percentual de gordura maiores que 23,1% e 33,3%, respectivamente, em homens e mulheres de massa corporal total adequada (28) e em jovens (30).

Além das modificações no lipidograma, observa-se que há alterações no estado inflamatório em mulheres com elevado percentual de massa gorda (26, 27). Essas alterações são observadas em indivíduos que, mesmo apresentando massa

corporal e IMC dentro dos valores considerados normais, possuem maior teor de gordura corporal, caracterizando a “síndrome do obeso de massa corporal total normal” (26-28), embora os valores de percentual de gordura os enquadrem em obesos.

Há também descrição de que a circunferência da cintura abdominal (CA) é forte preditor de redução da ação periférica da insulina em indivíduos eutróficos não diabéticos (31). Em estudo envolvendo 168.000 sujeitos, houve aumento progressivo da prevalência de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) entre os quintis de CA, independente da categoria de IMC (normal, sobrepeso, obesidade) (32).

Outra informação importante foi o fato de que, em estudo prospectivo com americanos nipodescendentes, acompanhados por 6-10 anos, com medida da adiposidade visceral pela tomografia computadorizada, o excesso dessa adiposidade precedeu o desenvolvimento de DM2. A adiposidade visceral foi preditiva de DM2 independente de glicemia de jejum, secreção de insulina, glicemia, adiposidade total e regional, e história familiar de diabetes (33).

Descreve-se um fenótipo “cintura hipertrigliceridêmica” definido por elevados valores de CA, na presença de altos valores de triglicérides medidos em jejum, que é considerado preditivo do excesso de adiposidade visceral (34). Estudo de sensibilidade/especificidade conduzido com homens e mulheres separadamente sugeriu valores de corte da CA de 90 cm para homens e 85 cm para mulheres, junto a triglicérides de 2,0 e 1,5 mM, respectivamente (34). Essa estratégia de baixo custo permitiu identificar indivíduos sob alto risco de desenvolver obesidade visceral, e que deveriam ser investigados futuramente. No estudo, homens com valores baixos de CA e triglicérides estavam sob baixo risco de desenvolver obesidade visceral, enquanto aproximadamente 80% dos indivíduos com cintura hipertrigliceridêmica apresentavam excesso de adiposidade visceral e alterações metabólicas relacionadas como hiperglicemia, hiperinsulinemia e alteração do perfil lipídico. A cintura hipertrigliceridêmica não só estava associada a risco de distúrbio metabólico, mas também com uma razão de chance de desenvolver DAC de 2,40 em homens e 3,84 em mulheres, quando comparados a sujeitos sem esse fenótipo.

A adiposidade visceral também tem repercussão sobre a pressão arterial, como descrito em estudo de 2008, que indicava associação entre CA, um marcador de adiposidade visceral (35), e hipertensão arterial sistêmica (HAS) em mulheres de uma universidade no Rio de Janeiro (36). Nele, mulheres eutróficas com CA >88 cm

apresentavam prevalência de HAS duas vezes maior do que aquelas com CA  $\leq$ 88 cm.

A partir de 2004, foi utilizado o termo adiposopatia, um conjunto de distúrbios patológicos anatômico/funcionais do tecido adiposo, promovidos por balanço positivo em indivíduos suscetíveis tanto do ponto de vista genético quanto ambiental, que resulta em respostas adversas endócrinas e imunes que, direta ou indiretamente, contribuem para doença metabólica e aumento do risco de DCV (37).

Este termo, utilizado em 2004 como um conceito emergente de disfunção do tecido adiposo (38), foi novamente empregado em 2005 para descrever o papel dos fatores adipocitários em novo paradigma (39) e, posteriormente, adotado pelo consenso da Associação Nacional de Lipídeos (10). A adiposopatia é causada pela interação de fatores como: balanço calórico positivo, estilo de vida sedentário, predisposição genética, causas ambientais; e tem diversas manifestações anatômicas, fisiopatológicas e clínicas (10).

A adiposopatia está relacionada ao aumento do volume do adipócito ou da quantidade de tecido adiposo, o que resulta em aumento da secreção de substâncias bioativas, as adipocinas, tanto pelos adipócitos como pelos macrófagos associados ao tecido adiposo, algumas com efeitos pró-inflamatórios. Essa disfunção do tecido adiposo impõe modificações no metabolismo de carboidratos, lipídeos, no aparelho cardiovascular, determinando alteração da pressão arterial e aterogênese (35).

O aparecimento de alterações metabólicas e cardiovasculares tem ligação com:

- a) no DM2: alteração da razão entre leptina e adiponectina, substâncias bioativas secretadas pelos adipócitos, levando à resistência à leptina que reduz a ação da insulina, entre outros mecanismos;
- b) na HAS: a compressão física dos rins e o aumento da incidência de alterações como apneia do sono podem contribuir para a HAS, somados à liberação de fatores que afetam o sistema renina-angiotensina;
- c) na dislipidemia: liberação excessiva de AGL por adipócitos ou tecidos adiposos não funcionais, levando à dislipidemia caracterizada

por hipertrigliceridemia, baixo teor de HDL, e anormalidades no tamanho e subclasses das lipoproteínas (39).

Além disso, a liberação de outras substâncias bioativas como apolipoproteína E, endotelina, lipoproteína lipase, na presença de adiposopatia pode contribuir para anormalidades lipídicas e predisposição à aterosclerose. Adipocinas podem aumentar a resposta inflamatória que promove aterogênese e aterosclerose, como por exemplo, a síntese e secreção hepática de proteína C-reativa (PCR) (39).

A liberação aumentada de AGL para o fígado aumenta a secreção hepática e o enriquecimento com triglicerídeos das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL). Considerando que as lipoproteínas ricas em triglicerídeos (TG) são sujeitas à ação de várias lipases, as partículas de lipoproteínas de alta densidade (HDL) podem se tornar menores e mais susceptíveis à metabolização e excreção pelos rins, resultando em baixos níveis de HDL-c. Quando as partículas de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), ricas em TG, interagem com as lipases, elas podem se tornar menores e mais densas. As partículas de VLDL podem sofrer lipólise, resultando em remanescentes de VLDL que são também aterogênicos (10).

Esse padrão dislipidêmico de adiposopatia é diferente de níveis anormais de lipídeos encontrados em adipócitos patogênicos e na disfunção do tecido adiposo, e contrasta com outras dislipidemias aterogênicas, como a hipercolesterolemia grave isolada que, frequentemente, é o resultado de distúrbios genéticos (10).

O Quadro 1 lista um conjunto de alterações relacionadas à adiposopatia, incluindo causas e manifestações anatômicas, fisiológicas, patológicas e clínicas.

Considerando que as variações da quantidade de tecido adiposo, bem como sua localização podem resultar em risco aumentado de doenças, é importante a sua mensuração e determinação de sua distribuição, por meio da análise da composição corporal.

Entre os principais métodos para estudo da composição corporal estão: métodos antropométricos, bioimpedância elétrica, pesagem hidrostática, pletismografia e técnicas de imagem: ultrassonografia, ressonância nuclear magnética, tomografia computadorizada e a absorciometria de dupla-emissão de raios X (DXA), havendo em vantagens e desvantagens em cada um deles (Quadro 2)..

Quadro 1 – Adiposopatia: causas e exemplos de manifestações anatômicas, fisiopatológicas e clínicas\*

<b>Causas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanço calórico positivo</li> <li>- Estilo de vida sedentário</li> <li>- Predisposição genética</li> <li>- Causas ambientais</li> </ul>
<b>Manifestações anatômicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipertrofia de adipócitos</li> <li>- Adiposidade visceral, pericárdica perivascular e ao redor de outros órgãos</li> <li>- Crescimento do tecido adiposo além do suprimento vascular próprio</li> <li>- Aumento do número de células imunes no tecido adiposo</li> <li>- “Deposição de gordura ectópica” em outros órgãos do corpo</li> </ul>
<b>Manifestações fisiopatológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adipogênese prejudicada</li> <li>- Disfunção patológica de organelas dos adipócitos</li> <li>- Aumento de AGL circulantes</li> <li>- Respostas endócrinas patogênicas do tecido adiposo (aumento de leptina, aumento de TNF-<math>\alpha</math>, redução de adiponectina e aumento de mineralocorticoides)</li> <li>- Respostas imunes patogênicas do tecido adiposo (respostas pró-inflamatórias aumentadas através de aumento de TNF-<math>\alpha</math> e respostas anti-inflamatórias reduzidas através de redução de adiponectina)</li> <li>- Interações patogênicas ou respostas patogênicas cruzadas com outros órgãos (fígado, músculos e sistema nervoso central)</li> </ul>
<b>Manifestações clínicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiperglicemia</li> <li>- Hipertensão arterial</li> <li>- Elevação de VLDL, triglicerídeos e apolipoproteína B (pequenas LDL densas)</li> <li>- Redução de HDL-c</li> <li>- Síndrome metabólica</li> <li>- Aterosclerose</li> <li>- Esteatose hepática</li> <li>- Hiperandrogenemia em mulheres</li> <li>- Hipoandrogenemia em homens</li> <li>- Câncer</li> </ul>

Legenda: AGL – ácidos graxos livres; HDL-c – lipoproteína de alta densidade colesterol;

LDL – lipoproteína de baixa densidade; TNF- $\alpha$  – fator de necrose tumoral alfa; VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade.

\*Adiposidade pode resultar tanto em doença da massa adiposa ou anormalidades funcionais adiposas resultando em adiposopatia.

Fonte: adaptado de Bays e colaboradores (5).



Quadro 2 – Vantagens e desvantagens de diferentes técnicas na determinação da composição corporal

<b>Técnicas</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Ultrassonografia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo menor do que métodos laboratoriais</li> <li>- Elevadas acurácia e precisão (com técnicos experientes)</li> <li>- Capacidade de medida regional e segmentar</li> <li>- Compressão mínima de tecidos</li> <li>- Não invasivo e sem radiação ionizante</li> <li>- Aplicável ao teste de campo</li> <li>- Capaz de medir espessura de outros tecidos (músculos, ossos)</li> <li>- Curto tempo de exame, procedimento rápido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo maior do que métodos de campo</li> <li>- Requer técnico experiente, com considerável aptidão</li> <li>- Procedimentos de medida e técnicas ainda não padronizadas</li> <li>- Artefatos de técnica inerentes (fáscia, etc.)</li> </ul>
<b>Bioimpedância elétrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não invasiva</li> <li>- Prática</li> <li>- Curto tempo de exame, procedimento rápido</li> <li>- Alta reprodutibilidade</li> <li>- Aplicável ao teste de campo</li> <li>- Requer pouca cooperação do avaliado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Influenciada pela hidratação do avaliado</li> <li>- Influenciada pela temperatura da pele</li> <li>- Influenciada pela utilização de 2 ou 4 eletrodos</li> <li>- Influenciada pela ingestão de líquidos/alimentos</li> <li>- Depende de fórmulas para calcular a composição</li> </ul>
<b>Ressonância magnética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada reprodutibilidade</li> <li>- Não há exposição a raios X</li> <li>- Identifica diferentes depósitos de gordura</li> <li>- Possibilidade de apresentar dados em três dimensões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado custo</li> <li>- Pouca disponibilidade</li> <li>- Longo tempo para aquisição de imagens</li> </ul>
<b>Tomografia computadorizada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada precisão</li> <li>- Diferencia os depósitos de gordura</li> <li>- Alta reprodutibilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada exposição aos raios X</li> <li>- Equipamento de custo elevado</li> <li>- Necessidade de equipe especializada</li> <li>- Tempo longo para realização do exame</li> </ul>
<b>DXA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada precisão</li> <li>- Diferencia gordura de outros tecidos moles</li> <li>- Alta reprodutibilidade</li> <li>- Baixa exposição aos raios X</li> <li>- Exame de curta duração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não evidencia depósitos de gordura em separado</li> <li>- Não está disponível em todos os locais</li> <li>- Equipamento de alto custo</li> <li>- Depende de algoritmos para indicar a gordura</li> </ul>
<b>Antropometria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil aplicação</li> <li>- Baixo custo</li> <li>- Rápida execução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa precisão</li> <li>- Não identifica depósitos regionais</li> <li>- Elevada variação entre observadores</li> </ul>

Legenda: DXA – absorciometria de dupla-emissão de raios X.

Fonte: Wagner (42), Gallagher e colaboradores (43), e Horan e colaboradores (46).

## 2.4 Determinação da composição corporal: técnicas de imagem

As principais técnicas de imagem para a determinação da composição corporal descritas a seguir, foram apenas aquelas utilizadas nesta tese, ou em estudos que deram apoio para o método aqui descrito. Há um quadro comparativo resumido, indicando vantagens e desvantagens de diversas técnicas.

### 2.4.1 Técnicas de imagem

#### 2.4.1.1 Ressonância nuclear magnética (RNM)

A ressonância nuclear magnética (RNM) registra a absorção de energia dos núcleos de hidrogênio, quando submetidos à energia de ondas de rádio em um campo magnético. A repetição desse processo forma uma imagem de corte transversal e quantifica o tecido adiposo total e subcutâneo. Estudos realizados com obesos observaram que o método de RNM subestimou a massa gorda, no entanto possui elevada precisão nas medidas repetidas, com coeficiente de variação <0,5% (40).

RNM mede com acurácia depósitos de gordura em diversas partes do corpo, em associação com diferentes adiposopatias, como no caso de acidente vascular encefálico isquêmico agudo, no qual o TAV apresentou elevada correlação com lesão da massa branca e volume de placas ateroscleróticas. RNM também identifica a gordura intra-hepática, que se associa a doenças metabólicas, bem como gordura intramuscular ligada à resistência insulínica. Em pacientes com lipodistrofia, RNM identificou esteatose cardíaca associada com grave hipertrofia ventricular esquerda concêntrica (41).

#### 2.4.1.2 Tomografia computadorizada (TC)

A tomografia computadorizada (TC) gera imagens bidimensionais a partir da absorção de raios X nos diferentes tecidos do corpo, sendo de elevada reprodutibilidade, o que lhe confere a condição de padrão de referência no estudo da composição corporal. A integração de diversas imagens bidimensionais consecutivas permite estimar o volume da massa adiposa (42).

A análise da gordura intra-abdominal, com capacidade de distinguir a gordura visceral da subcutânea confere à TC a condição de padrão-ouro (43), sendo possível sua utilização tanto em adultos quanto em crianças (1). Entretanto, a elevada exposição aos raios X é um fator limitante à sua utilização no estudo da determinação da gordura corporal (44).

#### 2.4.1.3 Absorciometria de dupla-emissão de raios X (DXA)

Absorciometria de dupla-emissão de raios X (DXA) é uma técnica de referência para gerenciamento da composição corporal acurada, reprodutível, rápida, segura e relativo baixo custo, cujas medidas se baseiam em um modelo de três compartimentos: massa gorda (MG), massa magra não óssea (MMNO) e conteúdo mineral ósseo (CMO), em níveis corpo todo ou regional, junto com a densidade mineral óssea (DMO) (44).

A DXA tem sido utilizado para avaliar a composição corporal, sendo considerada um recurso de elevada precisão (45, 46), ao lado da RNM e da TC, quando analisa a distribuição da gordura corporal, em especial a quantificação do TAV (47).

As medidas são realizadas a partir do escaneamento do corpo inteiro em decúbito dorsal (Figura 1). A partir dos dados obtidos pela DXA, também podem ser obtidas as seguintes medidas de massa gorda:

- d) tecido adiposo visceral – TAV;
- e) razão androide/ginoide – RAG, que possui certa analogia com a razão cintura/quadris;

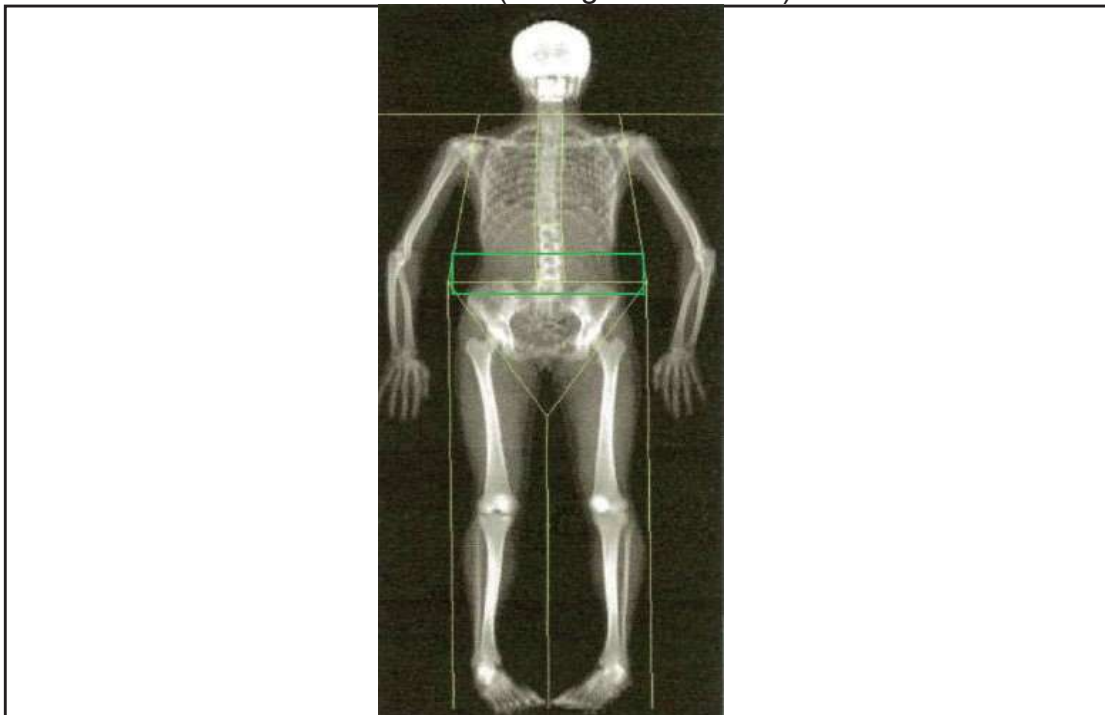
- f) razão massa gorda de tronco/massa gorda de pernas – RTP;
- g) índice de massa gorda –  $IMG = (\text{massa gorda}) / \text{estatura}^2$ , que expressa a quantidade de gordura, diferente do IMC que mede massa sem distinguir tecido magro.

Essas variáveis permitem identificar o padrão de distribuição da gordura corporal que, do ponto de vista clínico, é mais importante do que somente a quantidade de total de gordura (48).

O Quadro 3 indica os valores de referência de IMG que reproduzem a distribuição de frequências do IMC (49). Os intervalos de classificação do IMG estão em consonância com as prevalências de IMC da Organização Mundial da Saúde (OMS).

O IMG expressa de forma mais precisa do que o IMC a quantidade de gordura existente no corpo, já que só considera a massa adiposa. Pode ser obtido a partir da DXA, e da bioimpedância. Já o IMC considera a massa corporal total sem distinguir massa muscular de massa adiposa; assim, indivíduos com grande massa muscular, como levantadores olímpicos de peso, podem ser classificados como obesos, apesar de não possuírem elevado percentual de gordura.

Figura 1 – Absorciometria de dupla-emissão de raios X do corpo inteiro. Análise da imagem regional da gordura visceral é realizada na altura das vértebras lombares L3-L5 (retângulo em verde)



Fonte: adaptado de Shuster e colaboradores (2).

Quadro 3 – Índice de massa gorda (IMG em  $\text{kg.m}^{-2}$ ) - intervalos de classificação

IMG Classes	Déficit de gordura			Normal	Excesso de gordura	Obesidade		
	Grave	Moderado	Leve			Grau I	Grau II	Grau III
Homens	<2	$\geq 2$ e <2,3	$\geq 2,3$ e <3	$\geq 3$ e <6	$\geq 6$ e <9	$\geq 9$ e <12	$\geq 12$ e <15	$\geq 15$
Mulheres	<3,5	$\geq 3,5$ e <4	$\geq 4$ e <5	$\geq 5$ e <9	$\geq 9$ e <13	$\geq 13$ e <17	$\geq 17$ e <21	$\geq 21$

Fonte: adaptado de Kelly e colaboradores (54) e Petak e colaboradores (51).

## 2.5 Determinação da composição corporal: métodos antropométricos

Medidas antropométricas como circunferência abdominal, circunferência de quadris, razão cintura/quadris e índice de massa corporal podem ser utilizadas na análise da composição corporal. Scafoglieri e colaboradores (18) analisaram a acurácia e concordância da antropometria para medir a distribuição da gordura corporal em adultos de 20-55 anos de idade, comparando com dados da DXA. O estudo concluiu que a medida simples de algumas variáveis antropométricas pode ser utilizada para mensuração acurada da distribuição da gordura corporal (18).

A impossibilidade de generalizar achados da antropometria para diferentes faixas etárias, etnias, sexo ou níveis de atividade física, limita sua utilização na prática clínica (50). Pode ser útil se for utilizada como ferramenta para identificar riscos à saúde, se a distribuição tecidual regional puder ser medida acuradamente e seus resultados aplicados às populações apropriadas (50).

As medidas antropométricas: razão cintura/quadris (RCQ), razão cintura/estatura (RCEst) e circunferência de cintura abdominal (CA) têm sido utilizadas como indicadores mais eficazes na estratificação do risco de DCV quando comparadas ao IMC (51).

### 2.5.1 Índice de massa corporal (IMC)

O índice de massa corporal (IMC) é calculado pela fórmula pela divisão da massa corporal total pelo quadrado da estatura, sendo a massa expressa em kg e a estatura em metros. Utilizado frequentemente como classificador de obesidade, apresenta entre suas limitações o fato de não distinguir se os valores elevados de uma mensuração são efetivamente relacionados ao acúmulo de tecido adiposo ou à elevada quantidade de massa muscular (52).

Outra limitação do IMC é sua irregular variação em função da quantidade de tecido adiposo no organismo: indivíduos com pequenas quantidades de massa adiposa mostram variações grandes dos valores de IMC quando aumentam ou diminuem essa massa, enquanto indivíduos muito obesos exibem pequenas modificações no IMC quando variam sua massa (53).

### 2.5.2 Índice de massa corporal invertido (iIMC)

O índice de massa corporal invertido (iIMC) é calculado dividindo-se 1000 pelo IMC, usando a estatura em cm, sendo expresso em  $\text{cm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$  (53).

Proposto como indicador de adiposidade corporal em estudos epidemiológicos, o iIMC foi inicialmente apontado como índice de massa corporal magra, exibindo distribuição normal, e sendo melhor preditor de adiposidade em adultos. Também utilizado em estudos com crianças em função de sua distribuição normal, diferentemente da distorção observada com o IMC (54).

Também foi proposta a utilização do iIMC como eficaz medida antropométrica para a identificação do percentual de gordura corporal (%G). O iIMC é um parâmetro mais sensível às variações ponderais do que o IMC. Para valores da faixa baixo peso ( $\text{IMC} < 18,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ), pequenos aumentos da quantidade total de gordura determinam grande aumento do IMC, enquanto nos casos de obesos ( $\text{IMC} > 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ), grandes aumentos da quantidade de gordura modificam pouco os valores de IMC. Tal distorção é reduzida com o uso do iIMC, que representa melhor a correlação com o percentual de gordura do que o IMC (53).

### 2.5.3 Circunferência da cintura abdominal (CA)

A circunferência da cintura abdominal (CA) também é utilizada como medida de acúmulo de tecido adiposo, particularmente a adiposidade abdominal, e está associada a risco de DCV (55).

Apresenta diferenças metodológicas para a sua determinação capazes de provocar erros de mensuração, que podem ser atenuados pela adoção de uma uniformização do procedimento de medida e treinamento (56).

Como limitação, a CA não é capaz de distinguir se o seu aumento (ou redução) foi provocado por variação do TAS ou do TAV (23).

Em estudo realizado no Hospital das Clínicas de Pernambuco, foi definido o ponto de corte para definição da obesidade os valores de CA=94 cm para homens e CA=80 cm para mulheres (57). É importante lembrar que os pontos de corte que são definidos em diferentes estudos não podem ser generalizados, já que há diferenças da distribuição de gordura no abdome ligadas a sexo, etnia e idade (58).

### 2.5.4 Razão Cintura/Estatura (RCEst)

A razão cintura/estatura (RCEst) é um índice que inclui indiretamente o comprimento de membros inferiores considerado um marcador de desnutrição na vida intrauterina e na infância. O comprimento de membros inferiores está inversamente associado à doença arterial coronariana (59). É calculado pela divisão da circunferência de cintura abdominal (CA) pela estatura.

RCEst é melhor ferramenta do que o IMC e a CA para análise de risco cardiometabólico de adultos, com os seguintes pontos de corte sugeridos: 0,52 para homens e 0,53 para mulheres na análise de diabetes mellitus; 0,53 e 0,50 respectivamente para DCV; 0,50 e 0,50 para HAS; 0,49 e 0,49 para desfechos do perfil lipídico; e 0,50 e 0,49 para síndrome metabólica (52). Em população do sudeste do Brasil, há estudo com valores de corte de RCEst para mulheres de 0,49 e 0,50 para homens no estudo da HAS (60). No estudo de Silva e colaboradores (60) o ponto de corte utilizado para obesidade foi 0,50.

### 2.5.5 Índice de Adiposidade Corporal (IACor)

O índice de adiposidade corporal (IACor) foi desenvolvido como um parâmetro alternativo para identificar o percentual de gordura em homens e mulheres adultos, de diferentes etnias, a partir do estudo "Beta Gene". O IACor não considera para seu cálculo a medida da massa corporal total, considerada por alguns autores uma fonte de erros, quando não realizada com precisão.

O estudo "BetaGene" acompanhou 1.733 americanos de origem mexicana, ambos os pais e avós mexicanos ou de ascendência mexicana, com diabetes gestacional diagnosticado nos 5 anos anteriores, além de seus irmãos e primos, com os níveis de glicose normais na gravidez nos últimos 5 anos, recrutados a partir das populações de pacientes em Los Angeles Country / USC Medical Center, a associação plano de saúde Kaiser Permanente Southern Califórnia, e OB / GYN clínicas em hospitais locais em Los Angeles (61).

Os resultados obtidos foram comparados com os da DXA, considerado padrão-ouro para validação do IACor, partindo da premissa que circunferência de quadris e estatura estão fortemente correlacionados com o percentual de gordura (61).

O IACor foi validado com sua aplicação no estudo "*The Triglyceride and Cardiovascular Risk in African-Americans*" (TARA) (62), realizado com americanos afrodescendentes.

O IACor, quando utilizado em um estudo com mulheres brancas polonesas, mostrou adequação fraca (62), assim como, quando aplicado a um estudo com mulheres brancas brasileiras (63).

Estudo sobre o índice de adiposidade corporal (IACor) mostrou que ele pode funcionar como medida de adiposidade, mas é improvável que seja melhor do que o IMC; houve indicação de que IMC, circunferência abdominal e razão cintura/estatura seriam comparáveis na sua associação com fatores de risco para DCV, e que uma combinação de IMC e razão cintura/estatura poderia ter melhor utilidade clínica na identificação de pacientes com fatores de risco cardiovascular em uma população adulta em Cingapura (64).



### 2.5.6 Razão cintura/quadril (RCQ)

A razão cintura/quadril (RCQ) reflete a distribuição de massa adiposa no abdome e quadril, sendo indicada como medida adicional de distribuição de gordura (58) de maior precisão do que as dobras cutâneas, fornecendo informações tanto do TAS como do TAV. É calculada por meio da divisão da circunferência de cintura abdominal (CA) pela circunferência de quadril (CQ).

A utilização da circunferência de quadril, que está inversamente associada a doenças metabólicas e DCV, sugere um maior poder de predição da RCQ no risco de tais condições (55).

A RCQ nem sempre consegue captar as variações ponderais, podendo ocorrer redução ou aumento na circunferência abdominal e na circunferência de quadril, e a razão ser mantida inalterada (65).

### 2.5.7 Índice de forma corporal (IFC)

O índice de forma corporal (IFC) foi desenvolvido considerando a estatura, a circunferência abdominal e a massa corporal total. Valores elevados de IFC indicam que a circunferência da cintura é maior do que o esperado para uma dada estatura e peso, apontando para uma concentração central do volume corporal. Assim, maior IFC prevê maior risco de mortalidade (66).

Houve um estudo que avaliou a distribuição de variáveis bioquímicas que contribuem para o risco à saúde em função dos quartis de IMC e dos quartis de IFC. Os participantes no primeiro e no quarto quartil classificados pelo IFC diferiram marcadamente em relação à insulina, colesterol total, colesterol LDL e colesterol não HDL. Ao analisar o primeiro e o quarto quartis de IMC, houve pouca diferença entre as variáveis citadas. Assim, em homens jovens e saudáveis sedentários, o IFC se mostrou melhor preditor do que o IMC de variabilidade de parâmetros bioquímicos, que podem indicar metabolismo alterado (67).

### 2.5.8 Índice de conicidade (Índice C)

Valdez e colaboradores (68) desenvolveram um modelo-base indicador da obesidade abdominal, por eles denominado índice de conicidade, que indica a deposição de gordura abdominal, o que confere ao corpo o formato de um cone, quando há acúmulo de adiposidade abdominal, e o formato de cilindro, quando é baixa esta deposição. Esse índice considera as medidas de peso, estatura e circunferência do abdome, pressupondo um valor médio para a densidade corporal. O índice de conicidade ainda teria por objetivo identificar o risco de doenças.

Em seu cálculo, a circunferência de cintura abdominal (CA) e a estatura são expressas em metros, e a massa corporal total (MCT) em kg (65).

### 2.5.9 Índice de globosidade corporal (IGC)

O IGC foi concebido com base na circunferência de cintura abdominal (CA) e na estatura, ambas em metros. Para seu cálculo, em primeiro lugar é definida a excentricidade do corpo ( $\epsilon$ ). A excentricidade quantifica o grau de circularidade de uma elipse, e os seus valores variam entre 0 e 1, com 0 caracterizando um círculo perfeito, e 1, uma reta vertical. Em função da dificuldade de distinguir diferenças entre os valores 0 e 1, que são pequenos em magnitude, a excentricidade foi distribuída numa faixa de 1 a 20 (69), por meio da transformação:

$$IGC=364,2 - (365,5*\epsilon)$$

Esta fórmula foi criada para dimensionar a escala de excentricidade em uma amplitude mais acessível de valores. Foi construído utilizando três bases de dados: do NHANES III para gerar modelo preditivo do percentual de gordura total, a partir da antropometria e da DXA; do St. Luke's/Roosevelt Hospital New York - Nutrition Obesity Research Center (NORC) para gerar o modelo preditivo de percentual de TAV, a partir da antropometria e da ressonância nuclear magnética; e Christian Albrecht's University em Kiel, Alemanha, onde foi determinada a consistência da predição do percentual de TAV, e validada a regressão que criou uma calculadora para internet. O IGC não teve nenhum valor negativo em toda a base de dados

NHANES (valor mais baixo observado foi 1), enquanto os maiores valores de IGC, associados a indivíduos de forma mais arredondada, atingiram um valor máximo de 16. Os IGC mais próximo de 1 estão relacionados com indivíduos magros (69).

#### 2.5.10 Novos índices antropométricos

Novos índices antropométricos foram descritos em estudo, com 28 cadáveres de caucasianos idosos (média de idade 75,9 anos em homens, e 79,9 em mulheres), que analisou a composição corporal total e segmentar, comparando índices frequentemente utilizados, índices inexplorados e índices novos (20). São índices derivados da pesquisa hidrodinâmica e indústria naval, relacionados com fricção, resistência ao deslocamento em meio líquido:

- a) razão comprimento / área da superfície corporal: calculado pela divisão do quadrado da estatura (H) pela área de superfície corporal (ASC)  $= H^2/ASC$ , é um indicador de resistência ao deslocamento do corpo humano no meio líquido causado pela fricção da água no corpo;
- b) índice de “magreza”: calculado pela divisão da estatura pela raiz cúbica do volume corporal (VC).  $IMagreza = \sqrt[3]{VC}$ , um indicador da resistência que gera ondas;
- c) razão comprimento / profundidade: calculada pela divisão da estatura pela profundidade do tórax ao nível do apêndice xifoide (T)  $= H/T$ , juntamente com razão estatura / diâmetro biacromial: calculada pela divisão da estatura pelo diâmetro biacromial (DB)  $= H/DB$ . Essas razões fornecem noção da aerodinâmica corporal;
- d) razão diâmetro / profundidade: calculada pela divisão do diâmetro biacromial pela profundidade do tórax ao nível do apêndice xifoide  $= DB/T$ , informa sobre a resistência ao deslocamento do corpo humano no meio líquido.

Todos estes índices estão relacionados ao deslocamento de corpos em meio líquido e suas repercussões sobre a propulsão. Esses índices fazem parte de uma

descrição hidrodinâmica da movimentação do corpo humano na água, e que não haviam sido relacionados à composição corporal até então (20).

Os índices acima citados, juntamente com índices inexplorados como estatura<sup>2</sup>/circunferência abdominal, além de índices recém-criados citados a seguir, foram aplicados ao estudo da composição corporal com a intenção de identificar sua capacidade de análise, e compará-los com outros índices já largamente utilizados (20). Os novos índices são:

- a) índice estatura<sup>2</sup> / circunferência abdominal;
- b) índice massa corporal total/estatura×circunferência abdominal (índice de adiposidade central – IACen);
- c) índice massa corporal total/estatura<sup>2</sup>×circunferência abdominal;
- d) índice massa corporal total/estatura<sup>3</sup>×circunferência abdominal;
- e) índice  $\sqrt[3]{\text{massa corporal total}} \times \text{circunferência abdominal}$ .

#### 2.5.11 Razão cintura/quadril/estatura (RCQEst)

A razão cintura/quadril/estatura, um novo índice antropométrico, foi desenvolvido com a intenção de prever a mortalidade por todas as causas, e aplicado inicialmente em suecos, acompanhados de seu recrutamento (entre 1990 e 1999) até agosto de 2008. É calculada dividindo-se a razão cintura/quadril pela estatura (70).

RCQEst apresentou maior capacidade em estimar o risco de DCV e doenças metabólicas em homens, após o ajuste para fatores de risco (70). Também foi capaz de identificar diferenças antropométricas entre suecos e imigrantes de diferentes etnias na Suécia (71). Mostrou-se ainda capaz de identificar risco elevado de DCV em homens com sobrepeso ou obesos; em mulheres eutróficas, quando controlado pelo IMC, também foi melhor preditor de risco de DCV (72).

As vantagens e desvantagens dos diferentes recursos utilizados para análise da composição corporal estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Vantagens e limitações de modalidades de medida da composição corporal

Tecnologia	Custo/ tempo	Radiação	Acurácia	Precisão	Regional	Magreza/ osso	Gordura intratecidual
DXA	V	V	V	V	V	V	L
TC	L	L	V	V	V	V	V
RNM	L	V	V	V	V	V	V
Bioimpedância	V	V	L	V	L	L	L
Antropometria	V	V	L	L	L	L	L

Legenda: DXA – absorciometria de dupla emissão de raios X; TC – tomografia computadorizada; RNM – ressonância nuclear magnética; V – vantagem; L – limitação.

Fonte: Adaptado de Horan e colaboradores (46).

## 2.6 Utilização de equações de predição utilizando variáveis antropométricas para estimar distribuição de tecido adiposo e/ou risco de adoecimento

A determinação da quantidade de TAV existente no organismo é uma ação importante para identificar pessoas sob risco alto de adoecimento, considerando que áreas de TAV >100 cm<sup>2</sup> aumentam o risco de doenças (21).

Estudos foram desenvolvidos com a intenção de quantificar o TAV, a partir de variáveis antropométricas utilizando análise de regressão. São apresentadas a seguir algumas pesquisas, com a indicação das estratégias adotadas para gerar equações preditivas.

Nessas análises, a definição das variáveis antropométricas utilizadas na regressão considerou aquelas que apresentaram maiores correlações com massas adiposas do corpo, massas medidas tanto por imagem como por dissecação de cadáveres. Foram usadas variáveis antropométricas primárias ou derivadas (índices).

Um estudo comparou índices antropométricos frequentemente utilizados com índices inexplorados e outros recentemente criados para a avaliação da composição de segmentos corporais e de composição corporal total (20). Objetivou explorar a relação direta dos índices com massas de tecido adiposo, além da distribuição do tecido adiposo, analisando 28 cadáveres caucasianos brancos. O estudo mostrou correlações estatisticamente significativas entre vários índices e segmentos e/ou

corpo inteiro. Para os homens, índices como IMC e índices recém-desenvolvidos como estatura dividida pela raiz cúbica do volume corporal, ou a massa corporal total dividida pelo produto da estatura pela circunferência abdominal pelo diâmetro anteroposterior do tórax, foram os melhores índices. Para as mulheres, os melhores índices foram o IMC e os índices recém-desenvolvidos: estatura dividida pela raiz cúbica do volume corporal, e massa corporal total dividida pelo produto da estatura pela circunferência abdominal. A análise de regressão mostrou que esses índices têm maior correlação com tecido adiposo do corpo inteiro e do tronco do que variáveis e índices antropométricos usados atualmente.

Já o estudo que comparou equações antropométricas preditivas com adiposidade registrada por TC e DXA (17), investigou se uma combinação de variáveis antropométricas selecionadas tinha a capacidade de prever o TAV melhor do que medidas antropométricas comumente utilizadas, sem recorrer a imagens médicas. Assumindo que o TAV é igual ao tecido adiposo abdominal total (TAAT) subtraído do tecido adiposo abdominal subcutâneo (TAAS) ( $TAV=TAAT-TAAS$ ), estratégias foram adotadas para gerar equações preditivas do TAV. Entre as variáveis antropométricas que apresentaram elevada correlação com TAV e TAAS, foram formados dois grupos: 1) variáveis forte/muito fortemente correlacionadas com TAV e com TAAT, e simultaneamente correlação fraca/nula com TAAS; 2) variáveis com correlação forte/muito forte com TAAT e TAAS, e simultaneamente correlação fraca/nula com TAV.

