



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS,
NUTRIÇÃO E SAÚDE**

Preditores de gordura visceral: comparação entre métodos em adultos e idosos

ANNA KARLA CARNEIRO RORIZ

**Salvador / BA
2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS,
NUTRIÇÃO E SAÚDE**

**Preditores de gordura visceral: comparação entre métodos
em adultos e idosos**

Trabalho conclusivo apresentado ao Programa de Pós Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, da Escola de Nutrição da UFBA, para obtenção do título de Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde.

Mestranda: ANNA KARLA CARNEIRO RORIZ

Orientadora: Dr^a Prof^a LÍlian Ramos Sampaio

Linha de pesquisa: Epidemiologia dos Distúrbios Nutricionais

**SALVADOR / BA
2009**

*“Adquirir a verdadeira longevidade
é conscientizar-se da existência
da Vida eterna dentro de si”*

Masaharu Taniguchi

DEDICO ESTE TRABALHO,

À Deus, o único criador, o Todo de tudo, nosso Pai, que através de mim realizou mais uma obra e me fez despertar a força vital, o amor, a paz, alegria e a sabedoria divina para o pleno Êxito em todos os momentos de minha vida.

Aos meus Antepassados, por orientação, bênção, proteção eterna e infinitas graças.

Meu Pai José Antônio e minha Mãe Anazilde que sempre me guiaram com suas orações diárias de incentivo e amor acreditando em minhas potencialidades e conquistas.

Emerson, meu querido esposo sempre incentivando e apoiando o meu enriquecimento profissional e cada vitória conquistada, com muito carinho e compreensão.

Luca (Luquinha), meu querido e abençoado filho, amor incondicional, grande dádiva de Deus, luz e fonte inspiradora, minha maior felicidade.

Minha irmã Alessandra e sobrinhos Rodrigo, Henrique e Fernandinho, apesar da distância, tenho certeza da sua torcida, confiança e admiração em mim depositada.

Sandra Carla, minha afilhada e prima por seu amor, admiração e confiança em minhas vitórias.

A todos os indivíduos voluntários que participaram deste trabalho e acreditaram na importância do mesmo. Em especial aos idosos dos mais diversos lugares, por suas maiores limitações e suas orações de agradecimento: Casa Mont'Alverne, Casa de Saúde Santa Clara, Abrigo São José, Casa dos Aposentados, Aposentados da Polícia Militar da Bahia, Universidade Aberta à Terceira idade, idosos do município de Mutuípe entre outros.

AGRADECIMENTOS

À Deus e meus familiares minha infinita gratidão, por serem meu porto seguro e me dar ânimo de seguir os caminhos desta vida.

***Lílian Ramos**, professora orientadora, colega e sempre amiga. Dedico especial agradecimento pela confiança em mim depositada, seu apoio constante, sugestões necessárias e disponibilidade entre tantos afazeres científicos. Uma grande mulher incentivadora e de grandes virtudes, que me acolheu com todo o seu carinho e atenção, e que me ensinou Avaliação Nutricional, a qual sou apaixonada em estudar e ensinar. Muito Obrigada!*

*Às alunas **Carolina Cunha, Juliana Fontes, Fabiana Cajuby, Priscila Moreira, Cristina Santos** e nutricionista **Christiane Ishikawa**, esta liga de mulheres vitoriosas, conselheiras, estudiosas e parceiras que me acompanharam na execução deste trabalho. Vocês foram fundamentais neste processo!*

*Prof^a **Adriana Mello** pela sua atenção e colaboração para a realização dos exames laboratoriais e sábias contribuições neste trabalho.*

***Dr^o Celso Machado, Dr^a Elvira Cortes** e colega **Dr^a Ana América**, pela generosidade e disponibilidade para solicitar as autorizações dos exames tomográficos.*

***Alexandra**, pela eficiência e paciência com os pacientes ao realizar todas as tomografias, aguardando a finalização da coleta para a realização de seu sonho em ser mãe.*

***Lenaldo**, por sua atenção e disponibilidade na análise estatística dos dados.*

*A amiga prof^a **Raquel Rocha** pelo seu carinho e atenção doados a cada avaliação deste trabalho, disponibilidade mesmo envolvida em sua conclusão de doutorado e incentivo em todas as etapas.*

***Tia Mira**, pela sua simpatia e valiosa colaboração no recrutamento dos pacientes.*

*Às eternas amigas **Ingrid Fideles, Cintia Guedes, Cristiane Borges** pela amizade, carinho, incentivo e torcida em todos os momentos de minha vida.*

*Minha comadre e sempre amiga **Jamile Almeida** pelo seu amor, incentivo e sábias orientações que me fortaleceram nesta caminhada.*

À amiga **Nelma Scheyla José dos Santos**, grande mestre, que partiu precocemente ao plano espiritual, mas que sempre mantém constante sua torcida, incentivo e fez com que todos me conhecessem como "RORIZ" até hoje. Além de ter intermediado a minha parceria com Lílian, para juntas desenvolvermos grande projetos. Valeu amiga!!

À amiga e anjo **Angela Torres** pelo amor e carinho sempre recíproco e alegria em torcer por minhas conquistas.

À prof^a **M^a Conceição Monteiro**, por ter me ensinado Avaliação Nutricional, disciplina maravilhosa, que dedico meu constante estudo.

À Dir. Prof^a **Iracema Veloso**, da Escola de Nutrição da UFBA pelo seu exemplo como gestora de realizações, competência e constante incentivo a produção científica, e que tem a minha sincera admiração.

À prof^a **Jairza Medeiros** pela sua simpatia, atenção e sábias orientações.

Aos funcionários da Escola de Nutrição da UFBA, **Sr José Carlos, D. Nice, D. Ana, Samuel, Igor, Danilo e Vinícius**, a dupla **Vilma e Ide** do CECANE e **Rita** (da Xerox) pelo apoio e contribuições necessárias.

À **Secretaria de Saúde** do município de **Mutuípe-BA** que disponibilizaram transporte e recrutaram idosos para participarem deste trabalho.

À **Graciele Araújo** da Secretaria de Saúde de Salvador que nos orientou no cadastramento dos cartões do SUS aos participantes deste trabalho.

A **Aline Lima** pela amizade, cuidado, confiança e incentivo em minhas conquistas.

Aos queridos **colegas de mestrado**, pelo companheirismo, **alunos e alunas** e "eternos" **monitores** que sempre torceram e acompanharam toda a minha trajetória.

Aos **amigos da Seicho No Ie** por suas orações diárias e por sempre afirmarem e visualizarem o perfeito e harmonioso êxito deste trabalho.

A todos que contribuíram e possibilitaram direta ou indiretamente à realização deste trabalho, o meu sincero respeito e gratidão.

MUITO OBRIGADA!!

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	i
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS EM INGLÊS	ii
LISTA DE TABELAS E FIGURAS	iii
RESUMO	12
PARTE I- Artigo 1: Methods of predicting visceral fat in adults and the elderly: a comparison between anthropometry and computerized tomography	
Abstract	13
Resumo	14
Introduction	15
Subjects and Methods	16
Results	19
Discussion	20
References	25
PARTE II- Artigo 2: Avaliação por imagem da área de gordura visceral em adultos e idosos e suas correlações com alterações metabólicas.	
Resumo	36
Abstract	37
Introdução	38
Materiais e Métodos	39
Resultados	41
Discussão	42
Referências	46
PARTE III- Projeto de Pesquisa: Preditores de gordura visceral: comparação entre métodos em adultos e idosos	
Introdução	54

Revisão de literatura	57
Gordura abdominal visceral	57
Métodos de quantificação da gordura abdominal visceral	61
Relevância do estudo	75
Objetivos	76
Geral	76
Específicos	76
Metodologia e estratégia de ação	77
Delineamento e local do estudo	77
População e amostra	77
Critérios de exclusão	78
Coleta de dados	78
Variáveis de estudo	79
Técnicas e instrumentos	80
Processamento e análise estatística dos dados	82
Modelo de análise	83
Aspectos éticos	84
Recursos necessários	84
Cronograma proposto	85
Produção científica	85
Perspectivas de estudo	87
Referências	88

APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice A. Questionário	105
Apêndice B. Termo de consentimento livre esclarecido	106
Anexo A. Parecer do Comitê de Ética	108
Anexo B. Certificados e documentos.	109

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATAV	Área de tecido adiposo visceral medido pela TC em cm ²
CC	Circunferência da cintura
CCx	Circunferência da coxa
CQ	Circunferência do quadril
CT	Colesterol Total
DAS	Diâmetro abdominal sagital
DAS/Alt	Razão DAS/ Altura (cm)
GLI	Glicemia
HDL-c	Lipoproteína de alta densidade
HUPES	Hospital Universitário Professor Edgard Santos
IDA	Índice diâmetro abdominal = DAS/ Circunferência da coxa
IMC	Índice de massa corporal, em quilograma por metro quadrado
L4 - L5	Vértebras lombares 4 e 5
LDL-c	Lipoproteína de baixa densidade
r	Coefficiente de correlação
PCSE	Prega cutânea subescapular
PCT	Prega cutânea tricípital
RCQ	Razão cintura / quadril
RCEst	Razão cintura / estatura(cm)
RM	Ressonância magnética
TC	Tomografia computadorizada
TG	Triglicérides
UH	Unidade <i>Hounsfields</i>
VLDL-c	Lipoproteína de muito baixa densidade

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS EM INGLÊS

BMI	Body mass index was calculated in kg/m ²
CT	Computerized tomography
r	Correlation coefficient
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic Curve</i>
SAD	Sagittal Abdominal Diameter
VATA	Visceral adipose tissue area measured by the CT were described in centimetres squared
WC	Waist Circunference
WHR	Waist circumference /hip circumference Ration
WHO	World Health Organization

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

PARTE I- ARTIGO 1: Methods of predicting visceral fat in adults and the elderly: a comparison between anthropometry and computerized tomography

Diagram I – Sample Composition.....	32
Table 1 – Descriptive analysis characteristics of the anthropometric indicators in adults and the elderly, Salvador, 2009....	33
Table 2 – Correlation coefficient between the anthropometric indicators and the CT-identified VATA in the adult and elderly groups – Salvador, 2009.....	33
Table 3 – Cut-off points, sensitivity and specificity of SAD, WC and WHR that correspond to a VATA of $\geq 130 \text{ cm}^2$ and areas below the ROC curve for adults and the elderly – Salvador, 2009.....	34
Figure 1 – ROC Curve to for identification of the optimal cut-off points for SAD, WC and WHR with a VATA level of $\geq 130 \text{ cm}^2$, by sex and age–Salvador, 2009	35

PARTE II- ARTIGO 2: Avaliação por imagem da área de gordura visceral em adultos e idosos e suas correlações com alterações metabólicas

Tabela 4 – Valores de referência para os exames laboratoriais realizados	51
Tabela 5 – Valores descritivos das análises dos exames bioquímicos e ATAV dos adultos e idosos, de acordo com o gênero – Salvador, 2009	51
Figura 2. Coeficiente de correlação entre os exames bioquímicos e a ATAV identificada pela TC, segundo grupo etário – Salvador, 2009.....	52
Tabela 6. Média e desvio padrão da ATAV identificada pela TC, de acordo com os exames bioquímicos, segundo grupo etário-Salvador, 2009.....	53

PARTE III- PROJETO DE PESQUISA: Preditores de gordura visceral: comparação entre métodos

Esquema II – Estratificação da amostra	78
Figura 3. Modelo de análise da pesquisa	83