Regressão linear múltipla foi desenvolvida com TAV (medido com tomografia computadorizada) como variável dependente, e um máximo de duas variáveis antropométricas, inseridas como variáveis independentes, ajustados para idade, sexo, massa corporal total e/ou IMC. A capacidade dos modelos antropométricos selecionados para avaliar o excesso de TAV ( $TAV >130 \text{ cm}^2$ ) foi elevada com sensibilidade (97,7% nas mulheres, 100,0% nos homens), além de valores preditivos expressivos (PPV%: 91,3 em mulheres, 90,9 nos homens; NPV%: 96,0 em mulheres, 100,0 em homens) em ambos os sexos, mas as especificidades não foram ótimas, particularmente em homens (75,0% em homens, 85,7% em mulheres) (17).

Estudo do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) (18) buscou desenvolver e fazer validação cruzada de equações antropométricas de predição de massa adiposa regional utilizando DXA como método de referência, além de determinar a acurácia dessa predição, comparando os resultados com aqueles obtidos pelo método de referência, e avaliar a concordância entre os dois métodos na classificação de adiposidade de indivíduos.

Equações preliminares foram desenvolvidas utilizando regressão linear

múltipla; utilizaram a massa de gordura derivada da DXA como variável dependente, e medidas antropométricas como variáveis independentes, usando apenas regressores estatisticamente significativos. As equações finais foram calculadas e, posteriormente, usadas para prever distribuição de massa adiposa, em ambos os sexos. Equações antropométricas de predição de adiposidade corporal total, a partir de dobras cutâneas (tríceps e subescapular) de adolescentes, foram geradas para análise de dados de adiposidade geral da DXA e, posteriormente, complementadas com estudo das correlações com a resistência à insulina HOMA para uma grande amostra de adolescentes americanos (67). Os resultados demonstraram que as dobras cutâneas tricípital e subescapular são válidas e úteis na identificação de resistência à insulina em adolescentes, com resultados semelhantes aos de medidas de adiposidade geral da DXA. Considerando que o TAV também já foi utilizado para a identificação de resistência à insulina em adultos, torna-se necessário investigar em adultos, se há associação entre a dobra cutânea tricípital e o TAV.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização do estudo

Trata-se de estudo epidemiológico observacional, de desenho transversal, que analisou os dados de participantes das Avaliações Complementares da fase 4 do Estudo Pró-Saúde (EPS), uma coorte iniciada em 1999.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IMS sob o nº CAAE 04452412.0.0000.5260 em 6/9/2012. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução CNS 466/12.

##### 3.1.1 O Estudo Pró-Saúde

O Estudo Pró-Saúde (EPS) é um estudo longitudinal com o objetivo principal de investigar aspectos socioeconômicos e psicossociais associados a condições e comportamentos de saúde em população de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro. Até então, foram realizadas quatro fases deste estudo:

Fase 1 - realizada em 1999; participação de 4030 funcionários, representando 91% dos indivíduos elegíveis. Houve preenchimento de questionário, aferição de massa corporal total (MCT) e estatura dos participantes.

Fase 2 - realizada em 2001/2002; participação de 3574 funcionários. Alguns aspectos relacionados à saúde foram monitorados e novos aspectos incorporados ao questionário, além da aferição da pressão arterial e da circunferência abdominal.

Fase 3 - realizada em 2006/2007; participação de 94,0% dos 3253 funcionários que participaram da linha de base do estudo (Fases 1 e 2). Sem considerar os óbitos ocorridos no período, obteve-se abrangência de 95,3% da população-alvo. Houve confirmação de



algumas informações por meio de questionário, e foram aferidas novamente: MCT, estatura, circunferência abdominal e pressão arterial.

Fase 4 - realizada entre 2011 e 2013; participação de 2053 funcionários, dos quais foram recrutados, através de amostragem aleatória estratificada, um grupo de 520 participantes, residentes no município do Rio de Janeiro, e prioridade 1, isto é, funcionários participantes das fases 1 e 2 do estudo. Neste grupo, além da aplicação de questionário e aferições de medidas: MCT, estatura, circunferência abdominal, circunferência de quadris, pressão arterial, como nos 2053 participantes da fase 4, foram realizadas avaliações complementares incluindo: medidas de composição corporal com circunferência de pescoço, dobras cutâneas; foram medidas também força manual e aptidão cardiorrespiratória, além de: densitometria óssea, exames bioquímicos, bioimpedância, índice tornozelo-braquial, dobras cutâneas e avaliação cognitiva. Deste conjunto de medidas e avaliações, foram descritas apenas aquelas utilizadas neste estudo.

### **3.2 População do estudo**

A população do estudo foi composta por 516 indivíduos: 250 homens e 266 mulheres, de um grupo amostral inicial de 520 funcionários participantes da Fase 4 do estudo Pró-Saúde, recrutados para avaliações complementares. Foram excluídos 4 participantes por não terem se submetido ao exame com a DXA. A seleção inicial previa um total de 800 participantes (24,6% da população-alvo), número não atingido em função de problemas de localização de funcionários, mudança de emprego ou domicílio, falecimento, entre outros motivos.

A amostragem foi estratificada por sexo, idade e escolaridade, considerando as proporções desses estratos na população-alvo do EPS. Após a decisão sobre o número de indivíduos, foram realizados sorteios aleatórios para a seleção dos participantes de cada estrato e geradas listas (atualizadas quinzenalmente) de técnicos-administrativos, prioridade 1, que já haviam participado da Fase 4 do EPS

e que aceitaram participar das avaliações complementares.

As avaliações complementares foram realizadas no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional do Instituto de Nutrição da UERJ nas manhãs de terças-feiras, quintas-feiras e sextas-feiras.

### 3.3 Procedimentos realizados

O estudo da composição corporal dedica-se à quantificação e à distribuição dos elementos corporais em diferentes níveis (73), organizados em cinco níveis de complexidade crescente: atômica, molecular, celular, tecidos orgânicos e todo o corpo (74).

A determinação da composição corporal pode ser feita de forma direta (estudos de dissecação de cadáveres), de forma indireta (técnicas de imagem) e forma duplamente indireta (antropometria, bioimpedância) (75).

Foram realizadas medidas da composição corporal através de dois conjuntos de medidas:

- a) antropométricas: massa corporal total, estatura, índice de massa corporal, índice de massa corporal invertida, circunferência abdominal, circunferência de quadris, razão cintura/estatura, razão cintura/quadris, índice de globosidade corporal, índice de forma corporal, índice de adiposidade corporal, índice de conicidade (ou índice C);
- b) derivadas da DXA: massa gorda total, massa gorda de tronco, massa gorda de pernas, massa gorda androide, massa gorda ginoide, razão androide/ginoide, razão massa gorda de tronco/massa gorda de pernas, percentual de gordura com base na DXA, índice de massa gorda, gordura visceral (em g e  $\text{cm}^3$ ).

Também foram geradas equações de predição do tecido adiposo visceral, a partir de variáveis antropométricas.

### 3.3.1 Medidas antropométricas

Massa corporal total (MCT): medida em balança digital (Filizola, SP, Brasil) com precisão de 0,1 kg, com os homens vestindo short e as mulheres short/bermuda e *top*.

Estatura (Est): determinada com estadiômetro (Seca, SP, Brasil) com precisão de 0,1 cm, com os participantes descalços.

Circunferência de cintura abdominal (CA) e circunferência de quadris (CQ): medidas com trena antropométrica flexível e inextensível com precisão de 0,1 cm, com os participantes de pé. A CA foi medida ao nível da crista ilíaca direita, sendo projetada horizontalmente para a parte anterior do abdome. Com o auxílio de um espelho, garantiu-se a posição horizontal da fita, sendo a medida realizada ao final de uma expiração normal. ACQ também utilizou trena flexível e inextensível, sendo a medida feita com o participante de perfil, mensuração horizontal no ponto de maior circunferência ao nível dos glúteos, e auxílio de espelho para verificação da posição horizontal da fita.

Com estas medidas - variáveis primárias, foi possível o cálculo de variáveis secundárias:

- índice de massa corporal (IMC), calculado por  $IMC = \text{massa corporal total} / \text{estatura}^2$ , sendo a massa expressa em kg e a estatura em metros;
- índice de massa corporal invertido (iIMC), calculado por  $iIMC = (1000/IMC)$ , sendo expresso em  $\text{cm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$  ;
- razão cintura/quadris (RCQ), calculado por  $RCQ = CA/CQ$ ;
- razão cintura estatura (RCEst), calculado por  $RCEst = CA/\text{Estatura}$ ;
- índice de globosidade corporal (IGC), calculado por  $IGC = 364,2 - (365,5 * \epsilon)$ . Para o cálculo de  $\epsilon$ , foi utilizada a fórmula:

$$\epsilon = \sqrt{1 - \left( \frac{(CA/2\pi)^2}{(0,5 * \text{Estatura})^2} \right)}$$

- índice de forma corporal (IFC), calculado pela fórmula;

$$IFC = \frac{CA}{\text{Estatura}}$$

$$IMC^{2/3} * \text{Estatura}^{1/2}$$

- índice de adiposidade corporal (IACor), calculado por:

$$IACor = \left( \frac{CQ}{\text{Estatura} \sqrt{\text{Estatura}}} \right) - 18 \text{ onde } CQ = \text{circunferência de quadris};$$

-índice de conicidade (ou índice C), calculado por:

$$\text{Índice C} = \frac{CA}{0,109 * \sqrt{\frac{MCT}{\text{Estatura}}}}$$

Adicionalmente, neste estudo, também foi analisado um conjunto de indicadores, ou advindos da hidrodinâmica e não explorados, ou recentemente propostos (20) para avaliar a composição corporal. Para facilitar o uso dos índices nesta tese, foi utilizada uma nomenclatura, que levou em consideração o nome Jonathan TRESIGNIE, primeiro autor do estudo, onde foram listados índices não testados e recém-criados. Foram eles:

- a) Índice estatura<sup>2</sup> / circunferência abdominal – vindo da hidrodinâmica;
- b) Índice de Adiposidade Central (IACen) - massa corporal total / estatura x circunferência abdominal – recém-criado;
- c) Índice massa corporal total / estatura<sup>2</sup> x circunferência abdominal – recém-criado;
- d) Índice massa corporal total / estatura<sup>3</sup> x circunferência abdominal – recém-criado;
- e) Índice estatura /  $\sqrt[3]{\text{massa corporal total} \times \text{circunferência abdominal}}$  – recém criado.

Também foi determinada a razão cintura/quadril/estatura, conforme proposto por Rosenblad (76).

### 3.3.2 Medidas derivadas da DXA

Foi utilizado para estas medidas o aparelho iDXA - Lunar, *software* enCore Rf2008 versão 14.20 (GE Healthcare, Madison, WI, USA). Todos os exames foram realizados por técnicos especializados e devidamente treinados.

O controle de qualidade seguiu as orientações do fabricante, que incluem medida de calibração com bloco (diariamente) e calibração para a coluna com o “phantom” fornecido pelo fabricante (semanalmente).

O participante permaneceu deitado em decúbito dorsal, sem os sapatos ou qualquer objeto metálico que pudesse interferir na análise, posição em que foram

adquiridas as imagens de escaneamento do corpo inteiro, utilizadas para obtenção das medidas da DXA.

Todos os escaneamentos foram realizados pelo mesmo profissional e o equipamento foi calibrado diariamente de acordo com o protocolo estabelecido pelo fabricante. Para realização do exame, orientou-se o indivíduo a vestir roupas leves sem adereços metálicos como botões e zíper. Para escaneamento do corpo inteiro, os participantes foram posicionados em decúbito dorsal e orientados a permanecer imóveis durante todo o escaneamento. Este foi realizado do topo da cabeça aos pés e o escaneamento dos sítios ósseos específicos realizado de acordo com o manual do equipamento. A duração total do exame foi, em média, 20 minutos.

Com base nas diretrizes da Sociedade Internacional de Densitometria Clínica - *International Society of Clinical Densitometry* (ISCD) (77) foram analisados, entre outros, os seguintes dados: massa gorda de tronco (um marcador indireto do TAV), razão massa gorda total/massa corporal total (permitindo o cálculo do percentual de gordura corporal definido pela DXA).

A quantidade total de massa gorda e de massa magra (tecido mole livre de gordura) foi estimada com auxílio do *software* enCORE 2008 versão 12.20 (GE Healthcare, Madison, WI, USA), que permite o ajuste de regiões de interesse, incluindo a avaliação do corpo inteiro e de cinco regiões corporais diferentes: tronco, membros superiores, membros inferiores, região androide e região ginoide.

A região androide foi assim definida: limite inferior delimitado pelo topo da crista ilíaca, e limite superior delimitado pelo cálculo de 20% da distância entre a crista ilíaca e a base do crânio (47). A região ginoide corresponde a uma porção das pernas na altura do trocânter maior, delimitada pela distância equivalente a duas vezes a região androide. O limite superior é determinado a partir da crista ilíaca, correspondendo a 1,5 vezes a altura da região androide. A razão androide/ginoide foi calculada automaticamente pelo *software*.

A análise do TAV foi realizada pelo CoreScan (GE Healthcare, Madison, WI, USA), um *software* que avalia a gordura visceral (massa em g e volume em cm<sup>3</sup>) na região androide. A detecção da espessura da camada de tecido adiposo subcutâneo (TAS) - nas laterais da região androide permite ao *software* mapear o compartimento de tecido adiposo subcutâneo em sua totalidade. A quantidade de TAV foi derivada pelo *software*, subtraindo-se o TAS da massa gorda androide (78). O *software* registra apenas a informação do TAV. Para fins de exploração da influência do TAS

sobre os parâmetros ósseos de interesse, o TAS foi calculado subtraindo-se o TAV da massa gorda androide. Nesta tese, TAV não foi medido em área (cm<sup>2</sup>) pela DXA, embora já seja possível por meio da DXA medir área de TAV (79, 80), existindo uma faixa de risco aumentado acima de 100 cm<sup>2</sup> até risco muito aumentado acima de 160 cm<sup>2</sup> (80).

A composição corporal foi complementada com dados obtidos por meio da absorciometria de dupla-emissão de raios X:

- massa gorda total
- massa gorda de tronco
- massa gorda de pernas
- massa gorda androide
- massa gorda ginoide
- razão androide/ginoide
- percentual de gordura com base na DXA (%G DXA)
- índice de massa gorda (IMG)
- gordura visceral (em g e cm<sup>3</sup>): determinada pelo software CoreScan, cujo algoritmo foi validado nos estudos de Kaul e colaboradores (47) e Rothney e colaboradores (81). Neles, a gordura visceral teve alta correlação com medidas obtidas com tomografia computadorizada, em homens e mulheres, cujo IMC variava de 18,5 kg.m<sup>-2</sup> a 40,0 kg.m<sup>-2</sup>. É medida num quadrilátero, cuja base é uma linha que tangencia as cristas ilíacas e a parte superior é uma linha paralela à base, 10 cm acima.

### 3.3.3 Controle de qualidade das medidas

O controle de qualidade das diferentes medidas realizadas buscou monitorar sua qualidade e quantificar sua confiabilidade. Entre as atividades utilizadas para o controle de qualidade estiveram:

- a) fórum na internet – no site do Pró-Saúde ([www.ims.uerj.br/prosaude](http://www.ims.uerj.br/prosaude)) onde há uma janela Fórum, restrita a coordenadores, pesquisadores e supervisores, para postagem de mensagens, notícias e correções que

devam ser implementadas em campo;

- b) revisão periódica dos equipamentos – Cada aparelho utilizado nas aferições passa por revisão. A periodicidade vai depender da instrução que acompanha cada equipamento;
- c) acompanhamento quinzenal das técnicas utilizando lista de controle pelas supervisoras que participaram do treinamento das aferições;
- d) medidas repetidas em sub-amostra de 10% – realizadas pelo mesmo pesquisador de campo;
- e) retreinamento/recertificação a cada 6 meses;
- f) reuniões periódicas com a equipe de supervisão;
- g) medidas repetidas em sub-amostra, para avaliar variabilidade intra-observador. Esta etapa de controle de qualidade foi implementada por meio da realização de medidas repetidas no mesmo participante para estimar a variabilidade das aferições conduzidas pelo pesquisador de campo, e quantificar erros de medida. Tal prática foi realizada nos seguintes procedimentos, que foram repetidos de forma regular em diferentes participantes, até o fim da coleta de dados, em 10% dos participantes: DXA, dobras cutâneas, circunferência de quadril e circunferência de abdominal. Mais detalhes do controle de qualidade foram descritos no anexo A.

### **3.4 Análise estatística**

As análises estatísticas consistiram de uma parte descritiva para a caracterização dos participantes, e os valores foram expressos em média  $\pm$  desvio-padrão para variáveis contínuas de distribuição normal; mediana e intervalo interquartil para variáveis com distribuição assimétrica; e percentuais para variáveis categóricas. A existência ou não de distribuição normal das variáveis foi analisada com o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Para verificar diferenças entre os grupos, de acordo com o sexo, utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes quando as variáveis eram contínuas com distribuição normal, o teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas com

distribuição assimétrica, e pelo teste do qui-quadrado quando variáveis categóricas. Análise de correlação de Pearson foi realizada para investigar correlações entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes da DXA.

Para gerar equações de predição da gordura visceral a partir de variáveis antropométricas, duas estratégias foram adotadas:

- a) A primeira estratégia utilizada para seleção de variáveis a serem testadas nos modelos de predição foi baseada no estudo de Samouda e colaboradores (17), que utilizou como referência a tomografia computadorizada, diferentemente desta tese que se baseou na DXA. Samouda e colaboradores, a partir das variáveis de adiposidade tecido adiposo visceral (TAV), tecido adiposo abdominal total (TAAT) e tecido adiposo abdominal subcutâneo (TAAS), todas obtidas com tomografia computadorizada, selecionaram as variáveis antropométricas que atendiam a um dos critérios descritos a seguir:
  - correlação forte/muito forte com TAV e TAAT, e simultaneamente fraca ou nenhuma correlação com variáveis derivadas da tomografia computadorizada relacionadas ao tecido adiposo gluteofemoral;
  - correlação forte/muito forte com TAAS e TAAT, e simultaneamente fraca correlação com variáveis derivadas da tomografia computadorizada indicadoras de adiposidade central.

A premissa de que TAV é igual ao TAAT subtraído do TAAS é utilizada tanto em estudos com tomografia computadorizada (TC) (79), como em estudos com ressonância nuclear magnética (83). Esta mesma lógica foi utilizada na criação da medida da área de TAV através da DXA (81). As variáveis obtidas pela TC relacionadas ao tecido adiposo abdominal total (TAAT) foram substituídas por variáveis obtidas pela DXA indicadoras de adiposidade geral, sem localização, considerando que elevada adiposidade total coexiste com elevada quantidade de tecido adiposo abdominal total (84, 85).

Os valores adotados para definir correlação forte e muito forte foram: correlação forte ( $r > |0,7|$ ) ou muito forte ( $r > |0,9|$ ), enquanto a correlação fraca considerou  $r < |0,4|$  (86).

- b) A segunda estratégia foi baseada no estudo de Scafoglieri e colaboradores (18), onde foram desenvolvidas equações preliminares baseadas no sexo, utilizando variáveis DXA de adiposidade regional



como variável dependente, e variáveis antropométricas de medidas segmentares, além de peso, estatura e idade como variáveis independentes, utilizando regressão linear múltipla *stepwise*. Nas equações, apenas regressores significativos de massa de gordura regional foram considerados.

Quando utilizada a regressão linear, foi considerado para indicação de colinearidade: fator de inflação da variância (VIF)  $VIF < 10$ ; tolerância  $> 0,10$ . Para análise da concordância entre valores estimados e observados foi utilizado o método de Bland e Altman. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* SPSS 20.0 for Windows (SPSS, Inc.), GraphPad Prism, versão 5.0 para Windows (GraphPad software, San Diego, CA, USA) e do Excel 2016.

## 4 RESULTADOS

Para facilitar a interpretação das correlações foram criados três cenários de análise de acordo com o tipo de informação fornecido pelos indicadores no que diz respeito à localização de gordura: variáveis que expressam adiposidade geral (sem indicar localização); variáveis que indicam adiposidade central; e variáveis que indicam adiposidade periférica.

São apresentados na tabela 1, dados sociodemográficos e medidas antropométricas da população do estudo (n=516), dos quais 48,4% são homens. Os valores das medianas das idades dos homens foram semelhantes aos das mulheres (p=0,212), enquanto a estatura de homens foi superior a das mulheres (p<0,001).

Analisando as medidas indicadoras de adiposidade geral (não localizada), observou-se que os valores da mediana de massa corporal total de homens foram superiores aos das mulheres (p<0,01). Já os valores da mediana de IMC, e iIMC foram semelhantes em homens e mulheres (p=0,829 para ambos), tendo sido observada elevada prevalência de sobrepeso/obesidade nos dois grupos estudados (71,4 % em toda a amostra, 71,6% entre os homens, e 71,0% entre as mulheres), considerando os valores de IMC propostos pela Organização Mundial de Saúde.

Entre as medidas indicadoras de obesidade central, a mediana da circunferência de cintura abdominal de homens foi maior do que a das mulheres (p<0,01). Já as medianas da razão cintura/estatura, do índice de adiposidade corporal, e do índice de globosidade corporal foram maiores nas mulheres do que nos homens (p<0,001). As médias do índice de conicidade (p=0,64) e da razão cintura/quadril/estatura (p=0,40) não apresentaram diferença significativa entre homens e mulheres.

Entre os índices recém-criados e que indicam adiposidade central, a mediana de  $\text{estatura}^2/\text{circunferência abdominal}$  e a média do índice de adiposidade central dos homens foram maiores do que as das mulheres (p<0,001), enquanto as medidas de tendência central (média ou mediana) de massa corporal total/ $\text{estatura}^2*\text{circunferência abdominal}$ , massa corporal total/ $\text{estatura}^3*\text{circunferência abdominal}$  e  $\sqrt[3]{\text{massa corporal total}}*\text{circunferência abdominal}$  foram maiores em mulheres do que em homens (p<0,001).

A média da razão cintura/quadril de homens foi maior do que a das mulheres ( $p < 0,001$ ).

No cenário da adiposidade periférica, a mediana da circunferência de quadril foi maior entre as mulheres do que entre os homens ( $p < 0,001$ ).

Tabela 1 – Idade e variáveis antropométricas de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, participantes das avaliações complementares do Estudo Pró-Saúde, nos anos de 2012-13, no grupo todo e segundo sexo

	Amostra total (n=516)	Homens (n=250)	Mulheres (n=266)
Idade (anos)	53,0 (11,0)	52,0 (11,0)	53,0 (11,0)
Estatuta (m)	1,66 ± 0,09	1,72 ± 0,07	1,60 ± 0,06***
Massa corporal total (MCT, kg)	75,6 (20,4)	80,4 (17,9)	70,5 (17,7)***
Índice de massa corporal (IMC, kg.m <sup>-2</sup> )	27,3 (6,2)	27,37 (6,2)	27,14 (6,2)
IMC classes (%)			
Baixo peso	1	0,8	1,1
Eutrófico	27,7	27,6	27,8
Sobrepeso	42,1	42,4	41,7
Obeso grau I	20,2	22,8	17,7
Obeso grau II	7,2	5,2	9
Obeso grau III	1,9	1,2	2,6
IMC invertido (cm <sup>2</sup> /kg)	366,7 (83,1)	365,41 (84,2)	368,43 (83,2)
Circunferência abdominal (cm)	96,5 (16,7)	99,0 (17,6)	94,5 (16,1)**
Razão cintura/estatura	0,58 (0,10)	0,57 (0,10)	0,69 (0,10)***
Índice de adiposidade corporal (cm/m <sup>1,5</sup> )	30,30 (7,68)	28,61 (5,46)	33,82 (7,09)***
Índice de conicidade	1,31 ± 0,07	1,31 ± 0,07	1,32 ± 0,07
Índice de forma corporal	0,088 ± 0,008	0,093 ± 0,007	0,083 ± 0,007***
Índice de globosidade corporal	4,96 (2,11)	4,82 (2,07)	5,13 (2,29)**
Índice estatura <sup>2</sup> /cintura <sup>†</sup>	2,85 (0,52)	3,03 (0,51)	2,72 (0,51)***
Índice de adiposidade central <sup>††</sup>	44,17 ± 5,09	46,56 ± 4,55	41,93 ± 4,53***
Índice MCT/ estatura <sup>2</sup> *cintura <sup>††</sup>	28,43 (2,81)	28,01 (2,50)	28,75 (3,36)***
Índice MCT/ estatura <sup>3</sup> *cintura <sup>††</sup>	17,15 (14,24)	16,22 (1,95)	18,20 (2,39)***
Índice estatura/MCT <sup>1/3</sup> *cintura <sup>††</sup>	0,0639 ± 0,005	0,063 ± 0,004	0,065 ± 0,005***
Razão cintura/quadril/estatura cintura/ quadril/estatura	0,56 ± 0,05	0,56 ± 0,04	0,57 ± 0,05
Circunferência de quadril (cm)	103,4 (12,5)	102,0 (10,5)	105,00(13,00)*** (13,00)*** <sup>b</sup>
Razão cintura/quadril	0,94 ± 0,07	0,97 ± 0,06	0,90 ± 0,07***

Legenda: Valores expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas com distribuição simétrica; mediana (intervalo interquartil) para variáveis com distribuição assimétrica; em percentual para variáveis categóricas.

Diferença estatisticamente significativa entre os grupos, após teste 't' de Student para amostras não pareadas nas variáveis com distribuição simétrica (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ), teste U de Mann-Whitney nas variáveis com distribuição assimétrica (\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ), e teste do qui-quadrado para variáveis categóricas (\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ).

<sup>†</sup>índice inexplorado; <sup>††</sup>índices recém-criados.

Fonte: O autor, 2016.

A tabela 2 apresenta as variáveis de composição corporal obtidas com DXA, bem

como indicadores derivados dessas variáveis. Entre as medidas que são relacionadas à adiposidade geral, os valores das medianas de mulheres para massa gorda total, índice de massa gorda, e percentual de gordura foram maiores do que em homens ( $p < 0,001$ ). De acordo com o índice de massa gorda, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 79,4% em toda a amostra, 80,8% entre os homens e 78,2% entre as mulheres.

Tabela 2 – Composição corporal avaliada por absorciometria de dupla emissão raios X, de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, participantes das avaliações complementares do Estudo Pró-Saúde, nos anos de 2012-13, do grupo todo e segundo sexo

	Amostra total (n=516)	Homens (n=250)	Mulheres (n=266)
Percentual de gordura DXA (%)	36,2 ± 8,3	30,4 ± 6,4	41,7 ± 5,8***
Massa gorda total (kg)	27,2 (11,3)	24,8 (11,8)	28,8 (11,6)***
Índice de massa gorda (IMG) (kg /m <sup>2</sup> )	9,9 (4,5)	8,4 (3,9)	11,2 (4,5)***
Classificação segundo IMG (%)*			
Déficit de gordura	1,2	2	0,4
Normal	19,4	17,2	21,4
Excesso de gordura	43	38,4	47,4
Obeso grau I	24,4	30,4	18,8
Obeso grau II	9,9	9,2	10,5
Obeso grau III	2,1	2,8	1,5
Massa gorda de tronco (kg)	14,6 (7,6)	14,3 (8,0)	14,7 (7,2)
Massa gorda de tronco (%)	19,4 ± 5,0	17,6 ± 4,8	21,0 ± 4,5 ***
Massa gorda androide (kg)	2,5 (1,2)	2,6 (1,6)	2,5 (1,3)
Massa gorda androide (%)	3,4 ± 1,0	3,2 ± 1,0	3,6 ± 0,9***
Tecido adiposo visceral (kg)	1,2 (1,0)	1,5 (1,2)	0,9 (0,8)***
Tecido adiposo visceral (%)	1,5 (1,1)	1,9 (1,1)	1,3 (0,8)***
Massa gorda de pernas (kg)	8,6 (4,3)	7,0 (3,0)	10,4 (3,9)***
Massa gorda de pernas (%)	11,5 (6,3)	8,6 (2,3)	14,9 (3,8)***
Massa gorda de braços (kg)	2,6 (1,3)	2,2 (1,1)	2,9 (1,2)***
Massa gorda de braços (%)	3,5 (1,6)	2,7 (0,9)	4,2 (1,1)***
Massa gorda ginóide (kg)	4,6 (2,3)	3,8 (1,8)	5,5 (2,1)***
Massa gorda ginóide (%)	6,1 (3,2)	4,5 (1,5)	7,7 (1,9)***
Razão androide/ginóide	0,56 (0,3)	0,68 (0,2)	0,46 (0,2)***

Legenda: Valores expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas com distribuição simétrica; mediana (intervalo interquartis) para variáveis com distribuição assimétrica; em percentual para variáveis categóricas.

Diferença estatisticamente significativa entre os grupos, após teste 't' de Student para amostras não pareadas nas variáveis com distribuição simétrica (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ), teste U de Mann-Whitney nas variáveis com distribuição assimétrica (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ), e teste do qui-quadrado para variáveis categóricas (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ).

Fonte: O autor, 2016.

Analisando os indicadores de adiposidade central, não houve diferença nos valores de mediana e média entre os grupos para massa gorda de tronco entre mulheres e homens ( $p = 0,425$ ), bem como para massa gorda androide ( $p = 0,576$ ). Entretanto, as médias das variáveis massa gorda de tronco percentual, e massa gorda andróide percentual foram maiores em mulheres do que em homens ( $p < 0,001$ ). Os valores das medianas de

tecido adiposo visceral (TAV), tanto expresso em valores absolutos quanto expresso em percentual, foram maiores em homens quando comparados às mulheres ( $p < 0,001$ ).

As variáveis indicadoras de adiposidade periférica mostraram que entre as mulheres as medianas de massa gorda de pernas em kg e percentual, massa gorda de braços em kg e percentual, e massa gorda ginoide em kg e percentual foram maiores que as dos homens ( $p < 0,001$ ). Apenas a razão androide/ginoide dos homens foi maior do que a de mulheres ( $p < 0,001$ ).

#### **4.1 Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes da DXA em todo conjunto da amostra (homens e mulheres)**

A correlação entre variáveis antropométricas e as obtidas com DXA foi determinada, buscando identificar associações fortes ou muito fortes entre elas, além de correlações fracas de variáveis específicas (17).

A tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis obtidas pela DXA e as obtidas pelas medidas antropométricas em toda a população estudada. Para facilitar a interpretação das correlações foram criados três cenários de análise de acordo com o tipo de informação fornecido pelos indicadores no que diz respeito à localização de gordura, considerando apenas casos de correlação forte ( $r > |0,7|$ ) ou muito forte ( $r > |0,9|$ ) (82): variáveis que expressam adiposidade (sem indicar localização); variáveis que indicam adiposidade central; e variáveis que indicam adiposidade periférica.

No primeiro cenário foram analisadas as correlações entre as variáveis antropométricas massa corporal total, IMC, e IMC invertido, que expressam adiposidade sem indicar sua localização e, portanto, considerados como indicadores de adiposidade geral e as variáveis provenientes da DXA. Os coeficientes de correlação de Pearson estão apresentados na tabela 3. Massa corporal total, IMC e IMC invertido apresentaram correlações significativas ( $p < 0,01$ ) com todas as variáveis primárias provenientes da DXA analisadas. O IMC (diretamente) e o IMC invertido (inversamente) apresentaram-se mais fortemente correlacionados com a massa gorda total ( $r = 0,904$  e  $r = -0,862$ , respectivamente) e com índice de massa gorda ( $r = 0,876$

e  $r=-0,832$ , respectivamente), ambas variáveis provenientes da DXA que também indicam adiposidade geral. Em um segundo cenário, foram analisadas as correlações entre as variáveis antropométricas que indicam adiposidade central (circunferência de cintura abdominal, razão cintura/estatura, índice de adiposidade corporal, índice de forma corporal, índice de globosidade corporal, índice de conicidade, razão cintura/quadril/estatura), razão cintura/quadril e as variáveis provenientes da DXA. A tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis antropométricas que apresentaram correlação considerada forte ( $r \geq |0,7|$ ) com pelo menos uma variável DXA. O índice estatura/ $\sqrt[3]{\text{massa corporal total}}$ \*circunferência abdominal, foi a única variável que não apresentou correlação forte com nenhuma variável DXA. Circunferência abdominal, razão cintura/estatura e índice de globosidade corporal foram as variáveis antropométricas que se apresentaram direta e mais fortemente associadas à gordura de tronco ( $r=0,931$ ,  $r=0,875$  e  $r=0,873$ , respectivamente) e gordura andróide ( $r=0,932$ ,  $r=0,862$  e  $r=0,860$ , respectivamente). A circunferência abdominal e o Índice de adiposidade central foram as variáveis antropométricas que se apresentaram mais fortemente associadas ao tecido adiposo visceral medido pela DXA ( $r=803$  e  $r=849$ , respectivamente). A razão cintura/quadril apresentou-se fortemente associada apenas

com o tecido adiposo visceral e a razão andróide/ginóide.

Um terceiro cenário analisou correlações entre variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade periférica - apenas a circunferência de quadril, e as variáveis provenientes da DXA. A tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson significativos ( $p < 0,01$ ) da circunferência de quadril com  $r \geq |0,7|$  com pelo menos uma variável DXA. A circunferência de quadril apresentou forte associação direta com variáveis provenientes da DXA indicativas tanto de adiposidade geral, central e periférica, com exceção do tecido adiposo visceral e da razão andróide/ginóide.

A destacar nesta primeira análise da amostra com ambos os sexos, o fato de massa gorda de tronco ser sido a variável DXA indicadora de adiposidade central que apresentou correlação forte (ou muito forte) com o maior número de variáveis antropométricas, sendo correlação inversa com IMC invertido e índice de forma corporal. Valores absolutos de massa gorda tronco tiveram  $r \geq |0,7|$  com dez variáveis: massa corporal total, IMC, IMC invertido, circunferência abdominal, razão cintura/

estatura, índice de globosidade corporal, índice de conicidade, índice de adiposidade central, índice estatura<sup>2</sup>/circunferência abdominal, circunferência de quadris.

A massa gorda andróide teve comportamento semelhante, já que apresentou correlação forte, ou muito forte (sendo inversa com IMC invertido), com as mesmas dez variáveis antropométricas que a massa gorda de tronco; como massa gorda andróide percentual, correlação forte (ou muito forte) – inversa com IMC invertido com oito variáveis antropométricas.

O TAV (expresso em Kg), teve correlação forte (nenhuma muito forte) com sete variáveis antropométricas: massa corporal total, IMC, IMC invertido, circunferência abdominal, índice de adiposidade central, razão cintura/quadris, circunferência de quadris. A matriz de correlações para toda a amostra (n=516) incluiu as quatro variáveis que apresentaram correlações fortes (correlação direta ou inversa) – os índices estatura<sup>2</sup>/circunferência abdominal, massa corporal total/estatura<sup>2</sup>\*circunferência abdominal, massa corporal total/estatura<sup>3</sup>\*circunferência abdominal e índice de adiposidade central, com alguma variável DXA. O índice estatura/<sup>3</sup>√massa corporal total\*circunferência abdominal foi o único que não apresentou correlação forte com nenhuma variável DXA.

#### **4.2 Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes da DXA em homens e mulheres, separadamente**

Seguindo a mesma lógica de descrição, as correlações entre as variáveis antropométricas de adiposidade geral, central e periférica e as variáveis provenientes da DXA foram analisadas separadamente em homens (tabela 4) e em mulheres (tabela 5).

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis provenientes da DXA e variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade em funcionários (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

	Adiposidade			Central							Periférica			
	Massa corporal total	Índice de massa corporal	Índice de massa corporal invertido	Circunferência Abdominal	Razão Cintura Estatura	Índice de Adiposidade Corporal	Índice de Globosidade Corporal	Índice de conicidade	Razão cintura/ quadris	Estatatura <sup>2</sup> / Circunferência abdominal	Índice de Adiposidade Central,	Índice Massa corporal total/ estatura <sup>2</sup> * circunferência abdominal	Índice Massa corporal total/ estatura <sup>3</sup> * circunferência abdominal	Circunferência de Quadril
Percentual de Gordura (DXA)	0,262**	0,605**	-0,598**	0,514**	0,707**	0,839**	0,697**	0,483**	NS	-0,778**	0,138**	0,505**	0,585**	0,692**
Massa Gorda Total (kg)	0,771**	0,904**	-0,862**	0,859**	0,855**	0,698**	0,855**	0,583**	0,334**	-0,718**	0,628**	0,594**	0,431**	0,905**
Índice de Massa Gorda	0,577**	0,876**	-0,832**	0,757**	0,886**	0,864**	0,889**	0,544**	0,229**	-0,839**	0,477**	0,694**	0,645**	0,856**
Massa Gorda de Tronco (kg)	0,845**	0,911**	-0,881**	0,931**	0,875**	0,557**	0,873**	0,673**	0,539**	-0,695**	0,767**	0,503**	0,310**	0,822**
Massa Gorda Androide (kg)	0,845**	0,891**	-0,863**	0,932**	0,862**	0,510**	0,860**	0,689**	0,580**	-0,675**	0,782**	0,460**	0,266**	0,786**
Tecido Adiposo Visceral (kg)	0,807**	0,704**	-0,687**	0,803**	0,642**	0,140**	0,635**	0,574**	0,720**	-0,426**	0,849**	0,262**	NS	0,481**
Massa Gorda de Pernas (kg)	0,474**	0,681**	-0,631**	0,546**	0,626**	0,775**	0,629**	0,311**	-0,090*	-0,589**	0,242**	0,594**	0,517**	0,847**
Massa Gorda de Braços (kg)	0,589**	0,780**	-0,740**	0,687**	0,744**	0,676**	0,745**	0,450**	0,224**	-0,669**	0,489**	0,593**	0,494**	0,760**
Massa Gorda Ginoide(kg)	0,535**	0,731**	-0,690**	0,617**	0,684**	0,782**	0,684**	0,379**	-0,02	-0,636**	0,308**	0,596**	0,505**	0,881**
Razão Androide/Ginoide	0,549**	0,388**	-0,418**	0,568**	0,388**	-0,203**	0,373**	0,508**	0,819**	-0,201**	0,726**	NS	-0,224**	NS

\* correlação significativa estatisticamente  $p < 0,05$  (bicaudal); \*\* correlação significativa estatisticamente  $p < 0,01$  (bicaudal); NS= não significativa estatisticamente.

OBS: listadas apenas as variáveis antropométricas que apresentaram  $r \geq |0,7|$  com pelo menos uma variável DXA; em negrito  $r \geq |0,7|$

Fonte: O autor, 2016



Na análise relacionada aos homens, primeiramente foram investigadas as associações entre as variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade geral e as variáveis provenientes da DXA em homens. Os coeficientes de correlação de Pearson estão apresentados na tabela 4. A massa corporal total e o IMC apresentaram forte correlação direta ( $r \geq |0,7|$ ;  $p < 0,01$ ) com as variáveis provenientes da DXA, exceto a razão androide/ginóide. Destacou-se a correlação muito forte entre massa corporal total, e IMC, com massa gorda total ( $r=0,917$  e  $r=0,909$ , respectivamente), massa gorda de tronco e massa gorda androide. No que diz respeito ao tecido adiposo visceral (TAV), os maiores coeficientes de correlação foram observados com o IMC ( $r=0,809$ ). O IMC invertido também apresentou forte correlação inversa com as variáveis provenientes da DXA ( $r \geq -0,76$ ,  $p < 0,01$ ), exceto razão androide/ginóide.

Em homens, considerando o cenário de correlação entre variáveis DXA e variáveis antropométricas de adiposidade central (abdominal), identificou-se correlação forte ou muito forte entre circunferência abdominal e as variáveis DXA, exceto razão androide/ginóide (tabela 4). Os coeficientes de Pearson entre variáveis DXA e razão cintura/estatura, bem como índice de globosidade corporal indicaram comportamento muito parecido, já que houve correlações fortes ou muito fortes, exceto para razão androide/ginóide. O índice de conicidade mostrou forte correlação apenas quando estudadas as variáveis DXA massa gorda total, percentual de gordura, índice de massa gorda, massa gorda de tronco, massa gorda androide e TAV. Dentre as correlações significativas ( $p < 0,01$ ) entre variáveis DXA e as variáveis antropométricas inexploradas ou recém-criadas, vale destacar que a correlação do índice de adiposidade central foi forte no cenário da adiposidade geral, da adiposidade central e adiposidade periférica (exceto razão androide/ginóide), enquanto o índice estatura<sup>2</sup>/ circunferência abdominal não apresentou correlação forte com variáveis DXA periféricas. O índice de conicidade mostrou forte correlação apenas quando estudadas as variáveis DXA massa gorda total ( $r=0,713$ ), percentual de gordura ( $r=0,786$ ), índice de massa gorda ( $r=0,735$ ), massa gorda de tronco ( $r=0,745$ ), massa gorda androide ( $r=0,757$ ) e TAV ( $r=0,691$ ). A razão cintura/quadril correlacionou-se fortemente com variáveis DXA indicadoras de adiposidade geral e central e com razão androide/ginóide.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis provenientes da DXA e variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade em funcionários do sexo masculino (n = 250) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

	A d i p o s i d a d e											
	Geral			Central								Periférica
	Massa corporal total	Índice de massa corporal	Índice de massa corporal invertido	Circunferência Abdominal	Razão Cintura Estatura	Índice de Adiposidade Corporal	Índice de Globosidade Corporal	Índice de conicidade	Razão cintura/quadril	Estatura <sup>2</sup> /Circunferência abdominal	Índice de Adiposidade Central,	CQuad
Percentual de Gordura (DXA)	0,698**	0,777**	-0,785**	0,854**	0,853**	0,699**	0,839	0,786**	0,700**	-0,780**	0,690**	0,756**
Massa Gorda Total (kg)	0,917**	0,909**	-0,875**	0,945**	0,871**	0,680**	0,872**	0,713**	0,679**	-0,713**	0,865**	0,902**
Índice de Massa Gorda	0,839**	0,932**	-0,901**	0,935**	0,934**	0,804**	0,936**	0,735**	0,700**	-0,825**	0,841**	0,870**
Massa Gorda de Tronco (kg)	0,903**	0,907**	-0,873**	0,953**	0,889**	0,663**	0,889**	0,745**	0,744**	-0,736**	0,884**	0,860**
Massa Gorda Androide (kg)	0,884**	0,894**	-0,861**	0,948**	0,889**	0,663**	0,890**	0,757**	0,750**	-0,742**	0,867**	0,847**
Tecido Adiposo Visceral (kg)	0,802**	0,809**	-0,773**	0,859**	0,805**	0,538**	0,805**	0,691**	0,763**	-0,673**	0,838**	0,698**
Massa Gorda de Pernas (kg)	0,817**	0,788**	-0,756**	0,800**	0,718**	0,642**	0,718**	0,555**	0,435**	-0,571**	0,689**	0,880**
Massa Gorda de Braços (kg)	0,821**	0,808**	-0,775**	0,818**	0,748**	0,595**	0,751**	0,579**	0,558**	-0,601**	0,772**	0,804**
Massa Gorda Ginoide(kg)	0,843**	0,828**	-0,799**	0,843**	0,770**	0,682**	0,769**	0,603**	0,491**	-0,631**	0,729**	0,900**
Razão Androide/Ginoide	0,476**	0,529**	-0,559**	0,626**	0,626**	0,314**	0,608**	0,639**	0,781**	-0,583**	0,626**	0,339**

\* correlação significativa estatisticamente  $p < 0,05$  (bicaudal); \*\* correlação significativa estatisticamente  $p < 0,01$  (bicaudal); NS= não significativa estatisticamente.

OBS: listadas apenas as variáveis antropométricas que apresentaram  $r \geq |0,7|$  com pelo menos uma variável DXA; em negrito  $r \geq |0,7|$

Fonte: O autor, 2016

No cenário de variáveis antropométricas de adiposidade periférica (tabela 4), destaque para a correlação muito forte da circunferência de quadris com massa gorda total, e com massa gorda ginóide. Também apresentou correlação forte com as demais variáveis DXA, exceto razão androide/ginóide.

Em mulheres, o cenário da adiposidade geral destacou a correlação muito forte entre massa corporal total, IMC (diretamente) e IMC invertido (inversamente) com as variáveis DXA, exceto razão androide/ginoide (tabela 5).

No cenário de adiposidade central, houve correlações fortes/muito fortes da circunferência abdominal com variáveis DXA, exceto razão androide/ginóide. Os coeficientes de correlação de Pearson são apresentados na tabela 5. Já a razão cintura/estatura, bem como índice de globosidade corporal tiveram correlações fortes/muito fortes com adiposidade geral e central, além da massa gorda de braços (adiposidade periférica). Dentre as correlações significativas ( $p < 0,01$ ) de variáveis DXA com variáveis antropométricas inexploradas ou recém-criadas vale destacar: correlação forte do índice de adiposidade central com variáveis DXA de adiposidade geral e central, além da massa gorda de braços (adiposidade periférica). O índice  $\text{estatura}^2 / \text{circunferência abdominal}$  só se correlacionou com adiposidade geral e central. O índice  $\text{estatura} / \sqrt[3]{\text{massa corporal total}} * \text{circunferência abdominal}$  só não teve correlação forte (negativa) com massa gorda andróide, tecido adiposo visceral e razão androide/ginoide. A razão cintura/quadris correlacionou-se fortemente apenas com razão androide/ginoide.

No cenário de variáveis antropométricas de adiposidade periférica, houve correlação muito forte da circunferência de quadris com massa gorda total, e com massa gorda ginóide, além da correlação forte com as demais variáveis DXA, exceto tecido adiposo visceral e razão androide/ginóide (tabela 5).

### **4.3 Equações preditivas para estimativa da gordura visceral no conjunto da amostra (homens e mulheres)**

Conforme descrito na seção de métodos, a etapa seguinte consistiu na geração de equações de predição para estimativa da gordura visceral a partir de variáveis antropométricas. A escolha das variáveis a serem testadas nos modelos de predição

Tabela 5 – Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis provenientes da DXA e variáveis antropométricas indicadoras de adiposidade em funcionários do sexo feminino (n = 266) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

	A d i p o s i d a d e											
	Geral			Central								Periférica
	Massa corporal total	Índice de massa corporal	Índice de massa corporal invertido	Circunferência Abdominal	Razão Cintura Estatura	Índice de Adiposidade Corporal	Índice de Globosidade Corporal	Índice Estatura <sup>2</sup> / Circunferência abdominal	Índice de Adiposidade Central,	Índice Massa corporal total/ estatura <sup>2</sup> * circunferência abdominal	Índice Estatura/ Massa corporal total <sup>1/3</sup> *Circunferência abdominal	Circunferência de Quadril
Percentual de Gordura (DXA)	<b>0,735**</b>	<b>0,811**</b>	<b>-0,815**</b>	<b>0,777**</b>	<b>0,786**</b>	<b>0,773**</b>	<b>0,776**</b>	<b>-0,728**</b>	<b>0,680**</b>	0,600**	-0,599**	<b>0,775**</b>
Massa Gorda Total (kg)	<b>0,957**</b>	<b>0,934**</b>	<b>-0,892**</b>	<b>0,901**</b>	<b>0,834**</b>	<b>0,754**</b>	<b>0,836**</b>	<b>-0,689**</b>	<b>0,846**</b>	<b>0,656**</b>	<b>-0,757**</b>	<b>0,903**</b>
Índice de Massa Gorda	<b>0,880**</b>	<b>0,969**</b>	<b>-0,926**</b>	<b>0,889**</b>	<b>0,901**</b>	<b>0,865**</b>	<b>0,905**</b>	<b>-0,814**</b>	<b>0,848**</b>	<b>0,752**</b>	<b>-0,735**</b>	<b>0,862**</b>
Massa Gorda de Tronco (kg)	<b>0,926**</b>	<b>0,923**</b>	<b>-0,891**</b>	<b>0,934**</b>	<b>0,881**</b>	<b>0,710**</b>	<b>0,881**</b>	<b>-0,744**</b>	<b>0,882**</b>	0,590**	<b>-0,671**</b>	<b>0,829**</b>
Massa Gorda Androide (kg)	<b>0,901**</b>	<b>0,906**</b>	<b>-0,874**</b>	<b>0,928**</b>	<b>0,880**</b>	<b>0,696**</b>	<b>0,881**</b>	<b>-0,746**</b>	<b>0,870**</b>	0,563**	-0,636**	<b>0,803**</b>
Tecido Adiposo Visceral (kg)	<b>0,776**</b>	<b>0,808**</b>	<b>-0,774**</b>	<b>0,821**</b>	<b>0,798**</b>	0,564**	<b>0,798**</b>	<b>-0,698**</b>	<b>0,840**</b>	0,508**	-0,535**	0,615**
Massa Gorda de Pernas (kg)	<b>0,824**</b>	<b>0,767**</b>	<b>-0,716**</b>	<b>0,675**</b>	0,595**	<b>0,698**</b>	0,599**	-0,459**	0,595**	0,624**	<b>-0,743**</b>	<b>0,877**</b>
Massa Gorda de Braços (kg)	<b>0,837**</b>	<b>0,842**</b>	<b>-0,806**</b>	<b>0,784**</b>	<b>0,742**</b>	0,618**	<b>0,740**</b>	-0,630**	<b>0,833**</b>	0,631**	<b>-0,699**</b>	<b>0,715**</b>
Massa Gorda Ginoide(kg)	<b>0,855**</b>	<b>0,799**</b>	<b>-0,759**</b>	<b>0,725**</b>	0,644**	<b>0,722**</b>	<b>0,647**</b>	-0,507**	0,629**	0,624**	<b>-0,750**</b>	<b>0,904**</b>
Razão Androide/Ginoide	0,442**	0,496**	-0,523**	0,633**	0,638**	0,236**	0,624**	-0,596**	<b>0,660**</b>	0,147	-0,136**	0,218**

\* correlação significativa estatisticamente p <0,05 (bicaudal); \*\* correlação significativa estatisticamente p <0,01 (bicaudal); NS= não significativa estatisticamente.

OBS: listadas apenas as variáveis antropométricas que apresentaram r ≥ |0,7| com pelo menos uma variável DXA; em negrito r ≥ |0,7|

Fonte: O autor, 2016

foi realizada utilizando-se duas estratégias distintas.

Seguindo a estratégia de Samouda e colaboradores (17), foi identificado que entre as variáveis antropométricas, apenas o índice de adiposidade corporal mostrou forte correlação com massa gorda total e TAV, e fraca correlação com massa gorda de pernas; também foi escolhido o índice de adiposidade central, que teve comportamento semelhante (sendo o coeficiente  $r=0,628$  com massa gorda total). A circunferência de quadris que apresentou muito forte correlação com massa gorda total, forte correlação com massa gorda de pernas, e coeficiente  $r=0,481$  com TAV, também foi selecionada.

Estas três variáveis (índice de adiposidade corporal - IACor, índice de adiposidade central - IACen e circunferência dos quadris - CQ) foram incluídas como variáveis independentes na regressão linear múltipla (por entrada), que teve TAV como variável dependente, sem incluir variáveis de ajuste. Os coeficientes são apresentados na tabela 6. Como o IACor não apresentou significância estatística ( $p_{\text{valor}}=0,397$ ), foi excluído do modelo. Nova regressão foi realizada com IACen, CQ e variáveis de ajuste - massa corporal total (MCT), idade e sexo. Em função ausência de significância estatística de CQ ( $p_{\text{valor}}=0,179$ ) e sexo ( $p_{\text{valor}}=0,640$ ), estas variáveis foram excluídas do modelo, juntamente com MCT que apresentou colinearidade ( $VIF=22,848$ ). Seguiu-se a regressão com IACen e idade, que produziu a equação:

$$\text{TAV\_kg\_Sa516} = (0.149 \cdot \text{IACen}) + (0.010 \cdot \text{Idade}) - 5.755$$

onde TAV\_kg\_Sa516=Tecido adiposo visceral em kg, estimado seguindo Samouda e colaboradores, para amostra toda ( $N=516$ ). A aplicação desta equação gerou valores negativos de TAV para 16 participantes (3,1%), um achado incompatível com a realidade.

Ao analisar o TAV gerado pela DXA, foi identificada grande variabilidade do TAV em mulheres (coeficiente de variabilidade de 64%) e homens (coeficiente de variabilidade de 59%). Esta dispersão de valores não foi observada na variável antropométrica IACen, cujos coeficientes de variabilidade foram 12% em mulheres e 11% em homens

Tabela 6 - Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Samouda e colaboradores, para os funcionários da amostra (n=516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Regressão	Preditores	Anova				Coeficientes					
		F	GL	Coefficiente bruto	Pvalor	Colinearidade					
				Tolerância	VIF						
Passo 1 - entrada das variáveis enquadradas nos critérios de Samouda <b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>	IACor	r	0,851	449,309	Regressão	3	Constante	-5,659	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,725		Residual	512	CQ	0,009	0,034	0,269	3,722
	CQ	R <sup>2</sup> ajustado	0,723				IACen	0,141	0,000	0,596	1,679
		EPE	0,46808				IACor	-0,005	0,397	0,357	2,801
Passo 2 - entrada das variáveis com p <sub>valor</sub> <0,05, mais as de ajuste <b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>	CQ	r	0,861	291,161	Regressão	5	Constante	-4,526	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,741		Residual	510	CQ	-0,008	0,179	0,129	7,755
	MCT	R <sup>2</sup> ajustado	0,738				IACen	0,096	0,000	0,101	9,910
	Sexo	EPE	0,45530				MCT	0,022	0,000	0,044	22,848
	Idade						Idade	0,013	0,000	0,937	1,068
						Sexo	0,031	0,640	0,357	2,804	
Passo 3 - entrada das variáveis sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05	Idade	r	0,854	688,362	Regressão	2	Constante	-5,755	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,729		Residual	513	IACen	0,149	0,000	1,000	1,000
		R <sup>2</sup> ajustado	0,727				Idade	0,010	0,000	1,000	1,000
		EPE	0,46438								
<b><math>TAV = (0,149 * IACen) + (0,010 * idade) - 5,755</math></b>											
<b>Variável dependente TAV</b>											
Passo 4 - entrada das variáveis com TAV_Ln	Idade	r	0,841	622,006	Regressão	2	Constante	-6,438	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,708		Residual	513	IACen	0,131	0,000	1,000	1,000
		R <sup>2</sup> ajustado	0,707				Idade	0,013	0,000	1,000	1,000
		EPE	0,43337								
<b><math>TAV\_Ln = (0,131 * IACen) + (0,013 * Idade) - 6.438</math></b>											
<b>Variável dependente TAV_Ln</b>											

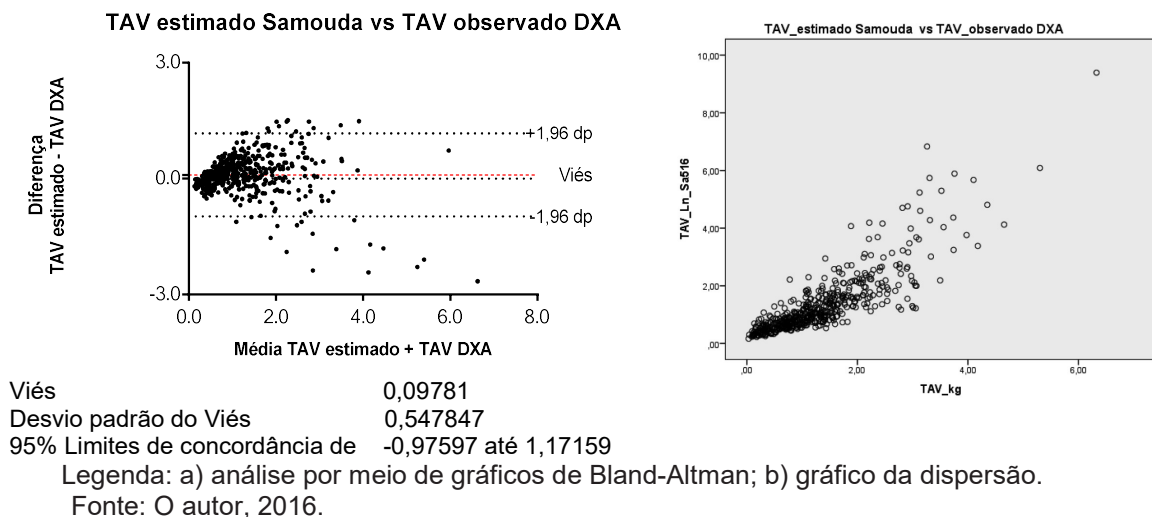
IACen – Índice De Adiposidade Central; IACor – Índice De Adiposidade Corporal; CQ – Circunferência De Quadris; MCT – Massa Corporal Total; TAV – Tecido Adiposo Visceral; TAV\_Ln – logaritmo natural do Tecido Adiposo Visceral  
EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

Como a função linear não permitiu estimar o TAV de forma adequada, foi feita a transformação logarítmica, utilizando o logaritmo neperiano de TAV (TAV\_Ln) para os cálculos das equações. Assim, uma vez definidos os regressores, foi feita a regressão utilizando o TAV\_Ln como variável dependente. A seguir, a equação foi expressa sob forma da função exponencial, produzindo a equação que estimou o TAV:

$$\text{TAV\_Ln\_Sa516} = \text{EXP} ((0.131 * \text{IACen}) + (0.013 * \text{Idade}) - 6.438)$$

onde TAV\_LN\_Sa516=Tecido adiposo visceral estimado a partir de TAV\_LN, seguindo Samouda e colaboradores, para amostra toda (n=516). Esta equação teve coeficiente de correlação de 0,841, e coeficientes de determinação:  $R^2=0,708$  e  $R^2_{ajustado}=0,707$ . A figura 2 comparou os valores de TAV estimados de forma semelhante a Samouda e colaboradores (17) com os medidos pela DXA por meio da análise de concordância pelos gráficos de Bland-Altman (83) (a), e por gráfico de dispersão (b).

Figura 2 – Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva para toda a amostra, semelhante a Samouda vs valores de TAV observados pela DXA



A análise por meio de gráficos de Bland-Altman mostrou concordância entre os valores estimados pela equação e os observados pela DXA, observação confirmada pelos gráficos de dispersão, havendo poucos dados fora da curva, sendo o valor do viés próximo de zero.

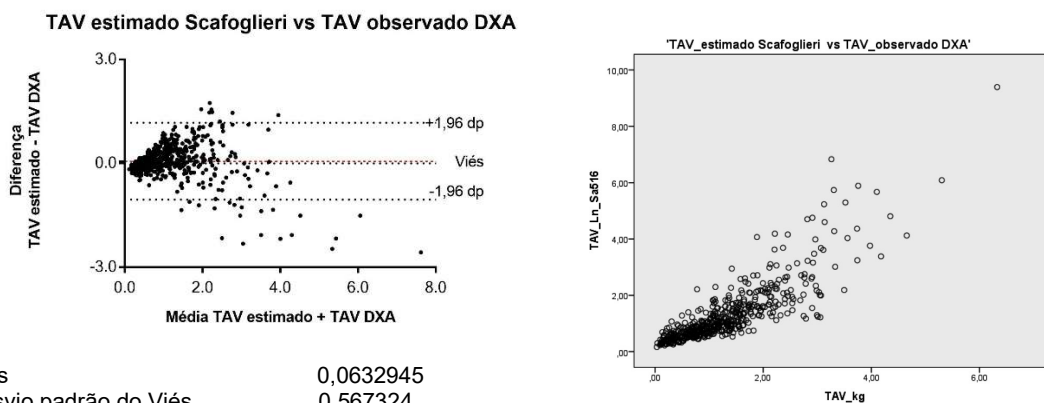
A segunda estratégia incluiu variáveis antropométricas de correlação forte ou muito forte com TAV – IMC, IMC invertido (iIMC), circunferência abdominal (CA), razão

cintura/quadril (CQ), índice de adiposidade central (IACen, razão cintura/estatura (RCEst  $r=0,642$ ) e índice de globosidade corporal (IGC  $r=0,635$ ), seguindo no critério “por etapas (stepwise)”, de acordo com Scafoglieri (18) (tabela 7). A etapa 3, que utilizou as variáveis - IACen, CA e iIMC, foi a que não apresentou colinearidade. Ao incluir as variáveis de ajuste massa corporal total, idade e sexo, surgiu colinearidade com IACen (VIF=10,226), além da falta de significância estatística de MCT ( $p_{\text{valor}}=0,556$ ) e sexo ( $p_{\text{valor}}=0,370$ ). Feita nova regressão que incluiu CA, iIMC, e idade, foi excluída a idade por perda de significância ( $p_{\text{valor}}=0,399$ ). Com estes regressores, foi feita a modelagem com TAV\_Ln, onde iIMC deixou de ter significância ( $p_{\text{valor}}=0,059$ ). A regressão final gerou a equação:

$$\text{TAV\_Ln\_Sc516} = \text{EXP}((0.052 * \text{CA}) - 5.001$$

onde TAV\_LN\_Sc516=Tecido adiposo visceral estimado a partir de TAV\_LN, seguindo Scafoglieri e colaboradores, para amostra toda ( $n=516$ ). Esta equação teve como coeficientes: de correlação de 0,802; coeficientes de determinação:  $R^2=0,643$  e  $R^2_{\text{ajustado}}=0,0,642$ . A figura 3 comparou os valores de TAV estimados de forma semelhante a Scafoglieri com os medidos pela DXA por meio das análises de gráficos de Bland-Altman (a), e do gráfico de dispersão (b). Houve concordância entre os valores estimados e os observados, sendo o valor do viés próximo de zero.

Figura 3 – Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva para toda a amostra, semelhante a Scafoglieri vs valores de TAV observados pela DXA



Legenda: a) análise por meio de gráficos de Bland-Altman; b) gráfico da dispersão.

Fonte: O autor, 2016.



Tabela 7 - Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para os funcionários da amostra (n=516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Regressão	Preditores	Anova					Coeficientes				
		F	GL				Coeficiente bruto	Pvalor	Colinearidade		
								Tolerância	VIF		
Passo 1 – por etapas (“stepwise”) das v <sup>veis</sup> independentes (r <sub>≥</sub>  0,7 ): IMC, iIMC, CA, RCQ, IACen, CQ, além de RCEst (r=0,642), IGC (r=0,635). <b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>	IACen	r	0,876	564,899	Regressão	3	Constante	-9,147	0,000	-	-
	CA	R <sup>2</sup>	0,768		Residual	512	IACen	0,113	0,000	0,282	3,548
	iIMC	R <sup>2</sup> ajustado	0,767				CA	0,039	0,000	0,154	6,486
		EPE	0,42974				iIMC	0,004	0,000	0,189	5,296
Foi escolhida a etapa 3, pelo maior número de variáveis sem colinearidade, e com p <sub>valor</sub> <0,05											
Passo 2 - Por entrada: v <sup>veis</sup> da etapa 3, sem colinearidade + variáveis de controle <b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>	IACen	r	0,879	286,985	Regressão	6	Constante	-8,783	0,000	-	-
	CA	R <sup>2</sup>	0,772		Residual	509	IACen	0,104	0,000	0,098	10,226
	iIMC	R <sup>2</sup> ajustado	0,769				CA	0,037	0,000	0,116	8,606
	MCT	EPE	0,42740				iIMC	0,004	0,000	0,128	7,803
	Idade						MCT	0,002	0,556	0,111	9,006
	Sexo						Idade	0,007	0,006	0,875	1,143
						Sexo	-0,056	0,370	0,370	2,703	
Passo 3- Por entrada: v <sup>veis</sup> sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 <b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>	CA	r	0,807	318,687	Regressão	3	Constante	-6,261	0,000	-	-
	iIMC	R <sup>2</sup>	0,651		Residual	512	CA	0,068	0,000	0,195	5,140
	Idade	R <sup>2</sup> ajustado	0,649				iIMC	0,002	0,006	0,195	5,123
		EPE	0,52687				Idade	0,002	0,399	0,991	1,010

CA - Circunferência Abdominal; IACen – Índice de Adiposidade Central; iIMC – IMC invertido; RCQ - razão cintura/quadril; RCEst – razão cintura/estatura; IGC- Índice de Globosidade Corporal; MCT – Massa Corporal Total; TAV – Tecido Adiposo Visceral; TAV\_Ln – logaritmo natural do Tecido Adiposo Visceral; EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

Tabela 7 - Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 (Continuação)

Regressão	Preditores	Anova					Coeficientes				
		F	GL	Coefficiente bruto	P <sub>valor</sub>	Colinearidade					
						Tolerância	VIF				
Passo 4 – Por entrada v <sup>veis</sup> sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 <b>TAV_Ln- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	CA	r	0,803	466,504	Regressão	1	Constante	-3,848	0,000	-	-
	iIMC	R <sup>2</sup>	0,645		Residual	514	CA	0,045	0,000	0,196	5,093
		R <sup>2</sup> ajustado	0,645				iIMC	-0,001	0,059	0,196	5,093
		EPE	0,47771								
Passo 5 - Por entrada v <sup>veis</sup> sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 <b>TAV_Ln- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	CA	r	0,802	924,759	Regressão	1	Constante	-5,001	0,000	-	-
		R <sup>2</sup>	0,643		Residual	514	CA	0,052	0,000	1,000	1,000
		R <sup>2</sup> ajustado	0,642								
		EPE	0,47891								
<b><math>TAV\_Ln=(0.052*CA_{Abd}) - 5.001</math></b>											
<b>Variável dependente TAV_Ln</b>											

CA - Circunferência Abdominal; IACen – Índice de Adiposidade Central; iIMC – IMC invertido; RCQ - razão cintura/quadril; RCEst – razão cintura/estatura; IGC- Índice de Globosidade Corporal; MCT – Massa Corporal Total; TAV – Tecido Adiposo Visceral; TAV\_Ln – logaritmo natural do Tecido Adiposo Visceral; EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

#### 4.4 Equações preditivas para estimativa da gordura visceral, por sexo

Para geração das equações antropométricas preditivas do TAV por sexo, foi adotado procedimento semelhante ao usado para cálculo da equação para todo o grupo. Seguindo Samouda e colaboradores (17), foi identificada entre os homens apenas a variável razão cintura quadris que atendia as características forte correlação com massa gorda total e massa gorda de pernas, além de fraca correlação com TAV.

Não havia nenhuma que atendesse a condição de forte correlação com TAV e massa gorda total e fraca correlação com massa gorda de pernas.

Assim, a predição para homens seguiu apenas a estratégia semelhante a de Scafoglieri e colaboradores (18), utilizando variáveis antropométricas que apresentaram correlação forte/muito forte com TAV. As variáveis selecionadas foram: IMC, IMC invertido, circunferência abdominal (CA), razão cintura/estatura (RCEst), índice de conicidade, índice de globosidade corporal, razão cintura/quadris, Estatura<sup>2</sup>/CA, índice de adiposidade central (IACen) e circunferência de quadris (CQ). Através de regressão linear “por etapas - stepwise”, chegou-se à etapa que continha o índice de adiposidade central, a circunferência abdominal e o iIMC, como aparece na tabela 8. Foi feito ajuste por idade e massa corporal total. O modelo que incluía ajuste teve colinearidade de IACen (VIF=11,363), além de perda de significância de MCT ( $p_{\text{valor}}=0,143$ ) e idade ( $p_{\text{valor}}=0,077$ ). A regressão feita com CA e iIMC como variáveis independentes e TAV\_Ln como variável dependente, produziu a seguinte equação:

$$\mathbf{TAV\_Ln\_Sc\_250 = EXP ((0.039*CA) - (0.002*iIMC) - 2.725)}$$

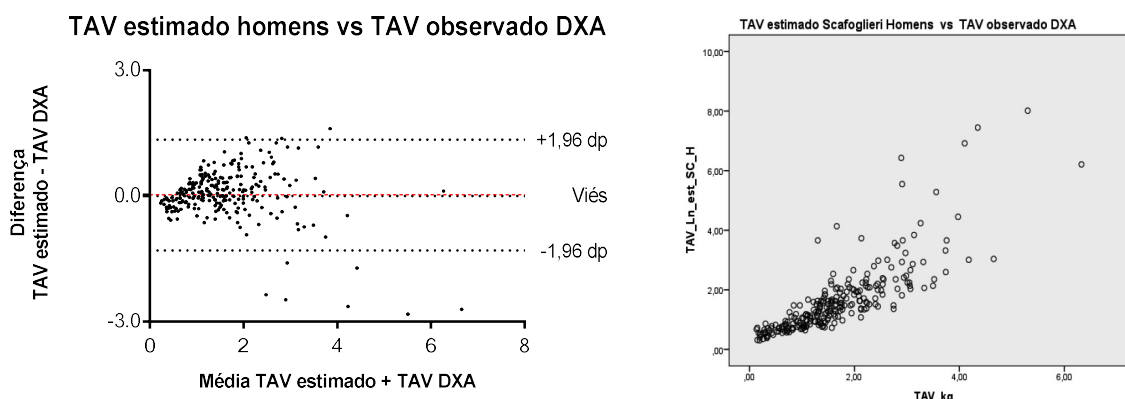
onde TAV\_Ln\_Sc\_250 é tecido adiposo visceral estimado a partir de TAV\_Ln para os homens, seguindo estratégia semelhante a Scafoglieri e colaboradores. Teve como coeficiente de correlação 0,853; como coeficientes de determinação:  $R^2=0,727$  e  $R^2_{\text{ajustado}}=0,725$ . A figura 4 comparou os valores estimados para homens, de forma semelhante a Scafoglieri com os medidos pela DXA por meio das análises de gráficos de Bland-Altman (a), e do gráfico de dispersão (b). Houve concordância entre os valores estimados e os observados, sendo o viés próximo de zero.

Tabela 8 - Sequência para geração da equação preditiva de TAV semelhante a Scafoglieri e colaboradores, para homens (n = 250) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Regressão	Preditores			Anova			Coeficientes				
				F	GL		Coefficiente bruto	Pvalor	Colinearidade		
								Tolerância	VIF		
Passo 1 – Por etapas: vveis independentes: IMC, iIMC, CA, RCEst, Índice C, IGC, RCQ, Estatura <sup>2</sup> /CA , IACen, CQ	CA	R	0,886	298,247	Regressão	3	Constante	-12,491	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,784		Residual	246	CA	0,058	0,000	0,155	6,436
	iIMC	R <sup>2</sup> ajustado	0,782				IACen	0,126	0,000	0,133	7,525
		EPE	0,45837				iIMC	0,007	0,000	0,112	8,925
Foi escolhida a etapa 3, pelo maior número de variáveis sem colinearidade, e com p <sub>valor</sub> <0,05											
<b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>											
Passo 2 - Por entrada: v <sup>veis</sup> da etapa 3 sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 + variáveis de controle	CA	R		640,295	Regressão	1	Constante	-4,534	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>			Residual	248	CA	0,061	0,000	0,112	8,939
	iIMC	R <sup>2</sup> ajustado					IACen	0,007	0,000	0,088	11,363
	MCT	EPE					iIMC	0,149	0,000	0,109	9,192
	Idade						MCT	-0,009	0,143	0,102	9,798
<b>TAV- v<sup>vel</sup> dependente</b>							Idade	0,007	0,077	0,855	1,170
Passo 3 - Por entrada: vveis sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05	CA	R	0,853	329,061	Regressão	2	Constante	-2,725	0,000	-	-
	iIMC	R <sup>2</sup>	0,727		Residual	247	IACen	0,039	0,000	0,174	5,754
		R <sup>2</sup> ajustado	0,725				iIMC	-0,002		0,174	5,754
<b>TAV_Ln- v<sup>vel</sup> dependente</b>		EPE	0,37281								
<b>TAV_Ln= (0.039*CA) - (0.002*iIMC) - 2.725</b>											
<b>Variável dependente TAV_Ln</b>											

CA - Circunferência Abdominal; IACen – Índice de Adiposidade Central; iIMC – IMC invertido; RCQ - razão cintura/quadril; RCEst – razão cintura/estatura; IGC- Índice de Globosidade Corporal; MCT – Massa Corporal Total; TAV – Tecido Adiposo Visceral; TAV\_Ln – logaritmo natural do Tecido Adiposo Visceral; EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

Figura 4 – Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva semelhante a Scafoglieri para homens vs valores de TAV observados pela DXA



Viés 0,0267600  
 Desvio padrão do Viés 0,674998  
 95% Limites de concordância de -1,29624 até 1,34976

Legenda: a) análise por meio de gráficos de Bland-Altman; b) gráfico da dispersão.

Fonte: O autor, 2016.

O cálculo da equação preditiva para mulheres, segundo estratégia semelhante a que utilizou Samouda e colaboradores (17) não pode ser realizado porque as correlações não apontaram nenhuma variável enquadrada nos critérios de escolha de forte correlação com massa gorda de pernas e massa gorda total, além de fraca correlação com TAV.

O cálculo seguindo Scafoglieri e colaboradores (18), com estratégia “por etapas - stepwise”, utilizou as variáveis: IMC, IMC invertido, circunferência abdominal (CA), razão cintura/estatura, índice de globosidade corporal, índice de adiposidade central (IACen), e índice estatura<sup>2</sup>/CA. Foi escolhida a etapa 2 que incluía as variáveis IACen CA como regressoras (tabela 9). A regressão com estas variáveis, com ajuste pela massa corporal total (MCT) e idade, mostrou perda de significância da MCT ( $p_{\text{valor}}=0,371$ ), determinando sua retirada do modelo. A modelagem seguinte incluiu CA, IACen, e idade como variáveis independentes, e TAV\_Ln como variável dependente, produziu a seguinte equação preditiva, cujos coeficientes foram  $r=0,839$ ,  $R^2=0,704$  e  $R^2_{\text{ajustado}}=0,701$ .

$$\text{TAV\_Ln\_Sc\_266} = \text{EXP} ((0.093 \cdot \text{IACen}) + (0.019 \cdot \text{CA}) + (0.013 \cdot \text{idade}) - 6.642)$$

onde TAV\_LN\_Sc\_266=Tecido adiposo visceral estimado a partir de TAV\_LN, seguindo Scafoglieri e colaboradores, para participantes do sexo feminino (n=266).

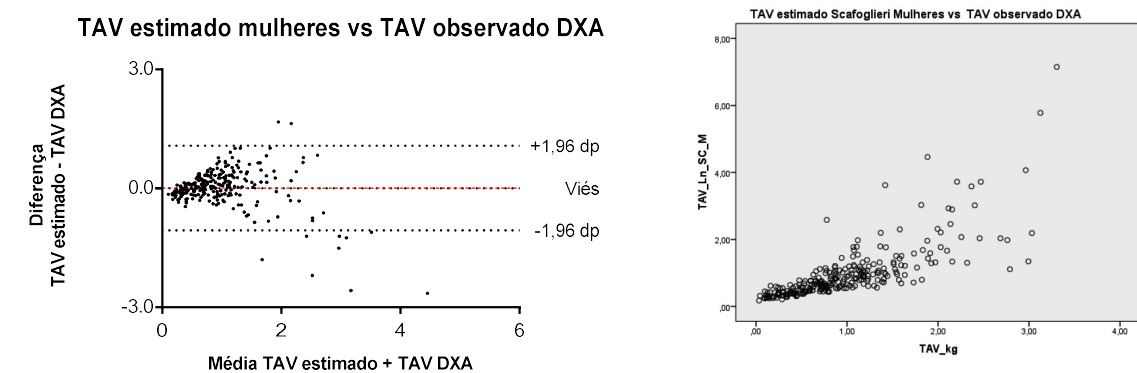
Tabela 9 - Sequência para geração da equação preditiva de TAV, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para mulheres (n = 266) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Regressão	Preditores	Anova				Coeficientes					
		F	GL	Coefficiente bruto	p <sub>valor</sub>	Colinearidade		Tolerância	VIF		
Passo 1 – Por etapas: vveis independentes: IMC, iIMC, CA, RCEst, IGC, Estatura <sup>2</sup> /CA , IACen. <b>TAV- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	IACen	R	0,855	358,523	Regressão	2	Constante	-3,905	0,000	-	-
	CA	R <sup>2</sup>	0,732		Residual	263	IACen	0,075	0,000	0,209	4,784
		R <sup>2</sup> ajustado	0,730				CA	0,018	0,000	0,209	4,784
		EPE	0,33506								
Foi escolhida a etapa 2, pelo maior número de variáveis sem colinearidade, e com p <sub>valor</sub> <0,05											
Passo 2 - Por entrada: v <sup>vis</sup> da etapa 2 sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 + variáveis de controle <b>TAV- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	CA	R	0,863	190,371	Regressão	4	Constante	-4,198	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,745		Residual	261	CA	0,015	0,001	0,136	7,378
	MCT	R <sup>2</sup> ajustado	0,741				IACen	0,072	0,000	0,177	5,665
	Idade	EPE	0,32804				MCT	0,003	0,371	0,144	6,947
						Idade	0,010	0,000	0,875	1,143	
Passo 3 - Por entrada: vveis sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 <b>TAV_Ln- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	CA	R	0,839	207,752	Regressão	3	Constante	-6,642	0,000	-	-
	IACen	R <sup>2</sup>	0,704		Residual	262	CA	0,019	0,000	0,207	4,820
	Idade	R <sup>2</sup> ajustado	0,701				IACen	0,093	0,000	0,209	4,785
		EPE	0,43041				Idade	0,013	0,000	0,971	1,029
<b><math>TAV\_Ln = (0.093 * IACen) + (0.019 * CA_{Abd}) + (0.013 * idade) - 6.642</math></b>											
<b>Variável dependente TAV_Ln</b>											

CA - Circunferência Abdominal; IACen – Índice de Adiposidade Central; iIMC – IMC invertido; RCQ - razão cintura/quadril; RCEst – razão cintura/estatura; IGC- Índice de Globosidade Corporal; MCT – Massa Corporal Total; TAV – Tecido Adiposo Visceral; TAV\_Ln – logaritmo natural do Tecido Adiposo Visceral;  
EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

A figura 5 comparou os valores estimados para mulheres, de forma semelhante a Scafoglieri com os medidos pela DXA por meio das análises de gráficos de Bland-Altman (a), e do gráfico de dispersão (b). Houve concordância entre os valores estimados e os observados, sendo o viés próximo de zero.