RESUMO

O excesso de gordura abdominal visceral vem sendo apontado como provável mediador da relação entre distúrbios metabólicos e a ocorrência de eventos cardiovasculares e outras morbidades. A antropometria tem sido estudada enquanto método alternativo para estimativa da gordura visceral e os exames bioquímicos têm boa correlação com esta gordura. **Objetivo:** Avaliar o desempenho da antropometria na predição de gordura visceral e verificar a existência de correlação entre os exames bioquímicos e a área de tecido adiposo visceral (ATAV) identificada pela tomografia computadorizada em adultos e idosos. **Desenho:** Validação, Transversal. **Metodologia:** Duzentos indivíduos foram estratificados por idade, massa corporal e sexo, sendo submetidos à realização da tomografia computadorizada –TC, antropometria (Diâmetro Abdominal Sagital -DAS, Circunferência da Cintura- CC e Razão Cintura-Quadril-RCQ) e à determinação das lipoproteínas: colesterol total- CT e frações, triglicérides-TG, da glicemia e do ácido úrico. Foi realizada análise descritiva, correlação de Pearson para as variáveis de distribuição normal e correlação de Spearman para as variáveis de distribuição não normais, curva ROC e Testes de médias para verificar diferenças entre a média da ATAV de acordo com os pontos de corte dos exames bioquímicos ($p < 0,05$). **Resultados:** A média da CC foi mais elevada nos idosos quando comparada aos adultos do mesmo sexo. Para o DAS, verificou-se que a média foi maior entre os homens idosos (21,29cm) e a menor média foi observada entre as mulheres adultas (19,4cm). Os idosos de ambos os sexos apresentaram maiores valores de RCQ que os adultos. Foram encontradas correlações superiores a 0,7 ($p=0,000$) entre o DAS, CC e a ATAV em homens adultos e idosos e para as mulheres adultas. O RCQ apresentou as menores correlações. Os pontos de corte do DAS de melhor sensibilidade e especificidade foram iguais entre os homens (Adultos: 20,2cm/ Idosos: 20,2cm) e diferentes entre as mulheres (Adultas: 21,05cm/ Idosas: 19,9cm). As áreas sob a curva ROC ultrapassaram 0,80 com valores de $p=0,000$. Os pontos de corte da CC que identificaram uma ATAV $\geq 130\text{cm}^2$ foram de 90,2cm e de 92,2cm para os homens (adultos e idosos, respectivamente), enquanto que, para as mulheres, os valores encontrados foram de 92,3cm (adultas) e 88,2cm (idosas). Os idosos apresentaram maiores valores da ATAV, glicemia, ácido úrico e CT. As maiores correlações foram encontradas entre a ATAV e os TG e o VLDL-c ($r > 0,5$; $p < 0,05$) em ambos os grupos etários e o ácido úrico ($r > 0,42$; $p < 0,05$). A média da ATAV mostrou-se sempre mais elevada quando os valores do TG e glicemia estavam alterados, em ambos os grupos etários. **Conclusões:** A CC e o DAS foram os indicadores que obtiveram melhor desempenho na identificação da gordura visceral. A maioria dos exames apresentou forte correlação com a ATAV identificada pela TC em adultos e idosos. Em idosos, a ATAV de risco para alterações metabólicas parece ser superior ao preconizado para os adultos.

Palavras chaves: Diâmetro Abdominal Sagital, Antropometria, Tomografia computadorizada, Gordura visceral, Lipoproteínas, Glicemia, Ácido úrico, Doenças cardiovasculares

PARTE I: ARTIGO 1

METHODS OF PREDICTING VISCERAL FAT IN ADULTS AND THE ELDERLY: A COMPARISON BETWEEN ANTHROPOMETRY AND COMPUTERIZED TOMOGRAPHY.

MÉTODOS PREDITORES DE GORDURA VISCERAL EM ADULTOS E IDOSOS: COMPARAÇÃO ENTRE ANTROPOMETRIA E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.

Abstract

Aim: To assess the performance of anthropometry in predicting visceral fat in adults and the elderly. **Design:** transversal. **Subjects:** 197 individuals underwent computerized tomography (CT) and anthropometry. **Variables:** visceral adipose tissue area (VATA) by CT, Sagittal Abdominal Diameter (SAD), Waist Circumference (WC) and Waist-Hip Ratio (WHR). A descriptive analysis, Pearson correlation and ROC curve were carried out. **Results:** Average WC was higher in the elderly compared to adults of the same sex. For the SAD, it was noted that the average was highest amongst elderly men (21.29 cm) while the lowest average was seen in adult women (19.4 cm). Elderly people of both sexes presented higher WHR values than adults. Correlations higher than 0.7 ($p=0.000$) between the SAD, WC and the VAT were found in adult men and elderly men and in adult women. WHR displayed the least correlations. The most sensitive and specific SAD cut-off points were equal for all the men (Adults: 20.2 cm / Elderly: 20.2 cm) but different for the women (Adults: 21.05 cm / Elderly: 19.9 cm). The areas below the ROC curve were greater than 0.80 with p values of $p=0.000$. The WC cut-off points that identified a VAT $\geq 130\text{cm}^2$ were 90.2 cm and 92.2 cm for men (adult men and elderly men respectively), while for women the recorded values were 92.3 cm (adult women) and 88.2 cm (elderly women). **Conclusions:** WC and SAD were the indicators that performed best in the identification of visceral fat in adults and elderly people, thereby enabling risk assessment and the prevention of cardiovascular diseases.

Key words: anthropometry, computerized tomography, visceral fat, adults, elderly

Resumo

Objetivo: Avaliar o desempenho da antropometria na predição de gordura visceral em adultos e idosos. **Desenho:** Transversal. **Sujeitos:** 197 indivíduos submetidos à realização da tomografia computadorizada -TC e a antropometria. Variáveis: área de tecido adiposo visceral (ATAV) pela TC, Diâmetro Abdominal Sagital -DAS, Circunferência da Cintura- CC e Razão Cintura-Quadril -RCQ. Foi realizada análise descritiva, correlação de Pearson e curva ROC. **Resultados:** A média da CC foi mais elevada nos idosos quando comparada aos adultos do mesmo sexo. Para o DAS, verificou-se que a média foi maior entre os homens idosos (21,29cm) e a menor média foi observada entre as mulheres adultas (19,4cm). Os idosos de ambos os sexos apresentaram maiores valores de RCQ que os adultos. Foram encontradas correlações superiores a 0,7 (= 0,000) entre o DAS, CC e a ATAV em homens adultos e idosos e para as mulheres adultas. O RCQ apresentou as menores correlações. Os pontos de corte do DAS de melhor sensibilidade e especificidade foram iguais entre os homens (Adultos: 20,2cm/ Idosos: 20,2cm) e diferentes entre as mulheres (Adultas: 21,05cm/ Idosas: 19,9cm). As áreas sob a curva ROC ultrapassaram 0,80 com valores de $p=0,000$. Os pontos de corte da CC que identificaram uma $ATAV \geq 130\text{cm}^2$ foram de 90,2cm e de 92,2cm para os homens (adultos e idosos, respectivamente), enquanto que, para as mulheres, os valores encontrados foram de 92,3cm (adultas) e 88,2cm (idosas). **Conclusões:** A CC e o DAS foram os indicadores que obtiveram melhor desempenho na identificação da gordura visceral em adultos e idosos possibilitando avaliação de risco e prevenção de doenças cardiovasculares.

Palavras chaves: Diâmetro Abdominal Sagital, Antropometria, Tomografia computadorizada, gordura visceral, doença cardiovascular.

INTRODUCTION

Obesity is a condition of excessive accumulation of fat which compromises the health of the individual and is considered to be a feature of Food and Nutrition Insecurity across the world. The consequences of obesity on health are innumerable and varied, even to the extent of causing disability and thus having an adverse effect on quality of life^{1,2}.

A number of studies have reported that identification of the way fat is distributed across the body and of the type of excessive fat is more important than the quantification of total body fat^{3,4}.

Evidence has been found of an important association between abdominal adiposity and the development of morbidity^{3,6-9}. Abdominal fat is composed of subcutaneous and visceral fat. The latter is the principal fat to have been associated with metabolic disturbances and with the consequent development of morbidities, particularly with cardiovascular diseases¹⁰⁻¹⁴.

The most appropriate methods for the identification of visceral fat are medical imaging techniques, such as computerized tomography (CT), which is considered the “gold standard” method, being the most precise, with the greatest accuracy and reproducibility. On the other hand, high cost and radiation exposure limit its use in clinical practice and in epidemiological studies¹⁵⁻¹⁸.

The study of alternative methods which are practical, low cost, non-invasive and offer accuracy and precision in the estimation of visceral fat are thus crucial.

Anthropometry is one of the methods whose validity in estimating this type of fat has been tested^{3,19}. However, few studies compare relationships between age groups, particularly in the elderly, or primarily utilize a robust classification that guarantees representative equivalence in terms of quantity of visceral fat. The present study aimed to contribute to the identification of accurate and low cost methods which enable risk assessment and the prevention of cardiovascular diseases by assessing the sensitivity and specificity of waist circumference, sagittal abdominal diameter and waist-hip ratio

in predicting visceral fat in adults and the elderly. This study thus extends and enriches the range of activities related to the food and nutrition security of populations.

SUBJECTS AND METHODS

Patient recruitment

The study was carried out at the School of Nutrition of the Federal University of Bahia (UFBA) during the first trimester of 2009. One hundred and ninety-seven individual volunteers classified by sex, age and body mass (as per diagram I) were recruited from the University Health Complex of the Federal University of Bahia and from the general community in the city of Salvador, Bahia, Brazil.

Exclusion criteria

Individuals < 20 years old, with a BMI ≥ 40 kg/m²; those who manifested severe malnutrition and disturbances (neural sequelae, dystrophy), amputees or those with any form of problem that could compromise the verification of anthropometric measurements and the estimated accuracy of abdominal fat by CT were excluded from the study. Individuals who had recently undergone abdominal surgery, pregnant women or those who had given birth in the previous six months; individuals who had abdominal lesions and tumours, hepatomegaly and/or splenomegaly and ascites were also excluded.

Ethical Aspects

All participants signed the Free and Informed Consent Form. The study did not involve procedures of high risk for the individuals involved and all received the test results, were seen at nutrition clinics and referred for health follow-ups, where necessary. The study was approved by the Committee for Ethics in Research of the School of Nutrition of UFBA (Judgement no. 01/09).

Data collection

A trained team collected the demographic and anthropometric data and a radiologist carried out the tomography test on all the individuals. For each individual the assessments (anthropometric and tomography) were undertaken on the same day, thus preventing oscillations in weight from interfering in the results.

Anthropometric Assessment

Each individual's measurements were taken by a trained anthropometric technician. Measuring techniques were standardized. Portable, digital scales (brand name Filizola, with a capacity of 150Kg at intervals of 100g) were used to measure weight with the individuals wearing light clothes and no shoes. Height was measured with a portable stadiometer (brand name SECA, TBW Importadora Ltda.). Circumferences were measured with a metric tape made of inelastic synthetic material (TBW Importadora Ltda.). Waist circumference was taken to be the minimum circumference between the costal margin and the iliac crest. Hip circumference was measured at the maximum circumference over the greater trochanters, with the individuals wearing light clothes. The reading was taken to the nearest millimetre. BMI was calculated in kg/m^2 and WHR by dividing each subject's waist circumference by their hip circumference.

Sagittal Abdominal Diameter (SAD) was verified with the help of a portable abdominal calibrator (Sliding-beam – Holtain, Ltd., Dyfed, Wales, U.K.) and measured with the individual lying down, with arms relaxed along the body and legs extended. The fixed caliper of the calibrator was placed under the individual's back and the sliding caliper was brought up to the abdominal point between the iliac crests, at the level of the umbilicus. The reading was carried out to the nearest millimetre, at the end of expiration²⁴. The interclass coefficient was greater than 0.97.

Computerized tomography to assess the visceral tissue area

The computerized tomography was obtained using the Siemens Spirit Tomography of the Radiology Service at the University Hospital and analysed by an examiner. The test was carried out after 04 hours of complete fasting with the patient lying dorsal recumbent and with arms extended above the head. A lateral topogram was taken for precise identification of the location of the L4-L5, followed by a single axial tomography slice in this location, with slice thickness at 10 mm and time of exposure 3 seconds. Once the slice was obtained the external limits of the abdomen were characterised using a light pen cursor which measured the outer edges of the abdominal circumference and then calculated the total abdominal area.