Figura 5 – Gráfico dos valores de TAV estimados pela equação preditiva para mulheres, de forma semelhante a Scafoglieri vs valores de TAV observados pela DXA



Viés 0,00924811  
 Desvio padrão do Viés 0,545332  
 95% Limites de concordância de -1,05960 até 1,07810

Legenda: a) análise por meio de gráficos de Bland-Altman; b) gráfico da dispersão.

Fonte: O autor, 2016.

A tabela 12 descreve, nas quatro equações preditivas geradas, as variáveis preditoras, bem como os coeficientes de correlação, de determinação e de determinação ajustado das diferentes equações preditivas geradas, semelhante a Samouda e colaboradores para toda a amostra (Samouda n=516), semelhante a Scafoglieri e colaboradores para toda a amostra (Scafoglieri n=516), semelhante a Scafoglieri e colaboradores para homens (Scafoglieri n=250) e para mulheres (Scafoglieri n=266).

Tabela 10 - Descrição dos preditores e coeficientes das diferentes equações preditivas geradas

	Preditores	r	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	Viés	Limite inferior	Limite superior
Samouda n=516	Índice de Adiposidade Central, idade	0,841	0,708	0,707	0,098	-0,98	+1,17
Scafoglieri n=516	Circunferência Abdominal	0,802	0,643	0,642	0,063	-1,05	+1,18
Scafoglieri n=250	Circunferência Abdominal, IMC invertido	0,853	0,727	0,725	0,027	-1,3	+1,35
Scafoglieri n=266	Índice de adiposidade Central, Circunferência Abdominal, idade	0,839	0,704	0,701	0,009	-1,06	+1,07

Fonte: O Autor, 2016

Considerando que a massa gorda de tronco, também indicadora de adiposidade central como o TAV, apresentou correlação forte/muito forte com um número de variáveis DXA maior do que o TAV - IMC, IMC invertido, circunferência abdominal, razão cintura/estatura, índice de conicidade, índice de globosidade corporal, índice estatura<sup>2</sup>/circunferência abdominal, índice de adiposidade central, e circunferência de quadris, foi gerada uma equação preditiva de massa gorda de tronco (MGTron), seguindo a estratégia já mencionada neste estudo de utilizar as variáveis com correlação forte/muito forte com massa gorda de tronco (MGTron) como variáveis independentes, e MGTron como dependente, numa regressão em que a adição dos preditores foi feita por etapas. A etapa 3, que incluiu as variáveis circunferência abdominal, circunferência de quadris, e IMC, foi a escolhido por não ter colinearidade, sendo todas os preditores estatisticamente significativos (tabela 11). Incluídos idade e MCT para ajuste, houve perda de significância estatística da idade ( $p_{\text{valor}}=0,820$ ), e da circunferência de quadris ( $p_{\text{valor}}=0,125$ ), além de surgimento de colinearidade para MCT ( $VIF=10,762$ ). A regressão com CA e sexo como preditoras, e MGTron como variável dependente gerou a equação abaixo, cujos coeficientes foram:  $r=0,951$ ,  $R^2=0,904$ , e  $R^2_{\text{ajustado}}=0,904$ .



Tabela 11 - Sequência para geração da equação preditiva de massa gorda de tronco para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

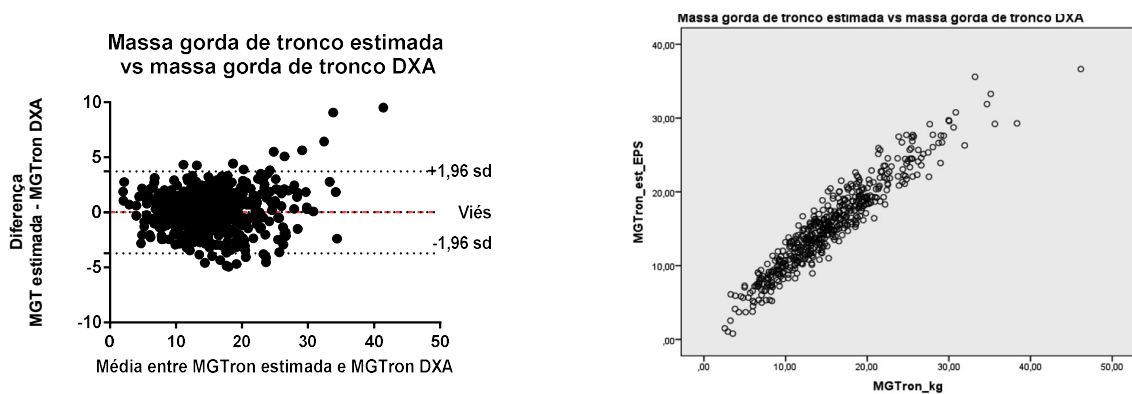
Regressão	Preditores	Anova					Coeficientes				
		F	GL				Coefficiente bruto	P <sub>valor</sub>	Colinearidade		
								Tolerância	VIF		
Passo 1 – Por etapas: vveis independentes: IMC, iIMC, CA, RCEst, IGC, Estatura <sup>2</sup> /CA, Índice C, IACen, CQ. <b>Massa gorda de tronco- v<sup>vel</sup> dependente</b>	CA	R	0,948	1526,559	Regressão	3	Constante	-31,284	0,000	-	-
	IMC	R <sup>2</sup>	0,899		Residual	512	CA	0,289	0,000	0,184	5,429
	CQ	R <sup>2</sup> ajustado	0,899				IMC	0,317	0,000	0,122	8,192
		EPE	1,94886				CQ	0,093	0,000	0,262	3,819
Foi escolhida a etapa 3, pelo maior número de variáveis sem colinearidade, e com p <sub>valor</sub> <0,05											
Passo 2 - Por entrada: v <sup>veis</sup> da etapa 3 sem colinearidade + variáveis de controle <b>Massa gorda de tronco - v<sup>vel</sup> dependente</b>	CA	R	0,957	190,371	Regressão	6	Constante	-27,520	0,000	-	-
	IMC	R <sup>2</sup>	0,916		Residual	509	CA	0,269	0,001	0,121	8,624
	CQ	R <sup>2</sup> ajustado	0,915				IMC	0,232	0,000	0,116	8,601
	MCT	EPE	1,78922				CQ	-0,031	0,125	0,161	6,224
	Idade						MCT	0,125	0,000	0,093	10,762
	Sexo						Idade	-0,002	0,820	0,869	1,150
						Sexo	2,659	0,000	0,341	2,929	
Passo 3 - Por entrada: v <sup>veis</sup> sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 <b>Massa gorda de tronco - v<sup>vel</sup> dependente</b>	CA	R	0,951	207,752	Regressão	3	Constante	-29,380	0,000	-	-
	IMC	R <sup>2</sup>	0,904		Residual	512	CA	0,334	0,000	0,163	6,137
	Sexo	R <sup>2</sup> ajustado	0,904				IMC	0,365	0,000	0,161	6,214
		EPE	1,90194				Sexo	1,336	0,000	0,872	1,146
<b><math>MG_{Tron} \text{ kg} = (0.365 * IMC) + (0.334 * CA_{Abd}) + (1.336 * sexo) - 29,380</math></b>											
<b>Variável dependente - Massa gorda de tronco</b>											

CA - Circunferência Abdominal; IACen - Índice de Adiposidade Central; iIMC - IMC invertido; RCEst - razão cintura/estatura; IGC- Índice de Globosidade Corporal; CQ - Circunferência de Quadril; MCT – Massa Corporal Total;  
EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

$$\text{MGTron\_EPS} = (0.365 \cdot \text{IMC}) + (0.334 \cdot \text{CA}) + (1.336 \cdot \text{sexo}) - 29,380$$

onde MGTron\_EPS é massa gorda de tronco estimada para o total da amostra. A figura 6 comparou os valores de MGTron estimados com os medidos pela DXA através da análise por meio de gráficos de Bland-Altman (a), e através do gráfico de dispersão (b). Houve concordância entre os valores estimados e os observados, sendo viés próximo de zero.

Figura 6 – Gráfico dos valores de massa gorda de tronco estimados pela equação preditiva para todos os participantes (n=516), de forma semelhante a Scafoglieri vs valores de massa gorda de tronco observados pela DXA



Viés 0,001434  
 Desvio padrão do Viés 1,896  
 95% Limites de concordância de -3,715 até 3,718

Legenda: a) análise por meio de gráficos de Bland-Altman; b) gráfico da dispersão.

Fonte: O autor, 2016.

Também foi gerada uma equação para prever o índice de massa gorda (IMG), considerando que sua capacidade de identificar a adiposidade geral é superior ao IMC, fato constatado pela maior prevalência de sobrepeso/ obesidade nos participantes deste estudo, quando medida pelo IMG. Para a geração desta equação, utilizou-se procedimento semelhante ao de Scafoglieri e colaboradores (18). Foram selecionadas as variáveis IMC, IMC invertido, circunferência abdominal (CA), razão cintura/estatura (RCEst), índice de globosidade corporal (IGC), índice de adiposidade corporal (IACor), índice estatura<sup>2</sup>/CA, índice massa corporal total/estatura<sup>2</sup>\*CA, por sua correlação forte/muito forte com IMG, e inseridas por etapas em um modelo de regressão. Foi escolhida a etapa 4, que não apresentou colinearidade, e todas as variáveis eram estatisticamente significativas - IACor e CA (tabela 12). Seguiu-se modelagem por entrada utilizando estas variáveis, ajustadas por sexo, MCT e idade; a idade deixou de ter significância estatística ( $p_{\text{valor}}=0,157$ ); assim a regressão com IACor, CA, MCT e idade, deu origem à equação preditiva,

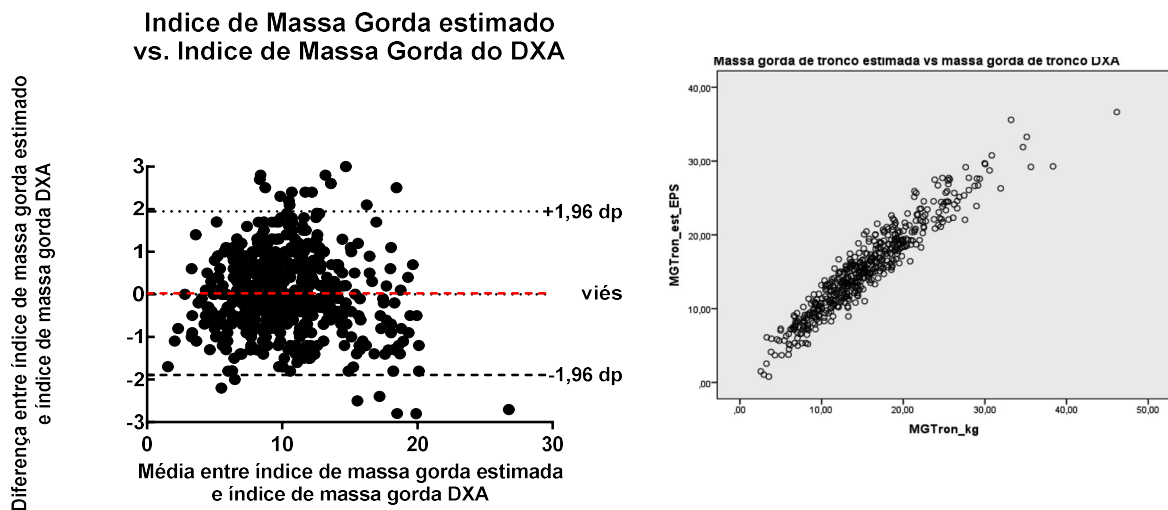
cujos coeficientes foram  $r=0,967$ ,  $R^2=0,934$  e  $R^2_{ajustado}=0,934$ :

$$IMG\_EPS = (0,103 \cdot CA) + (0,311 \cdot IACor) + (0,062 \cdot MCT) + (1,916 \cdot \text{sexo}) - 16,929$$

onde IMG\_EPS é o índice de massa gorda estimado para o total da amostra.

A figura 7 comparou os valores de IMG estimados com os medidos pela DXA por meio da análise por meio de gráficos de Bland-Altman (a), e por meio do gráfico de dispersão (b). Houve concordância entre os valores estimados e os observados, sendo o viés próximo de zero.

Figura 7 – Gráfico dos valores de índice de massa gorda estimados pela equação preditiva para todos os participantes ( $n=516$ ) vs valores de índice de massa gorda observados pela DXA



Viés	0,02674
DP do viés	0,9798
95% Limite de concordância de	-1,894 até 1,947

Legenda: a) análise por meio de gráficos de Bland-Altman; b) gráfico da dispersão.

Fonte: O autor, 2016.

Tabela 12 - Sequência para geração da equação preditiva de Índice de Massa Gorda para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Regressão	Preditores	Anova					Coeficientes				
		F	GL	Coefficiente bruto	p <sub>valor</sub>	Colinearidade					
		Tolerância	VIF								
Passo 1 – Por etapas: vveis independentes: IMC, iIMC, CA, RCEst, IGC, IACor, Estatura <sup>2</sup> /CA, MCT/Estatura <sup>2</sup> *CA <b>IMG- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	IACor	R	0,955	2527,518	Regressão	3	Constante	-15,942	0,000	-	-
	CA	R <sup>2</sup>	0,912		Residual	512	IACor	0,411	0,000	0,784	1,275
		R <sup>2</sup> ajustado	0,912				CA	0,140	0,000	0,784	1,275
		EPE	1,138								
Foi escolhida a etapa 4 pelo maior número de variáveis sem colinearidade, e com p <sub>valor</sub> <0,05											
Passo 2 - Por entrada: v <sup>véis</sup> da etapa 4 sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 + variáveis de controle <b>IMG- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	IACor	R	0,967	1456,082	Regressão	5	Constante	-17,266	0,000	-	-
	CA	R <sup>2</sup>	0,935		Residual	510	IACor	0,311	0,001	0,320	3,125
	MCT	R <sup>2</sup> ajustado	0,934				CA	0,099	0,000	0,137	7,277
	Idade	EPE	0,984				MCT	0,065	0,000	0,146	6,829
	Sexo						Idade	0,008	0,157	0,882	1,134
						Sexo	1,936	0,000	0,363	2,758	
Passo 3 - Por entrada: v <sup>véis</sup> sem colinearidade e p <sub>valor</sub> <0,05 <b>IMG- v<sup>vel</sup></b> <b>dependente</b>	IACor	R	0,967	1816,007	Regressão	4	Constante	-16,929	0,000	-	-
	CA	R <sup>2</sup>	0,934		Residual	511	CA	0,103	0,000	0,150	6,654
	MCT	R <sup>2</sup> ajustado	0,934				IACor	0,311	0,000	0,320	3,123
	Sexo	EPE	0,98450				MCT	0,062	0,000	0,164	6,084
							Sexo	1,916	0,000	0,366	2,732
<b>IMG=0.103*CA + 0.311* IACor + 0.062*MCT + 1.916*sexo - 16.929</b>											
<b>Variável dependente IMG</b>											

CA - Circunferência Abdominal; IACen – Índice de Adiposidade Central; iIMC – IMC invertido; RCQ - razão cintura/quadril; RCEst – razão cintura/estatura; IGC- Índice de Globosidade Corporal; MCT – Massa Corporal Total; TAV – Tecido Adiposo Visceral; TAV\_Ln – logaritmo natural do Tecido Adiposo Visceral;  
EPE – Erro Padrão da Estimativa; VIF – Fator de Inflação da Variância

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo buscou quantificar a gordura visceral em indivíduos adultos, analisando a composição corporal de funcionários de uma universidade do Rio de Janeiro, baseando-se na DXA e na antropometria para propor equações antropométricas preditivas da gordura visceral, gordura que em quantidades elevadas é considerada importante fator de risco para doenças metabólicas e cardiovasculares (12, 45, 84, 85). Foram utilizadas dezoito variáveis antropométricas e dez variáveis provenientes da DXA para análise da composição corporal, onde a determinação da correlação entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes da DXA permitiu a elaboração de equações antropométricas preditivas de gordura visceral.

A análise da composição corporal, com base na antropometria, mostrou que o comportamento de variáveis frequentemente citadas na literatura (estatura, massa corporal total, circunferência abdominal, circunferência de quadris, razão cintura/estatura, razão cintura/quadris) foi concordante com artigos publicados, onde homens possuem maior estatura, maior massa corporal total, maior circunferência abdominal e maior razão cintura/quadris, enquanto as mulheres possuem maior circunferência de quadris, maior razão cintura estatura (17, 18, 60, 86, 87).

A circunferência abdominal, embora não tenha capacidade de diferenciar a gordura visceral da subcutânea, possui diferentes pontos de corte para a população mundial, influenciados pelo sexo, etnia, e faixa etária. Os valores de circunferência abdominal encontrados enquadraram homens e mulheres no risco de doenças cardiovasculares e/ou metabólicas, já que estão acima de valores de referência propostos, como exemplo os da Federação Internacional de Diabetes (90 cm para homens; 80 cm para mulheres) (88), bem como de estudos com valores propostos para a população de diferentes regiões do Brasil (60, 89, 90).

O índice de adiposidade corporal (IACor), utilizado para estimar percentual de adiposidade no âmbito da clínica e/ou locais de difícil acesso a escalas confiáveis (61), não teve correlação forte com variáveis DXA indicadoras de adiposidade central na amostra toda, nem entre os homens; apresentou, nas mulheres, correlação forte com massa gorda de tronco e massa gorda androide, e moderada com TAV. Em dois estudos nacionais (63, 91), o IACor exibiu baixa concordância com

percentual de gordura de mulheres, medido pela DXA em população com faixa etária superior a este estudo – Estudo Pró-Saúde (EPS) (63), contudo foi ferramenta útil para acompanhamento de diabetes mellitus tipo 2 em população de ameríndios e população em geral no Espírito Santo – Brasil (91), enquanto mostrou-se uma medida pobre para análise do percentual de gordura de mulheres caucasianas de massa corporal total normal na pré-menopausa (62).

Os valores do índice de conicidade encontrados na população do EPS (1,31 para homens; 1,32 para mulheres) são superiores aos valores de referência para risco coronariano na população brasileira (1,25 para homens; 1,18 para mulheres até 49 anos, e 1,22 para mulheres de 50 a 74 anos) (90), fato que enquadrou os participantes deste estudo na condição de sob risco.

O índice de forma corporal (IFC), também revelou que homens e mulheres do EPS apresentam valores de IFC superiores aos apresentados em estudos na Holanda (92-94) e Estados Unidos da América (66). O IFC apesar de apresentar maior associação com a mortalidade por todas as causas, por câncer ou por doença cardiovascular, não adicionou valor preditivo ao estudo da mortalidade. Até o final da revisão do presente estudo, não foi identificado nenhum ponto de corte relacionado a doenças, adequado à população brasileira.

O índice de globosidade corporal, um índice geométrico que inclui estatura e circunferência abdominal para prever percentual de gordura total e avaliar estado de saúde (69), apresentou valores nos participantes do EPS superiores aos encontrados em estudos na China - 3,70 (95), e Holanda – 3,7 a 4,5 (94). Também não foi encontrado nenhum ponto de corte relacionado a doenças, adequado à população brasileira, até onde foi possível identificar.

A razão cintura/estatura (RCEst), também mencionada na literatura como índice de obesidade central (96, 97). Os valores de RCEst da população deste estudo (0,57 para homens e 0,69 para mulheres) foram superiores aos valores de referência propostos para adultos brasileiros em relação à doença coronariana: RCEst=0,52 para homens e RCEst=0,53 para mulheres (90), o que indica maior exposição dos participantes ao risco de doença coronariana. Há também proposta de pontos de corte de RCEst, no sudeste do Brasil, direcionados para risco de hipertensão arterial, que indicam 0,50 para homens, e 0,49 para mulheres (60). Do ponto de vista da utilização do RCEst no âmbito clínico, ainda é válida a recomendação: "...a circunferência abdominal, não deve ser maior do que a metade da estatura de uma

pessoa” (52, 90, 96).

A razão cintura/quadril (RCQ) é influenciada pelo sexo, existindo valores específicos para homens (0,94) e para mulheres (0,80) canadenses relacionados a uma área de TAV maior que 130 cm<sup>2</sup> (98), bem como para adultos brasileiros (0,92 para homens; 0,84 para mulheres até 49 anos e 0,88 para mulheres de 50-74 anos) (90). Como os valores de RCQ encontrados nos participantes do presente estudo foram superiores aos de referência, concluiu-se que estão sob maior risco de desenvolver doença coronariana.

Houve a análise de índices não testados ou recém-criados, discutidos no estudo de Tresignie e colaboradores (20). Os índices  $\text{estatura}^2/\text{circunferência abdominal}$ ,  $\text{massa corporal total}/(\text{estatura} \times \text{circunferência abdominal})$  (índice de adiposidade central - IACen),  $\text{massa corporal total}/(\text{estatura}^2 \times \text{circunferência abdominal})$ ,  $\text{massa corporal total}/(\text{estatura}^3 \times \text{circunferência abdominal})$ ,  $\text{estatura}/(\sqrt[3]{\text{massa corporal total} \times \text{circunferência abdominal}})$  não foram objeto de estudo que gerasse valores de referência, até o final da revisão feita para esta tese. Os dados antropométricos da população do estudo que gerou os índices, cadáveres de idosos caucasianos com idade média de 75,9 anos para homens e 79,9 anos para mulheres, caracterizou a população como eutróficos (IMC=21,5 para homens e IMC=23,4 para mulheres). Calculados os índices obtivemos os seguintes valores:

- $\text{estatura}^2/\text{circunferência abdominal} = 3,364$  para homens e  $3,192$  para mulheres;

-índice de adiposidade central - IACen =  $29,41$  homens e  $29,289$  mulheres

- $\text{massa corporal total}/(\text{estatura}^2 \times \text{circunferência abdominal}) - 17,71$  homens e  $18,42$  em mulheres

- $\text{massa corporal total}/(\text{estatura}^3 \times \text{circunferência abdominal}) - 10,671$  em homens e  $11,585$  em mulheres;

- $\text{estatura}/(\sqrt[3]{\text{massa corporal total} \times \text{circunferência abdominal}}) - 0,348$  em homens e  $0,323$  em mulheres. Com exceção do índice  $\text{estatura}^2/\text{circunferência abdominal}$ , todos os outros índices calculados para a população desta tese foram maiores do que os do estudo de Tresignie.

Cabe ressaltar que, a variável aqui nomeada de índice de adiposidade central



- massa corporal total/(estatura x circunferência abdominal) - (por sugestão do próprio criador – Jonathan Tresignie (20)), apareceu como variável importante na geração das equações antropométricas de predição do TAV. No estudo original, o índice massa corporal total/(estatura x circunferência abdominal x diâmetro anteroposterior do tórax) foi o que se correlacionou melhor com tecido adiposo interno do tronco, sugerindo que este índice é mais apropriado para indicar adiposidade interna do tórax em oposição ao tecido adiposo subcutâneo do tronco (20). Como o diâmetro anteroposterior do tórax não constou das medidas antropométricas da presente pesquisa, não foi utilizado este índice nas análises.

Também foi incluída nas análises uma variável recentemente sugerida - razão cintura/quadril/estatura (RCQEst) -- para prever mortalidade por todas as causas (76). Foi capaz de identificar diferenças antropométricas entre suecos e imigrantes de diferentes etnias (71), tem maior capacidade de estimar risco de doenças cardiovasculares em homens suecos sobrepesados/obesos e mulheres suecas eutróficas (70, 72). Não foi encontrado, até o final da revisão desta tese, valores de RCQEst para a população brasileira. Os valores de RCQEst de homens e mulheres participantes deste estudo são superiores aos descritos para suecos, e semelhantes aos descritos para pessoas oriundas do Oriente Médio e do resto do mundo, como descrito no estudo de Carlsson e colaboradores (71).

A circunferência de quadril indicadora de adiposidade periférica, está relacionada a menor risco de doenças metabólicas e/ou cardiovasculares, já que a gordura gluteofemoral tem efeito protetor em relação a estas doenças (23). Os valores de circunferência de quadril dos participantes deste estudo estão em concordância com a literatura, sendo a maior circunferência das mulheres um fator de proteção contra doenças cardiovasculares e/ou metabólicas.

A análise da composição corporal por meio da DXA indicou que valores de percentual de gordura, de massa gorda total, de índice de massa gorda, de massa gorda ginoide, massa gorda de pernas foram maiores em mulheres, enquanto a massa gorda andróide, o TAV e a razão andróide/ginoide foram maiores em homens.

Os valores de percentual de gordura oriundos da DXA da população deste estudo são superiores aos de referência para obesidade, onde homens com mais de 25% e mulheres com mais de 35% de gordura corporal são considerados obesos (99). Este achado também enquadrou a população deste estudo na condição de risco aumentado.



Os valores do índice de massa gorda (IMG), que foram maiores nas mulheres do que nos homens, indicaram que a população em estudo está enquadrada na faixa de excesso de peso (correspondendo ao sobrepeso do IMC), segundo o estudo de Kelly, Wilson e Heymsfield (49). Ao comparar os resultados relativos à prevalência de sobrepeso/ obesidade (71,6% em homens e 71,0% em mulheres) medidos a partir do IMC, identificou-se que os valores são semelhantes aos encontrados na população brasileira, conforme observado no estudo VIGITEL-2014, que observou prevalência de 74,1% em homens e 67,3% em mulheres (100). No presente estudo, essa elevada prevalência de sobrepeso/obesidade foi ainda maior (80,8% em homens e 78,2% em mulheres) quando a avaliação foi realizada com base no IMG, calculado de forma análoga ao IMC, porém a partir da informação específica da massa gorda total - MGT ( $MGT/estatura^2$ ) obtida na análise da composição corporal pela DXA. Considerando os dados do IMG, observamos que a prevalência de sobrepeso/obesidade foi 10,1% maior em toda a amostra (11,4% maior em homens; 9,2% maior em mulheres), conferindo ao IMG maior capacidade de identificar risco de doenças metabólicas e/ cardiovasculares do que o IMC. É importante ressaltar que o IMG possui valores diferenciados para os sexos como proposto por Kelly, Wilson e Heymsfield, e apresentado no quadro 3 (49)

Os valores de massa gorda de tronco, variável que indica adiposidade abdominal foram maiores em homens do que em mulheres, enquanto os valores de massa gorda de pernas, massa gorda de braços, e massa gorda ginoide foram maiores em mulheres. Estes valores foram semelhantes aos do estudo utilizado na geração de equações, os estudos de Samouda e colaboradores (17).

### **5.1 Correlações de variáveis antropométricas com variáveis da DXA**

Identificou-se que no cenário de adiposidade geral, houve correlação forte, ou muito forte, entre índice de massa gorda (IMG) e as diferentes variáveis antropométricas, entretanto com coeficientes menores do que os observados para massa gorda total (MGT), sendo possível que este achado seja resultado da utilização da estatura no cálculo do IMG ( $IMG=MGT/Estatura^2$ ), funcionando como uma forma de ajuste.

Identificou-se também que entre as variáveis DXA indicadoras de adiposidade central, que a massa gorda de tronco correlacionou-se com maior número de variáveis antropométricas do que o TAV (principal objeto de estudo nesta investigação). Tal constatação deu origem à pergunta: terá a massa gorda de tronco maior capacidade de identificar risco de doenças cardiovasculares e/ou metabólicas do que o TAV? Para responder a esta questão será necessário um estudo comparativo do poder de diagnóstico de risco do TAV com a massa gorda de tronco. De forma análoga a utilizada para gerar equação antropométrica preditiva do IMG, foi elaborada equação para prever a massa gorda de tronco.

O índice  $\text{estatura}^2/\text{circunferência abdominal}$ , com características de variáveis antropométricas indicadora de adiposidade central, por incluir no seu cálculo a circunferência abdominal, apresentou forte correlação inversa com variáveis DXA que indica adiposidade geral e central, sendo os coeficientes mais elevados para variáveis em que há divisão pela MCT (percentuais ou controladas pela MCT) do que para os valores absolutos ( $r=-0,695$  com massa gorda de tronco\_kg;  $r=-0,675$  com massa gorda androide\_kg). Esta variável antropométrica não apresentou correlação forte com TAV (kg ou %).

O índice massa corporal total/( $\text{estatura} \times \text{circunferência abdominal}$ ) - IACen, também com características de variáveis antropométricas indicadora de adiposidade central, por incluir no seu cálculo a circunferência abdominal, exibiu forte correlação com TAV em kg, atenuada no TAV percentual; também teve forte correlação com as variáveis DXA massa gorda de tronco em kg, e massa gorda androide em kg, associações que deixaram de ser fortes com suas correspondentes expressões em percentuais.

Por outro lado, a análise de variáveis DXA e variáveis antropométricas relacionadas à adiposidade periférica, mostrou correlação entre circunferência de quadris e valores absolutos de massa gorda de braços, massa gorda de pernas, massa gorda ginóide, associação que passou a ter valores de  $r \leq 0,440$  (correlação fraca  $r < |0,040|$ ), indicando a importância da MCT como variável de controle

Como o TAV é um componente independente da síndrome metabólica, e seu acúmulo determina um perfil global do risco cardiovascular, além de aumentar o risco de doença coronariana e hipertensão arterial, é importante quantificar com precisão sua presença no organismo (1). O estudo para geração de equação antropométrica preditiva do TAV nesta tese, baseou-se em publicações sobre quantificação da

adiposidade abdominal, utilizando variáveis antropométricas, publicados no período de 1991 (Després (101)) a 2015 (Salamat (102)). No estudo de Samouda e colaboradores (17), os valores de TAV (em cm<sup>2</sup>) estimados por equação preditiva quando comparados aos gerados pela tomografia computadorizada, por meio da análise de concordância por meio de gráficos de Bland-Altman, mostraram limites de concordância de -71,94 a +71,3 cm<sup>2</sup> nas mulheres do grupo de geração (“*assessment*”) e de -69,81 a +72,22 cm<sup>2</sup> no grupo de validação (“*validation*”), enquanto para os homens estes limites foram -92,65 a +91,35 cm<sup>2</sup> no grupo geração e -112,15 a +114,58 cm<sup>2</sup> no grupo de validação. Nesta tese, os dados de TAV foram calculados em kg, e tiveram limites de concordância de -0,98 a +1,17 kg, sendo o viés=0,097, com a equação preditiva para o todo o grupo segundo Samouda, com R<sup>2</sup>ajustado=0,642; pela equação segundo Scafoglieri os valores foram, para os limites de concordância de -1,05 a +1,17 kg, sendo o viés=0,063, e R<sup>2</sup>ajustado=0,642, o que representou uma perda da capacidade explicativa da equação, quando comparada a equação “por Samouda”.

Scafoglieri e colaboradores (18), quando analisaram a massa gorda de tronco (MGTron), obtiveram concordância entre massa predita e observada com limites de concordância de  $\pm 1608$  g para massa gorda de tronco. Nesta tese, os limites foram - 3715 a +3,712 g, sendo possível explicação para esta diferença o fato de que os participantes do EPS têm maior média de idade (52 anos para homens e 53 anos para mulheres) do que no estudo de Scafoglieri (33 anos para homens e 30 anos para mulheres). Também é maior nos participantes do EPS a média do IMC (27,6 kg.m<sup>-2</sup> para homens e 28,0 kg.m<sup>-2</sup> para mulheres) do que no estudo citado (24,8 kg.m<sup>-2</sup> para homens e 23,2 kg.m<sup>-2</sup> para mulheres).

Houve a oportunidade de estudar o TAV e a massa gorda de tronco, que são indicadores de obesidade abdominal, obtidos pela DXA – técnica considerada de precisão – já validada pela ressonância nuclear magnética (103) e pela tomografia computadorizada (47), consideradas técnicas mais precisas e acuradas. Foram estudadas 18 variáveis antropométricas na busca por uma forma adequada de quantificar o TAV e/ou massa gorda de tronco. Houve estudos de equações preditivas de adiposidade abdominal no Brasil, que utilizaram antropometria e ultrassonografia (104), dobras cutâneas (105), antropometria e tomografia computadorizada (106), diferentemente desta pesquisa que utilizou antropometria e DXA. Já há na literatura pontos de corte indicativos de risco relacionado ao TAV, um

dos quais indica que a adiposidade abdominal varia com etnias, sendo 100 cm<sup>2</sup> para japoneses e 130 cm<sup>2</sup> para canadenses (107), valores já citados por Lemieux e colaboradores em 1996 (98).

A geração de equação preditiva da massa gorda de tronco, variável DXA também indicadora de adiposidade central como o TAV, foi feita porque a massa gorda de tronco apresentou correlação forte/muito forte com um número de variáveis DXA maior do que o TAV.

Também foi gerada uma equação para prever o índice de massa gorda (IMG), considerando que sua capacidade de identificar a adiposidade geral é superior ao IMC, fato constatado pela maior prevalência de sobrepeso/ obesidade nos participantes deste estudo, quando medida pelo IMG. Os valores estimados pela equação são muito semelhantes aos medidos pela DXA, proporcionando uma alternativa mais precisa para a definição de sobrepeso/obesidade nesta população, do que aqueles obtidos por meio do IMC, tornando a equação de predição do IMG uma ferramenta útil para medir com mais precisão a prevalência de sobrepeso/obesidade na população em geral.

Este estudo utilizou como técnica de referência para medir adiposidade corporal a DXA. A sua aplicação para análise composição corporal vem aumentando, havendo publicações da Sociedade Internacional de Densitometria Clínica sobre divulgação da análise da composição corporal (48), sobre aquisição das imagens e confiabilidade das medidas (108), e sobre sua indicação para análise da composição corporal (109).

A definição de pontos de corte relacionados ao tecido adiposo visceral (TAV) possibilitou a identificação de pessoas eutróficas ou obesas sob maior risco de doenças metabólicas e/ou cardiovasculares quando a área de TAV é superior a 100 cm<sup>2</sup> para japoneses ou 130 cm<sup>2</sup> para canadenses (107), há aumento do risco de adoecimento. Neste estudo, TAV não foi medido em área (cm<sup>2</sup>) pela DXA, embora já seja possível por meio da DXA medir área de TAV (79, 80), existindo uma faixa de risco aumentado acima de 100 cm<sup>2</sup> até risco muito aumentado acima de 160 cm<sup>2</sup> (80). A tecnologia disponível para este estudo não incluía medidas em área, mas em gramas ou cm<sup>3</sup>, o que incentiva a busca por pontos de corte em gramas ou cm<sup>3</sup> relacionados aos já existentes em cm<sup>2</sup>.

Este estudo possui algumas limitações, a seguir mencionadas.

Primeiro, o fato de que nem todas as variáveis estudadas tiveram distribuição

normal, o que poderia influenciar a geração das equações preditivas.

Segundo, a falta do estudo de validação das equações antropométricas preditivas geradas pelas regressões. Dados para realização de um estudo com grupo de geração e grupo de validação estão apresentados no anexo 3.

Foi um ponto forte desta pesquisa a análise de diversas variáveis antropométricas como possíveis indicadoras de adiposidade abdominal, com destaque para o índice de adiposidade central, uma variável recém-criada, ainda pouco estudada.

Outro ponto forte deste estudo foi o fato de que não se identificou nenhuma tendência na distribuição dos resíduos gerados pelos modelos de predição de variáveis, considerados os modelos que geraram as equações finais, como aparece apêndice A.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A busca por um caminho, aplicável ao cotidiano da assistência à saúde, capaz de refletir a quantidade de tecido adiposo visceral resultou na geração de uma equação antropométrica, cujos resultados foram concordantes com os valores obtidos por meio da DXA. Esta equação incluiu uma variável nova - o “Índice de Adiposidade Central”, índice recém-criado, e que foi capaz de mensurar a adiposidade visceral na amostra do Estudo Pró-Saúde.

Também foi possível também gerar equações antropométricas para predição de outras variáveis provenientes da DXA - massa gorda de tronco e índice de massa gorda, que permitem definir com maior precisão o risco a que estão expostos os participantes do Estudo Pró-Saúde, sendo ainda necessária sua aplicação em um grupo de validação.

Os resultados desta pesquisa permitiram identificar que os participantes encontram-se sob maior risco de doenças metabólicas e/ou cardiovasculares em função da distribuição da gordura corporal. Variáveis antropométricas como circunferência abdominal, razão cintura/estatura, índice de conicidade, que possuem valores de referência nacionais, apontaram que os valores da média da população estudada estão acima dos pontos de corte propostos. Para variáveis antropométricas como índice de forma corporal, índice de globosidade corporal, razão cintura/quadril/estatura, os valores mais elevados observados na população deste estudo não permitiram definir maior ou menor risco de adoecimento, já que não foram encontrados valores de referência para a população brasileira.