After measuring the total abdominal area, the area of the visceral abdominal corresponding to the area of visceral fat was also outlined with a light pen cursor. This was determined by the demarcation of the abdominal cavity, taking as its limits the internal borders of the rectus abdominal, internal oblique and quadratus lumborum muscles, excluding the vertebral body and including the retroperitoneal, mesenteric and omental fat. The areas of fat were described in centimetres squared. The subcutaneous abdominal areas were calculated by subtracting the visceral abdominal fat from the total abdominal area²⁵.

Barite or organo-iodized contrasts were not used in the CT administration. A topography programme with radiographic parameters of 140 kV and 45mA was utilized for the abdomen examination. A density of -50 to -150 Hounsfield Units was used to identify the adipose tissue. An area of visceral tissue $\geq 130 \text{ cm}^2$ was taken to signify an excess of visceral adipose tissue and to present risk for the development of cardiovascular diseases²⁶.

Statistical analysis

The Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 11.5 was used for data processing. A descriptive analysis and a correlation test were undertaken, adopting a significance level of 5%. The coefficient of variation was calculated to assess the inter and intra examiner variability of the anthropometric measures. The distribution of continuous variables was verified by the Kolmogorov-Smirnov non parametric test and Pearson's Coefficient was used to evaluate the correlation between the variables.

A Receiver Operating Characteristic Curve – ROC Curve – was constructed using a cut-off point for the reference test, that is, the area of visceral adipose tissue (VAT) measured by the CT. A value of 130 cm^2 (positive reference test) was designated. In order to assess the performance of the anthropometric indicators, the sensitivity (probability of correctly detecting true positives) and the specificity (probability of correctly detecting true negatives) of each cut-off point were estimated and the cut-off point which produced the best combination of sensitivity and specificity was selected as the most appropriate value for indicator(s) of best prediction of a level of visceral adipose tissue (VAT) of 130 cm^2 , for each sex and each age group.

RESULTS

Of the 197 individuals between 21 and 95 years old, there were a hundred adults with the average age of men being 39.37 years (± 13.08) and of women 39.93 years (± 11.35). Of the ninety-seven elderly people, the average age of men was 72.19 years (± 8.39) and of women 73.7 years old (± 8.11).

As is seen in table 1, average waist circumference was higher in the elderly individuals when compared to adults of the same sex. In relation to the SAD, we noted that the average was higher in the group of elderly men (21.29 cm) while the lowest average was seen amongst adult women (19.4 cm). Average WHR was higher for men in both age groups.

In relation to the visceral adipose tissue area (VATA) identified by CT, the average was much higher in the elderly individuals (157.14 cm² for men and 120.26 cm² for women). The lowest VATA average was found in adult women (71.81 cm²).

Although the average BMI for adult men was similar to that seen in the elderly, a statistically significant difference between these two groups was found in the average values for distribution of corporal fat and for VATA. In the group of women, however, only the WHR and the VATA presented statistical significance.

Table 2 shows the correlation between the anthropometric indicators and the CT-identified VATA in both sexes in the adult and elderly groups. A highly significant correlation coefficient ($p < 0.001$) was found between the SAD and WC anthropometric indicators and the abdominal visceral adipose tissue area in adult men and elderly men, and in adult women. For elderly women the correlation coefficient of these variables was slightly less, although highly significant.

The SAD showed a better correlation with the VATA between the elderly and the adults, similar to the correlation found between the WC and the VATA. We noted that the WHR presented correlations of less than 0.70, except in the group of elderly men.

Table 3 presents the cut-off points, sensitivity and specificity of the SAD, WC and WHR that identified a visceral adipose tissue area of $\geq 130 \text{ cm}^2$ and the areas below the ROC curve for adults and the elderly of both sexes (Figure 1). We observed that the SAD cut-off points with the optimal combination of greatest sensitivity and greatest specificity were equal amongst male individuals (Adults – 20.2 cm; Elderly– 20.2 cm) and different amongst women (Adults – 21.05 cm; Elderly – 19.9 cm). The sensitivity and specificity for these cut-off points reach values that are considered high and are greatest for adults. The areas below the ROC curve were higher than 0.80 with values of $p = 0.0000$.

Regarding WC, we observed that the cut-off point of 90.2 cm and 92.2 cm for men (adults and the elderly, respectively), identified a VATA of $\geq 130 \text{ cm}^2$, while the values found for the women were 92.3 cm and 88.2 cm. The sensitivity and specificity were higher in adults when compared to the elderly of both sexes.

The WHR presented less sensitivity and specificity in identifying a visceral adipose tissue area of $\geq 130 \text{ cm}^2$ in elderly women in relation to the other indicators.

DISCUSSION

Over the years anthropometry has been shown to be an important indicator of total body mass and of body composition and has been tested as a method of estimating visceral fat because of the strict relationship between this type of fat and the development of cardiovascular events and other health risks. However, there are only a few research studies that assess the performance of anthropometric indicators in the identification of visceral fat area when compared to computerized tomography³. This study not only carried out such a comparison but also investigated the differences between adults and the elderly.

A classification by sex, age and body mass was undertaken to determine the inclusion of participants in the study. This guaranteed equivalence in the number of individuals in each group, enabling a better comparison of the results between these variables.

Our study demonstrated the high reliability of the anthropometric measures collected, with an interclass correlation coefficient greater than 0.97, which corroborates other

studies. The collection of reliable data in studies which involve the use of anthropometry demand rigour in the standardisation of measuring techniques and in the training of the team.

All the averages for the anthropometric measurements and for the visceral adipose tissue area observed in this study were greater in the elderly. This may be explained by the BMI cut-off points adopted for the classification of body mass in the elderly being higher than those for the adults. Moreover, the elderly are expected to have more abdominal fat, principally of the visceral type²⁷.

Most studies consider an area of ≥ 130 cm² of visceral adipose tissue as excessive, since it is associated with the development of cardiovascular diseases and other morbidities^{26, 28-31}. A VATA higher than this value was only found in elderly men. Sampaio *et al*³, when studying a population between 20 and 83 years old, established an average VATA of 102.5 cm² for men and 84.1 cm² for women. Kim *et al*³² studied individuals aged from 18 to 70 years old and found a VATA average of 159.8 cm² in men and 127.4 cm² in women. The absence of analysis by age, differing characteristics of the individuals assessed and variations in the methodologies utilized in these studies may be responsible for the different results found.

Sagittal abdominal diameter is a new anthropometric measure and is practical, non-invasive, easy to execute, low cost and regarded as an important anthropometric indicator in estimating visceral adipose tissue (VAT)^{3, 8, 16, 19, 33-39}. We do not know the population values of this measurement and there is still no consensus regarding the SAD cut-off point that evidences risk for the development of diseases. Some studies have found varied SAD averages in assessed groups. Sampaio *et al*³ observed greater SAD averages in men (20.9 cm), as did Ohrvall⁹ who, when assessing 845 individuals of both sexes aged between 19 and 66 years old, also noted a higher SAD average in men (23.5 cm). This value was similar to that found by Turcato *et al*⁴⁰ in an assessment carried out on the elderly (23.0 cm).

Hwu *et al*⁴¹ studied Chinese people aged between 35 and 60 years old and recorded a higher SAD average in women who suffered from hypertension (20.5 cm) and a lower one for non-hypertensive women (18.8 cm). Iribarren *et al*³⁴ measured SAD with the

individual standing up and also found higher average values in women (20.6 cm). The present study recorded average SAD values according to sex and age which made it impossible to compare our findings with those of studies that carried out a more generalised analysis.

When analysing the correlation of the SAD with the visceral adipose tissue area, we noted that, as in other studies^{3, 8, 9, 33-36}, the SAD measurement presented a high correlation with visceral adipose tissue measured by CT, which indicates that it is a strong predictor for this type of fat. We emphasise that this correlation was highest amongst elderly men.

In regards to the SAD cut-off points that identified a VATA considered to present risk, this study encountered values close to those found in the literature. These SAD values have varied between 19 and 24 cm^{3,7,19,24}.

Waist circumference is a measurement that assesses cardiovascular risk and is also one of the criteria for defining metabolic syndrome. Its importance in the identification of obesity, as well as in the estimation of visceral fat, has been highlighted in the literature³².

When analysing an individual's WC in this study, we noted that this measurement's average values for adult women and elderly women already indicated risk for the development of metabolic complications associated with obesity, unlike the values found for men, who had WC values lower than the cut-off points defined as risk factors by the WHO²⁰. This last result was similar to that of a study carried out on elderly Brazilians which also found that WC values for both sexes were lower than the cut-off points that had been, until that point, considered to determine risk for this group⁴².

WC measurement correlated very well with the VATA in all the age and sex groups; the correlation was strongest in the group of elderly men. Janssen *et al*'s⁴³ study, utilizing magnetic resonancing, found $r = 0.76$ for women. Similar findings were found in a study undertaken by Després *et al*³⁸ which recorded a correlation of $r = 0.82$ between WC and CT-assessed VATA in a study carried out on adult men. Kanda *et al*⁴⁴ noted a

significant correlation both for men ($r=0.78$, $p< 0.001$) and for women ($r=0.82$, $p< 0.0001$).

In relation to the WC cut-off points that identified a VATA defined as risk, we recorded values lower than those advised by the WHO²⁰ in men of both age groups (Adult = 90.2 cm and Elderly = 88.2 cm). The values presented by the women in both groups, however, were above those of the WHO (Adult = 92.3 cm and Elderly = 82.2 cm). It is also important to stress that the cut-off points utilized to estimate a VATA of $\geq 130\text{cm}^2$ in the elderly of both sexes were lower. In other words, the present study proved that the cut-off points to assess WC as a predictor of the accumulation of visceral tissue in an elderly individual are lower than those of adults.

Kim *et al's*³² study, carried out on Koreans aged between 18 and 70, identified WC cut-off points of 89.8cm for men and 86.1 for women; these values were considered capable of identifying an increase in metabolic disorders associated with obesity. That study, however, took a VATA of $\geq 103.8\text{ cm}^2$ as a risk value.

WHR, despite being considered one of the most common anthropometric indices for the assessment of body fat distribution, is not capable of differentiating between a deposit of visceral and subcutaneous fat²⁷. This may be explained by the increase in waist circumference and reduction in hip circumference that occurs with ageing.

When assessing the correlation between the WHR and the VATA it was possible to observe that, compared to the other anthropometric measures previously cited (WC and SAD), the WHR presented the lowest correlation with this tissue, in each sex and age group. Others studies have found similar results, despite using different methodologies^{45,46}.

The WHR cut-off points of greatest sensitivity and specificity were higher in men from both age groups. Scheineider *et al*⁴⁷ assessed cardiovascular risk in individuals between 20 and 79 years old and encountered results similar to those found in our study, with WHR cut-off points of 0.95 and 0.85 for men and women respectively. Pitanga *et al*⁴⁸ identified discriminators of high coronary risk with WHR values of 0.92 and 0.83 in men and women respectively.

We conclude that: the anthropometric measures analysed here have strong correlations with the visceral adipose tissue area for both sexes and age groups; of the three indicators, WHR had the lowest correlation; SAD was the most strongly correlated with the quantity of visceral fat amongst the elderly and WC demonstrated the best correlation for adults. Thus WC and SAD achieved the best performance in the identification of visceral fat in adults and the elderly thereby enabling risk assessment and the prevention of cardiovascular diseases. Classification by sex, age group and body mass, as well as the rigorous methodology applied, allowed us to robustly compare the findings for this population, guaranteeing equity between age groups in regards to classification characteristics and the greater reliability of the results.

These anthropometric indicators are therefore important tools in the professional health arena and may be included in health care protocols, both for individual assessment and population-based studies.

Acknowledgments

We gratefully acknowledge the contributions of Hospital Universit Teacher Edgar Santos, Salvador- Bahia, Brazil for their partner. This project was supported by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Competing interests

The author(s) declare that they have no competing interests.