Em relação aos índices não estudados e o recém-criados, não foi possível estabelecer nenhum juízo de valor a respeito de risco, uma vez que não foram identificados quaisquer dados numéricos aplicáveis a outras populações. Cabe destacar que o índice de adiposidade central revelou-se variável preditora em diferentes modelos para gerar equações antropométricas capazes de estimar o TAV.

Os resultados relacionados às variáveis provenientes da DXA indicaram que a utilização do índice de massa gorda permite estabelecer com maior precisão as prevalências de sobrepeso/obesidade. A massa gorda de tronco, a massa gorda androide e o TAV também se mostraram importantes ferramentas para estabelecer risco de doenças cardiovasculares e/ou metabólicas.

Entre as recomendações possíveis, está a necessidade de implantação de um projeto de intervenção para reduzir os riscos, não só dos participantes deste estudo, como também dos demais integrantes da coorte do Estudo Pró-Saúde.

Recomenda-se também a busca por pontos de corte para o TAV expresso em gramas ou  $\text{cm}^3$ , de forma a permitir comparação com os valores de referência já definidos em  $\text{cm}^2$ .

Recomenda-se também a utilização de equações preditivas do índice de massa gorda para identificar de forma mais precisa a prevalência de sobrepeso/obesidade em outras populações.

É recomendável que a análise da adiposidade visceral, a partir de dados antropométricos, inclua a circunferência abdominal, considerando sua forte correlação com a gordura abdominal.

Apesar de não ter sido tema base deste estudo, recomenda-se a inclusão de elementos de composição corporal relacionados ao risco de doença metabólica e/ou cardiovascular nos laudos das densitometrias ósseas, tais como índice de massa gorda, percentual de gordura, massa gorda de tronco, massa gorda androide, já que paralelamente ao acompanhamento da saúde óssea, seria possível identificar de forma mais precoce e precisa, alterações no tecido adiposo que potencializam o surgimento de doenças.

## REFERÊNCIAS

1. Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol.* 2012;85(1009):1-10.
2. Speliotes EK, Massaro JM, Hoffmann U, Vasan RS, Meigs JB, Sahani DV, et al. Fatty liver is associated with dyslipidemia and dysglycemia independent of visceral fat: the Framingham Heart Study. *Hepatology.* 2010;51(6):1979-87.
3. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiol Rev.* 2013;93(1):359-404.
4. Bays HE, Toth PP, Kris-Etherton PM, Abate N, Aronne LJ, Brown WV, et al. Obesity, adiposity, and dyslipidemia: a consensus statement from the National Lipid Association. *J Clin Lipidol.* 2013;7(4):304-83.
5. Stapleton PA, James ME, Goodwill AG, Frisbee JC. Obesity and vascular dysfunction. *Pathophysiology.* 2008;15(2):79-89.
6. Manolopoulos KN, Karpe F, Frayn KN. Gluteofemoral body fat as a determinant of metabolic health. *Int J Obes (Lond).* 2010;34(6):949-59.
7. Van Pelt RE, Jankowski CM, Gozansky WS, Schwartz RS, Kohrt WM. Lower-body adiposity and metabolic protection in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(8):4573-8.
8. Almeida AT, Netto Junior JL. Medidas de transmissão intergeracional da obesidade no Brasil. *Cien Saude Colet.* 2015;20(5):1401-13.
9. Jeemon P, Prabhakaran D, Ramakrishnan L, Gupta R, Ahmed F, Thankappan K, et al; Sentinel Surveillance in Industrial Populations Study Group. Association of high sensitive C-reactive protein (hsCRP) with established cardiovascular risk factors in the Indian population. *Nutr Metab (Lond).* 2011;8(1):19.
10. Bays HE, Toth PP, Kris-Etherton PM, Abate N, Aronne LJ, Brown WV, et al. Obesity, adiposity, and dyslipidemia: a consensus statement from the National Lipid Association. *J Clin Lipidol.* 2013;7(4):304-83.
11. Balistreri CR, Caruso C, Candore G. The role of adipose tissue and adipokines in obesity-related inflammatory diseases. *Mediators Inflamm.* 2010;2010:802078.
12. Bays HE. Adiposopathy is “sick fat” a cardiovascular disease? *J Am Coll Cardiol.* 2011;57(25):2461-73.



13. Cortez ACL, Martins MCC. Indicadores Antropométricos do Estado Nutricional em Idosos: Uma Revisão Sistemática. UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde 2012; 14(4):271-8.
14. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9,1 million participants. *Lancet*. 2011;377(9765):557-67.
15. Frohlich J, Al-Sarraf A. Cardiovascular risk and atherosclerosis prevention. *Cardiovasc Pathol*. 2013;22(1):16-8.
16. Manios Y, Kanellakis S, Androutsos O, Maragkopoulou K, Giannopoulou A, Argyri E, et al. Development and validation of a simple model based on anthropometry: estimating fat mass for white postmenopausal women. *Menopause*. 2012;19(4):467-70.
17. Samouda H, Dutour A, Chaumoitre K, Panuel M, Dutour O, Dadoun F. VAT=TAAT-SAAT: innovative anthropometric model to predict visceral adipose tissue without resort to CT-Scan or DXA. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21(1):E41-50.
18. Scafoglieri A, Tresignie J, Provyn S, Marfell-Jones M, George K, Clarys JP, et al. Accuracy and concordance of anthropometry for measuring regional fat distribution in adults aged 20-55 years. *Am J Hum Biol*. 2013;25(1):63-70.
19. Edston E. A correlation between the weight of visceral adipose tissue and selected anthropometric indices: an autopsy study. *Clin Obes*. 2013;3(3-4):84-9.
20. Tresignie J, Scafoglieri A, Provyn S, Clarys JP. Comparison of frequently used, unexplored and newly designed indices for the assessment of segmental and whole body constituents. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2011;20(3):418-25.
21. Matsuzawa Y. The role of fat topology in the risk of disease. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(Suppl 7):S83-92.
22. Yim JE, Heshka S, Albu JB, Heymsfield S, Gallagher D. Femoral-gluteal subcutaneous and intermuscular adipose tissues have independent and opposing relationships with CVD risk. *J Appl Physiol (1985)*. 2008;104(3):700-7.
23. Lim S, Meigs JB. Ectopic fat and cardiometabolic and vascular risk. *Int J Cardiol*. 2013;169(3):166-76.
24. Hocking S, Samochoa-Bonet D, Milner KL, Greenfield JR, Chisholm DJ. Adiposity and insulin resistance in humans: the role of the different tissue and cellular lipid depots. *Endocr Rev*. 2013;34(4):463-500.

25. Abrahams Z, Dave JA, Maartens G, Lesosky M, Levitt NS. The development of simple anthropometric measures to diagnose antiretroviral therapy-associated lipodystrophy in resource limited settings. *AIDS Res Ther.* 2014;11:26.
26. De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, Bigioni M, Galvano F, Di Renzo L. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am J Clin Nutr.* 2007;85(1):40-5.
27. De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, Di Renzo L. Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2006;16(8):513-23.
28. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Korenfeld Y, Boarin S, Korinek J, et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur Heart J.* 2010;31(6):737-46.
29. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN na assistência à saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
30. Kelishadi R, Cook SR, Motlagh ME, Gouya MM, Ardalan G, Motaghian M, et al. Metabolically obese normal weight and phenotypically obese metabolically normal youths: the CASPIAN Study. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(1):82-90.
31. Karter AJ, D'Agostino RB, Jr, Mayer-Davis EJ, Wagenknecht LE, Hanley AJ, Hamman RF, et al; IRA Investigators. Abdominal obesity predicts declining insulin sensitivity in non-obese normoglycaemics: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). *Diabetes Obes Metab.* 2005;7(3):230-8.
32. Balkau B, Deanfield JE, Després JP, Bassand JP, Fox KA, Smith SC Jr, et al. International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity (IDEA): a study of waist circumference, cardiovascular disease, and diabetes mellitus in 168,000 primary care patients in 63 countries. *Circulation.* 2007;116(17):1942-51.
33. Boyko EJ, Fujimoto WY, Leonetti DL, Newell-Morris L. Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes: a prospective study among Japanese Americans. *Diabetes Care.* 2000;23(4):465-71.
34. Lemieux I, Poirier P, Bergeron J, Alméras N, Lamarche B, Cantin B, et al. Hypertriglyceridemic waist: a useful screening phenotype in preventive cardiology? *Can J Cardiol.* 2007;23(Suppl B):23B-31.
35. Bays H. Central obesity as a clinical marker of adiposopathy; increased visceral adiposity as a surrogate marker for global fat dysfunction. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2014;21(5):345-51.

36. Hasselmann MH, Faerstein E, Werneck GL, Chor D, Lopes CS. [Association between abdominal circumference and hypertension among women: the Pró-Saúde Study]. *Cad Saude Publica*. 2008;24(5):1187-91.
37. Bays H. Adiposopathy, "sick fat," Ockham's razor, and resolution of the obesity paradox. *Curr Atheroscler Rep*. 2014;16(5):409.
38. Bays HE. Current and investigational antiobesity agents and obesity therapeutic treatment targets. *Obes Res*. 2004;12(8):1197-211.
39. Bays H. Adiposopathy: role of adipocyte factors in a new paradigm. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2005;3(2):187-9.
40. Gallagher D, Thornton JC, He Q, Wang J, Yu W, Bradstreet TE, et al. Quantitative magnetic resonance fat measurements in humans correlate with established methods but are biased. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(10):2047-54.
41. Wang H, Chen YE, Eitzman DT. Imaging body fat: techniques and cardiometabolic implications. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2014;34(10):2217-23.
42. Fosbøl MØ, Zerahn B. Contemporary methods of body composition measurement. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2015;35(2):81-97.
43. Horan M, Gibney E, Molloy E, McAuliffe F. Methodologies to assess paediatric adiposity. *Ir J Med Sci*. 2015;184(1):53-68.
44. Bazzocchi A, Diano D, Ponti F, Salizzoni E, Albisinni U, Marchesini G, et al. A 360-degree overview of body composition in healthy people: relationships among anthropometry, ultrasonography, and dual-energy x-ray absorptiometry. *Nutrition*. 2014;30(6):696-701.
45. Direk K, Cecelja M, Astle W, Chowienczyk P, Spector TD, Falchi M, et al. The relationship between DXA-based and anthropometric measures of visceral fat and morbidity in women. *BMC Cardiovasc Disord*. 2013;13:25.
46. Lu Q, Ma CM, Wang R, Yin FZ, Qin CM, Lou DH, et al. Value of dual-energy X-ray absorptiometry derived parameters vs anthropometric obesity indices in the assessment of early atherosclerosis in abdominally obese men. *Obes Res Clin Pract*. 2012;6(4):e263-346.
47. Kaul S, Rothney MP, Peters DM, Wacker WK, Davis CE, Shapiro MD, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity (Silver Spring)*. 2012;20(6):1313-8.
48. Petak S, Barbu CG, Yu EW, Fielding R, Mulligan K, Sabowitz B, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: body composition analysis reporting. *J Clin Densitom*. 2013;16(4):508-19.

49. Kelly TL, Wilson KE, Heymsfield SB. Dual energy X-ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. *PLoS One*. 2009;4(9):e7038.
50. Scafoglieri A, Clarys JP, Cattrysse E, Bautmans I. Use of anthropometry for the prediction of regional body tissue distribution in adults: benefits and limitations in clinical practice. *Aging Dis*. 2014;5(6):373-93.
51. Petursson H, Sigurdsson JA, Bengtsson C, Nilsen TI, Getz L. Body configuration as a predictor of mortality: comparison of five anthropometric measures in a 12 year follow-up of the Norwegian HUNT 2 study. *PLoS One*. 2011;6(10):e26621.
52. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2012;13(3):275-86.
53. Nevill AM, Stavropoulos-Kalinoglou A, Metsios GS, Koutedakis Y, Holder RL, Kitas GD, et al. Inverted BMI rather than BMI is a better proxy for percentage of body fat. *Ann Hum Biol*. 2011;38(6):681-4.
54. Duncan MJ, Mota J, Vale S, Santos MP, Ribeiro JC. Comparisons between inverted body mass index and body mass index as proxies for body fatness and risk factors for metabolic risk and cardiorespiratory fitness in Portuguese adolescents. *Am J Hum Biol*. 2012;24(5):618-25.
55. de Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J*. 2007;28(7):850-6.
56. Verweij LM, Terwee CB, Proper KI, Hulshof CT, van Mechelen W. Measurement error of waist circumference: gaps in knowledge. *Public Health Nutr*. 2012;16(2):281-8.
57. Silva ARA, Dourado KF, Pereira PB, Lima DSC, Fernandes AO, Andrade AM, et al. Razão TG/HDL-c e indicadores antropométricos preditores de baixo risco para doença cardiovascular. *Rev Bras Cardiol*. 2012;25(1):41-9.
58. WHO. Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases, 2008-2013. 2008: WHO, 2008.
59. Smith GD, Greenwood R, Gunnell D, Sweetnam P, Yarnell J, Elwood P. Leg length, insulin resistance, and coronary heart disease risk: the Caerphilly Study. *J Epidemiol Community Health*. 2001;55(12):867-72.
60. Silva DA, Petroski EL, Peres MA. Accuracy and measures of association of anthropometric indexes of obesity to identify the presence of hypertension in adults: a population-based study in Southern Brazil. *Eur J Nut*. 2013;52(1):237-46.

61. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2011;19(5):1083-9.
62. Miazgowski T, Safranow K, Major-Goluch A, Krzyżanowska-Świniarska B. Validation of a new index of body adiposity (BAI) to assess body fat in normal weight premenopausal Caucasian women. *e-SPEN Journal*. 2012;7(3):e115-e8.
63. Cerqueira M, Amorim P, Magalhaes F, Castro E, Franco F, Franceschini S, et al. Validity of body adiposity index in predicting body fat in a sample of Brazilian women. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2013;21(12):E696-9.
64. Lam BC, Koh GC, Chen C, Wong MT, Fallows SJ. Comparison of body mass index (BMI), body adiposity index (BAI), waist circumference (WC), waist-to-hip ratio (WHR) and waist-to-height ratio (WHtR) as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore. *PLoS One*. 2015;10(4):e0122985.
65. Pereira PF, Serrano HM, Carvalho GQ, Ribeiro SM, Peluzio MC, Franceschini SC, et al. Medidas de localização da gordura corporal: uma avaliação da colinearidade com massa corporal, adiposidade e estatura em adolescentes do sexo feminino. *Rev Paul Pediatr*. 2015;33(1):63-71.
66. Krakauer NY, Krakauer JC. A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. *PLoS One*. 2012;7(7):e39504.
67. Malara M, Keska A, Tkaczyk J, Lutoslawska G. Body shape index versus body mass index as correlates of health risk in young healthy sedentary men. *J Transl Med*. 2015;13:75.
68. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*. 1991;4(9):955-6.
69. Thomas DM, Bredlau C, Bosy-Westphal A, Mueller M, Shen W, Gallagher D, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. *Obesity (Silver Spring), Md*. 2013;21(11):2264-71.
70. Carlsson AC, Riserus U, Engström G, Ärnlöv J, Melander O, Leander K, et al. Novel and established anthropometric measures and the prediction of incident cardiovascular disease: a cohort study. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37(12):1579-85.
71. Carlsson AC, Wändell P, Riserus U, Ärnlöv J, Borné Y, Engström G, et al. Differences in anthropometric measures in immigrants and Swedish-born individuals: results from two community-based cohort studies. *Prev Med*. 2014;69:151-6.

72. Wierup I, Carlsson AC, Wändell P, Riserus U, Ärnlov J, Borné Y. Low anthropometric measures and mortality--results from the Malmö Diet and Cancer Study. *Ann Med*. 2015;47(4):325-31.
73. Thibault R, Genton L, Pichard C. Body composition: why, when and for who? *Clin Nutr*. 2012;31(4):435-47.
74. Wang ZM, Pierson RN Jr, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*. 1992;56(1):19-28.
75. Rech CR, Santos DL, Silva JCN. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas para predição da gordura corporal em mulheres entre 50 e 75 anos de idade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2006;8(1):5-13.
76. Rosenblad A, Leppert J, Nilsson G. A Novel Anthropometric Measure for Predicting All-Cause Mortality. *Atherosclerosis Supp*. 2010;11(2):32.
77. International Society of Clinical Densitometry. Official Positions 2015 - AULTS & PEDIATRIC. 955 South Main Street, Building C Middletown, CT 06457 USA: 2015.
78. Micklesfield LK, Evans J, Norris SA, Lambert EV, Jennings C, Joffe Y, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric estimates of visceral fat in Black and White South African Women. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2010;18(3):619-24.
79. Micklesfield LK, Goedecke JH, Punyanitya M, Wilson KE, Kelly TL. Dual-energy X-ray performs as well as clinical computed tomography for the measurement of visceral fat. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2012;20(5):1109-14.
80. Kelly TL. Practical and technical advantages of DXA visceral fat assessment compared with computed tomography: Hologic Inc.; 2012 [Available from: [http://stage.hologic.com/sites/default/files/white-papers/WP\\_00062\\_Visceral\\_Fat\\_06-12.pdf](http://stage.hologic.com/sites/default/files/white-papers/WP_00062_Visceral_Fat_06-12.pdf)].
81. Rothney MP, Xia Y, Wacker WK, Martin FP, Beaumont M, Rezzi S, et al. Precision of a new tool to measure visceral adipose tissue (VAT) using dual-energy X-Ray absorptiometry (DXA). *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2013;21(1):E134-6
82. Mukaka MM. Statistics corner: Aguide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J*. 2012;24(3):69-71.
83. Hirakata VN, Camey SA. Análise de concordância entre métodos de Blan-Altman. *Rev HCPA* 2009;29(3):261-8.



84. Bazzocchi A, Ponti F, Diano D, Moio A, Albisinni U, Pasquali R, et al. Abdominal adiposity by ultrasonography: a “pocket” database for reference standard in Italian people. *Prim Care Diabetes*. 2014;8(4):358-64.
85. Katzmarzyk PT, Greenway FL, Heymsfield SB, Bouchard C. Clinical utility and reproducibility of visceral adipose tissue measurements derived from dual-energy X-ray absorptiometry in White and African American adults. *Obesity* (Silver Spring, Md. 2013;21(11):2221-4.
86. Gradmark AM, Rydh A, Renstrom F, De Lucia-Rolfe E, Sleigh A, Nordstrom P, et al. Computed tomography-based validation of abdominal adiposity measurements from ultrasonography, dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometry. *Br J Nutr*. 2010;104(4):582-8.
87. Haun DR, Pitanga FJ, Lessa I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. *Rev Assoc Med Bras*. 2009;55(6):705-11.
88. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. International Diabetes Federation: a consensus on Type 2 diabetes prevention. *Diabet Med*. 2007;24(5):451-63.
89. Roriz AK, de Oliveira CC, Moreira PA, Eickemberg M, Medeiros JM, Sampaio LR. Methods of predicting visceral fat in Brazilian adults and older adults: a comparison between anthropometry and computerized tomography. *Arch Latinoam Nutr*. 2011;61(1):5-12.
90. Pitanga FJG. Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum*. 2011;13(3):238-41.
91. Alvim Rde O, Mourao-Junior CA, de Oliveira CM, Krieger JE, Mill JG, Pereira AC. Body mass index, waist circumference, body adiposity index, and risk for type 2 diabetes in two populations in Brazil: general and Amerindian. *PLoS one*. 2014;9(6):e100223.
92. Dhana K, Ikram MA, Hofman A, Franco OH, Kavousi M. Anthropometric measures in cardiovascular disease prediction: comparison of laboratory-based versus non-laboratory-based model. *Heart*. 2015;101(5):377-83.
93. Dhana K, Kavousi M, Ikram MA, Tiemeier HW, Hofman A, Franco OH. Body shape index in comparison with other anthropometric measures in prediction of total and cause-specific mortality. *J Epidemiol Community Health*. 2016;70(1):90-6.
94. Maessen MF, Eijsvogels TM, Verheggen RJ, Hopman MT, Verbeek AL, de Vegt F. Entering a new era of body indices: the feasibility of a body shape index and body roundness index to identify cardiovascular health status. *PLoS one*. 2014;9(9):e107212.

95. Chang Y, Guo X, Chen Y, Guo L, Li Z, Yu S, et al. A body shape index and body roundness index: two new body indices to identify diabetes mellitus among rural populations in northeast China. *BMC public health*. 2015;15:794
96. Parikh RM, Joshi SR, Pandia K. Index of central obesity is better than waist circumference in defining metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009;7(6):525-7.
97. Neeland IJ, McGuire DK, Eliasson B, Ridderstrale M, Zeller C, Woerle HJ, et al. Comparison of Adipose Distribution Indices with Gold Standard Body Composition Assessments in the EMPA-REG H2H SU Trial: A Body Composition Sub-Study. *Diabetes Ther*. 2015;6(4):635-42.
98. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(5):685-93.
99. Pi-Sunyer FX. Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc*. 2000;59(4):505-9.
100. MINISTÉRIO DA SAÚDE. VIGITEL BRASIL 2014 - Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico - Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2014. [disponível em <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/abril/15/PPT-Vigitel-2014-.pdf> acessado em 16/07/2016].
101. Despres JP, Prud'homme D, Pouliot MC, Tremblay A, Bouchard C. Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. *Am J Clin Nutr*. 1991;54(3):471-7.
102. Salamat MR, Shanei A, Salamat AH, Khoshhali M, Asgari M. Anthropometric predictive equations for estimating body composition. *Adv Biomed Res*. 2015;4:34.
103. Neeland IJ, Grundy SM, Li X, Adams-Huet B, Vega GL. Comparison of visceral fat mass measurement by dual-X-ray absorptiometry and magnetic resonance imaging in a multiethnic cohort: the Dallas Heart Study. *Nutr Diabetes*. 2016;6(7):e221.
104. Petribú MMV, Guimarães FJSP, Cabral PC, Santos EMC, Diniz AS, Arruda IKG. Desenvolvimento e validação de equação preditiva de gordura visceral em mulheres jovens. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum*. 2012;14(3):333-42.



105. Melo AMCA. Estudo comparativo da antropometria e do DXA: uma nova equação de predição para avaliação da gordura centralizada em homens jovens. Tese. Recife - PE - Brasil: Universidade Federal de Pernambuco; 2006.
106. Sampaio LR, Simoes EJ, Assis AM, Ramos LR. Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007;51(6):980-6.
107. Demura S, Sato S. Nonlinear relationships between visceral fat area and percent regional fat mass in the trunk and the lower limbs in Japanese adults. *Eur J Clin Nutr.* 2008;62(12):1395-404.
108. Hangartner TN, Warner S, Braillon P, Jankowski L, Shepherd J. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: acquisition of dual-energy X-ray absorptiometry body composition and considerations regarding analysis and repeatability of measures. *J Clin Densitom.* 2013;16(4):520-36.
109. Kendler DL, Borges JL, Fielding RA, Itabashi A, Krueger D, Mulligan K, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition. *J Clin Densitom.* 2013;16(4):496-507.

## APÊNDICE A - Coeficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear das equações preditivas geradas

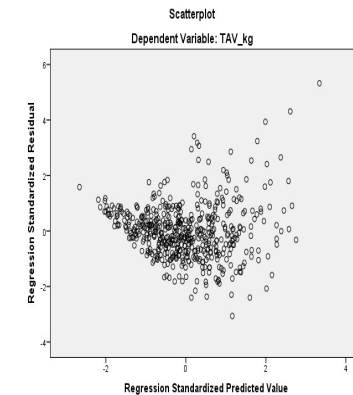
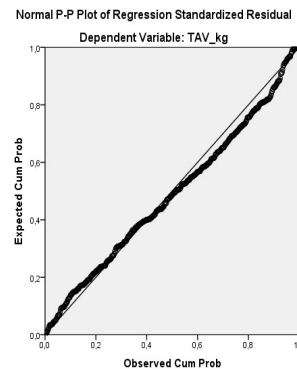
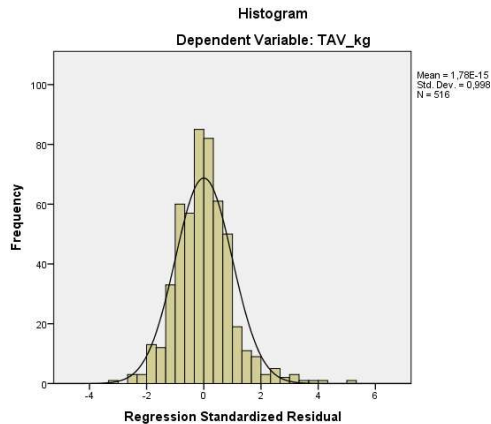
Coeficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de TAV, semelhante a Samouda e colaboradores, para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Coeficientes

Modelo		Coeficiente não padronizado		Coeficiente padronizado	t	pvalor	95,0% Intervalo de confiança de B		Colinearidade estatística	
		B	Erro padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-5,755	0,226		-25,413	0,000	-6,200	-5,310		
	IACen	0,149	0,004	0,850	36,956	0,000	0,141	0,156	1,000	1,000
	Idade	0,010	0,003	0,085	3,714	0,000	0,005	0,015	1,000	1,000

a. Variável Dependente: TAV\_kg

$$\text{TAV\_kg} = (0.149 \cdot \text{IACen}) + (0.010 \cdot \text{Idade}) - 5.755 \rightarrow \text{equação de predição do TAV.}$$



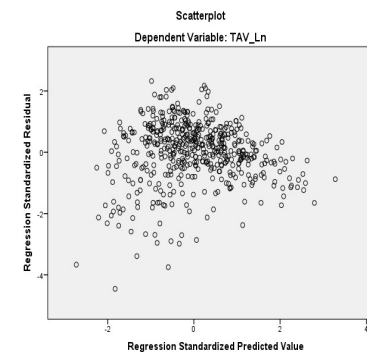
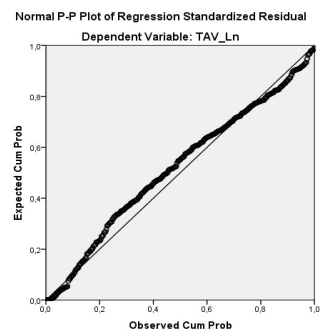
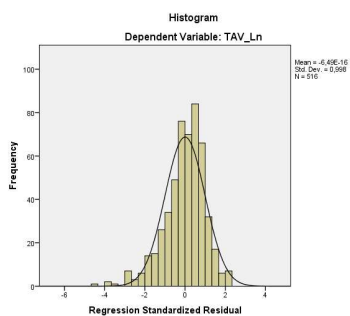
Coefficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de TAV\_Ln, semelhante a Samouda e colaboradores, para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13 (continuação)

**Coefficientes**

Modelo		Coeficiente não padronizado		Coeficiente Padronizado	t	pvalor	95,0% Intervalo de confiança de B		Colinearidade Estatística	
		B	Erro padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-6,438	0,211		-30,460	0,000	-6,853	-6,023		
	IACen	0,131	0,004	0,834	34,944	0,000	0,124	0,138	1,000	1,000
	Idade	0,013	0,002	0,123	5,170	0,000	0,008	0,017	1,000	1,000

a. Variável Dependente: TAV\_Ln

**TAV\_Ln = (0.131\*IACen) + (0.013\*idade) - 6.438 --> equação de predição do TAV\_Ln.**



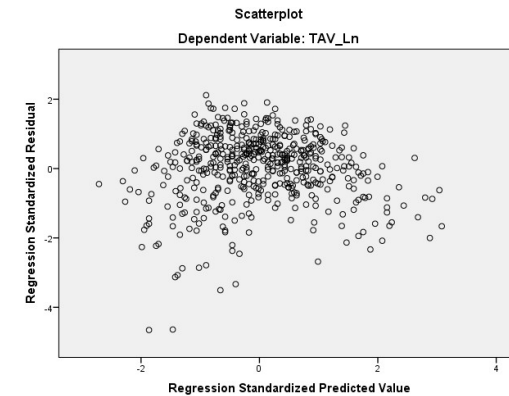
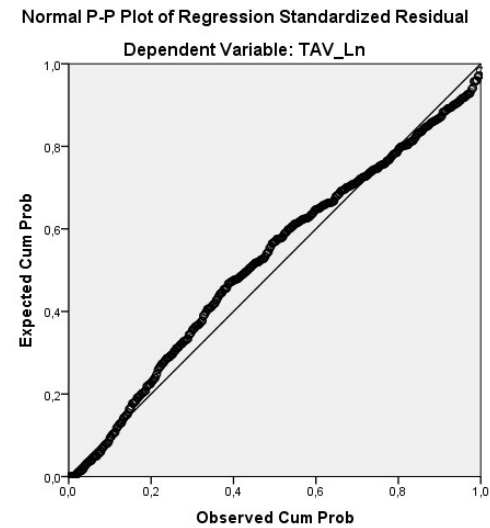
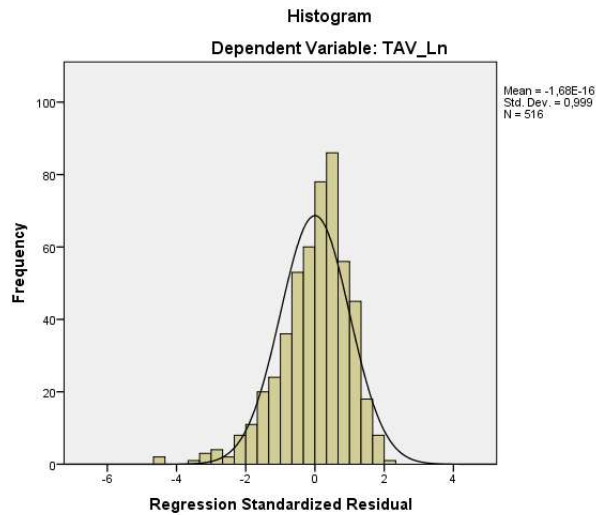
Coefficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de TAV\_Ln, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

**Coefficientes**

Modelo		Coeficiente não padronizado		Coeficiente Padronizado	t	pvalor	95,0% Intervalo de confiança de B		Colinearidade Estatística	
		B	Erro padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-5,001	0,166		-30,071	0,000	-5,328	-4,674		
	CAbd	0,052	0,002	0,802	30,410	0,000	0,048	0,055	1,000	1,000

a. Variável Dependente: TAV\_Ln

**TAV\_Ln=(0.052\*CAbd) - 5.001 --> Equação para para predição do TAV\_Ln Scafoglieri n=526**



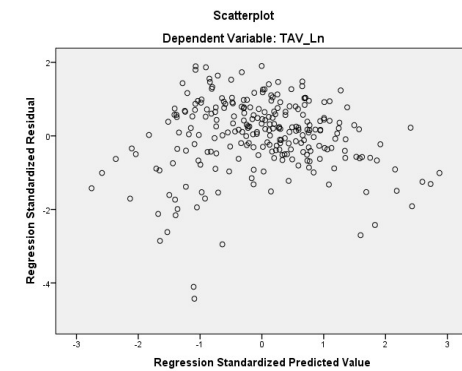
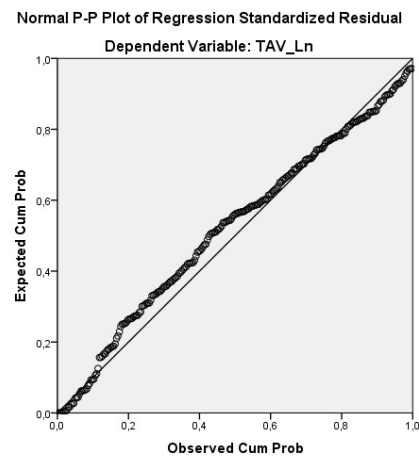
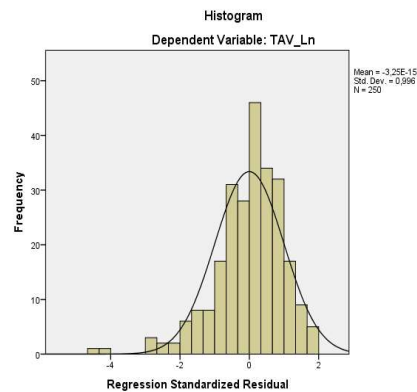
Coeficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de TAV\_Ln semelhante a Scafoglieri e colaboradores, para homens (n = 250) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

**Coeficientes**

Modelo		Coeficiente não padronizado		Coeficiente Padronizado	T	pvalor	95,0% Intervalo de confiança de B		Colinearidade Estatística	
		B	Erro padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-2,725	0,781		-3,488	0,001	-4,265	-1,186		
	iIMC	-0,002	0,001	-0,190	-2,387	0,018	-0,004	0,000	0,174	5,754
	CAbd	0,039	0,005	0,676	8,478	0,000	0,030	0,048	0,174	5,754

a. Variável Dependente: TAV\_Ln

$$TAV\_Ln = (0.039 * CAbd) - (0.002 * iIMC) - 2.725$$



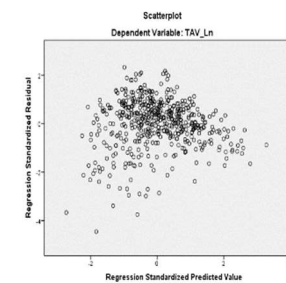
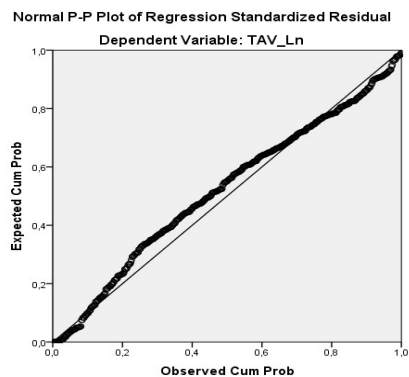
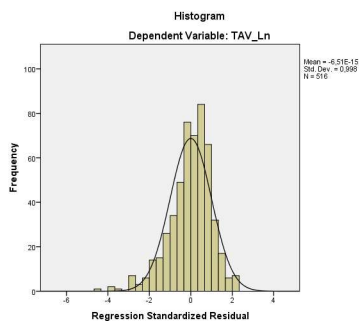
Coefficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de TAV\_Ln, semelhante a Scafoglieri e colaboradores para mulheres (n = 266) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

**Coefficientes**

Modelo		Coeficiente não Padronizado		Coeficiente não padronizado	t	pvalor	95,0% Intervalo de confiança de B		Colinearidade Estatística	
		B	Erro padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-6,642	0,288		-23,067	0,000	-7,209	-6,075		
	CAbd	0,019	0,005	0,294	3,990	0,000	0,009	0,028	0,207	4,820
	IACen	0,093	0,013	0,534	7,269	0,000	0,068	0,118	0,209	4,785
	Idade	0,013	0,003	0,133	3,915	0,000	0,007	0,020	0,971	1,029

a. Variável Dependente: TAV\_Ln

$$TAV\_Ln = (0.093 * IACen) + (0.019 * CAbd) + (0.013 * idade) - 6.642$$



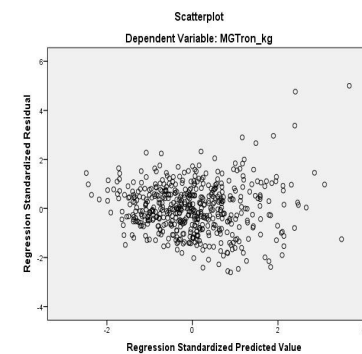
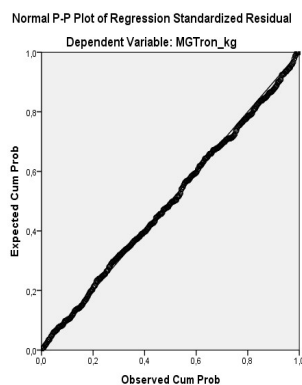
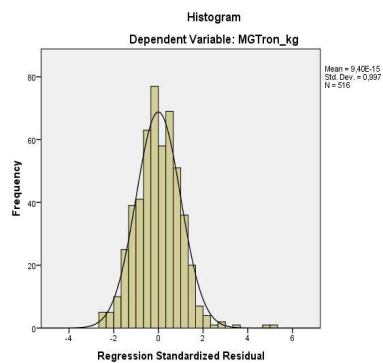
Coeficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de massa gorda de tronco para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

Coeficientes

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	pvalor	95,0% Intervalo de confiança para B		Estatística de colinearidade	
		B	Erro padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-29,380	0,851		-34,529	0,000	-31,052	-27,709		
	IMC	0,365	0,042	0,295	8,694	0,000	0,282	0,447	0,163	6,137
	CAbd	0,334	0,017	0,678	19,887	0,000	0,301	0,367	0,161	6,214
	sexo	1,336	0,179	0,109	7,447	0,000	0,983	1,688	0,872	1,146

a. Variável dependente: MGTron\_kg

$$MGTron\_kg = (0.365 * IMC) + (0.334 * CAbd) + (1.336 * sexo) - 29,380$$



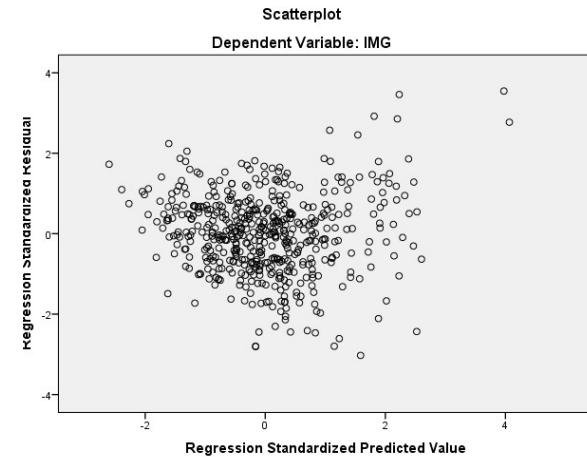
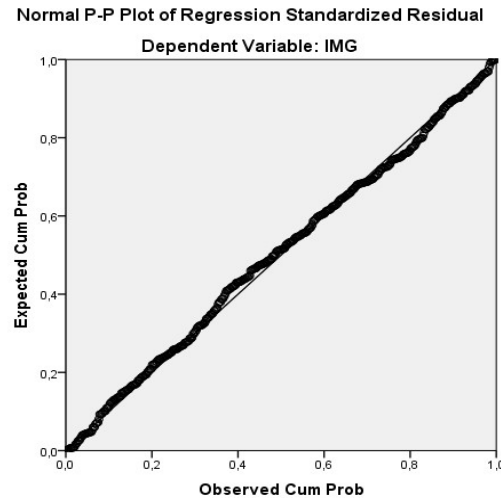
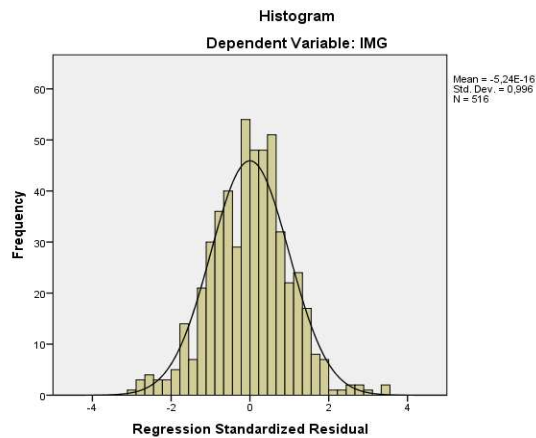
Coefficientes e gráficos da distribuição dos resíduos da regressão linear que gerou a equação preditiva de Índice de Massa Gorda para os funcionários da amostra (n = 516) de uma universidade no Rio de Janeiro. Estudo Pró- Saúde, 2012-13

**Coefficientes**

Model		Coefficients não padronizados		Coefficientes padronizados	t	pvalor	95,0% Intervalo de confiança para B		Estatística de colinearidade	
		B	Std. Error	Beta			Limite inferior	Limite superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	-16,929	0,412		-41,066	0,000	-17,739	-16,119		
	CAbd	0,103	0,009	0,334	11,419	0,000	0,085	0,120	0,150	6,654
	IAC_BAI	0,311	0,013	0,495	24,683	0,000	0,287	0,336	0,320	3,123
	MCT_DXA_kg	0,062	0,007	0,253	9,031	0,000	0,048	0,075	0,164	6,084
	sexo	1,916	0,143	0,251	13,369	0,000	1,635	2,198	0,366	2,732

a. Dependent Variable: IMG

$$IMG = 0,103 * CA + 0,311 * IACor + 0,062 * MCT + 1,916 * sexo - 16,929$$





## APÊNDICE B – Comandos utilizados para análises/manuseio dos banco de dados da tese

Mescla dos bancos Banco Sil\_Amina-17nov2014 (conferido com banco Amina) + Banco TAV\_01set2015-n=516.

MATCH FILES /FILE=\*

```

/RENAME (p4a4f p4a4e p4a4n p4a4g p4a4c p4a4k p4a4i p4a4b p4a4h p4a4l p4a4a p4a4p p4a4q p4a4o
p4a4d p4a4m p4a4r p4a4j p4a4fs p4a4es p4a4ns p4a4gs p4a4cs p4a4ks p4a4is p4a4bs p4a4hs p4a4ls
p4a4as p4a4ps p4a4qs p4a4os p4a4ds p4a4ms p4a4rs p4a4js adeq_tscorecf adeq_tscorecl adeq_tscoref
adeq_tscoret adeq_zscorecf adeq_zscorecl adeq_zscoref adeq_zscoret p4angfas p4c43 p4c42 p4c45 p4c48
p4c410 p4c46 p4c47 p4c49 p4c412 p4c415 p4c414 p4c414es p4c413 p4c41 p4c411 p4c44 p4c5 p4c6 cmocf
cmocl cmof cmot COL colesterol HDL LDL VLDL p4facea p4faceb p4facel p4maoa p4maob p4maol p4testaa
p4testab p4testal dmocf dmocl dmof dmot p4e4a p4e4b p4e4c p4e4d p4e4e p4extra p4medost p4g10 p4g11
p4g3 p4g4a2 p4g4b2 p4g4c2 p4g4d2 p4g4e2 p4g4f2 p4g4g2 p4g4h2 p4g4a1 p4g4b1 p4g4c1 p4g4d1 p4g4e1
p4g4f1 p4g4g1 p4g4h1 p4g5 p4g6 AGMO AGPO AGSA p4intra lipdio p4m111ali p4m112ali p4m113ali
p4m114ali p4m115ali p4m111pre p4m112pre p4m113pre p4m114pre p4m115pre p4m111id p4m112id
p4m113id
p4m114id p4m115id p4m111pes p4m112pes p4m113pes p4m114pes p4m115pes p4m111par p4m112par
p4m113par
p4m114par p4m115par p4m111mes p4m112mes p4m113mes p4m114mes p4m115mes p4m111ama
p4m112ama p4m113ama
p4m114ama p4m115ama p4m2 p4m3es p4m3 p4manguito p4medic14 p4medic1 p4medicq1 p4medic10
p4medic11
p4medic12 p4medic13 p4medic15 p4medic2 p4medicq2 p4medic3 p4medicq3 p4medic4 p4medic5 p4medic6
p4medic7 p4medic8 p4medic9 p4medic_y p4medost1 p4medost2 p4medost3 p4medost4 p4bresqsim p4bresq
p4bpmms1 p4bpmtd1 p4bpmte1 p4padiams1 p4padiatd1 p4padiate1 p4pasisms1 p4pasistd1 p4pasiste1
p4bpmms2 p4bpmtd2 p4bpmte2 p4padiams2 p4padiatd2 p4padiate2 p4pasisms2 p4pasistd2 p4pasiste2
p4bpmms3 p4bpmtd3 p4bpmte3 p4padiams3 p4padiatd3 p4padiate3 p4pasisms3 p4pasistd3 p4pasiste3
p4medicq p4medostq tscorecf tscorecl tscoref tscoret p4tbw p4medoste1 p4medoste2 p4medoste3
p4medoste4 p4medic_x TRI zscorecf zscorecf_1 zscorecl zscoret area areacf areacl areat = d0 d1 d2
d3 d4 d5 d6 d7 d8 d9 d10 d11 d12 d13 d14 d15 d16 d17 d18 d19 d20 d21 d22 d23 d24 d25 d26 d27 d28
d29 d30 d31 d32 d33 d34 d35 d36 d37 d38 d39 d40 d41 d42 d43 d44 d45 d46 d47 d48 d49 d50 d51 d52 d53
d54 d55 d56 d57 d58 d59 d60 d61 d62 d63 d64 d65 d66 d67 d68 d69 d70 d71 d72 d73 d74 d75 d76 d77 d78
d79 d80 d81 d82 d83 d84 d85 d86 d87 d88 d89 d90 d91 d92 d93 d94 d95 d96 d97 d98 d99 d100 d101 d102
d103 d104 d105 d106 d107 d108 d109 d110 d111 d112 d113 d114 d115 d116 d117 d118 d119 d120 d121
d122
d123 d124 d125 d126 d127 d128 d129 d130 d131 d132 d133 d134 d135 d136 d137 d138 d139 d140 d141
d142
d143 d144 d145 d146 d147 d148 d149 d150 d151 d152 d153 d154 d155 d156 d157 d158 d159 d160 d161
d162
d163 d164 d165 d166 d167 d168 d169 d170 d171 d172 d173 d174 d175 d176 d177 d178 d179 d180 d181
d182
d183 d184 d185 d186 d187 d188 d189 d190 d191 d192 d193 d194 d195 d196 d197 d198 d199 d200 d201
d202
d203 d204 d205 d206 d207 d208 d209 d210 d211 d212 d213 d214 d215 d216 d217 d218 d219 d220 d221
d222
d223 d224 d225 d226 d227 d228 d229)
/FILE='Conjunto_de_dados2'
/RENAME (p4numamos = d230)
/DROP= d0 d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 d9 d10 d11 d12 d13 d14 d15 d16 d17 d18 d19 d20 d21 d22 d23 d24
d25 d26 d27 d28 d29 d30 d31 d32 d33 d34 d35 d36 d37 d38 d39 d40 d41 d42 d43 d44 d45 d46 d47 d48 d49

```

```

d50 d51 d52 d53 d54 d55 d56 d57 d58 d59 d60 d61 d62 d63 d64 d65 d66 d67 d68 d69 d70 d71 d72 d73 d74
d75 d76 d77 d78 d79 d80 d81 d82 d83 d84 d85 d86 d87 d88 d89 d90 d91 d92 d93 d94 d95 d96 d97 d98 d99
d100 d101 d102 d103 d104 d105 d106 d107 d108 d109 d110 d111 d112 d113 d114 d115 d116 d117 d118
d119
d120 d121 d122 d123 d124 d125 d126 d127 d128 d129 d130 d131 d132 d133 d134 d135 d136 d137 d138
d139
d140 d141 d142 d143 d144 d145 d146 d147 d148 d149 d150 d151 d152 d153 d154 d155 d156 d157 d158
d159
d160 d161 d162 d163 d164 d165 d166 d167 d168 d169 d170 d171 d172 d173 d174 d175 d176 d177 d178
d179
d180 d181 d182 d183 d184 d185 d186 d187 d188 d189 d190 d191 d192 d193 d194 d195 d196 d197 d198
d199
d200 d201 d202 d203 d204 d205 d206 d207 d208 d209 d210 d211 d212 d213 d214 d215 d216 d217 d218
d219
d220 d221 d222 d223 d224 d225 d226 d227 d228 d229 d230.
EXECUTE.

```

\*Modificação dos rótulos (label) das variáveis.

\* Define Variable Properties.

\*id\_x.

VARIABLE LABELS id\_x 'id\_pro\_saude'.

\*p4numamos.

VARIABLE LABELS p4numamos 'id\_amostra'.

\*p4g14.

VARIABLE LABELS p4g14 'sexo'.

\*p4altura\_y.

VARIABLE LABELS p4altura\_y 'Altura\_mm'.

\*p4d2.

VARIABLE LABELS p4d2 'Peso\_ao\_nascer'.

\*p4g1.

VARIABLE LABELS p4g1 'Cor\_autodeclarada'.

\*p4g9.

VARIABLE LEVEL p4g9(ORDINAL).

VARIABLE LABELS p4g9 'Grau\_de\_instrucao'.

\*p4g16.

VARIABLE LABELS p4g16 'Situacao\_conjugal'.

\*p4g17.

VARIABLE LABELS p4g17 'Cor\_IBGE'.

\*p4m1.

VARIABLE LABELS p4m1 'Mestruacao'.

\*p4cintura.

VARIABLE LABELS p4cintura 'CAbd'.

FORMATS p4cintura(F3.1).

\*p4quadril.

VARIABLE LABELS p4quadril 'CQuad'.

FORMATS p4quadril(F3.1).

EXECUTE.

\*Modificação dos nomes das variáveis.

RENAME VARIABLES id\_x = id\_pro\_saude.

RENAME VARIABLES p4numamos =id\_amostra.

RENAME VARIABLES p4g14 = sexo.

RENAME VARIABLES p4altura\_y = Altura\_mm.

RENAME VARIABLES p4d2 = Peso\_ao\_nascer.

RENAME VARIABLES p4g1 = Cor\_autodeclarada.

```

RENAME VARIABLES p4g9 = Grau_de_instrucao.
RENAME VARIABLES p4g16 = Situacao_conjugal.
RENAME VARIABLES p4g17 = Cor_IBGE.
RENAME VARIABLES p4m1 = Mestracao.
RENAME VARIABLES p4cintura = CAbd.
RENAME VARIABLES p4quadril = CQuad.
RENAME VARIABLES gordvisg = TAV_g.
RENAME VARIABLES gordviscm3 = TAV_cm3.
EXECUTE.

```

\*Cálculo de variáveis antropométricas derivadas.

\*Cálculo do IMC.

```

COMPUTE IMC= (massa_total_idx/1000) / (Estatura_DXA_m **2).
VARIABLE LABELS IMC 'IMC'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo do IMC\_classe.

```

RECODE IMC (Lowest thru 18.4999=1) (18.5 thru 24.9999=2) (25 thru 29.9999=3) (30 thru 34.9999=4) (35 thru
39.9999=5) (40 thru Highest=6) INTO
  IMC_classe.
VARIABLE LABELS IMC_classe 'IMC_classe'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo dos quintis de IMC.

```

RECODE IMC (Lowest thru 23.45=1) (23.451 thru 26.34=2) (26.341 thru 28.25=3) (28.261 thru 31.65=4)
(31.651 thru Highest=5) INTO IMC_quintis.
VARIABLE LABELS IMC_quintis 'IMC_quintis'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo do IMC invertido (iIMC\_cm2\_kg).

```

COMPUTE iIMC=((Estatura_DXA_m*100) **2)/ (massa_total_idx / 1000) .
VARIABLE LABELS iIMC 'iIMC'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo da razão cintura estatura.

```

COMPUTE RCEst=CAbd / (Estatura_DXA_m*100).
VARIABLE LABELS RCEst 'RCEst'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo do Índice de Adiposidade Corporal = BAI --> IACor.

```

COMPUTE IACor=(CQuad / ((Estatura_DXA_m) * SQRT(Estatura_DXA_m)))-18.
VARIABLE LABELS IACor 'IACor'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo do Índice de forma corporal (ABSI) --> IFC.

```

COMPUTE IFC=(CAbd/100) / ((IMC**(2/3))*(Estatura_DXA_m**(1/2))).
VARIABLE LABELS IFC 'IFC'.
EXECUTE.

```

\*Índice de Globosidade Corporal (IGC) = 364,2 - (365,5 \* excentricidade)

Excentricidade=SQRT(1-((CAbd\_2pi\*\*2)/(Estatura\_metade\*\*2)))

Passo a passo: passo primeiro - (CAbd/100)/2\*pi(3,14); passo segundo - 0.5\*(Estatura\_DXA\_m).

```

COMPUTE CAbd_2pi=((CAbd/100)/(2*3.14)).
EXECUTE.

```

```

COMPUTE Estatura_metade=0.5*(Estatura_DXA_m).
EXECUTE.
COMPUTE Excentricidade=SQRT(1-((CAbd_2pi**2)/(Estatura_metade**2))).
VARIABLE LABELS Excentricidade 'Excentricidade'.
EXECUTE.
COMPUTE IGC=364.2-(365.5*Excentricidade).
VARIABLE LABELS IGC 'IGC'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo da razão cintura quadris.

```

COMPUTE RCQ=CAbd / CQuad.
VARIABLE LABELS RCQ 'RCQ'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo de variáveis inexploradas e novas segundo Tresignie et al. 2011, possíveis de calcular com dados do Pró-Saúde

```

razão quadrado da estatura/cintura = H*H/WC (inexplorada)
razão MCT/estatura*cintura = W/(H*WC) (nova) (IACen = Índice de Adiposidade Central)
razão MCT/ quadrado da estatura*cintura = W/((H*H)*WC) (nova)
razão MCT/cubo da estatura*cintura = W/((H*H*H)*WC) (nova)
razão estatura/raiz cúbica de MCT*cintura = H/((raiz cúbica de W)*WC) (nova).
COMPUTE H2_WC=(Estatura_DXA_m * Estatura_DXA_m) / (CAbd/100).
VARIABLE LABELS H2_WC 'H2_WC'.
COMPUTE IACen=(massa_total_idx / 1000) / (Estatura_DXA_m * (CQuad/100)).
VARIABLE LABELS IACen 'IACen'.
COMPUTE W_H2xWC=(massa_total_idx / 1000) / ((Estatura_DXA_m * Estatura_DXA_m) * (CAbd/100)).
VARIABLE LABELS W_H2xWC 'W_H2xWC'.
COMPUTE W_H3xWC=(massa_total_idx / 1000) / ((Estatura_DXA_m * Estatura_DXA_m * Estatura_DXA_m) * (CAbd/100)).
VARIABLE LABELS W_H3xWC 'W_H3xWC'.
COMPUTE H_r3WxWC=Estatura_DXA_m / ((massa_total_idx / 1000)**1/3)*(CAbd/100).
VARIABLE LABELS H_r3WxWC 'H_r3WxWC'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo da razão cintura-quadris-estatura.

```

COMPUTE RCQEst=RCQ/Estatura_DXA_m.
VARIABLE LABELS RCQEst 'RCQEst'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo de variáveis do DXA em kg e %G\_DXA.

```

COMPUTE MCT_kg= massa_total_idx/1000.
VARIABLE LABELS MCT_kg 'MCT_kg'.
COMPUTE MGT_kg=massa_gordat/1000.
VARIABLE LABELS MGT_kg 'MGT_kg'.
COMPUTE MGTron_kg= massa_gordatr/1000.
VARIABLE LABELS MGTron_kg 'MGTron_kg'.
COMPUTE MGBra_kg= massa_gordab/1000.
VARIABLE LABELS MGBra_kg 'MGBra_kg'.
COMPUTE MGPer_kg= massa_gordap/1000.
VARIABLE LABELS MGPer_kg 'MGPer_kg'.
COMPUTE MGAndr_kg= massa_gordaa/1000.
VARIABLE LABELS MGAndr_kg 'MGAndr_kg'.
COMPUTE MGGin_kg= massa_gordag/1000.
VARIABLE LABELS MGGin_kg 'MGGin_kg'.
COMPUTE PercGord_DXA= (MGT_kg/MCT_kg)*100.

```

VARIABLE LABELS PercGord\_DXA 'PercGord\_DXA'.  
EXECUTE.

\*Cálculo do índice de massa gorda.  
COMPUTE IMG= MGT\_kg / ((Estatura\_DXA\_m)\*\*2).  
VARIABLE LABELS IMG 'IMG'.  
EXECUTE.

\*Cálculo do índice de massa gorda-6classes mulheres.  
DO IF (sexo = 2).  
RECODE IMG (Lowest thru 4.999=1) (5 thru 8.9999=2) (9 thru 12.9999=3) (13 thru  
16.9999=4) (17 thru 20.99999=5) (21 thru Highest=6) INTO IMG\_6classes.  
END IF.  
VARIABLE LABELS IMG\_6classes 'IMG\_6classes'.  
EXECUTE.

\*Cálculo do índice de massa gorda-6classes homens.  
DO IF (sexo = 1).  
RECODE IMG (Lowest thru 2.999=1) (3 thru 5.9999=2) (6 thru 8.9999=3) (9 thru 11.9999=4)  
(12 thru 14.9999=5) (15 thru Highest=6) INTO IMG\_6classes.  
END IF.  
VARIABLE LABELS IMG\_6classes 'IMG\_6classes'.  
EXECUTE.

\*Cálculo da razão andróide ginóide.  
COMPUTE Razao\_Andr\_Gin=MGAndr\_kg / MGGin\_kg.  
VARIABLE LABELS Razao\_Andr\_Gin 'Razao\_Andr\_Gin'.  
EXECUTE.

\*Cálculo de massas gordas provenientes do DXA em percentual.  
COMPUTE MGTTron\_perc=(MGTTron\_kg/MCT\_kg)\*100.  
VARIABLE LABELS MGTTron\_perc 'MGTTron\_perc'.  
COMPUTE MGPer\_perc =(MGPer\_kg/MCT\_kg)\*100.  
VARIABLE LABELS MGPer\_perc 'MGPer\_perc'.  
COMPUTE MGBra\_perc =(MGBra\_kg/MCT\_kg)\*100.  
VARIABLE LABELS MGBra\_perc 'MGBra\_perc'.  
COMPUTE MGAndr\_perc=(MGAndr\_kg/MCT\_kg)\*100.  
VARIABLE LABELS MGAndr\_perc 'MGAndr\_perc'.  
COMPUTE MGGin\_perc=(MGGin\_kg/MCT\_kg)\*100.  
VARIABLE LABELS MGGin\_perc 'MGGin\_perc'.  
EXECUTE.

\*Cálculo do Tecido Adiposo Visceral em kg (TAV\_kg) = TAV\_g em kg.  
COMPUTE TAV\_kg=TAV\_g/1000.  
VARIABLE LABELS TAV\_kg 'TAV\_kg'.  
EXECUTE.

\*Cálculo do %Tecido Adiposo Visceral (TAV\_perc) = gordura visceral em percentual.  
COMPUTE TAV\_perc=(TAV\_kg/MCT\_kg) \* 100.  
VARIABLE LABELS TAV\_perc 'TAV\_perc'.  
EXECUTE.

\*Cálculo do Índice de Conicidade = Índice C.  
COMPUTE Indice\_C=(CAbd/100)/(0.109\*SQRT(MCT\_kg/Estatura\_DXA\_m)).  
VARIABLE LABELS Indice\_C 'Indice\_C'.

EXECUTE.

\*Análise descritiva de variáveis antropométricas da amostra n=516.

```
EXAMINE VARIABLES=Idade_amostra Estatura_DXA_m MCT_kg CAbd IMC iIMC RCEst
  IACor Indice_C IFC IGC H2_WC IACen W_H2xWC W_H3xWC H_r3WxWC RCQ RCQEst CQuad
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

\*Análise descritiva de variáveis antropométricas categóricas da amostra n=516.

```
FREQUENCIES VARIABLES=IMC_classe IMG_6classes
/NTILES=4
/STATISTICS=MEDIAN
/GROUPED=IMC_classe IMG_6classes
/PIECHART PERCENT
/ORDER=ANALYSIS.
```

\*Análise descritiva de variáveis DXA da amostra n=516.

```
EXAMINE VARIABLES=PercGord_DXA MGT_kg IMG MGTTron_kg MGAndr_kg TAV_kg MGPer_kg MGBra_kg
MGGin_kg Razao_Andr_Gin
  MGTTron_perc MGAndr_perc TAV_perc MGPer_perc MGBra_perc MGGin_perc
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

\*Análise das variáveis antropométricas por sexo.

```
EXAMINE VARIABLES=Idade_amostra MCT_kg Estatura_DXA_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor
  IFC Indice_C IGC H2_WC IACen W_H2xWC W_H3xWC H_r3WxWC RCQEst BY sexo
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

\*Análise das variáveis do DXA por sexo.

```
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_dados1.
EXAMINE VARIABLES=PercGord_DXA MGT_kg IMG MGTTron_kg MGBra_kg MGPer_kg MGAndr_kg
MGGin_kg
  Razao_Andr_Gin TAV_kg MGTTron_perc MGPer_perc MGBra_perc MGAndr_perc MGGin_perc TAV_perc BY
sexo
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
```

/NOTOTAL.

\*Variáveis antropométricas --> médias  $\pm$  desvios, e diferenças entre grupos através do teste 't' para amostras não pareadas.

DATASET ACTIVATE Conjunto\_de\_dados1.

T-TEST GROUPS=sexo(1 2)

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Idade\_amostra Estatura\_DXA\_m MCT\_kg IMC iIMC CAbd RCEst IACor IFC IGC Indice\_C RCQEst

H2\_WC IACen W\_H2xWC W\_H3xWC H\_r3WxWC CQuad RCQ MGT\_kg IMG PercGord\_DXA MGTron\_kg  
MGAndr\_kg TAV\_kg MGBra\_kg MGPer\_kg MGGin\_kg Razao\_Andr\_Gin MGTron\_perc MGAndr\_perc TAV\_perc  
MGBra\_perc MGPer\_perc MGGin\_perc

/CRITERIA=CI(.95).

\*Anova para confirmar.

ONEWAY Idade\_amostra Estatura\_DXA\_m MCT\_kg IMC iIMC CAbd RCEst IACor IFC IGC Indice\_C RCQEst

H2\_WC IACen W\_H2xWC W\_H3xWC H\_r3WxWC CQuad RCQ MGT\_kg IMG PercGord\_DXA MGTron\_kg  
MGAndr\_kg TAV\_kg

MGBra\_kg MGPer\_kg MGGin\_kg Razao\_Andr\_Gin MGTron\_perc MGAndr\_perc TAV\_perc MGBra\_perc  
MGPer\_perc

MGGin\_perc BY sexo

/STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY

/PLOT MEANS

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=TUKEY BONFERRONI ALPHA(0.05).

\*Correlações brutas antropométricas com DXA em toda a amostra n= 516.

CORRELATIONS

/VARIABLES=MCT\_kg Estatura\_DXA\_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor Indice\_C IFC IGC  
RCQEst H2\_WC IACen W\_H2xWC W\_H3xWC H\_r3WxWC IMG MGT\_kg MGTron\_kg MGBra\_kg MGPer\_kg  
MGAndr\_kg MGGin\_kg PercGord\_DXA MGTron\_perc MGPer\_perc MGBra\_perc MGAndr\_perc MGGin\_perc  
TAV\_g TAV\_cm3 TAV\_kg TAV\_perc

/PRINT=TWOTAIL NOSIG

/STATISTICS DESCRIPTIVES

/MISSING=PAIRWISE.

NONPAR CORR

/VARIABLES=MCT\_kg Estatura\_DXA\_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor IFC IGC  
Indice\_C RCQEst H2\_WC IACen W\_H2xWC W\_H3xWC H\_r3WxWC IMG MGT\_kg MGTron\_kg MGBra\_kg  
MGPer\_kg MGAndr\_kg MGGin\_kg PercGord\_DXA MGTron\_perc MGPer\_perc MGBra\_perc MGAndr\_perc  
MGGin\_perc TAV\_g TAV\_cm3 TAV\_kg TAV\_perc

/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG

/MISSING=PAIRWISE.

\*Correlações brutas antropométricas com DXA por sexo.

SORT CASES BY sexo.

SPLIT FILE LAYERED BY sexo.

CORRELATIONS

/VARIABLES=Idade\_amostra MCT\_kg Estatura\_DXA\_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor  
IFC IGC Indice\_C RCQEst H2\_WC IACen W\_H2xWC W\_H3xWC H\_r3WxWC IMG MGT\_kg MGTron\_kg  
MGBra\_kg MGPer\_kg MGAndr\_kg MGGin\_kg TAV\_kg TAV\_g TAV\_cm3 MGTron\_perc MGPer\_perc  
MGBra\_perc

MGAndr\_perc MGGin\_perc TAV\_perc

/PRINT=TWOTAIL NOSIG

/STATISTICS DESCRIPTIVES

```

/MISSING=PAIRWISE.
NONPAR CORR
/VARIABLES=Idade_amostra MCT_kg Estatura_DXA_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor
  IFC IGC Indice_C RCQEst H2_WC IACen W_H2xWC W_H3xWC H_r3WxWC IMG MGT_kg MGTtron_kg
  MGBra_kg MGPer_kg MGAndr_kg MGGin_kg TAV_kg TAV_g TAV_cm3 MGTtron_perc MGPer_perc
MGBra_perc
  MGAndr_perc MGGin_perc TAV_perc
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

\*Finalizando a separação por sexo.

```

SPLIT FILE OFF.
=====

```

\*Regressão linear múltipla semelhante a Samouda (2013) --> VAT=TAAV – SAAT → IACen, IACor, CQuad.  
REGRESSION

```

/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CQuad IACor IACen
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Controlando/Ajustando o modelo (sem IACor ←  $p_{\text{valor}}=0,397$ ) por idade MCT e sexo.

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen CQuad Idade_amostra sexo MCT_DXA_kg
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Regressão sem: CQuad ←  $p=0,179$ ; sexo ←  $p=0,640$ ; MCT ←  $VIF=22,848$ ).

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Cálculo do TAV\_kg\_Sa516 --> TAV estimado para todo o grupo.  
COMPUTE TAV\_kg\_Sa516=(0.149\*IACen) + (0.010\*Idade\_amostra) - 5.755.  
EXECUTE.



\*Transformação do TAV\_kg em TAV\_Ln, porque surgiram valores estimados negativos.

```
COMPUTE TAV_Ln=LN(TAV_kg).
```

```
EXECUTE.
```

\*Regressão seguindo Samouda n=516 entrada IACen e idade variáveis dependentes; TAV\_Ln variável dependente.

```
REGRESSION
```

```
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT TAV_Ln
```

```
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
```

```
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
```

```
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Cálculo do TAV\_Ln\_Sa516 → TAV estimado para todo o grupo (segundo Samouda).

```
COMPUTE TAV_Ln_Sa516=EXP( (0.131*IACen) + (0.013*Idade_amostra) - 6.438).
```

```
EXECUTE.
```

\*Gerando o gráfico de dispersão dos pontos TAV estimado seguindo Samouda (TAV\_Sa516) vs TAV observado com DXA.

```
GRAPH
```

```
/SCATTERPLOT(BIVAR)=TAV_kg WITH TAV_Ln_Sa516
```

```
/MISSING=LISTWISE
```

```
/TITLE='TAV_estimado Samouda vs TAV_observado DXA'.
```

```
=====
```

\*Regressão linear múltipla semelhante a Scafoglieri --> stepwise regressores estatisticamente significativos - no estudo  $r > |0,7|$  + RCEst  $r = 0,642$ ; IGC  $r = 0,635$ .

```
REGRESSION
```

```
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT TAV_kg
```

```
/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst IGC IACen RCQ CQuad
```

```
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
```

```
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Controlando/Ajustando as variáveis da etapa 3 (IACen, CAbd, iIMC) -- por idade MCT e sexo.

```
REGRESSION
```

```
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT TAV_kg
```

```
/METHOD=ENTER IACen CAbd iIMC MCT_kg Idade_amostra sexo
```

```
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
```

```
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Regressão linear → por entrada com CAbd + iIMC + idade. Excluídos: sexo p=0,370, MCT\_DXA\_kg p=0,556; IACen VIF=10,226.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CAbd Idade_amostra iIMC
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Regressão linear → por entrada com CAbd + iIMC - variáveis independentes; Excluído: Idade p=0,399. Variável dependente TAV\_Ln.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER CAbd iIMC
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Regressão linear → por entrada com CAbd - variável independente; Excluído: iIMC ← p=0,059. Variável dependente TAV\_Ln.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER CAbd
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Cálculo do TAV\_Ln\_Sc516 --> TAV estimado para todo o grupo semelhante a Scafoglieri.

```
COMPUTE TAV_Ln_Sc516=EXP((0.052*CAbd) - 5.001).
EXECUTE.
```

\*Gerando o gráfico de dispersão dos pontos TAV estimado seguindo Scafoglieri (TAV\_Sc516) vs TAV observado com DXA.

```
GRAPH
/SCATTERPLOT(BIVAR)=TAV_kg WITH TAV_Ln_Sa516
/MISSING=LISTWISE
/TITLE=""TAV_estimado Scafoglieri vs TAV_observado DXA".
```

=====

\*Selecionando sexo=1 homens.

```
USE ALL.
```

```

COMPUTE filter_$=(sexo = 1).
VARIABLE LABELS filter_$ 'sexo = 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

\*Regressão linear seguindo Scafoglieri para homens n=250--> stepwise regressores estatisticamente significativos com TAV homens- no estudo  $r > |0,7|$ .

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst IGC IACen RCQ Indice_C Est2_CAbd CQuad
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).

```

\*Regressão linear homens n=250 → etapa 3 após stepwise: IACen, iIMC, CAbd. + MCT idade.

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CAbd iIMC IACen MCT_DXA_kg Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Scafoglieri para homens n=250--> por entrada CAbd iIMC. Excluídos MCT ( $p=0,143$ ), idade ( $p=0,077$ ), IACen ( $VIF=11,363$ ) + TAV\_Ln variável dependente.

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER iIMC CAbd
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Cálculo do TAV\_Ln\_Sc250\_H --> TAV estimado para os homens - Scafoglieri.

```

IF (sexo = 1) TAV_Ln_Sc250_H=EXP ((0.039*CAbd) - (0.002*iIMC) - 2.725).
EXECUTE.

```

\*Gráfico de dispersão TAV\_Sc250 vs TAV\_DXA.

```

GRAPH
/SCATTERPLOT(BIVAR)=TAV_kg WITH TAV_Ln_Sc250_H
/MISSING=LISTWISE
/TITLE='TAV estimado para homens x TAV observado DXA'.

```

=====

\*Selecionando sexo=2 mulheres.

USE ALL.

COMPUTE filter\_\$=(sexo=2).

VARIABLE LABELS filter\_\$ 'sexo=2 (FILTER)'.  
 VALUE LABELS filter\_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

FORMATS filter\_\$ (f1.0).

FILTER BY filter\_\$.

EXECUTE.

\*Regressão linear seguindo Scafoglieri para mulheres n=266 → stepwise regressores estatisticamente significativos com TAV - no estudo  $r > |0,7|$ .

REGRESSION

/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT TAV\_kg

/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst IGC RCQEst H2\_WC IACen

/SCATTERPLOT=(\*ZRESID,\*ZPRED)

/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

\*Scafoglieri por grupos - mulheres etapa 2 + variáveis de controle idade e MCT.

REGRESSION

/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT TAV\_kg

/METHOD=ENTER IACen CAbd Idade\_amostra MCT\_kg

/SCATTERPLOT=(\*ZRESID,\*ZPRED)

/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

=====

\*Calculando MGTron.

REGRESSION

/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT MGTron\_kg

/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst IGC Indice\_C H2\_WC IACen CQuad

/SCATTERPLOT=(\*ZRESID,\*ZPRED)

/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

\*Regressão com variáveis da etapa 3 do stepwise: IMC CQuad CAbd + ajuste MCT, idade sexo.

REGRESSION

/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N

/MISSING LISTWISE

```

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT MGTTron_kg
/METHOD=ENTER CAbd IMC CQuad MCT_DXA_kg sexo Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Regressão com variáveis da etapa 3 do stepwise: CAbd, IMC, sexo; excluídos: CQuad  $\leq p=0,125$ ; idade  $\leq p=0,820$ ; MCT  $\leq VIF=10,762$ .

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT MGTTron_kg
/METHOD=ENTER CAbd IMC sexo
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Cálculo do MGTTron\_EPS  $\rightarrow$  MGTTron estimado para todo o grupo.  
 $COMPUTE MGTTron\_EPS = (0.365*IMC) + (0.334*CAbd) + (1.336*sexo) - 29.380.$   
EXECUTE.

\*Gráfico de dispersão MGTTron\_EPS estimado vs MGTTron observado com DXA.

```

GRAPH
/SCATTERPLOT(BIVAR)=MGTTron_kg WITH MGTTron_EPS
/MISSING=LISTWISE
/TITLE='MGTTron estimado para amostra x MGTTron observado DXA'.

```

=====

\*Criando índice de massa gorda calculado (IMG\_EPS), para comparação com IMG do DXA.

\*Regressão linear IMG $\rightarrow$  stepwise regressores estatisticamente significativos com IMG no estudo  $r > |0,7|$ .

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT IMG
/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst IGC IAC_BAI H2_WC W_H2xWC
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Regressão com variáveis da etapa 4 do stepwise: IAC\_BAI CAbd; ajuste MCT, idade sexo.

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT IMG
/METHOD=ENTER IAC_BAI CAbd MCT_DXA_kg Idade_amostra sexo
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Regressão com IAC\_BAI CAbd MCT, sexo; excluída idade  $\leq pvalor=0,157$ .

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT IMG
/METHOD=ENTER IAC_BAI CAbd MCT_DXA_kg sexo
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*Cálculo do IMG\_EPS: IMG estimado para todo o grupo.

```
COMPUTE IMG_EPS=0.103*CAbd + 0.311* IAC_BAI + 0.062*MCT_DXA_kg + 1.916*sexo - 16.929.
EXECUTE.
```

\*Gráfico de dispersão IMG\_EPS estimado vs IMG observado com DXA.

```
GRAPH
/SCATTERPLOT(BIVAR)=IMG WITH IMG_EPS
/MISSING=LISTWISE
/TITLE='IMG estimado para amostra x IMG observado DXA'.
```

## APÊNDICE C – Comandos utilizados para geração/análise/manuseio do banco de dados do artigo a ser redigido

\*Geração aleatória dos bancos com 60% e 40% dos homens e mulheres.

\*Gerando Banco só homens.

```

DATASET COPY Homens09nov2016.
DATASET ACTIVATE Homens09nov2016.
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF (sexo = 1).
EXECUTE.
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_dados4.

```

\*Gerando Banco só mulheres.

```

DATASET COPY Mulheres09nov2016.
DATASET ACTIVATE Mulheres09nov2016.
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF (sexo = 2).
EXECUTE.
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_dados4.

```

\*Seleção aleatória de casos no banco de homens → 60 % (=150/250).

```

USE ALL.
do if $casenum=1.
compute #s_$_1=150.
compute #s_$_2=250.
end if.
do if #s_$_2 > 0.
compute filter_$=uniform(1)* #s_$_2 < #s_$_1.
compute #s_$_1=#s_$_1 - filter_$.
compute #s_$_2=#s_$_2 - 1.
else.
compute filter_$=0.
end if.
VARIABLE LABELS filter_$ '150 dos primeiros 250 casos (SAMPLE)'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

\*Gerando banco com 60% dos homens (=150).

```

DATASET COPY Homens60_09nov2016.
DATASET ACTIVATE Homens60_09nov2016.
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF (NOT(filter_$=0)).
EXECUTE.
DATASET ACTIVATE Homens09nov2016.