REFERENCES

1. Dualib PM, Dib SA, Costa CP, Coutinho, WF. Obesidade. *Revista Brasileira de Medicina* 2008; 65 (1): 26-31.
2. Pinheiro, AR de O, Freitas SFT de, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Revista de Nutrição* 2004; 17 (4): 523-533.
3. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, Ramos LR. Validity and Reliability of the Sagittal Abdominal Diameter as a Predictor of Visceral Abdominal Fat. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 2007; 51: 980 – 986.
4. Barbosa PJB, Lessa I; Almeida Filho N, Magalhães LBNC, Araújo J. Critério de Obesidade Central em População Brasileira: Impacto sobre a Síndrome Metabólica. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia* 2006; 87: 407 – 414.
5. Olinto MTA, Nacul LC, Dias-da-costa JS, Gigante DP, Menezes AMB, Macedo S. Níveis de intervenção para obesidade abdominal: prevalência e fatores associados. *Caderno de Saúde Pública* 2006; 22 (6): 1207-1215.
6. Cavalcanti CBS, Carvalho SCBE, Barros MVG. Indicadores antropométricos de obesidade abdominal: revisão dos artigos indexados na biblioteca SciELO. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* 2009; 11(2): 217- 225.
7. Risérus U, Ärncöv J, Brismar K, Zethelius B, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hiperproinsulinemia in obese men. *Diabetes Care* 2004; 27 (8): 2041-2046.
8. Valsamakis G, Chetty R, Anwart A, Banerjee AK, Barnett A, Kumar S. Association of simple anthropometric measures of obesity with visceral fat

and the metabolic syndrome in male Caucasian and Indo-Asian subjects. *Diabetes UK. Diabetic medicine*, 2004; 21(12): 1339-1345.

9. Öhrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other antropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *Internacional Journal of Obesity* 2000; 24 (4): 497-501.
10. Barroso SG, Abreu VG de, Francischetti EA. A participação do tecido adiposo visceral na gênese da hipertensão e doença cardiovascular aterogênica. Um conceito emergente. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia* 2002; 27 (6): 618-630.
11. Lemieux S, Després JP, Moorjani S, Nadeau A, Thériault G, Prud'homme D, *et al.* Are gender differences in cardiovascular disease risk factors explained by the level of visceral adipose tissue? *Diabetologia* 1994; 37 (8): 757–764.
12. Vague, J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, gout, and uric acid disease. *American Journal of Clinical Nutrition* 1956; 4: 20- 34.
13. Seidel JC, Bakker CJG. Imaging techniques for measuring adipose-tissue distribution – a comparison between computed tomography and 1,5 magnetic resonance. *American Journal of Clinical Nutrition* 1990; 51 (6): 953-957.
14. Ashwell CTJ, Dixon AK. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomograph. *British Medical Journal* 1985; 290 (6483):1692-1694.
15. Hirooka M, Kumagi T, Kurose K, Nakanishi S, Michitaka K, Matsuura B, *et al.* A technique for the measurement of visceral fat by ultrasonography: comparison of measurements by ultrasonography and computed tomography. *Internal Medicine*, 2005; 44 (8): 794-799.

16. Van der kooy K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a predicted guide. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993; 17: 187–196.
17. Svendsen OL, Hassager C, Bergmann I, Christiansen C. Measurement of abdominal and intra-abdominal fat in postmenopausal women by dual energy X-ray absorptiometry and anthropometry: comparison with computerized tomography. *International Journal of Obesity* 1993; 17: 45-51.
18. Sjöström L, Kvist H, Cedderblad A, Tylén U. Determination of total adipose tissue and body fat in women by computed tomography 40K, and tritium. *American Journal of Physiology* 1986; 250: 736-745.
19. Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *American Journal of Cardiology* 1994; 73 (7): 460-468.
20. World Health Organization - Obesity Preventing and managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, WHO/NUT/NCD, 1998.
21. American Academy of Family Physician---□ Nutrition Screening Initiative, NSI-2002. A Physician's Guide to Nutrition in Chronic Disease Management for Older Adults. Leawood (KS): American Academy of Family Physicians; 2002.
22. American dietetic association. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, 1993; 93 (6): 691-696,.

23. National Council of the Aging Inc. Committee on Diet and Health, Food and Nutrition Board, National Research Council. Diet and health implications for reducing chronic disease risk. Washington (DC): National Academy Press; 1989. 564-65.
24. Kahn HS, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *Journal of Clinical Epidemiology* 1996; 49:1017-24.
25. Seidell JC, Oosterlee A, Thijssen MAO, Burema J. Assessment of intra-abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography. *American Journal of Clinical Nutrition* 1987; 45:7-13.
26. Després JP, Lamarche B. Effects of diet and physical activity on adiposity and body fat distribution: implications for the prevention of cardiovascular disease. *Nutrition Research Reviews* 1993; 6:137-59.
27. Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F, Enzi G. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *British Journal of Nutrition* 2002; 87: 177–186.
28. Anderson PJ, Chan JCN, Chan YL, Tomlinson B, Young RP, Lee ZS, et al. Visceral fat and cardiovascular risk factors in Chinese NIDDM patients. *Diabetes Care* 1997; 20(12):1854-8.
29. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Després JP. A single threshold of waist girth identifies normal weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *American Journal of Clinical Nutrition* 1996; 64(5): 685-693.
30. Han TS, Leer EM, Seidell JC, Lean MEJ. Waist circumference as a screening tool for cardiovascular risk factors: Evaluation of receiver operating characteristics (ROC). *Obesity Research* 1996; 4(6): 533- 547.

31. Hunter GR, Snyder SW, Kekes-Szabo T, Nicholson C, Berland L. Intra-abdominal adipose tissue values associated with risk of possessing elevated blood lipids and blood pressure. *Obesity Research* 1994; 2(6): 563–568.
32. Kim JA, Choi CJ, Yun KS. Cut-off Values of Visceral Fat Area and Waist Circumference: Diagnostic Criteria for Abdominal Obesity in a Korean Population. *Journal of Korean Medical Science* 2006; 21(6): 1048-53.
33. Petersson H, Daryani A, Risérus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovascular Diabetology* 2007; 6:10.
34. Iribarren C, Darbinian JA, Lo JC, Fireman BH, Go AS. Value of the Sagittal Abdominal Diameter in Coronary Heart Disease Risk Assessment: Cohort Study in a Large, Multiethnic Population. *American Journal of Epidemiology* 2006; 164(12): 1150-1159.
35. Smith DA, Ness EM, Herbert R, Schechter CB, Phillips RA, Diamond JA, et al. Abdominal diameter index: a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 2005; 7 (4): 370–380.
36. Empana JP, Ducimetiere P, Charles MA, Jouven X. Sagittal abdominal diameter and risk of sudden death in asymptomatic middle- aged men: the Paris Prospective Study I. *Circulation* 2004; 110(18): 2781-2785.
37. Zamboni M, Turcato E, Armellini F, Kahn HS, Zivelonghi A, Santana H, et al. Sagittal abdominal diameter as a practical predictor of visceral fat. *International Journal of Obesity* 1998; 22(7): 655-660.

38. Després JP, Prud'homme D, Tremblay MC, Tremblay A, Bouchard C. Estimation of deep abdominal adipose tissue accumulation from simple anthropometric measurements to men. *American Journal Clinical Nutrition* 1991;54: 471-477.
39. Kvist H, Chowdhury B, Grangard U, Tylén U, Sjöström L. Total and visceral adipose-tissue volumes derived from measurements with computed tomography in adult men and women: predictive equations. *American Journal Clinical Nutrition* 1988; 48:1351–1361.
40. Turcato E, Bosello O, Francesco VD, Harris TB, Zoico E, Bissoli L, *et al.* Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: Their relation with cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disor* 2000; 24(8):1005-10.
41. Hwu CM, Hsiao CF, Sheu WHH, Pei D, Tai T-Y, Quertermous T, *et al.* Sagittal abdominal diameter is associated with insulin sensitivity in Chinese hypertensive patients and their siblings. *Journal of Human Hypertension* 2003; 17: 193–198.
42. Santos DM, Sichieri R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. *Revista de Saúde Pública* 2005; 39(2): 163-168.
43. Jassen I, Heymsfield SB. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *American Journal Clinical Nutrition* 2002; 75: 683-688.
44. Kanda Y, Matsuda M, Hamamoto S, Fumiko K, Ko K, Michihiro M, *et al.* Analysis of waist circumference in Japanese subjects with type 2 diabetes mellitus: Lack of propriety to define the current criteria of metabolic syndrome. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2007; 77 (3): 220 – 223.

45. Bouza A, Bellido D, Rodríguez, B, Pita S, Carreira J. Estimación de la grasa abdominal visceral y subcutánea en pacientes obesos a través de ecuaciones de regresión antropométricas. *Revista Española de Obesidade* 2008; 6 (3): 153-162.
46. Garaulet M, Hernández-Morantel JJ, Tébar FJ, Zamora S. Anthropometric indexes for visceral fat estimation in overweight/obese women attending to age and menopausal status. *Journal Physiology Biochemistry* 2006. 62 (4): 245-252.
47. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Böhler S, Lehnert H, Zeiher AM, et al. Accuracy of Anthropometric Indicators of Obesity to Predict Cardiovascular Risk. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2007; 92(2): 589–594.
48. Pitanga FG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador- Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2005; 85(1): 26-31.

Diagram I – Sample Composition.

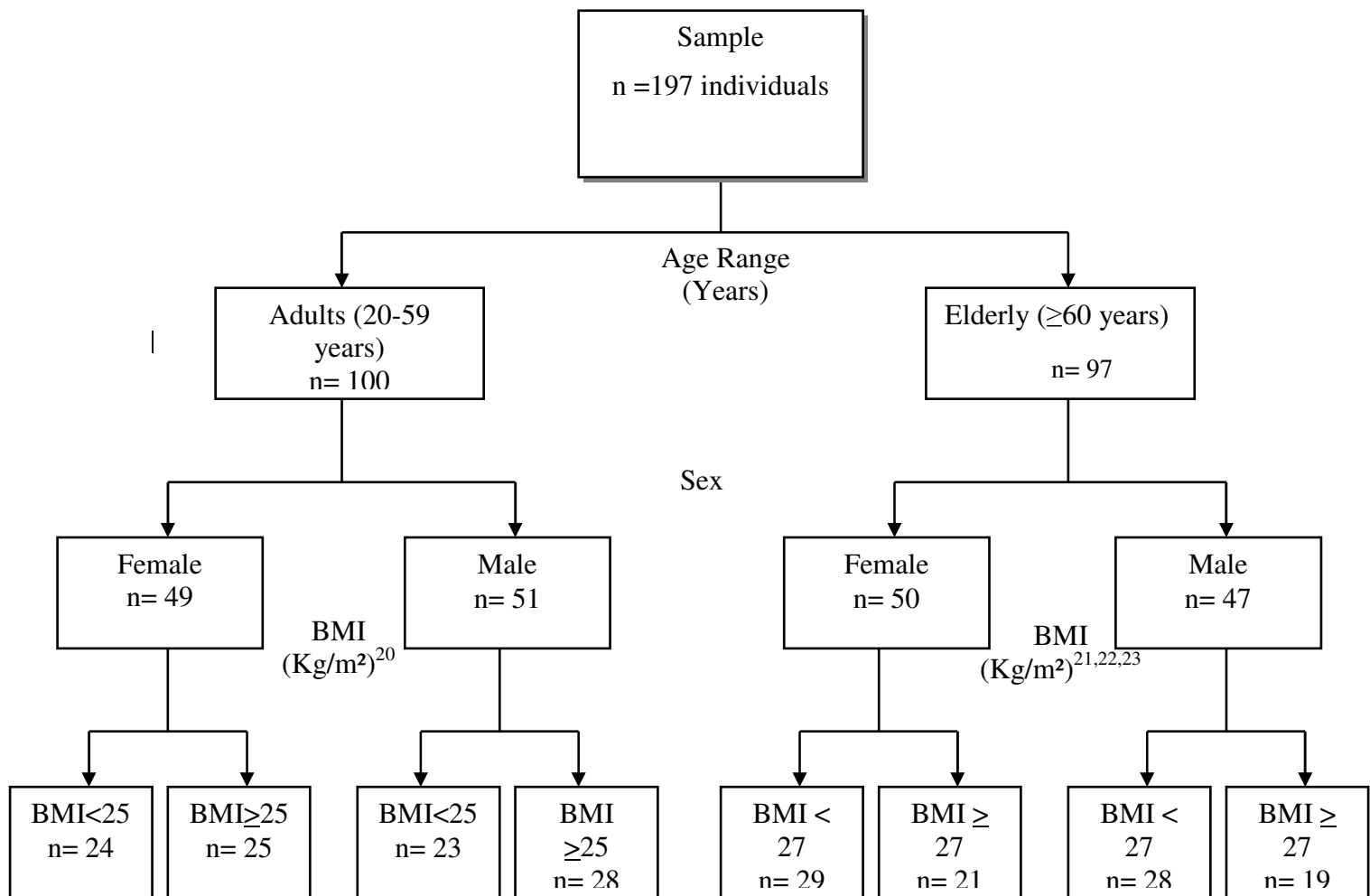


Table 1 – Descriptive analysis characteristics of the anthropometric indicators in adults and the elderly, Salvador, 2009.