```

```
*Gerando banco com 40% dos homens (=100).
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_dados2.
DATASET COPY Homens40_09nov2016.
DATASET ACTIVATE Homens40_09nov2016.
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF ((filter_$=0)).
EXECUTE.
DATASET ACTIVATE Homens09nov2016.
```

```
*Seleção aleatória de casos no banco de mulheres → 60 % (≅159/266).
USE ALL.
do if $casenum=1.
compute #s_$_1=159.
compute #s_$_2=266.
end if.
do if #s_$_2 > 0.
compute filter_$=uniform(1)* #s_$_2 < #s_$_1.
compute #s_$_1=#s_$_1 - filter_$.
compute #s_$_2=#s_$_2 - 1.
else.
compute filter_$=0.
end if.
VARIABLE LABELS filter_$ '159 dos primeiros 266 casos (SAMPLE)'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

```
*Gerando banco com 60% das mulheres (=159).
DATASET COPY Mulheres60_09nov2016.
DATASET ACTIVATE Mulheres60_09nov2016.
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF (NOT(filter_$=0)).
EXECUTE.
DATASET ACTIVATE Mulheres09nov2016.
```

```
*Gerando banco com 40% das mulheres (=107).
DATASET COPY Mulheres40_09nov2016.
DATASET ACTIVATE Mulheres40_09nov2016.
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF ((filter_$=0)).
EXECUTE.
DATASET ACTIVATE Mulheres09nov2016.
```

```
*=====
*Gerados os bancos → fazer as análises:
-Verificar homogeneidade dos bancos com o teste 't'
*=====
```

```
T-TEST GROUPS=filter_$(0 1)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=CQuad CAbd IMC RCEst IACor RCQ iIMC IFC H2_WC W_H_WC W_H2xWC W_H3xWC
H_r3WxWC RCQEst
```



MCT\_DXA\_kg IMG MGT\_kg MGTTron\_kg MGBra\_kg MGPer\_kg MGAndr\_kg MGGin\_kg PercGord\_DXA  
 Razao\_Andr\_Gin  
 TAV\_kg IGC Indice\_C  
 /CRITERIA=CI(.95).

\*Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois subgrupos gerados 60% e 40%, tanto para homens como para mulheres. Verificação com filtro \$ (0 1).

\*=====.

\*Mesclando os bancos de 60% → Banco 60 artigo.

DATASET ACTIVATE Conjunto\_de\_dados11.

ADD FILES /FILE=\*

/FILE='C:\Users\Silvio\Dropbox\1AAAA-final\Homens60\_09nov2016.sav'.

EXECUTE.

\*Mesclando os bancos de 40% → Banco 40 artigo.

DATASET ACTIVATE Conjunto\_de\_dados13.

ADD FILES /FILE=\*

/FILE='C:\Users\Silvio\Dropbox\1AAAA-final\Mulheres40\_09nov2016.sav'.

EXECUTE.

\*=====.

Segue a análise igual ao estudo geral apontando para Índice de adiposidade central

**Banco 60 artigo e Banco 40 artigo.**

\*=====.

\*Variáveis antropométricas --> médias ± desvios, e diferenças entre grupos através do teste 't' para amostras não pareadas.

DATASET ACTIVATE Conjunto\_de\_dados6.

MATCH FILES /FILE=\*

/RENAME (p4a4f p4a4e p4a4n p4a4g p4a4c p4a4k p4a4i p4a4b p4a4h p4a4l p4a4a p4a4p p4a4q p4a4o  
 p4a4d p4a4m p4a4r p4a4j p4a4fs p4a4es p4a4ns p4a4gs p4a4cs p4a4ks p4a4is p4a4bs p4a4hs p4a4ls  
 p4a4as p4a4ps p4a4qs p4a4os p4a4ds p4a4ms p4a4rs p4a4js p4abdoh1 p4abdoh2 p4abdoh3 adeq\_tscoref  
 adeq\_tscorecl adeq\_tscoref adeq\_tscorecl adeq\_zscoref adeq\_zscorecl adeq\_zscoref adeq\_zscorecl  
 p4angfas p4c43 p4c42 p4c45 p4c48 p4c410 p4c46 p4c47 p4c49 p4c412 p4c415 p4c414 p4c414es p4c413  
 p4c41 p4c411 p4c44 p4c5 p4c6 p4braco\_y cmocf cmocl cmof cmot COL colesterol HDL LDL VLDL p4facea  
 p4faceb p4facel p4maoa p4maob p4maol p4testaa p4testab p4testal p4coxah1 p4coxam1 p4coxah2  
 p4coxam2  
 p4coxah3 p4coxam3 dmocf dmocl dmf dmt p4e4a p4e4b p4e4c p4e4d p4e4e p4extra p4medost p4g10  
 p4g11  
 p4g3 p4g4a2 p4g4b2 p4g4c2 p4g4d2 p4g4e2 p4g4f2 p4g4g2 p4g4h2 p4g4a1 p4g4b1 p4g4c1 p4g4d1 p4g4e1  
 p4g4f1 p4g4g1 p4g4h1 p4g5 p4g6 AGMO AGPO AGSA p4intra lipdio p4m111ali p4m112ali p4m113ali  
 p4m114ali p4m115ali p4m111pre p4m112pre p4m113pre p4m114pre p4m115pre p4m111id p4m112id  
 p4m113id  
 p4m114id p4m115id p4m111pes p4m112pes p4m113pes p4m114pes p4m115pes p4m111par p4m112par  
 p4m113par  
 p4m114par p4m115par p4m111mes p4m112mes p4m113mes p4m114mes p4m115mes p4m111ama  
 p4m112ama p4m113ama  
 p4m114ama p4m115ama p4m2 p4m3es p4m3 p4manguito p4medic14 p4medic1 p4medicq1 p4medic10  
 p4medic11  
 p4medic12 p4medic13 p4medic15 p4medic2 p4medicq2 p4medic3 p4medicq3 p4medic4 p4medic5 p4medic6  
 p4medic7 p4medic8 p4medic9 p4medic\_y p4medost1 p4medost2 p4medost3 p4medost4 p4bresqsim p4bresq  
 p4peitoh1 p4peitoh2 p4peitoh3 p4bpmms1 p4bpmtd1 p4bpmte1 p4padiams1 p4padiatd1 p4padiate1  
 p4pasisms1 p4pasistd1 p4pasiste1 p4bpmms2 p4bpmtd2 p4bpmte2 p4padiams2 p4padiatd2 p4padiate2

```

p4pasisms2 p4pasistd2 p4pasiste2 p4bpmms3 p4bpmtd3 p4bpmte3 p4padiams3 p4padiatd3 p4padiate3
p4pasisms3 p4pasistd3 p4pasiste3 p4medicq p4medostq p4supram1 p4supram2 p4supram3 tscorecf tscorecl
tscoref tscoret p4tbw p4medoste1 p4medoste2 p4medoste3 p4medoste4 p4medic_x TRI p4trim1 p4trim2
p4trim3 zscorecf zscorecf_1 zscorecl zscoret area areacf areacl areat = d0 d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8
d9 d10 d11 d12 d13 d14 d15 d16 d17 d18 d19 d20 d21 d22 d23 d24 d25 d26 d27 d28 d29 d30 d31 d32 d33
d34 d35 d36 d37 d38 d39 d40 d41 d42 d43 d44 d45 d46 d47 d48 d49 d50 d51 d52 d53 d54 d55 d56 d57 d58
d59 d60 d61 d62 d63 d64 d65 d66 d67 d68 d69 d70 d71 d72 d73 d74 d75 d76 d77 d78 d79 d80 d81 d82 d83
d84 d85 d86 d87 d88 d89 d90 d91 d92 d93 d94 d95 d96 d97 d98 d99 d100 d101 d102 d103 d104 d105 d106
d107 d108 d109 d110 d111 d112 d113 d114 d115 d116 d117 d118 d119 d120 d121 d122 d123 d124 d125
d126
d127 d128 d129 d130 d131 d132 d133 d134 d135 d136 d137 d138 d139 d140 d141 d142 d143 d144 d145
d146
d147 d148 d149 d150 d151 d152 d153 d154 d155 d156 d157 d158 d159 d160 d161 d162 d163 d164 d165
d166
d167 d168 d169 d170 d171 d172 d173 d174 d175 d176 d177 d178 d179 d180 d181 d182 d183 d184 d185
d186
d187 d188 d189 d190 d191 d192 d193 d194 d195 d196 d197 d198 d199 d200 d201 d202 d203 d204 d205
d206
d207 d208 d209 d210 d211 d212 d213 d214 d215 d216 d217 d218 d219 d220 d221 d222 d223 d224 d225
d226
d227 d228 d229 d230 d231 d232 d233 d234 d235 d236 d237 d238 d239 d240 d241 d242 d243 d244 d245
d246
d247 d248)
/FILE='Conjunto_de_dados8'
/RENAME (p4numamos = d249)
/DROP= d0 d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 d9 d10 d11 d12 d13 d14 d15 d16 d17 d18 d19 d20 d21 d22 d23 d24
d25 d26 d27 d28 d29 d30 d31 d32 d33 d34 d35 d36 d37 d38 d39 d40 d41 d42 d43 d44 d45 d46 d47 d48 d49
d50 d51 d52 d53 d54 d55 d56 d57 d58 d59 d60 d61 d62 d63 d64 d65 d66 d67 d68 d69 d70 d71 d72 d73 d74
d75 d76 d77 d78 d79 d80 d81 d82 d83 d84 d85 d86 d87 d88 d89 d90 d91 d92 d93 d94 d95 d96 d97 d98 d99
d100 d101 d102 d103 d104 d105 d106 d107 d108 d109 d110 d111 d112 d113 d114 d115 d116 d117 d118
d119
d120 d121 d122 d123 d124 d125 d126 d127 d128 d129 d130 d131 d132 d133 d134 d135 d136 d137 d138
d139
d140 d141 d142 d143 d144 d145 d146 d147 d148 d149 d150 d151 d152 d153 d154 d155 d156 d157 d158
d159
d160 d161 d162 d163 d164 d165 d166 d167 d168 d169 d170 d171 d172 d173 d174 d175 d176 d177 d178
d179
d180 d181 d182 d183 d184 d185 d186 d187 d188 d189 d190 d191 d192 d193 d194 d195 d196 d197 d198
d199
d200 d201 d202 d203 d204 d205 d206 d207 d208 d209 d210 d211 d212 d213 d214 d215 d216 d217 d218
d219
d220 d221 d222 d223 d224 d225 d226 d227 d228 d229 d230 d231 d232 d233 d234 d235 d236 d237 d238
d239
d240 d241 d242 d243 d244 d245 d246 d247 d248 d249.
EXECUTE.

```

'copiado de sintaxe 03ago2016'

\*Modificação dos rótulos (label) das variáveis.

\* Define Variable Properties.

\*id\_x.

VARIABLE LABELS id\_x 'id\_pro\_saude'.

\*p4numamos.

VARIABLE LABELS p4numamos 'id\_amostra'.

\*p4g14.

```

VARIABLE LABELS p4g14 'sexo'.
*p4altura_y.
VARIABLE LABELS p4altura_y 'Altura_mm'.
*p4d2.
VARIABLE LABELS p4d2 'Peso_ao_nascer'.
*p4g1.
VARIABLE LABELS p4g1 'Cor_autodeclarada'.
*p4g9.
VARIABLE LEVEL p4g9(ORDINAL).
VARIABLE LABELS p4g9 'Grau_de_instrucao'.
*p4g16.
VARIABLE LABELS p4g16 'Situacao_conjugal'.
*p4g17.
VARIABLE LABELS p4g17 'Cor_IBGE'.
*p4m1.
VARIABLE LABELS p4m1 'Mestracao'.
*p4cintura.
VARIABLE LABELS p4cintura 'CAbd'.
FORMATS p4cintura(F3.1).
*p4quadril.
VARIABLE LABELS p4quadril 'CQuad'.
FORMATS p4quadril(F3.1).
EXECUTE.

```

\*Modificação dos nomes das variáveis.

```

RENAME VARIABLES id_x = id_pro_saude.
RENAME VARIABLES p4numamos =id_amostra.
RENAME VARIABLES p4g14 = sexo.
RENAME VARIABLES p4altura_y = Altura_mm.
RENAME VARIABLES p4d2 = Peso_ao_nascer.
RENAME VARIABLES p4g1 = Cor_autodeclarada.
RENAME VARIABLES p4g9 = Grau_de_instrucao.
RENAME VARIABLES p4g16 = Situacao_conjugal.
RENAME VARIABLES p4g17 = Cor_IBGE.
RENAME VARIABLES p4m1 = Mestracao.
RENAME VARIABLES p4cintura = CAbd.
RENAME VARIABLES p4quadril = CQuad.
RENAME VARIABLES gordvisg = TAV_g.
RENAME VARIABLES gordviscm3 = TAV_cm3.
EXECUTE.

```

\*Cálculo de variáveis antropométricas derivadas.

\*Cálculo do IMC.

```

COMPUTE IMC= (massa_total_idx/1000) / (Estatura_DXA_m **2).
VARIABLE LABELS IMC 'IMC'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo do IMC\_classe.

```

RECODE IMC (Lowest thru 18.4999=1) (18.5 thru 24.9999=2) (25 thru 29.9999=3) (30 thru 34.9999=4) (35 thru
39.9999=5) (40 thru Highest=6) INTO
IMC_classe.
VARIABLE LABELS IMC_classe 'IMC_classe'.
EXECUTE.

```

\*Cálculo dos quintis de IMC.

RECODE IMC (Lowest thru 23.45=1) (23.451 thru 26.34=2) (26.341 thru 28.25=3) (28.261 thru 31.65=4)  
 (31.651 thru Highest=5) INTO IMC\_quintis.  
 VARIABLE LABELS IMC\_quintis 'IMC\_quintis'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo da razão cintura estatura.  
 COMPUTE RCEst=CAbd / (Estatura\_DXA\_m\*100).  
 VARIABLE LABELS RCEst 'RCEst'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo do Índice de Adiposidade Corporal = BAI.  
 COMPUTE IACor=(CQuad / ((Estatura\_DXA\_m) \* SQRT(Estatura\_DXA\_m)))-18.  
 VARIABLE LABELS IACor 'IACor'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo da razão cintura quadris.  
 COMPUTE RCQ=CAbd / CQuad.  
 VARIABLE LABELS RCQ 'RCQ'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo do IMC invertido (iIMC\_cm2\_kg).  
 COMPUTE iIMC=((Estatura\_DXA\_m\*100)\*\*2) / (massa\_total\_idx / 1000) .  
 VARIABLE LABELS iIMC 'iIMC'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo do Índice de forma corporal (ABSI) .  
 COMPUTE IFC=(CAbd/100) / (IMC\*\*(2/3))\*(Estatura\_DXA\_m\*\*1/2).  
 VARIABLE LABELS IFC 'IFC'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo de variáveis inexploradas e novas segundo Tresignie et al. 2011, possíveis de calcular com dados do Pró-Saúde

razão quadrado da estatura/cintura =  $H^2/WC$  (inexplorada)

razão MCT/estatura\*cintura =  $W/(H*WC)$  (nova)

razão MCT/ quadrado da estatura\*cintura =  $W/((H^2)*WC)$  (nova)

razão MCT/cubo da estatura\*cintura =  $W/((H^3)*WC)$  (nova)

razão estatura/raiz cúbica de MCT\*cintura =  $H/((\text{raiz cúbica de } W)*WC)$  (nova).

COMPUTE Est2\_CAbd=(Estatura\_DXA\_m \* Estatura\_DXA\_m) / (CAbd/100).

VARIABLE LABELS Est2\_CAbd 'Est2\_CAbd'.

COMPUTE IACen=(massa\_total\_idx / 1000) / (Estatura\_DXA\_m \* (CQuad/100)).

VARIABLE LABELS IACen 'IACen'.

COMPUTE MCT\_Est2xCAbd=(massa\_total\_idx / 1000) / ((Estatura\_DXA\_m \* Estatura\_DXA\_m) \* (CAbd/100)).

VARIABLE LABELS MCT\_Est2xCAbd 'MCT\_Est2xCAbd'.

COMPUTE MCT\_Est3xCAbd=(massa\_total\_idx / 1000) / ((Estatura\_DXA\_m \* Estatura\_DXA\_m \* Estatura\_DXA\_m) \* (CAbd/100)).

VARIABLE LABELS MCT\_Est3xCAbd 'MCT\_Est3xCAbd'.

COMPUTE Est\_r3MCTxCAbd=Estatura\_DXA\_m / ((massa\_total\_idx / 1000)\*\*1/3)\*(CAbd/100).

VARIABLE LABELS Est\_r3MCTxCAbd 'Est\_r3MCTxCAbd'.

EXECUTE.

\*Cálculo da razão cintura-quadris-estatura.  
 COMPUTE RCQEst=RCQ/Estatura\_DXA\_m.  
 VARIABLE LABELS RCQEst 'RCQEst'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo de variáveis do DXA em kg e %G\_DXA.  
 COMPUTE MCT\_DXA\_kg=massa\_total\_idx / 1000.  
 EXECUTE.

COMPUTE MGT\_kg=massa\_gordat/1000.  
 VARIABLE LABELS MGT\_kg 'MGT\_kg'.  
 COMPUTE MGTron\_kg= massa\_gordatr/1000.  
 VARIABLE LABELS MGTron\_kg 'MGTron\_kg'.  
 COMPUTE MGBra\_kg= massa\_gordab/1000.  
 VARIABLE LABELS MGBra\_kg 'MGBra\_kg'.  
 COMPUTE MGPer\_kg= massa\_gordap/1000.  
 VARIABLE LABELS MGPer\_kg 'MGPer\_kg'.  
 COMPUTE MGAndr\_kg= massa\_gordaa/1000.  
 VARIABLE LABELS MGAndr\_kg 'MGAndr\_kg'.  
 COMPUTE MGGin\_kg= massa\_gordag/1000.  
 VARIABLE LABELS MGGin\_kg 'MGGin\_kg'.  
 COMPUTE PercGord\_DXA= (MGT\_kg/MCT\_DXA\_kg)\*100.  
 VARIABLE LABELS PercGord\_DXA 'PercGord\_DXA'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo do índice de massa gorda.  
 COMPUTE IMG= MGT\_kg / ((Estatura\_DXA\_m)\*\*2).  
 VARIABLE LABELS IMG 'IMG'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo do índice de massa gorda-6classes mulheres.  
 DO IF (sexo = 2).  
 RECODE IMG (Lowest thru 4.999=1) (5 thru 8.9999=2) (9 thru 12.9999=3) (13 thru  
 16.9999=4) (17 thru 20.99999=5) (21 thru Highest=6) INTO IMG\_6classes.  
 END IF.  
 VARIABLE LABELS IMG\_6classes 'IMG\_6classes'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo do índice de massa gorda-6classes homens.  
 DO IF (sexo = 1).  
 RECODE IMG (Lowest thru 2.999=1) (3 thru 5.9999=2) (6 thru 8.9999=3) (9 thru 11.9999=4)  
 (12 thru 14.9999=5) (15 thru Highest=6) INTO IMG\_6classes.  
 END IF.  
 VARIABLE LABELS IMG\_6classes 'IMG\_6classes'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo da razão andróide ginóide.  
 COMPUTE Razao\_Andr\_Gin=MGAndr\_kg / MGGin\_kg.  
 VARIABLE LABELS Razao\_Andr\_Gin 'Razao\_Andr\_Gin'.  
 EXECUTE.

\*Cálculo de massas gordas provenientes do DXA em percentual.  
 COMPUTE MGTron\_perc=(MGTron\_kg/MCT\_DXA\_kg)\*100.  
 VARIABLE LABELS MGTron\_perc 'MGTron\_perc'.  
 COMPUTE MGPer\_perc =(MGPer\_kg/MCT\_DXA\_kg)\*100.  
 VARIABLE LABELS MGPer\_perc 'MGPer\_perc'.  
 COMPUTE MGBra\_perc =(MGBra\_kg/MCT\_DXA\_kg)\*100.

```
VARIABLE LABELS MGBra_perc 'MGBra_perc'.
COMPUTE MGAndr_perc=(MGAndr_kg/MCT_DXA_kg)*100.
VARIABLE LABELS MGAndr_perc 'MGAndr_perc'.
COMPUTE MGGin_perc=(MGGin_kg/MCT_DXA_kg)*100.
VARIABLE LABELS MGGin_perc 'MGGin_perc'.
EXECUTE.
```

```
*Cálculo do Tecido Adiposo Visceral em kg (TAV_kg) = TAV_g em kg.
COMPUTE TAV_kg=TAV_g/1000.
VARIABLE LABELS TAV_kg 'TAV_kg'.
EXECUTE.
```

```
*Cálculo do %Tecido Adiposo Visceral (TAV_perc) = gordura visceral em percentual.
COMPUTE TAV_perc=(TAV_kg/MCT_DXA_kg) * 100.
VARIABLE LABELS TAV_perc 'TAV_perc'.
EXECUTE.
```

```
*Índice de Globosidade Corporal (IGC) = 364,2 - (365,5 * excentricidade)
Excentricidade1=SQRT(1-((CAbd_2pi**2)/(Estatura_metade**2)))
Passo a passo: passo 1- CAbd/2*pi(3,14); passo 2- 0.5*(Estatura_DXA_m*100).
COMPUTE CAbd_2pi=(CAbd/(2*3.14)).
EXECUTE.
COMPUTE Estatura_metade=0.5*(Estatura_DXA_m*100).
EXECUTE.
COMPUTE Excentricidade=SQRT(1-((CAbd_2pi**2)/(Estatura_metade**2))).
VARIABLE LABELS Excentricidade 'Excentricidade'.
EXECUTE.
COMPUTE IGC=364.2-(365.5*Excentricidade).
VARIABLE LABELS IGC 'IGC'.
EXECUTE.
```

```
*Cálculo do Índice de Conicidade.
COMPUTE Indice_C=(CAbd/100)/(0.109*SQRT(MCT_DXA_kg/Estatura_DXA_m)).
VARIABLE LABELS Indice_C 'Indice_C'.
EXECUTE.
```

```
*Análise descritiva de variáveis antropométricas da amostra n=516.
EXAMINE VARIABLES=Idade_amostra MCT_DXA_kg Estatura_DXA_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst
IACor IFC IGC Indice_C RCQEst Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

```
*Análise descritiva de variáveis DXA da amostra n=516.
EXAMINE VARIABLES=MGT_kg MGTron_kg MGBra_kg MGPer_kg MGAndr_kg MGGin_kg PercGord_DXA
IMG
MGTron_perc MGPer_perc MGBra_perc MGAndr_perc MGGin_perc TAV_kg TAV_perc
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
```

```
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

\*Análise descritiva de variáveis antropométricas categoricas da amostra n=516.

```
FREQUENCIES VARIABLES=IMC_classe IMG_6classes
/NTILES=4
/STATISTICS=MEDIAN
/GROUPED=IMC_classe IMG_6classes
/PIECHART PERCENT
/ORDER=ANALYSIS.
```

\*Análise das variáveis antropométricas por sexo.

```
EXAMINE VARIABLES=Idade_amostra MCT_DXA_kg Estatura_DXA_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst
IACor
  IFC Indice_C IGC Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd RCQEst BY sexo
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

\*Análise das variáveis do DXA por sexo.

```
EXAMINE VARIABLES=PercGord_DXA MGT_kg IMG MTron_kg MGBra_kg MGPer_kg MGAndr_kg
MGGin_kg
  Razao_Andr_Gin TAV_kg MTron_perc MGPer_perc MGBra_perc MGAndr_perc MGGin_perc TAV_perc BY
sexo
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

\*Variáveis antropométricas --> médias  $\pm$  desvios, e diferenças entre grupos através do teste 't' para amostras não pareadas.

```
T-TEST GROUPS=sexo(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Idade_amostra Estatura_DXA_m MCT_DXA_kg IMC iIMC CAbd RCEst IACor IFC IGC Indice_C
RCQEst
  Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd CQuad RCQ MGT_kg IMG
PercGord_DXA MTron_kg MGAndr_kg TAV_kg
  MGBra_kg MGPer_kg MGGin_kg Razao_Andr_Gin MTron_perc MGAndr_perc TAV_perc MGBra_perc
MGPer_perc
  MGGin_perc
/CRITERIA=CI(.95).
```

\*Anova para checar.

```
ONEWAY Idade_amostra Estatura_DXA_m MCT_DXA_kg IMC iIMC CAbd RCEst IACor IFC IGC Indice_C
```

RCQEst

```
Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd CQuad RCQ MGT_kg IMG
PercGord_DXA MGTron_kg MGAndr_kg TAV_kg
MGBra_kg MGPer_kg MGGin_kg Razao_Andr_Gin MGTron_perc MGAndr_perc TAV_perc MGBra_perc
MGPer_perc
MGGin_perc BY sexo
/STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
/PLOT MEANS
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=TUKEY BONFERRONI ALPHA(0.05).
```

\*Correlações brutas antropométricas com DXA em toda a amostra n= 516.

CORRELATIONS

```
/VARIABLES=Estatura_DXA_m MCT_DXA_kg IMC iIMC CAbd RCEst IACor Indice_C IFC IGC
RCQ RCQEst Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd CQuad
PercGord_DXA MGT_kg IMG MGTron_kg MGAndr_kg TAV_kg MGPer_kg MGBra_kg
MGGin_kg Razao_Andr_Gin MGTron_perc MGAndr_perc TAV_perc MGPer_perc
MGBra_perc MGGin_perc
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING=PAIRWISE.
```

NONPAR CORR

```
/VARIABLES=Estatura_DXA_m MCT_DXA_kg IMC iIMC CAbd RCEst IACor Indice_C IFC IGC
RCQ RCQEst Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd CQuad
PercGord_DXA MGT_kg IMG MGTron_kg MGAndr_kg TAV_kg MGPer_kg MGBra_kg
MGGin_kg Razao_Andr_Gin MGTron_perc MGAndr_perc TAV_perc MGPer_perc
MGBra_perc MGGin_perc
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

SORT CASES BY sexo.

SPLIT FILE LAYERED BY sexo.

\*Correlações brutas antropométricas com DXA por sexo.

CORRELATIONS

```
/VARIABLES=MCT_DXA_kg Estatura_DXA_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor IFC IGC
Indice_C RCQEst Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd IMG MGT_kg
MGTron_kg MGBra_kg MGPer_kg MGAndr_kg
MGGin_kg PercGord_DXA MGTron_perc MGPer_perc
MGBra_perc MGAndr_perc MGGin_perc TAV_g TAV_cm3 TAV_kg TAV_perc
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING=PAIRWISE.
```

NONPAR CORR

```
/VARIABLES=Idade_amostra MCT_DXA_kg Estatura_DXA_m CAbd CQuad IMC iIMC RCQ RCEst IACor
IFC IGC Indice_C RCQEst Est2_CAbd IACen MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd IMG
MGT_kg MGTron_kg
MGBra_kg MGPer_kg MGAndr_kg MGGin_kg TAV_kg TAV_g TAV_cm3 MGTron_perc MGPer_perc
MGBra_perc
MGAndr_perc MGGin_perc TAV_perc
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

SPLIT FILE OFF.



```
RENAME VARIABLES (H2_WC W_H_WC W_H2xWC W_H3xWC H_r3WxWC=Est2_CAbd IACen
MCT_Est2xCAbd MCT_Est3xCAbd Est_r3MCTxCAbd).
```

```
RENAME VARIABLES (IAC_BAI=IACor).
```

```
*=====.
```

**OBSERVAÇÃO: para colinearidade foi considerado o valor do fator de inflação da variância (VIF)  $VIF < 4$ , e tolerância  $> 0,25$**

```
*=====.
```

\*Regressão linear múltipla segundo Samouda (2013) --> TAV=TAAT - TAAS.  $VIF < 4$ , Tolerância  $> 0,25$ .

\*entrada com variáveis IACor CQuad e IACen.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CQuad IACen IACor
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Controlando modelo "via Samouda" só IACen + idade MCT e sexo; retirados --> CQuad  $p=0,367$  IACor  $\leq p=0,894$ .

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra sexo MCT_DXA_kg
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Controlando modelo "via Samouda" IACen por idade; descartados --> sexo  $\leq p=0,882$ ; MCT  $VIF=6,187 <--$  colinearidade.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

```
COMPUTE TAV_est_Sa310=(0.150 * IACen) + (0.012 * Idade_amostra) - 5.925.
EXECUTE.
```

\*Função logarítmica de TAV  $\leq$  TAV\_est\_SAM gerou alguns valores negativos.

```
COMPUTE TAV_Ln=LN(TAV_kg).
EXECUTE.
```

\*Regressão com TAV\_Ln e IACen e idade.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln - Não surgiu valor negativo mín 0,16 máx 9,39.

'Equação para grupo todo via Samouda'

\*\*\*\*\*

```
COMPUTE TAV_Ln_est_Sa310=EXP((0.129*IACen) + (0.014*Idade_amostra) - 6.403) .
EXECUTE.
```

GRAPH

```
/SCATTERPLOT(BIVAR)=TAV_kg WITH TAV_Ln_est_SAM
/MISSING=LISTWISE
/TITLE='TAV_Ln estimado Samouda 516 vs TAV observado DXA'.
```

\*Regressão linear múltipla segundo Scafoglieri --> regressores estatisticamente significativos com TAV - no estudo  $r > 0,700$ .

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst RCQ IACen
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Testando as variáveis indicadas a partir da correlação forte/muito forte na regressão anterior, agora via backward.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=BACKWARD IMC iIMC CAbd RCEst IGC RCQ IACen
/SCATTERPLOT=(*ZPRED ,*ZRESID)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Regressão linear múltipla segundo Scafoglieri IACen, CAbd - etapa 2 sem colinearidade + ajustes MCT, idade, sexo.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CAbd IACen Idade_amostra sexo MCT_DXA_kg
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Regressão linear múltipla segundo Scafoglieri IACen, idade, sexo. Retirados CAbd VIF=7.017, MCT p=0,620.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra sexo
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Modelo "via Scafoglieri" com utilização do TAV\_Ln, para não gerar valores negativos.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra sexo
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Modelo "via Scafoglieri" com utilização do TAV\_Ln; retirado sexo <= p=0,435.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln - igual a equação Samouda.

'Equação para grupo todo via Scafoglieri'

\*\*\*\*\*

```
COMPUTE TAV_Ln_est_Sc310=EXP((0.129*IACen) + (0.014*Idade_amostra) - 6.403).
EXECUTE.
```

```
GRAPH
/SCATTERPLOT(BIVAR)=TAV_kg WITH TAV_Ln_est_SCA
/MISSING=LISTWISE
/TITLE='TAV_Ln estimado Scafoglieri 516 vs TAV observado DXA'.
```

\*Selecionando os homens para Scafoglieri stepwise.

```
USE ALL.
COMPUTE filter_$=(sexo = 1).
VARIABLE LABELS filter_$ 'sexo = 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

\*Scafoglieri n=150 homens stepwise --> só variáveis antropométricas correlação  $r > |0,7|$  com TAV.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CAbd RCEst IGC Indice_C Est2_CAbd IACen CQuad RCQEst
Est_r3MCTxCAbd
/SCATTERPLOT=(*ZPRED ,*ZRESID)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Scafoglieri n=150 homens após stepwise --> CAbd + ajuste com MCT, idade.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CAbd Idade_amostra MCT_DXA_kg
/SCATTERPLOT=(*ZPRED ,*ZRESID)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Scafoglieri n=150 homens após stepwise --> CAbd + idade; retirado MCT VIF=6,355 .

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER CAbd Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZPRED ,*ZRESID)
```

/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID).

\*Scafoglieri n=150 homens após stepwise --> CABd com TAV\_Ln; retirado idade p=0,107.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER CABd
/SCATTERPLOT=(*ZPRED ,*ZRESID)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID).
```

USE ALL.

```
COMPUTE filter_$=(sexo = 1).
VARIABLE LABELS filter_$ 'sexo = 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln.

'Equação gerada para homens via Scafoglieri'

\*\*\*\*\*

```
IF (sexo = 1) TAV_Ln_est_Sc150=EXP((0.048*Cabd) - 4.451).
EXECUTE.
```

USE ALL.

```
COMPUTE filter_$=(sexo = 2).
VARIABLE LABELS filter_$ 'sexo = 2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

\*Scafoglieri mulheres n=160 stepwise --> só variáveis antropométricas correlação  $r=|0,7|$  com TAV.

```
REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=STEPWISE IMC iIMC CABd RCEst IGC Est2_CAbd IACen Est_r3MCTxCAbd
/SCATTERPLOT=(*ZPRED ,*ZRESID)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID).
```

\*Scafoglieri mulheres n=160 após stepwise --> modelo 1 ( $\leq$  unico sem colinaridade  $VIF < 4$ ) + variáveis de ajuste MCT idade.

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen MCT_DXA_kg Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Scafoglieri n=160 entrada IACen + idade. Retirado MCT <= VIF =4,366 .

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_kg
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*Scafoglieri n=160 IACen + idade com TAV\_Ln para não gerar valores negativos.

```

REGRESSION
/DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA COLLIN TOL CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT TAV_Ln
/METHOD=ENTER IACen Idade_amostra
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln.

'Equação gerada para mulheres via Scafoglieri'

\*\*\*\*\*

IF (sexo = 2) TAV\_Ln\_est\_Sc160=EXP((0.137\*IACen) + (0.016\*Idade\_amostra) - 6.845).  
EXECUTE.

\*Ativando HM40% e validando equações.

DATASET ACTIVATE Conjunto\_de\_dados2.

COMPUTE TAV\_Ln=LN(TAV\_kg).

EXECUTE.

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln.

'Grupo todo n=206.'

\*\*\*\*\*

COMPUTE TAV\_Ln\_est\_SaSc206=EXP((0.129\*IACen) + (0.014\*Idade\_amostra) - 6.403) .  
EXECUTE.

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln.

'Só os homens n=100.'

\*\*\*\*\*

IF (sexo = 1) TAV\_Ln\_est\_Sc100=EXP((0.048\*Cabd) - 4.451).  
EXECUTE.

\*\*\*\*\*

\*Cálculo do TAV estimado depois da normalização via Ln.

'Só as mulheres n=106'

\*\*\*\*\*

IF (sexo = 2) TAV\_Ln\_est\_Sc106=EXP((0.137\*IACen) + (0.016 \* Idade\_amostra) - 6.845).  
EXECUTE.

## APÊNDICE D – Versão preliminar de artigo

**Esta é uma versão preliminar de artigo a ser redigido, onde estão listadas tabelas descritivas, além de equações preditivas e gráficos de análise de concordância já gerados**

### **Uma nova variável antropométrica para medida do tecido adiposo visceral: o índice de adiposidade central**

#### **Introdução**

O aumento da prevalência da obesidade no mundo está diretamente relacionado com aumento de doenças metabólicas e cardiovasculares. Estudo no Brasil, no período de 1988-1989 a 2008-2009, mostrou aumento da prevalência da obesidade entre os adultos: nos homens de 35,3% para 62,5%, enquanto nas mulheres de 54,6% para 64,9%.(1) A distribuição e a localização da gordura corporal são mais importantes do que a obesidade em si.(2-4) As consequências adversas do excesso de gordura para a saúde estão relacionadas com a deposição de tecido adiposo no abdome, condição que está direta e significativamente associada à mortalidade, por aumentar o risco de doenças cardiovasculares,(5, 6) enquanto o tecido adiposo na região gluteofemoral está associado à redução desse risco.(7, 8) A gordura da região abdominal é a que exerce maior influência sobre o perfil lipídico, independente da faixa etária, perfil que é fator importante para o desenvolvimento de doenças crônicas.(4-6, 9, 10) Este conhecimento tornou importante identificar a deposição de tecido adiposo no abdome. A mensuração da gordura abdominal, do tecido adiposo visceral (TAV) em particular, pode ser feita de forma precisa e acurada por meio da TC, da RNM, consideradas técnicas de referência, e também pelo DXA, técnica já validada para mensuração do TAV. Entretanto, estas técnicas não estão disponíveis para grandes populações, e em especial no cotidiano da assistência à saúde. Estudo com cadáveres de idosos caucasianos correlacionou a massa de TAV com variáveis antropométricas, tanto variáveis já analisadas em várias pesquisas(11) como outras pouco exploradas ou até não testadas (12).

O uso de variáveis antropométricas para prever adiposidade abdominal/central como ferramenta para medir adiposidade central. Estudo com mulheres e homens britânicos, todos brancos para minimizar a influência de etnia, teve por objetivo desenvolver e analisar a concordância e acurácia de equações antropométricas em adultos na faixa etária entre 20-55 anos, tendo como referência o DXA (13). Considerando a importância da identificação da distribuição da gordura



corporal em locais do corpo que potencializam o surgimento de doenças metabólicas e cardiovasculares, associado ao fato de que há risco dessas doenças acometerem pessoas consideradas eutróficas, torna-se necessário desenvolver mecanismos de diagnóstico dessas condições. Esse diagnóstico pode ser feito de maneira simples e fácil no cotidiano da assistência à saúde, utilizando-se medidas antropométricas. Justifica-se a realização deste estudo pela necessidade de se identificar um método simples, de baixo custo, fácil de ser utilizado na clínica, capaz de apontar a existência de acúmulo de TAV., Essa identificação permite a adoção de medidas preventivas para redução do risco de doenças.

Os objetivos deste estudo são identificar, em uma população de indivíduos adultos, as medidas antropométricas que melhor refletem o acúmulo de gordura visceral mensurada por DXA, e propor equações preditivas de adiposidade visceral a partir de uma nova variável antropométrica.

### **Método**

A população do estudo foi composta por 516 indivíduos: 250 homens e 266 mulheres, de um grupo amostral inicial de 520 funcionários participantes da Fase 4 do Estudo Pró-Saúde, recrutados para avaliações complementares. Foram excluídos 4 participantes que não se submeteram ao exame do DXA. Foram realizadas medidas da composição corporal através de dois conjuntos de medidas: 1) antropométricas: massa corporal total, estatura, índice de massa corporal, índice de massa corporal invertida, circunferência abdominal, circunferência de quadris, razão cintura/estatura, razão cintura/quadris, índice de globosidade corporal, índice de forma corporal, índice de adiposidade corporal, índice de conicidade (ou índice C); 2) derivadas do DXA: massa gorda total, massa gorda de tronco, massa gorda de pernas, massa gorda androide, massa gorda ginoide, razão androide/ginoide, razão massa gorda de tronco/massa gorda de pernas, percentual de gordura com base no DXA, índice de massa gorda, gordura visceral (em g e cm<sup>3</sup>). 3) foram geradas equações de predição do tecido adiposo visceral, a partir de variáveis antropométricas. As medidas antropométricas incluíram: massa corporal total (MCT), medida em balança digital (Filizola, SP, Brasil) com precisão de 0,1 kg, com os homens vestindo short e as mulheres short/bermuda e *top*; estatura (Est): determinada com estadiômetro (Seca, SP, Brasil) com precisão de 0,1 cm, com os participantes descalços; circunferência de cintura abdominal (CAbd) e circunferência de quadris (CQuad): medidas com trena antropométrica flexível e inextensível com precisão de 0,1 cm, com os participantes

de pé. A CA<sub>bd</sub> foi medida ao nível da crista ilíaca direita, sendo projetada horizontalmente para a parte anterior do abdome. . A C<sub>Quad</sub> também utilizou trena flexível e inextensível, sendo a medida feita com o participante de perfil, mensuração horizontal no ponto de maior circunferência ao nível dos glúteos, e auxílio de espelho para verificação da posição horizontal da fita. Com estas medidas, foi possível o cálculo de: índice de massa corporal (IMC), índice de massa corporal invertido (iIMC), razão cintura/quadril (RCQ), razão cintura estatura (RCEst), índice de globosidade corporal (IGC), índice de forma corporal (IFC), índice de adiposidade corporal (IACor), índice de conicidade (ou índice C).

Adicionalmente, neste estudo, também foi analisado um conjunto de indicadores, ou advindos da hidrodinâmica e não explorados, ou recentemente propostos (12) para avaliar a composição corporal. Para facilitar o uso dos índices nesta tese, foi utilizada uma nomenclatura, que levou em consideração o nome proposto por Jonathan TRESIGNIE, primeiro autor do estudo, onde foram listados índices não testados e recém-criados. Foram eles: Índice T1 - estatura<sup>2</sup> / circunferência abdominal – vindo da hidrodinâmica; Índice de Adiposidade Central (IACen) - massa corporal total / estatura x circunferência abdominal – recém-criado; Índice T2 - massa corporal total / estatura<sup>2</sup> x circunferência abdominal – recém-criado; Índice T3 - massa corporal total / estatura<sup>3</sup> x circunferência abdominal – recém-criado; Índice T4 - estatura /  $\sqrt[3]{\text{massa corporal total} \times \text{circunferência abdominal}}$ . Também foi utilizada para análise da composição corporal a razão cintura/quadril/estatura, conforme proposto por Rosenblad (14).

Medidas derivadas do DXA - foi utilizado para estas medidas o aparelho iDXA - Lunar, software enCore Rf2008 versão 14.20 (GE Healthcare, Madison, WI, USA). Todos os exames foram realizados por técnicos especializados e devidamente treinados. Com base nas diretrizes da International Society of Clinical Densitometry (ISCD) (15) foram analisados os seguintes dados: massa gorda de tronco (um marcador indireto do TAV), razão androide/ginoide, razão massa gorda total/massa corporal total (permitindo o cálculo do percentual de gordura corporal definido pela DXA). A quantidade total de massa gorda e de massa magra (tecido mole livre de gordura) foi estimada com auxílio do software enCORE 2008 versão 12.20 (GE Healthcare, Madison, WI, USA), que permite o ajuste de regiões de interesse, incluindo a avaliação do corpo inteiro e de cinco regiões corporais diferentes: tronco,

membros superiores, membros inferiores, região androide e região ginoide. A região androide foi assim definida: limite inferior delimitado pelo topo da crista ilíaca, e limite superior delimitado pelo cálculo de 20% da distância entre a crista ilíaca e o colo. A região ginoide corresponde a uma porção das pernas na altura do trocânter maior, delimitada pela distância equivalente a duas vezes a região androide. O limite superior foi determinado a partir da crista ilíaca, correspondendo a 1,5 vezes a altura da região androide. A razão androide/ginoide foi calculada automaticamente pelo software. A análise do TAV foi realizada pelo CoreScan (GE Healthcare, Madison, WI, USA), um software que avalia a gordura visceral (massa em g e volume em cm<sup>3</sup>) na região androide. A detecção da espessura da camada de tecido adiposo subcutâneo (TAS) - nas laterais da região androide permite ao software mapear o compartimento de tecido adiposo subcutâneo em sua totalidade. A quantidade de TAV foi derivada pelo software, subtraindo-se o TAS da massa gorda androide.(16) O software registra apenas a informação do TAV. Para fins de exploração da influência do TAS sobre os parâmetros ósseos de interesse, o TAS foi calculado subtraindo-se o TAV da massa gorda androide. A composição corporal foi complementada com dados obtidos através da absorciometria de dupla-emissão de raios X: massa gorda total, massa gorda de tronco, massa gorda de pernas, massa gorda androide, massa gorda ginoide, razão androide/ginoide, percentual de gordura com base no DXA (%G DXA), índice de massa gorda (IMG), gordura visceral (em g e cm<sup>3</sup>): determinada através do *software* CoreScan, cujo algoritmo foi validado nos estudos de Kaul e colaboradores(17) e Rothney e colaboradores (18). Neles, a gordura visceral teve alta correlação com medidas obtidas com tomografia computadorizada, em homens e mulheres, cujo IMC variava de 18,5 kg.m<sup>-2</sup> a 40,0 kg.m<sup>-2</sup>. Para verificar diferenças entre os grupos, de acordo com o sexo, utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes quando as variáveis eram contínuas com distribuição normal, o teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas com distribuição assimétrica, e pelo teste do qui-quadrado quando variáveis categóricas. Análise de correlação de Pearson foi realizada para investigar correlações entre variáveis antropométricas e variáveis provenientes do DXA.

Após os cálculos iniciais das variáveis secundárias, tanto antropométricas e como provenientes do DXA, a amostra (n=516) foi dividida aleatoriamente em dois grupos - geração (60% dos participantes, sendo 150 homens e 160 mulheres) e validação (40% dos participantes sendo, 100 homens e 106 mulheres), utilizando

recursos do software estatístico. Para esta divisão, foram inicialmente criados dois bancos, nos quais foram separados os homens das mulheres; na sequência foram agrupados aleatoriamente 150 e 100 homens (60% e 40%), com realização do teste “t” de Student para grupos independentes, que não identificou diferença significativa do ponto de vista estatístico entre os grupos. Procedimento semelhante foi realizado com as mulheres, agrupadas aleatoriamente em 160 e 106 mulheres (60% e 40%), e o teste “t” de Student também não revelou diferenças estatísticas entre os grupos. Em seguida, os 150 homens e 160 mulheres foram agrupados no grupo geração, enquanto os 100 homens e 106 mulheres formaram o grupo validação. Esta estratégia manteve igual a proporção de homens e mulheres nos grupos, reproduzindo a distribuição da população total (n=516).

A utilização de grupo de geração e de validação já foi utilizada em estudos como o de Samouda e colaboradores (19) que utilizou para geração 114 de 253 (45%) participantes do estudo, e 139 (55%) no grupo de validação, sem manter nos grupos a proporção de homens e mulheres da população total. O estudo de Salamat e colaboradores utilizou para geração 100 de 143 (70%) no grupo geração, e 43 (30%) para validação (20). Estudo de Scafoglieri e colaboradores utilizou 79 de 112 (71%) participantes no grupo geração, e 33 (29%) para validação (13), enquanto em outro estudo Scafoglieri e colaboradores utilizou no grupo de geração 83 de 117 (71%) participantes, e 34 (29%) para validação (21).

Valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos. Para os modelos das regressões lineares, foi considerada colinearidade a existência de fator de inflação da variância ( $FIV \geq 4$ , tolerância  $< 0,25$ ). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* SPSS 20.0 for Windows (SPSS, Inc.) e do Excel 2016.

## **Resultados**

Para facilitar a interpretação das correlações foram criados três cenários de análise de acordo com o tipo de informação fornecido pelos indicadores no que diz respeito à localização de gordura: variáveis que expressam adiposidade geral (sem indicar localização – variáveis indicadores de adiposidade I); variáveis que indicam adiposidade central (variáveis indicadores de adiposidade II); e variáveis que indicam adiposidade periférica (variáveis indicadores de adiposidade III).

São apresentados na tabela 1, dados sociodemográficos e medidas antropométricas da população do estudo dividida em dois grupos: grupo geração (n=310) onde 48,4% são homens e grupo validação (n=206) com 48,5% de homens.

**Tabela 1.** Idade e variáveis antropométricas de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, participantes das avaliações complementares do estudo Pró-Saúde, nos anos de 2012-13, nos grupos estudo e validação, segundo sexo.

	Amostra 1: Estudo (n=310)			Amostra 2: Validação (n=206)			Anova
	Homens (n=150)	Mulheres (n=160)	<i>p</i>	Homens (n=100)	Mulheres (n= 106)	<i>p</i>	<i>p</i>
Idade (anos)	51,0 (10,0)	53,0 (10,0)		53,0 (10,8)	52,0 (12,0)		
Estatura (m)	1,72 ±0,07	1,60 ±0,07	***	1,73 ±0,07	1,60 ±0,05	***	
Massa corporal total (MCT, kg)	79,1 (17,7)	68,6 (15,7)	***	83,6 (19,7)	72,3 (21,5)	***	
Índice de massa corporal (IMC, kg.m <sup>-2</sup> )	27,3 (6,3)	26,8 (5,6)		27,6 (6,1)	27,9 (6,9)		
IMC classes (%)							
Baixo peso	1,3	0,6		0,0	1,9		
Eutrófico	28,7	29,4		26,0	25,5		
Sobrepeso	44,7	44,4		39,0	37,7		
Obeso grau I	19,3	15,6		28,0	20,8		
Obeso grau II	5,3	6,9		5,0	12,3		
Obeso grau III	0,7	3,1		2,0	1,9		
IMC invertido (cm <sup>2</sup> /kg)	366,7 (87,8)	372,9 (76,5)		362,3 (80,1)	358,2 (90,1)		
Circunferência abdominal (cm)	98,3 (16,8)	94,0 (14,8)	*	100,8 (15,9)	95,0 (18,1)	*	
Razão cintura/estatura	0,57 (0,09)	0,58 (0,10)		0,58 (0,10)	0,60 (0,11)	*	
Índice de adiposidade corporal (cm/m <sup>1.5</sup> )	26,6 (5,3)	33,4 (6,5)	***	27,0 (5,6)	34,5 (7,9)	***	
Índice de conicidade	1,31 ±0,08	1,32 ±0,07		1,32 ±0,07	1,32 ±0,07		
Índice de forma corporal	0,082 ±0,004	0,083 ±0,004		0,083 ±0,003	0,082 ±0,004		
Índice de globosidade corporal	4,73 (1,97)	5,02 (2,16)		4,98 (2,27)	5,37 (2,42)	*	
Índice estatura <sup>2</sup> /cintura <sup>†</sup>	3,07 ± 0,43	2,72 ± 0,37	***	3,04 ±0,04	2,70 ±0,04	***	
<b>Índice de adiposidade central<sup>††</sup></b>	46,24 ± 4,60	41,72 ± 4,42	***	47,05 ±0,44	42,25 ± 0,45	***	
Índice MCT/ estatura <sup>2</sup> *cintura <sup>††</sup>	28,03 (2,35)	28,58 (3,38)	**	27,96 (2,68)	29,13 (3,05)	***	
Índice MCT/ estatura <sup>3</sup> *cintura <sup>††</sup>	16,28 ± 1,39	18,21 ± 1,95	***	16,12 ± 1,50	18,29 ± 1,92	***	
Índice estatura/MCT <sup>1/3</sup> *cintura <sup>††</sup>	0,063 ± 0,004	0,065 ± 0,005	***	0,063 ± 0,004	0,065 ± 0,005	**	
Razão cintura/quadril/estatura	0,56 ±0,05	0,57 ±0,05		0,56 ±0,04	0,57 ±0,05		
Circunferência de quadril (cm)	101,0 (10,1)	104,5 (11,5)	***	102,4 (10,9)	106,8 (15,0)	**	
Razão cintura/quadril	0,96 (0,09)	0,91 (0,09)	**	0,98 (0,09)	0,91 (0,10)		

Valores expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas com distribuição simétrica; mediana (intervalo interquartil) para variáveis com distribuição assimétrica; em percentual para variáveis categóricas.

-diferença estatisticamente significativa entre os grupos, após teste 't' de Student para amostras não pareadas nas variáveis com distribuição simétrica. (\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001), teste U de Mann-Whitney nas variáveis com distribuição assimétrica (\*p<0,05, \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001), e teste do qui-quadrado para variáveis categóricas (\*p<0,05, \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001).

-†índice inexplorado; ††índices recém-criados.

Tabela 2. Composição corporal avaliada por absorciometria de dupla emissão raios X, de funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, participantes das avaliações complementares do estudo Pró-Saúde, nos anos de 2012-13, nos grupos estudo e validação, segundo sexo.

	Amostra 1 - Estudo (n=310)			Amostra 2: Validação (n=206)		
	Homens (n=150)	Mulheres (n=160)	<i>p</i>	Homens (n=100)	Mulheres (n=106)	<i>p</i>
Percentual de gordura DXA (%)	30,0 ±6,3	41,4 ±5,3	***	30,9 ±6,5	42,0 (±6,0)	***
Massa gorda total (kg)	24,46 (11,41)	28,64 (10,45)	***	25,50 (12,48)	30,42 (13,77)	**
Índice de massa gorda (IMG) (kg /m <sup>2</sup> )	8,28 (3,76)	10,97 (4,49)	***	8,57 (4,62)	11,76 (4,91)	***
IMG classes (%)			*			
Déficit de gordura	2,7	0,0		1,0	0,9	
Normal	17,3	23,1		17,0	18,9	
Excesso de gordura	40,0	49,4		36,0	44,3	
Obeso grau I	30,0	17,5		31,0	20,8	
Obeso grau II	7,3	8,1		12,0	14,2	
Obeso grau III	2,7	1,9		3,0	0,9	
Massa gorda de tronco (kg)	14,10 (8,17)	14,60 (6,42)		14,93 (8,44)	14,89 (8,05)	
Massa gorda de tronco (%)	17,35 ±4,75	20,94 ±4,37		18,05 (±4,91)	21,12 (±4,81)	***
Massa gorda androide (kg)	2,54 (1,58)	2,46 (1,25)		2,72 (1,79)	2,60 (1,59)	
Massa gorda androide (%)	3,10 (1,01)	3,56 (0,90)	**	3,23 (1,43)	3,68 (1,39)	*
Tecido adiposo visceral (kg)	1,46 (1,18)	0,87 (0,76)	***	1,56 (1,30)	0,88 (0,82)	***
Tecido adiposo visceral (%)	1,89 ±0,89	1,32 ±0,68	***	1,97 ±0,88	1,29 ±0,66	***
Massa gorda de pernas (kg)	6,99 (2,99)	10,18 (3,56)	***	7,01 (3,22)	10,76 (4,40)	***
Massa gorda de pernas (%)	8,57 ±1,83	14,88 ±2,72	***	8,75 ±1,76	15,29 ±2,95	***
Massa gorda de braços (kg)	2,11 (1,07)	2,89 (1,12)	***	2,26 (1,13)	3,00 (1,44)	***
Massa gorda de braços (%)	2,74 ±0,65	4,30 ±0,83	***	2,79 ±0,72	4,26 ±0,76	***
Massa gorda ginóide (kg)	3,73 (1,76)	5,35 (1,97)	***	3,81 (1,93)	5,58 (2,35)	***
Massa gorda ginóide (%)	4,60 ±1,17	7,72 ±1,34	***	4,54 ±0,97	7,75 ±1,36	***
Razão androide/ginóide	0,66 (0,19)	0,46 (0,17)	***	0,71 (0,20)	0,47 (0,18)	***

Valores expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas com distribuição simétrica; mediana (intervalo interquartil) para variáveis com distribuição assimétrica; em percentual para variáveis categóricas.

-diferença estatisticamente significativa entre os grupos, após teste 't' de Student para amostras não pareadas nas variáveis com distribuição simétrica

(\*p<0,05,\*\*p<0,01;\*\*\*p<0,001), teste U de Mann-Whitney nas variáveis com distribuição assimétrica (\*p<0,05, \*\*p<0,01;\*\*\*p<0,001), e teste do qui-quadrado para variáveis categóricas (\*p<0,05, \*\*p<0,01;\*\*\*p<0,001).

### Equações preditivas para estimativa da gordura visceral no conjunto da amostra (homens e mulheres)

Conforme descrito na seção de métodos, a etapa seguinte consistiu na geração de equações de predição para estimativa da gordura visceral a partir de variáveis antropométricas. A escolha das variáveis a serem testadas nos modelos de predição foi realizada utilizando-se duas estratégias distintas.

Equações preditivas produzidas:

1- TAV estimado → “Samouda” grupo de geração n=310 (60% da amostra)

**TAV\_LN\_est\_Sa310=(0.129\*IACen) + (0.014\*idade) - 6.403 => equação a ser "exponenciada"**

2- TAV estimado → “Scafoglieri” grupo geração n=310

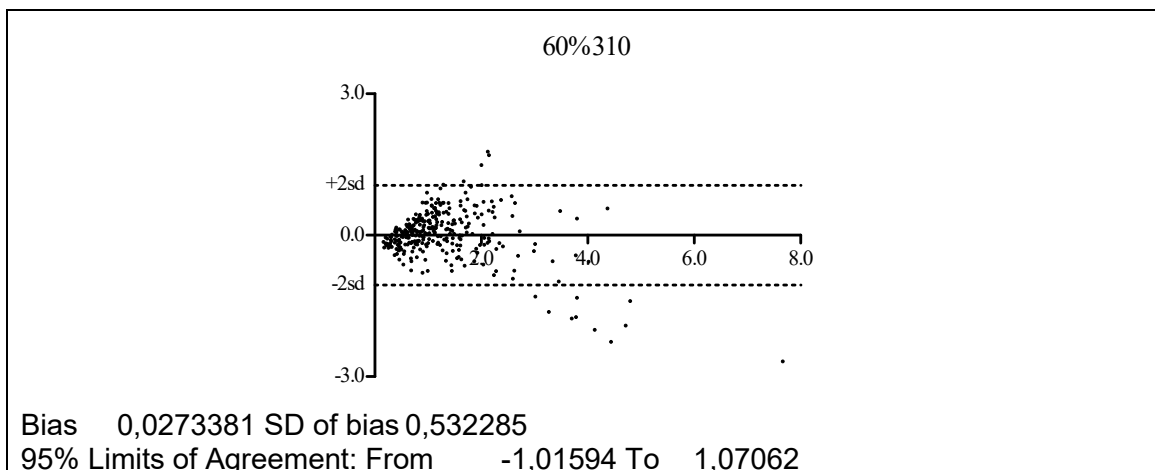
$$\text{TAV\_Ln}=(0.129*\text{IACen}) + (0.014*\text{idade}) - 6.403$$

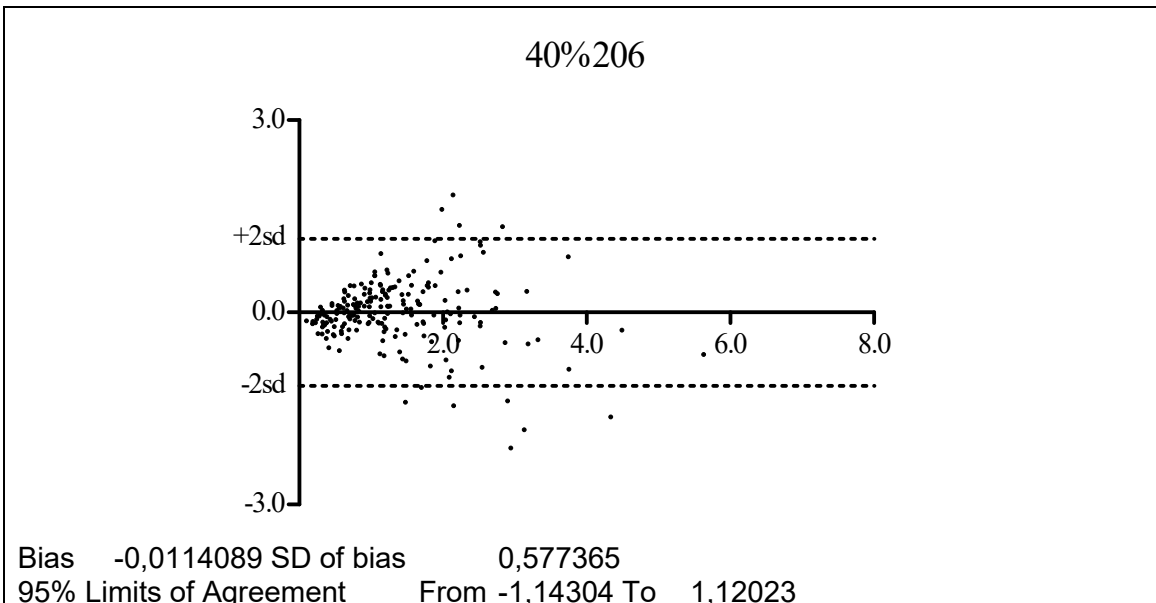
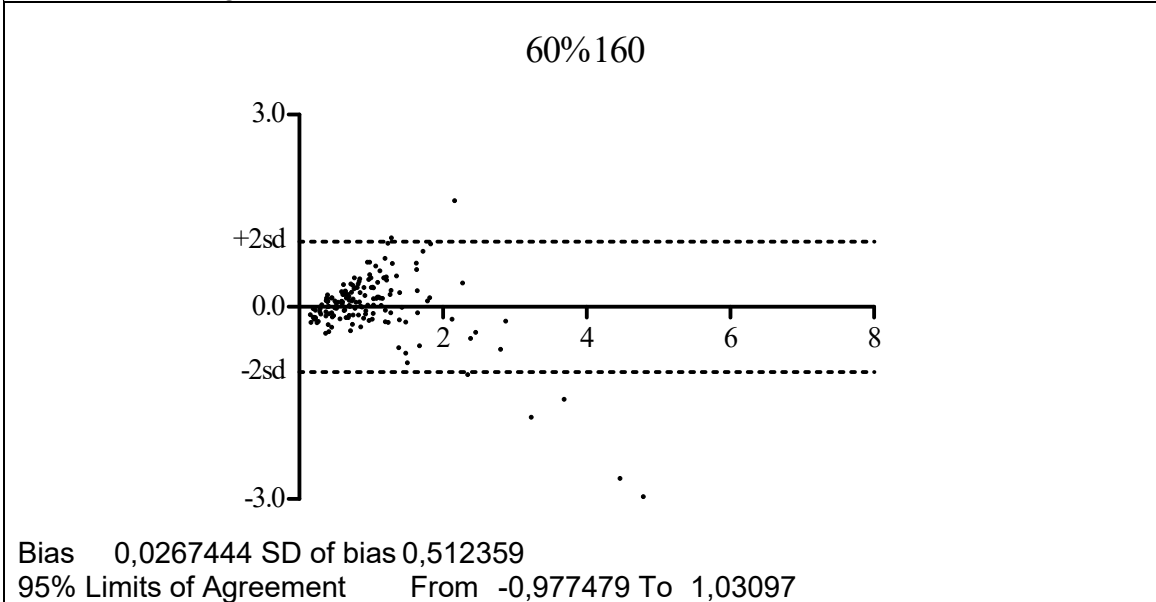
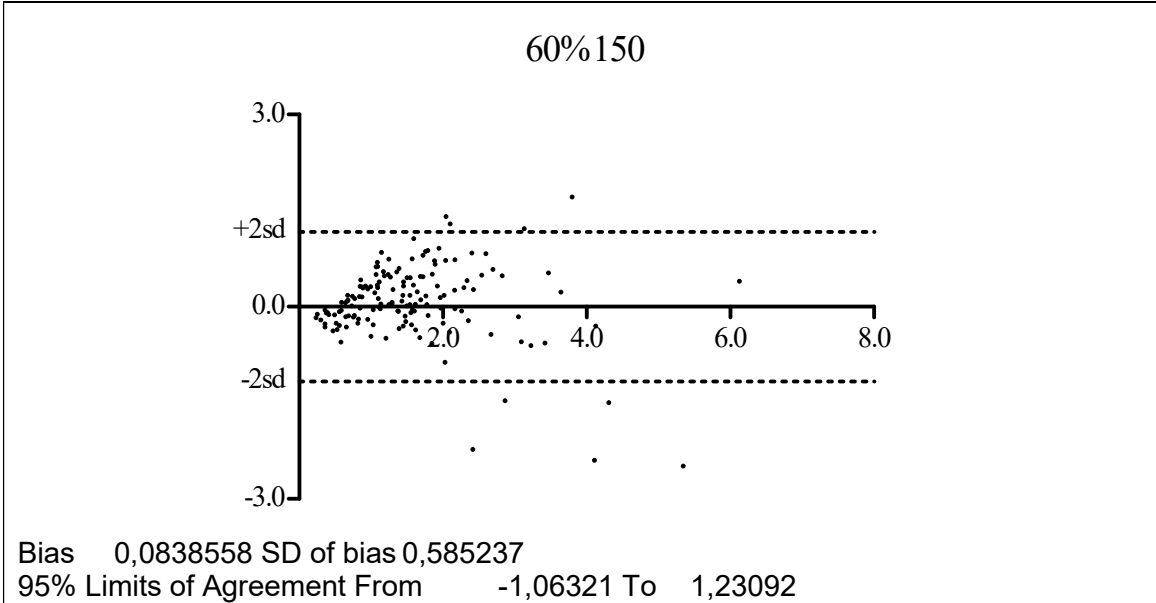
3- TAV estimado → “Scafoglieri” – 150 homens

$$\text{TAV\_Ln\_SC150}=(0.048*\text{Cabd}) - 4.451$$

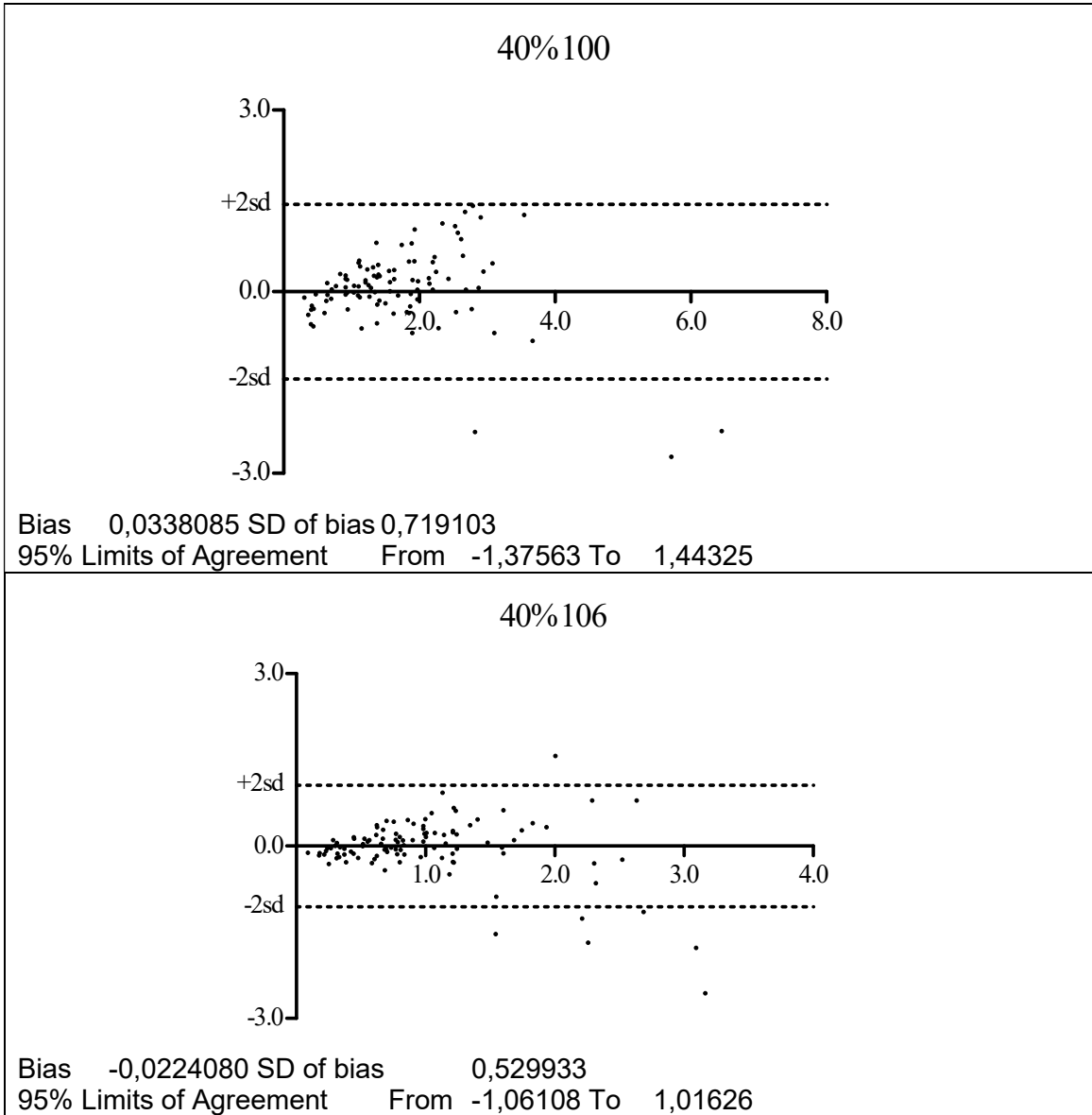
4- TAV estimado → “Scafoglieri” – 160 mulheres

$$\text{TAV\_Ln}=(0.137*\text{IACen}) + (0.016 * \text{idade}) - 6.845$$









## Referências bibliográficas

1. Almeida AT, Netto Junior JLS. Medidas de transmissão intergeracional da obesidade no Brasil. *Ciencia & saude coletiva*. 2015;20(5):1401-13.
2. Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *The British journal of radiology*. 2012;85(1009):1-10.
3. Speliotes EK, Massaro JM, Hoffmann U, Vasan RS, Meigs JB, Sahani DV, et al. Fatty liver is associated with dyslipidemia and dysglycemia independent of visceral fat: The Framingham heart study. *Hepatology (Baltimore, Md)*. 2010;51(6):1979-87.
4. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiological reviews*. 2013;93(1):359-404.
5. Bays HE, Toth PP, Kris-Etherton PM, Abate N, Aronne LJ, Brown WV, et al. Obesity, adiposity, and dyslipidemia: A consensus statement from the National Lipid Association. *Journal of clinical lipidology*. 2013;7(4):304-83.
6. Stapleton PA, James ME, Goodwill AG, Frisbee JC. Obesity and vascular dysfunction. *Pathophysiology*. 2008;15(2):79-89.
7. Manolopoulos KN, Karpe F, Frayn KN. Gluteofemoral body fat as a determinant of metabolic health. *International journal of obesity (2005)*. 2010;34(6):949-59.
8. Van Pelt RE, Jankowski CM, Gozansky WS, Schwartz RS, Kohrt WM. Lower-body adiposity and metabolic protection in postmenopausal women. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2005;90(8):4573-8.
9. Balistreri CR, Caruso C, Candore G. The role of adipose tissue and adipokines in obesity-related inflammatory diseases. *Mediators of inflammation*. 2010;2010:802078.
10. Bays HE. Adiposopathy is "sick fat" a cardiovascular disease? *Journal of the American College of Cardiology*. 2011;57(25):2461-73.
11. Edston E. A correlation between the weight of visceral adipose tissue and selected anthropometric indices: an autopsy study. *Clin Obes*. 2013;3(3-4):84-9.
12. Tresignie J, Scafoglieri A, Provyn S, Clarys JP. Comparison of frequently used, unexplored and newly designed indices for the assessment of segmental and whole body constituents. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2011;20(3):418-25.
13. Scafoglieri A, Tresignie J, Provyn S, Marfell-Jones M, George K, Clarys JP, et al. Accuracy and concordance of anthropometry for measuring regional fat distribution in adults aged 20-55 years. *Am J Hum Biol*. 2013;25(1):63-70.
14. Rosenblad A, Leppert J, Nilsson G. A Novel Anthropometric Measure for Predicting All-Cause Mortality. *Atherosclerosis Supp*. 2010;11(2):32-.
15. Densitometry I-ISfC. Official Positions 2015 - ADULTS & PEDIATRIC. 955 South Main Street, Building C Middletown, CT 06457 USA; 2015.
16. Micklesfield LK, Evans J, Norris SA, Lambert EV, Jennings C, Joffe Y, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric estimates of visceral fat in Black and White South African Women. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2010;18(3):619-24.
17. Kaul S, Rothney MP, Peters DM, Wacker WK, Davis CE, Shapiro MD, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2012;20(6):1313-8.
18. Rothney MP, Xia Y, Wacker WK, Martin FP, Beaumont M, Rezzi S, et al.

- Precision of a new tool to measure visceral adipose tissue (VAT) using dual-energy X-Ray absorptiometry (DXA). *Obesity* (Silver Spring, Md. 2013;21(1):E134-6.
19. Samouda H, Dutour A, Chaumoitre K, Panuel M, Dutour O, Dadoun F. VAT=TAAT-SAAT: innovative anthropometric model to predict visceral adipose tissue without resort to CT-Scan or DXA. *Obesity* (Silver Spring, Md. 2013;21(1):E41-50.
  20. Salamat MR, Shanei A, Salamat AH, Khoshhali M, Asgari M. Anthropometric predictive equations for estimating body composition. *Adv Biomed Res.* 2015;4:34.
  21. Scafoglieri A, Tresignie J, Provyn S, Marfell-Jones M, Reilly T, Bautmans I, et al. Prediction of segmental lean mass using anthropometric variables in young adults. *J Sports Sci.* 2012;30(8):777-85.

## ANEXO A – Itens do controle de qualidade

### INTRODUÇÃO

O Controle de Qualidade (CQ) refere-se às atividades efetuadas durante a coleta e processamento dos dados, visando monitorar sua qualidade e quantificar sua confiabilidade.

Atividades utilizadas para o controle de qualidade:

1. Fórum na internet – No site do Pró-Saúde ([www.ims.uerj.br/prosaude](http://www.ims.uerj.br/prosaude)) há uma janela Fórum, restrita a coordenadores, pesquisadores e supervisores, onde são postadas mensagens, notícias e correções que devam ser implementadas em campo.
2. Revisão periódica dos equipamentos – Cada aparelho utilizado nas aferições passa por revisão. A periodicidade vai depender da instrução que acompanha cada equipamento.
3. Acompanhamento quinzenal das técnicas utilizando o *checklist* pelas supervisoras que participaram do treinamento das aferições.
4. Medidas repetidas em sub-amostra de 10% – realizadas pelo mesmo pesquisador de campo.
5. Retreinamento/recertificação a cada 6 meses
6. Reuniões periódicas com a equipe de supervisão

### 4. MEDIDAS REPETIDAS EM SUB-AMOSTRA

**OBJETIVO:** Realizar medidas repetidas de CQ para avaliar variabilidade intra-observador.

Esta etapa de controle de qualidade é obtida por meio da realização de medidas repetidas no mesmo participante para estimar a variabilidade das aferições conduzidas pelo pesquisador de campo, e quantificar erros de medida.

Três grupos de procedimentos deverão ser repetidos de forma regular em diferentes participantes, até o fim da coleta de dados, em 10% dos participantes:

1. DXA
2. Dobras cutâneas, Circunferência de quadril e Circunferência de cintura
3. ITB

#### INSTRUÇÕES:

1 – Diariamente o supervisor escolheria 3 participantes do 2º turno para realizar as medidas repetidas com os pesquisadores lotados na base.

(Obs: Os procedimentos extras aumentarão em cerca de 20 min o tempo de realização das aferições do participante).

2 – Todos os supervisores deverão ser treinados neste protocolo.

3 – Formulários “fantasmas” referentes a cada procedimento a ser realizado estará disponível na base para anotação das medidas repetidas.

4 - Todo o processo deve ser mascarado, ou seja, os aferidores não deverão saber antecipadamente quais participantes foram selecionados, nem devem ter acesso aos formulários das primeiras medidas no momento em que realizarem as medidas repetidas.

5 - O processo da primeira e segunda medida deve ser completamente independente, ou seja, a segunda medida será feita através da repetição de todo o processo.

6 - Quando um participante selecionado se recusar a fazer as medidas repetidas, deve-se selecionar outro no mesmo dia ou, no máximo, no turno seguinte do mesmo supervisor.

8 - Os supervisores de campo coordenarão o processo de medidas repetidas e devem ser os únicos a conhecer antecipadamente quais foram a medida e o participante selecionados.

9 – Os supervisores deverão:

- Preparar envelopes identificados e lacrados para cada medida a ser realizada contendo os formulários da medida repetida.
- Colocar os formulários em envelope protegido dos pesquisadores.
- Após verificar se não há vestígio da marcação realizada anteriormente na pele do participante, solicitar ao segundo pesquisador a realização da medida repetida e entregar formulário de procedimento para que ele preencha com as medidas.
- Preencher o formulário com as medidas já realizadas pelo primeiro pesquisador.
- Verificar se todas as informações foram preenchidas (inclusive data e nome do pesquisador)
- Enviar o envelope com as medidas repetidas para a Coordenação de Controle de Qualidade

#### **Instruções para realização das medidas repetidas de dobras cutâneas, circunferência de quadril e circunferência de cintura e ITB**

##### **Cabe ao Supervisor:**

- Perguntar ao funcionário se ele aceita realizar a dupla medida.
- Verificar se as marcações feitas no abdômen, coxa, peitoral, supra ilíaca e braço foram apagadas.
- Entregar o envelope de CQ ao pesquisador designado para repetir a medida.
- Anotar as aferições realizadas anteriormente no formulário da 2ª. aferição.
- Verificar se todas as informações foram corretamente anotadas (inclusive data e nome do pesquisador).
- Assinar o formulário, lacrar, grampear e enviar o envelope para o Processamento de dados.

##### **Cabe ao aferidor:**

- Repetir as medidas de Densitometria óssea, dobras cutâneas, circunferência de quadril e circunferência de cintura e ITB.
- Anotar as medidas no formulário e entregar o envelope ao supervisor no final do exame.

## **5. RETREINAMENTO/RECERTIFICAÇÃO**

**OBJETIVO:** Retreinar e recertificar os pesquisadores de campo a cada 6 meses avaliar e manter o aprendizado e a padronização das técnicas de aferições.

Esta etapa de controle de qualidade é realizada com um novo treinamento das técnicas de aferições pelas supervisoras de treinamento visando à correção de alguma falha e manter a padronização das técnicas aprendidas durante o treinamento.

Todos os procedimentos para a realização das aferições serão avaliados pelas supervisoras responsáveis pelo treinamento dos pesquisadores, sendo eles: 107

- 1- Recepção
- 2- Coleta de sangue
- 3- Densitometria óssea
- 4- Dobras cutâneas
- 5- Circunferência de cintura
- 6- Circunferência de quadril
- 7- Pigmentação da pele (colorímetro)
- 8- Índice tornozelo braquial
- 9- Bioimpedância
- 10- Questionário
- 11- Teste de Função cognitiva
- 12- Questionário de Frequência Alimentar
- 13- Questionário de imagem corporal (Escala de Silhuetas)

#### **6. REUNIÕES PERIÓDICAS COM A EQUIPE DE SUPERVISÃO**

**OBJETIVO:** Avaliar o desempenho da coleta de dados, resolver problemas que ocorram durante os turnos e padronizar esses procedimentos para toda a equipe.

Essas reuniões da supervisão com o coordenador geral visam o acompanhamento da pesquisa no campo e a padronização de procedimentos bem sucedidos para toda a equipe.