	Adults		Elderly		p-valor
	Size	Average (SD)	Size	Average (SD)	
Men (n=98)					
VATA (cm ²)	96,55 (58,76)	13,40 – 295,85	157,14 (88,65)	9,92 – 379,65	0,000
BMI (Kg/m ²)	25,23 (3,53)	16,39 – 34,38	26,21 (4,42)	17,73 – 36,64	0,231
WC (cm)	88,3 (9,77)	64,7 – 111,9	93,66 (12,57)	69,1 – 124,9	0,021
SAD (cm)	19,7 (2,78)	13,2 – 28,1	21,29 (3,99)	14,6 – 31,0	0,032
WHR	0,90 (0,07)	0,77 – 1,05	0,97 (0,06)	0,83 – 1,09	0,000
Women (n=99)					
VATA (cm ²)	71,84 (43,49)	11,24 – 202,78	120,26 (51,02)	9,15 – 231,23	0,000
BMI (Kg/m ²)	26,23 (4,91)	20,61 – 40,07	26,68 (4,19)	15,29 – 36,66	0,627
WC (cm)	84,7 (11,51)	65,6 – 109,0	88,88 (10,95)	55,6 – 115,8	0,069
SAD (cm)	19,44 (3,12)	14 – 25,6	20,08 (3,15)	11,0 – 26,1	0,304
WHR	0,84 (0,07)	0,68 – 1,00	0,89 (0,07)	0,70 – 1,07	0,000

BMI: Body Mass Index; SAD: Sagittal Abdominal Diameter; WC: Waist Circumference; WHR: Waist-Hip Ratio; VATA: Visceral Adipose Tissue Area

Table 2 – Correlation coefficient between the anthropometric indicators and the CT-identified VATA in the adult and elderly groups – Salvador, 2009

	Visceral Adipose Tissue Area			
	Adults	p-value	Elderly	p-value
Men				
WC	0.759	0.000	0.771	0.000
SAD	0.700	0.000	0.786	0.000
WHR	0.690	0.000	0.722	0.000
Women				
WC	0.752	0.000	0.647	0.000
SAD	0.747	0.000	0.657	0.000
WHR	0.695	0.000	0.499	0.000

SAD: Sagittal Abdominal Diameter; WC: Waist Circumference; WHR: Waist-Hip Ratio

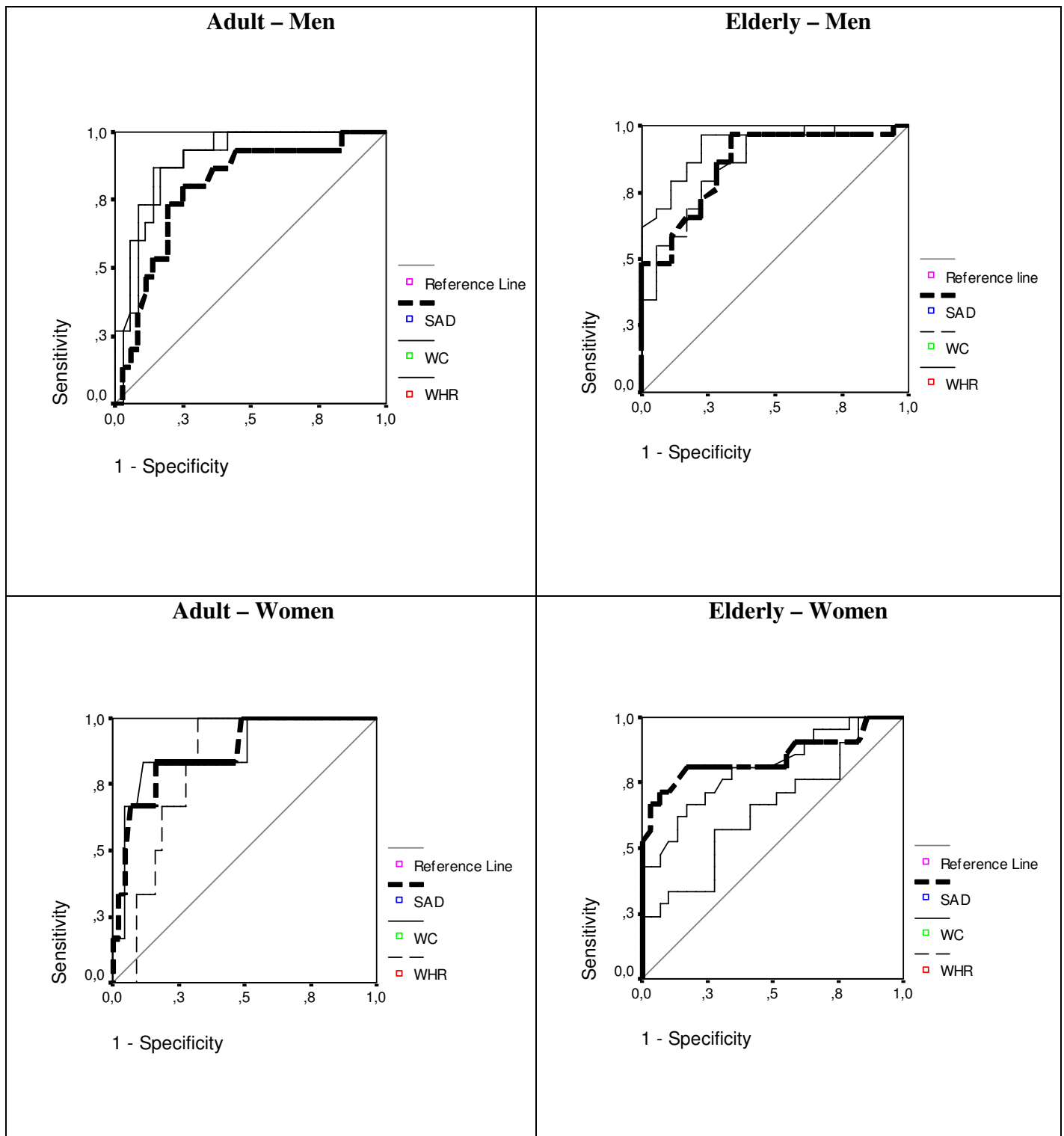
Table 3 – Cut-off points, sensitivity and specificity of SAD, WC and WHR that correspond to a VATA of $\geq 130 \text{ cm}^2$ and areas below the ROC curve for adults and the elderly – Salvador, 2009.

	Visceral Adipose Tissue Area											
	Adults						Elderly					
	ROC Area	Cut-off pt	Sens.	Spec.	CI	p-value	ROC Area	Cut-off pt	Sens.	Spec.	CI	p-value
Men												
WC	0.888	90.2	86.7	86.1	0.797 – 0.979	0.000	0.8583	82.2	79.3	77.8	0.756 – 0.970	0.000
SAD	0.795	20.2	80	75	0.662 – 0.929	0.001	0.854	20.2	75.9	72.2	0.750 – 0.968	0.000
WHR	0.907	0.93	86.7	83.3	0.827 – 0.988	0.000	0.924	0.96	86.2	83.3	0.852 – 1.000	0.000
Women												
WC	0.874	92.3	83.3	81.4	0.721 – 1.027	0.003	0.805	88.2	76.2	69	0.681 – 0.930	0.000
SAD	0.872	21.05	83.3	79.1	0.727 – 1.017	0.003	0.846	19.9	81	79.3	0.721 – 0.971	0.000
WHR	0.810	0.87	83.3	72.1	0.688 – 0.932	0.015	0.647	0.88	66.7	51.7	0.490 – 0.804	0.079

SAD: Sagittal Abdominal Diameter; WC: Waist Circumference; WHR: Waist-Hip

Ratio; Sens.: Sensitivity; Spec: Specificity; VATA: Visceral Adipose Tissue Area

Figure 1 – ROC Curve to for identification of the optimal cut-off points for SAD, WC and WHR with a VATA level of $\geq 130\text{cm}^2$, by sex and age – Salvador, 2009.



SAD: Sagittal Abdominal Diameter; WC: Waist Circumference; WHR: Waist-Hip Ratio; VATA: Visceral Adipose Tissue Area

PARTE II: ARTIGO 2

AVALIAÇÃO POR IMAGEM DA ÁREA DE GORDURA VISCERAL EM ADULTOS E IDOSOS E SUAS CORRELAÇÕES COM ALTERAÇÕES METABÓLICAS

IMAGING EVALUATION OF VISCERAL FAT AREA IN ADULTS AND ELDERLY AND THEIR CORRELATIONS WITH METABOLIC ALTERATIONS

Resumo

Objetivo: Verificar a existência de correlação entre os exames bioquímicos e a área de tecido adiposo visceral (ATAV) identificada pela tomografia computadorizada-TC em adultos e idosos. **Métodos:** 198 indivíduos foram submetidos à realização da TC e à determinação das lipoproteínas: colesterol total- CT e frações, triglicérides-TG, a glicemia e o ácido úrico. As análises foram realizadas por correlações e testes de médias. **Resultados:** Os idosos apresentaram maiores valores da ATAV, glicemia, ácido úrico e CT. As maiores correlações foram encontradas entre a ATAV e os TG e o VLDL-c ($r > 0,5$; $p < 0,05$) em ambos os grupos etários. A média da ATAV mostrou-se sempre mais elevada quando os valores do TG e glicemia estavam alterados, em ambos os grupos etários. **Conclusões:** A maioria dos exames apresentou forte correlação com a ATAV considerada de risco para alterações metabólicas. Em idosos, a ATAV de risco parece ser superior a de adultos.

Descritores: lipoproteínas, glicemia, ácido úrico, tomografia computadorizada, tecido adiposo

ABSTRACT

Aim: To check whether there is a correlation between biochemical exams and the visceral adipose tissue area (VATA) identified by computerized tomography (CT) scans in adults and the elderly. **Methods:** CT scans as well as values for lipoproteins: total cholesterol (TC), cholesterol fractions, triglycerides (TG), the glycemia and uric acid were obtained from 198 subjects and analyzed by using correlations and tests of means. **Results:** The elderly showed higher values for VATA, glycemia, uric acid and TC. The highest correlations were found between VATA and TG and VLDL-c ($r>0.5$; $p<0.05$) in both age groups. Mean VATA was shown to be higher when TG and glycemia values were altered in both age groups. **Conclusions:** Most exams showed a strong correlation with values of VATA considered to be a risk for metabolic alterations. In the elderly, risk levels for VATA seem to be higher than those for adults.

Keywords: lipoproteins, glycemia, uric acid, computerized tomography, adipose tissue

1. INTRODUÇÃO

A obesidade androgênica, representada pela deposição excessiva de tecido adiposo abdominal visceral, está associada a um risco maior de distúrbios metabólicos e hemodinâmicos, e favorece a ocorrência de eventos tais como, hipertensão arterial, doença cardiovascular aterogênica, diabetes mellitus, gota e doença coronariana (1-4), aumentando a necessidade do uso de medicamentos e interferindo na qualidade de vida.

A literatura tem apontado diversos mecanismos fisiopatológicos para explicar esta associação, embora ainda não elucidados (2,5-7). Um grande número de alterações endócrinas é mais pronunciado na obesidade visceral que na periférica, em decorrência da diferenciação da atividade metabólica e endócrina, mais ativa no tecido adiposo visceral (TAV) (6,8,9).

Dentre as características fisiológicas dos adipócitos viscerais destaca-se esta diferenciação, pois o tecido adiposo visceral apresenta mais células por unidade de massa; fluxo sanguíneo mais elevado; mais receptores glicocorticóides (cortisol); mais receptores andrógenos (testosterona); maior lipólise induzida pela catecolamina; além de menor sensibilidade à insulina e contribuição para a lipólise por apresentarem uma mais rápida dissociação insulina - receptor (8,9).

Segundo diversos autores (2,4,10,11), as alterações metabólicas que incluem dislipidemia, resistência à insulina e as morbidades como hipertensão e doença cardiovascular independem do grau de obesidade e são de igual magnitude para ambos os gêneros, sendo o tecido visceral o provável mediador desta relação.

Os métodos mais acurados na caracterização desta gordura visceral são de alto custo e de difícil execução. Para quantificar diretamente este compartimento utiliza-se a técnica de imagem, como a tomografia computadorizada (TC) que é considerada método “padrão-ouro”, de elevada reprodutibilidade (12), porém pouca aplicabilidade na prática clínica e epidemiológica.

Portanto, considerando a importância dos exames bioquímicos na avaliação da saúde humana, o presente estudo objetivou verificar a existência de correlação entre estes exames e a área de tecido adiposo visceral identificada pela tomografia computadorizada, em adultos e idosos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Casuística

O estudo foi conduzido na Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (UFBA) durante o primeiro trimestre de 2009. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da UFBA (Parecer nº 01/09) e todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Participaram da pesquisa cento e noventa e oito indivíduos voluntários acima de 20 anos de idade, sob acompanhamento ambulatorial e da comunidade em geral, estratificados por gênero, idade e IMC, sendo cem adultos com idade média de 39,65 anos; e noventa e oito idosos com idade média de 73,10 anos. Foram excluídos da amostra os indivíduos com IMC > 40 Kg/m²; portadores de desnutrição grave e distúrbios graves (seqüela neural, distrofia) as gestantes e lactantes; indivíduos que realizaram cirurgias abdominais recentes ou apresentassem tumorações, hepatomegalia, esplenomegalia ou ascite e com qualquer problema que comprometesse a técnica preconizada para medida da gordura visceral pela Tomografia Computadorizada (TC).

Todos os voluntários foram submetidos a uma coleta de sangue em um laboratório particular e à realização da TC. Estavam em jejum de doze horas. Nas amostras de sangue foram determinadas as lipoproteínas séricas: colesterol total, HDL-c, LDL-c, VLDL-c, triglicérides, a glicemia e o ácido úrico. Todos os resultados foram devolvidos aos participantes para acompanhamento e/ou tratamento, além de receber assistência nutricional prestada por profissionais de um dos ambulatórios de Nutrição do anexo Professor Francisco Magalhães Netto do HUPES (Hospital Universitário Professor Edgar Santos).

2.2 Análises bioquímicas

A glicemia, colesterol total e frações, triglicérides e ácido úrico foram quantificados no soro, por meio de sistema colorimétrico, método química seca, utilizando kit fabricado pela Ortho-Clinical Diagnostics[®], sendo considerados normais os valores descritos na Tabela 4.

Os valores de LDL e VLDL foram originados do cálculo utilizando as seguintes fórmulas: $LDL = CT - (HDL + VLDL)$; $VLDL = \text{Triglicérides} / 5$, sendo CT = colesterol total, HDL = Lipoproteína de alta densidade, VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade.

2.3 Tomografia computadorizada para avaliar a área de tecido visceral

As tomografias computadorizadas foram obtidas pelo Tomógrafo Spirit Siemens do Serviço de Radiologia do Hospital Universitário e analisadas por um mesmo observador. O exame foi realizado em jejum completo de 04 horas com o paciente em decúbito dorsal e os braços estendidos acima da cabeça. Para identificação precisa da localização de L4-L5 foi realizado topograma lateral, em seguida fez um corte tomográfico axial único nesta localização, com espessura de corte de 10 mm e tempo de exposição de 3 segundos. Obtido o corte, foram delineados os limites mais externos do abdômen com cursor eletrônico livre contemplando as bordas externas que limitam a circunferência abdominal, calculando-se a seguir a área abdominal total. Após a medida da área abdominal total, foi também delineada com cursor livre a área abdominal visceral correspondendo à área de gordura visceral. Esta foi determinada pela marcação da cavidade abdominal, tomando como limites as bordas internas dos músculos reto abdominal, oblíquo interno e quadrado lombar, excluindo-se o corpo vertebral e incluindo a gordura retroperitoneal, mesentérica e omental. As áreas de gordura foram descritas em centímetros quadrados. A área abdominal subcutânea foi calculada subtraindo-se a área abdominal total da área abdominal visceral (16).

Não foi administrado meio de contraste baritado ou organiodado. Utilizou-se o programa do tomógrafo para exame de abdômen com parâmetros radiográficos de 140 kV e 45 mA. Para identificação do tecido adiposo utilizou-se a densidade de -50 e -150 Unidades Hounsfields. Considerou-se uma área de tecido visceral $\geq 130 \text{ cm}^2$ significando excesso de tecido adiposo visceral e risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (17).

2.4 Análise estatística

Para a análise estatística utilizou-se o programa SPSS versão 11.5. A normalidade da distribuição das variáveis foi determinada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis com distribuição normal são expressas como média e desvio padrão; aquelas sem distribuição normal são apresentadas através da mediana e valores mínimos e máximos.

Na comparação entre os dois grupos de estudo, as variáveis numéricas normais foram analisadas pelo teste-t de Student e as não normais pelo teste U de Mann-Whitney. Foram realizadas correlações de Pearson, para uma distribuição normal e de Spearman, para uma distribuição não normal entre a área de gordura visceral e os exames bioquímicos. Realizou-se o teste de média para verificar diferenças entre a medida da área visceral da TC de acordo com os pontos de corte do perfil lipídico, glicemia e ácido úrico. Diferenças entre as variáveis foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

Em nosso estudo foram excluídos quatro resultados do LDL-c e VLDL-c devido níveis extremamente elevados de triglicerídeos nestes resultados de exames dos participantes, impossibilitando o cálculo destas dosagens.

A Tabela 5 apresenta os valores descritivos das variáveis investigadas. Verificou-se que os maiores valores da área de tecido adiposo visceral (ATAV) foram observados nos indivíduos idosos em ambos os gêneros. Não houve diferença entre os valores de HDL tanto nos homens quanto nas mulheres. Exceto para os níveis de HDL, as mulheres idosas apresentaram todos os parâmetros bioquímicos mais elevados comparado com as adultas.

As análises das correlações entre os exames bioquímicos e a ATAV identificada pela TC segundo os grupos etários estão apresentadas na Figura 2. A maioria das variáveis bioquímicas apresentou uma forte correlação com a ATAV ($r > 0,4$) e, dentre elas, os níveis de triglicerídeos e VLDL-c apresentaram as maiores correlações com a área de

tecido adiposo visceral ($p < 0,05$) em ambos os grupos etários. O colesterol total e o LDL-c foram as variáveis que apresentaram correlações mais baixas, sobretudo entre os idosos. Evidenciou-se uma correlação inversa entre os níveis séricos de HDL-c e a ATAV, principalmente entre os idosos.

A Tabela 6 apresenta a média da área de tecido adiposo visceral em adultos e idosos de acordo com os pontos de corte preconizados como normalidade e anormalidade para glicemia, triglicerídeos, colesterol total, LDL_C e HDL_C. A média da ATAV mostrou-se sempre mais elevada quando os valores de triglicerídeos e glicemia estavam alterados em ambos os grupos etários. A média da ATAV não apresentou diferença entre os níveis normais e elevados de LDL_C nos dois grupos estudados. A associação inversa entre a ATAV e níveis de HDL_C foi observada apenas entre os idosos.

4. DISCUSSÃO

Este estudo é um dos pioneiros no Brasil, principalmente por avaliar a relação entre os exames bioquímicos apresentados e a área de tecido adiposo visceral, identificada pela tomografia computadorizada em diferentes grupos etários. Pretende-se iniciar uma série de investigações sobre os parâmetros bioquímicos e a gordura visceral dada à estreita relação entre este tipo de gordura e o risco de alterações metabólicas associadas ao desenvolvimento de eventos cardiovasculares e de outros riscos à saúde.

A ausência de análises segundo a idade em outros estudos, assim como categorizações por massa corporal e sexo, que na maioria dos estudos não foram contempladas e as variações nas metodologias utilizadas nos estudos podem ser responsáveis pelos diferentes resultados encontrados.

Atualmente, a tomografia computadorizada (TC) é considerada o método que melhor identifica a área de gordura visceral. Entre os diversos pontos de corte para identificação do excesso desta gordura pela TC, a maioria dos estudos aponta uma área ≥ 130 cm² como ponto de corte associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e demais morbidades (18,19). O presente estudo encontrou para a ATAV uma média superior a este valor apenas para os idosos do sexo masculino.

Sampaio et al (20) avaliando adultos e idosos brasileiros, identificaram ATAV média de 102,5 cm² para o sexo masculino e 84,1 cm² para o sexo feminino. Segundo Rankinen et al (21) valores de 150 e 200 cm² já foram considerados como representando níveis altamente elevados de tecido adiposo visceral. Bouza et al (22) ao avaliarem 108 pacientes entre 18 e 78 anos, observaram uma média marcadamente superior (197,5cm²) a este ponto de corte, porém não estratificaram por sexo.

A adiposidade visceral se associa à hipertrigliceridemia, diminuição do HDL-c, níveis adequados de LDL-c, e ao aumento das LDL-c pequenas e densas (2), o que eleva o risco aterogênico nesses indivíduos (3,23) caracterizando uma dislipidemia com considerável risco de morbi-mortalidade cardiovascular.

Sabe-se que a gordura visceral é altamente lipolítica (9,24) e que um dos mecanismos mais conhecidos é a drenagem direta para o fígado pelo sistema porta, levando ao fluxo excessivo dos ácidos graxos não esterificados. Este fenômeno desencadeia uma série de alterações a exemplo da superprodução de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL-c) e indiretamente de LDL-c, podendo resultar em hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia (25).

Os triglicerídeos representam 99% da gordura circulante e a elevação de suas concentrações, quase sempre vem acompanhada de uma hipercolesterolemia (14). Segundo Wajchenberg (24), o tecido adiposo visceral teria uma capacidade limitada para impedir que os ácidos graxos cheguem aos hepatócitos, o que poderia contribuir para as anormalidades metabólicas observadas na presença da obesidade visceral.

Verificou-se no presente estudo que o valor médio da ATAV foi maior entre os idosos de ambos os gêneros comparado aos adultos. Há evidência científica de que ocorre aumento da quantidade de tecido adiposo visceral com a idade em ambos os gêneros. Independente da massa corporal observa-se que o acúmulo de gordura visceral é mais predominante em homens do que em mulheres (24), embora a obesidade abdominal seja comum em mulheres na pós menopausa (25).

Os resultados do presente estudo revelaram que as mulheres idosas apresentaram valores médios de todos os exames bioquímicos, exceto os níveis de HDL-c, superiores às adultas. Este resultado é esperado uma vez que este grupo etário é mais acometido

por fatores que propiciam tais alterações metabólicas. O processo natural de envelhecimento associado aos hábitos de vida, como má alimentação e sedentarismo, colabora para alterações na composição corporal e no metabolismo de lipídeos e carboidratos (26).

Além dos mecanismos citados, sabe-se que a presença de enfermidades e do estresse podem influenciar os níveis desses exames, condições estas frequentes no indivíduo idoso (27). Desta forma, a interpretação dos exames bioquímicos, em especial, do perfil lipídico deve ser associada às informações complementares sobre estas condições citadas. Além disso, seria importante o controle da variável uso de medicamentos, porém, isto não ocorreu no presente estudo devido a grande dificuldade deste controle, principalmente no grupo de idosos.

Neste estudo os indivíduos foram selecionados vinculados e não vinculados à unidades de saúde para que houvesse uma maior representatividade dos grupos de forma equitativa em termos de quantidade de gordura visceral, uma vez que a presença/ausência de morbidades influencia nesta quantidade de gordura. Assim, o presente estudo mostrou uma forte correlação, estatisticamente significativa, entre a ATAV, medida pela TC, com triglicerídeos e VLDL (ambos com $r > 0,5$) e com ácido úrico ($r > 0,4$) em adultos e idosos, seguidos da boa correlação entre a glicemia, colesterol total e o LDL e a ATAV nos adultos, indicando uma relação direta entre esses exames bioquímicos e gordura visceral. Por outro lado, observou-se correlação inversa para o HDL, o que caracteriza maior fator cardioprotetor, em especial nos idosos, mostrando seu efeito reverso para uma ATAV considerada de risco. Embora haja evidências da forte correlação positiva entre triglicerídeos e gordura visceral (28,29), os mecanismos específicos envolvidos nessa resposta não têm sido elucidados.

Em outros estudos sobre gordura visceral medida pela TC (1,28-33), os mesmos exames bioquímicos foram utilizados apenas para caracterizar a população, categorizar fatores de risco para uma determinada morbidade ou correlacionar com outros indicadores, limitando a comparação desses resultados com os apresentados no presente trabalho.

Apesar das evidências de que o ácido úrico é considerado fator de risco cardiovascular (34), não há referência na literatura a respeito da correlação entre esta variável

bioquímica e a gordura visceral, medida pela TC, além do seu mecanismo ainda não estar totalmente elucidado (34,35). Tem sido levantada a hipótese de que o ácido úrico esteja relacionado com hipertensão, dislipidemia e desordem do metabolismo da glicose, podendo ter função causal na patogênese da doença cardiovascular e, dessa forma, representar um marcador de risco para estas doenças (36,37).

Observou-se também nesse trabalho que o colesterol total e LDL_c apresentaram baixa correlação com ATAV nos idosos. No entanto, não há dados na literatura que expliquem tal observação. Por outro lado, há estudos que sugerem avaliar o colesterol como índice e não de forma isolada, a exemplo da relação CT/HDL_c considerado um potente indicador preditivo para doença coronariana (38,39) pela probabilidade de alto efeito aterogênico (23). Novos estudos são necessários para avaliar a correlação dos índices de colesterol com a ATAV.

Em conclusão, o presente estudo confirma a importância em investigar o tecido adiposo visceral, evidenciando que a maioria dos parâmetros bioquímicos analisados apresentou forte correlação com a área de tecido adiposo visceral, identificada pela TC em adultos e idosos; entre eles destacam-se o triglicerídeo, o VLDL e o ácido úrico que mostraram melhor correlação.

Entretanto, é válido reconhecer que os exames bioquímicos analisados no presente estudo são indicadores de risco para doenças e não de diagnóstico. Dessa forma, outras variáveis devem ser consideradas nas avaliações, tais como o uso de medicamentos, patologias, estilo de vida e alimentação por serem fortemente associadas com alterações metabólicas.

Ao verificar que a média da ATAV foi maior nos idosos em ambos os gêneros, os resultados sugerem que a área de tecido adiposo visceral considerada de risco para o aparecimento de alterações metabólicas em idosos, talvez seja a partir de um ponto de corte superior ao preconizado para indivíduos adultos, ou seja, maior que 130 cm².

Assim, destaca-se a importância de novas investigações a respeito deste tema, incluindo outros grupos etários e diferentes pontos de corte, para possibilitar a melhoria das estratégias de avaliação de risco e prevenção de complicações à saúde.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e ao HUPES pela parceria científica.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse científico

REFERENCIAS

1. Silva EA, Flexa F, Zanella MT. Impact of abdominal fat and insulin resistance on arterial hypertension in non-obese women. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009; 53(3):340-3.
2. Barroso SG, Abreu VG, Francischetti EA. A participação do tecido adiposo visceral na gênese da hipertensão e doença cardiovascular aterogênica. Um conceito emergente. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78(6):18-30.
3. Lima AL, Glaner MF. Principais fatores de risco relacionados às doenças cardiovasculares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006; 8(1):96-104.
4. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13-year follow-up of participants in the study of men born in 1923. *Br Med J.* 1984; 288:1401-4.
5. Ribeiro Filho FF, Mariosa LS, Ferreira SRG, Zanella MT. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50(2):230-8.
6. Hermsdorff HHM, Monteiro JBR. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2004; 48(6):803-11.

7. Eckel RH, Barouch WW, Ershow AG. Report of the national heart, lung, and blood institute-national institute of diabetes and digestive and kidney diseases working group on the pathophysiology of obesity-associated cardiovascular disease. *Circulation*. 2002; 105(24):2923-8.
8. Arner P. The adipocyte in insulin resistance: key molecules and the impact of the thiazolidinediones. *Trends Endocrinol Metab*. 2003;14(3):137-45.
9. Kelley DE, Thaete FL, Troost F, Huwe T, Goodpaster BH. Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000; 278(5):941-8.
10. Jensen MD. Role of body fat distribution and the metabolic complications of obesity. Supplement review. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008; 93(11):57-63
11. Zanella MT. Obesidade e fatores de risco. In: Mion Jr D, Nobre F. *Risco Cardiovascular Global: a teoria aplicada à prática*. São Paulo: Lemos Editorial; 2000.p.109-24.
12. Svendsen OL, Hassager C, Bergmann I, Christiansen C. Measurement of abdominal and intra-abdominal fat in postmenopausal women by dual energy X-ray absorptiometry and anthropometry: comparison with computerized tomography. *Int J Obes*. 1993; 17(1):45-51.
13. Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Tratamento e Acompanhamento do Diabetes Mellitus*, 2008.
14. Sociedade Brasileira de Cardiologia. *IV Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia*. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 88 (supl I):1-19.
15. Tietz NW. *Clinical guide to laboratory tests*. 3ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995.

16. Seidell JC, Oosterlee A, Thijssen MA, Burema J, Deurenberg P, Hautvast JG, et al. Assessment of intra-abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography. *Am J Clin Nutr.* 1987; 45(1):7-13.
17. Despres JP, Lamarche B. Effects of diet and physical activity on adiposity and body fat distribution: implications for the prevention of cardiovascular disease. *Nutr Res Rev.* 1993; 6:137-59.
18. Anderson PJ, Chan JCN, Chan YL, Tomlinson B, Young RP, Lee ZS, et al. Visceral fat and cardiovascular risk factors in chinese NIDDM patients. *Diabetes Care.* 1997; 20(12):1854–8.
19. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Després 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.
20. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, 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.
21. Rankinen T, Kim SY, Pérusse L, Després JP, Bouchard C. The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis. *Int J Obes.* 1999; 23(8): 801-9.
22. Bouza A, Bellido D, Rodríguez B, Pita S, Carreira J. Estimación de la grasa abdominal visceral y subcutánea en pacientes obesos a través de ecuaciones de regresión antropométricas. *Rev Esp Obes.* 2008; 6(3):153-62.
23. Després JP, Lemieux I, Prud'homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. *Br Med J.* 2001; 322:716-20
24. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev.* 2000; 21(6):697–738.

25. França AP, Aldrighi JM, Marucci MFN. Fatores associados à obesidade global e à obesidade abdominal em mulheres na pós-menopausa. *Rev Bras Saude Mater Infant.* 2008; 8(1):65-73.
26. Silva DA, Felisbino-Mendes MS, Pimenta AM, Grazzinelli A, Kac G, Velásquez-Meléndez G. Distúrbios metabólicos e adiposidade em uma população rural. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008; 52(3):489-98.
27. Sampaio LR. Avaliação nutricional e envelhecimento. *Rev Nutr.* 2004; 17(4):507-514.
28. Radominski RB; Vezozzo DP; Cerri GG; Halpern A. O uso da ultra-sonografia na avaliação da distribuição de gordura abdominal. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000; 44(1): 5-12.
29. Banerji MA, Faridi N, Atluri R, Chaiken RL, Lebovitz HE. Body composition, visceral fat, leptin, and insulin resistance in asian indian men. *J Clin Endocrinol Metab.* 1999; 84:137-44.
30. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu C-Y, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the framingham heart study. *Circulation.* 2007; 116:39-48.
31. Kuk JL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. *Obesity.* 2006; 14:336-41.
32. Onat A, Avc G, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int J Obes.* 2004; 28:1018–25.
33. Nicklas BJ, Penninx BW, Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Kanaya AM, et al. Association of visceral adipose tissue with incident myocardial infarction in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;160(8):741-9.

34. Fang J, Alderman MH. Serum uric acid and cardiovascular mortality: the NHANES I epidemiologic follow-up study, 1971-1992. *JAMA*. 2000; 283(18): 2404-10.
35. Lehto S, Niskanen L, Ronnema T, Laakso M. Serum uric acid is a strong predictor of stroke in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Stroke*. 1998; 29(3):635-9.
36. Carvalheira JBC, Saad MJA. Doenças associadas à resistência à insulina/ hiperinsulinemia, não incluídas na síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006; 50(2):360-7.
37. Culleton BF; Larson MG; Kannel WB; Levy D. Serum Uric Acid and Risk for Cardiovascular Disease and Death: The Framingham Heart Study. *Ann Intern Med*. 1999;131(1):7-13.
38. Scarsella C, Després JP. Tratamiento de la obesidad: necesidad de centrar la atención en los pacientes de alto riesgo caracterizados por la obesidad abdominal. *Cad Saude Publica*. 2003; 19(1):7-19.
39. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, Lamarche B, Tchernof A, Alméras N, et al. Hypertriglyceridemic waist: a marker of the atherogenic metabolic triad (hyperinsulinemia, hyperapolipoprotein B, small, dense LDL) in men? *Circulation*. 2000;102(2):179-84.

Tabela 4: Valores de referência para os exames laboratoriais realizados.

<i>Dados bioquímicos</i>	<i>Valor de Referência</i>
Glicemia ^(I)	< 100 mg/dL
Triglicérides ^(II)	< 150 mg/dL
Colesterol Total ^(II)	< 200 mg/dL
LDL-c ^(II)	< 160 mg/dL
HDL-c ^(II) : Sexo Masculino	> 40 mg/dL
Sexo Feminino	> 50 mg/dL
VLDL-c ^(II)	< 50 mg/dL
Àcido úrico ^(III) : Sexo masculino	3,5 – 8,5 mg/dL
Sexo Feminino	2,5- 6,2 mg/dL

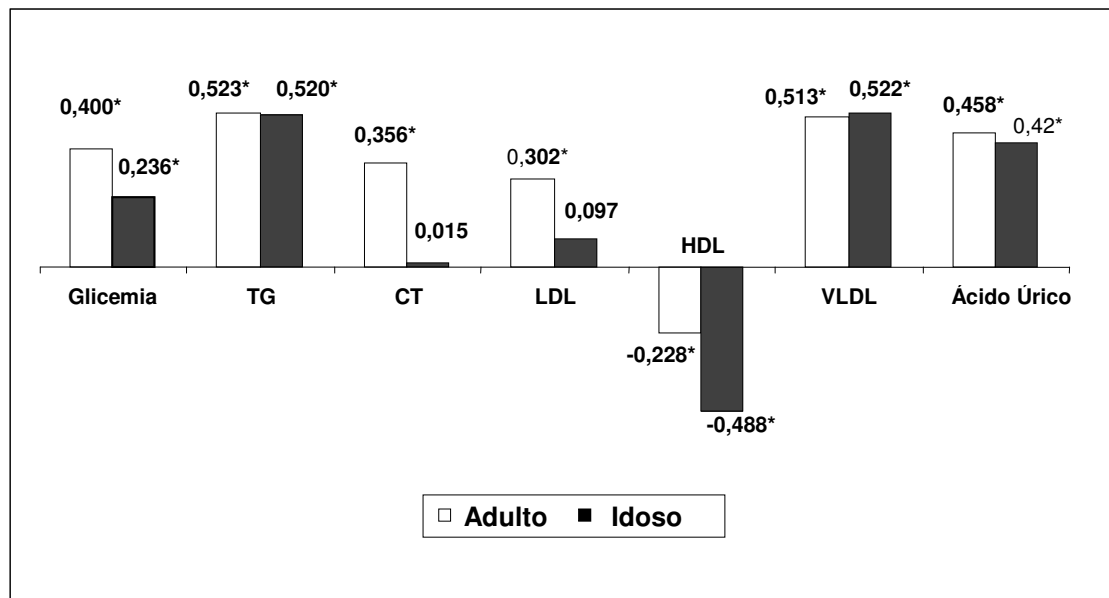
Fontes: I - Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes,2008 (13); II - IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose,2007 (14); III- Tietz ,1995 (15).

Tabela 5. Valores descritivos das análises dos exames bioquímicos e ATAV dos adultos e idosos, de acordo com o gênero – Salvador, 2009.

Variáveis (N)	Masculino		p-valor	Feminino		p-valor
	Adulto (n=51)	Idoso (n=48)		Adulto (n=49)	Idoso (n=50)	
ATAV (198)	96,56 (± 58,77)	157,35 (± 87,72)	0,000	71,84 (± 43,50)	120,26 (± 51,02)	0,000
Glicemia (198)	88,0 (71 - 253)	92,5 (69 – 277)	0,027	82,0 (69 – 116)	88,50 (76 -117)	0,000
TG (198)	124 (43 - 571)	118,5 (49 – 878)	0,700	84,0 (35 – 402)	113,0 (40 – 363)	0,020
CT (198)	191,31 (± 45,3)	201,81 (± 34,80)	0,201	193,55 (± 40,07)	228,54 (± 52,09)	0,000
LDL-c (194)	114,65 (± 31,50)	128,46 (± 32,92)	0,038	114,44 (± 36,92)	143,40 (± 52,06)	0,002
HDL-c (198)	47,74 (± 10,16)	47,75 (± 13,24)	0,998	57,10 (± 13,00)	58,42 (± 15,78)	0,652
VLDL-c (194)	24,0 (8 - 69)	23,0 (1,6 – 66)	0,679	16,0 (7 – 52)	22,0 (8 – 72)	0,016
Àcido Úrico (198)	5,32 (± 1,22)	5,9 (± 1,37)	0,029	4,14 (± 0,97)	4,84 (± 1,30)	0,003

ATAV: Área de tecido adiposo visceral; TG: Triglicerídeo; CT: Colesterol total; LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; VLDL-c: Lipoproteína de muito baixa densidade.

Figura 2. Coeficiente de correlação entre os exames bioquímicos e a ATAV identificada pela TC, segundo grupo etário – Salvador, 2009.



TG: Triglicerídeo; CT: Colesterol total; LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; VLDL-c: Lipoproteína de muito baixa densidade

*p<0,05

Tabela 6. Média e desvio padrão da ATAV identificada pela TC, de acordo com os exames bioquímicos, segundo grupo etário-Salvador, 2009.

	Adulto	p-valor	Idoso	p-valor
Glicemia (mg/dL)				
< 100	80,29 (49,99)	0,033	128,07 (66,69)	0,007
≥ 100	114,91 (66,48)		176,41 (85,51)	
Triglicérides (mg/dL)				
< 150	72,40 (50,12)	0,000	124,30 (76,64)	0,003
≥ 150	117,00 (47,51)		172,05 (52,38)	
Colesterol Total (mg/dL)				
< 200	76,08 (55,62)	0,031	135,51 (82,94)	0,755
≥ 200	99,98 (44,65)		140,28 (67,37)	
LDL-c (mg/dL)				
< 160	83,14 (54,58)	0,972	132,45 (77,48)	0,181
≥ 160	85,08 (28,47)		156,41 (57,88)	
HDL-c (mg/dL)				
<u>Masculino</u>				
< 40	91,50 (37,32)	0,723	213,87 (67,57)	0,002
≥ 40	98,29 (64,83)		131,67 (84,41)	
<u>Feminino</u>				
< 50	74,47 (51,72)	0,782	158,24 (42,77)	0,004
≥ 50	70,68 (40,16)		109,55 (48,37)	
VLDL (mg/dL)				
<50	81,65 (51,66)	0,138	135,91 (74,16)	0,205
≥50	121,76 (73,39)		178,94 (56,48)	
Ácido Úrico (mg/dL)				
<u>Masculino</u>				
Adequado	97,13 (58,15)	0,813	155,01 (84,53)	0,545
Inadequado	89,78 (75,17)		183,11 (130,98)	
<u>Feminino</u>				
Adequado	70,51 (42,94)	-	111,46 (47,60)	0,002
Inadequado	135,60 (-)*		174,35 (37,76)	

LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; VLDL-c: Lipoproteína de muito baixa densidade. (p<0,05)

*Apenas um caso encontrado

PARTE III: PROJETO DE PESQUISA

PREDITORES DE GORDURA VISCERAL: COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma condição de excessivo acúmulo de gordura, comprometendo a saúde do indivíduo e considerada como uma das faces da Insegurança Alimentar e Nutricional (PNAM, MS, 2000) no mundo. Portanto, é importante e fundamental que a situação de Segurança Alimentar e Nutricional, especialmente dos indivíduos vulneráveis, seja avaliada e monitorada, de forma que haja identificação dos possíveis determinantes de tais agravos.

Vários estudos apontam taxas crescentes de obesidade em todas as faixas etárias e atingindo os dois gêneros. A prevalência da obesidade tem aumentado em grandes proporções, tornando um problema de saúde pública nos países desenvolvidos e em desenvolvimento e encontrando-se como um dos principais riscos para a saúde humana (Barreto et al, 2003; Marinho et al, 2003; Michelon et al., 1996; WHO, 1995; Sichieri et al, 1994).

A obesidade corporal pode ser determinada pelo Índice de Massa Corporal (IMC), o qual apresenta algumas vantagens como a sua alta correlação com a gordura corporal, é um método simples, barato e rápido, e tem boa correlação com dados de morbimortalidade. Por outro lado, esse índice não expressa a influência na saúde ocasionada pela distribuição da gordura corporal (Kamimura et al, 2009; WHO, 1995).

Diversos estudos têm relatado que a distribuição da gordura é mais importante do que a quantidade de gordura em si, visto que a adiposidade abdominal tem apresentado uma associação importante com o aumento da morbidade (Riserus et al, 2004; Valsamakis et al, 2004; Ohrvall et al, 2000).

A gordura abdominal é composta por gordura subcutânea e gordura intra-abdominal (visceral) (Seidell & Bakker, 1990; Ashwell et al., 1985). É importante considerar que independente do excesso de peso, os indivíduos podem apresentar acúmulo de gordura visceral, o que favorece o surgimento de doenças crônicas, e conseqüentemente aumentam a necessidade do uso de medicamentos e interferem na qualidade de vida.

A obesidade androgênica representada pela deposição excessiva de gordura abdominal visceral está associada a um risco maior de distúrbios metabólicos, a exemplo de alterações no metabolismo da glicose e dos lipídios, e que favorecem a ocorrência de eventos cardiovasculares e outras morbidades (Mauriège et al., 2000; Tatsukawa et al., 2000; Lapidus et al, 1984; Larsson et al, 1984). Segundo diversos autores (Jensen, 2008; Zanella, 2000, Barroso et al., 2002; Larsson et al, 1984), estes distúrbios metabólicos que incluem a dislipidemia, resistência à insulina e as morbidades como hipertensão e doença cardiovascular independem do grau de obesidade e são de igual magnitude para ambos os gêneros, sendo o tecido visceral o provável mediador desta relação.

Outros estudos (Seidell, 1996; Lazarus et al., 1998; Hu et al., 2000; Goldstone et al., 2001) também sugerem que o excesso de gordura visceral eleva os níveis séricos dos lipídios. O excesso destes metabólitos circulantes está associado com o aumento dos fatores de risco de doenças crônicas não transmissíveis. Sendo assim, verifica-se a importância de investigar os métodos preditores desta gordura.

Os métodos mais acurados na caracterização desta gordura visceral são de alto custo e de difícil execução. Para quantificar diretamente a gordura visceral utiliza-se a técnica de imagem, como a tomografia computadorizada que é considerada método “padrão-ouro”, de elevada reprodutibilidade. Entretanto, existem limitações para o uso na rotina clínica e em estudos epidemiológicos, como: a necessidade de equipamentos sofisticados e pessoal especializado, além da exposição do indivíduo a irradiação (Radominski et al, 2000; Svendsen et al, 1993; Van Der Koy et al, 1993; Sjöström et al, 1986).

Deste modo, a antropometria tem sido estudada enquanto método alternativo para estimativa da gordura visceral, através de indicadores como a circunferência da cintura

(CC), razão cintura quadril (RCQ) e, mais recentemente, o diâmetro abdominal sagital (DAS), os quais são considerados de baixo custo, não invasivos, com boa acurácia, precisão e de fácil mensuração (Sampaio et al., 2007; Risérus e al, 2004; Valsamakis et al, 2004; Öhrvall et al, 2000; Rankinen et al, 1999).

No Brasil, há poucos estudos que correlacionem os métodos antropométricos com a tomografia na predição da gordura visceral, associada ao aumento de risco para o aparecimento de distúrbios metabólicos, e que possam ser utilizados tanto em avaliações individuais como em estudos de diagnóstico populacional.

Desta forma, o presente estudo tem como principal objetivo avaliar em adultos e idosos, o desempenho da antropometria na predição de gordura visceral e a existência de correlação entre os exames bioquímicos e a área de tecido adiposo visceral considerada de risco para doenças, assim como o intuito de estender e enriquecer o leque de ações voltadas à Segurança Alimentar e Nutricional desta população.

REVISÃO DE LITERATURA

Considerando o acima exposto, a seguir será apresentada uma revisão da literatura sobre obesidade abdominal com ênfase na gordura visceral, visto que o acúmulo excessivo desta é considerado um fator contribuinte para o desenvolvimento de doenças crônicas, problema em ascensão entre a população mundial, e que tem como consequência, altas taxas de morbidade, mortalidade e invalidez.

GORDURA ABDOMINAL VISCERAL

A importância e consequências do excesso:

Nas três últimas décadas renovou-se o interesse pela observação original feita em 1947 por Vague sobre a importância da obesidade abdominal em relação ao desenvolvimento de doenças crônicas. Em 1956, este autor verificou que o acúmulo de gordura abdominal poderia mediar os riscos associados à obesidade, ficando evidenciada a associação desta concentração com algumas doenças.

Posteriormente, diversos estudos apontaram uma associação do aumento da adiposidade abdominal com vários distúrbios metabólicos e morbidades, especialmente as doenças cardiovasculares (Wajchenberg, 2000; Fujimoto et al. 1999; Lapidus et al. 1984; Larsson et al. 1984; Kissebah, 1982) mostrando a importância da localização da gordura em detrimento da obesidade corporal total.

Portanto, não é recente a comprovação de que existe relação entre excesso de tecido adiposo abdominal e complicações metabólicas tais como, hipertensão arterial, doença cardiovascular aterogênica, diabetes, gota e doença coronariana. (Barroso et al., 2002; Lemieux et al, 1994; Vague, 1956). Estas alterações independem do grau de obesidade e são de igual magnitude para ambos os gêneros (Jensen, 2008; Barroso et al, 2002; Zanella, 2000).

Dos diferentes tipos de classificação da distribuição de gordura corporal a mais utilizada é a que caracteriza esta distribuição como do tipo andróide, ginóide ou intermediária (Ashwell et al, 1982). A distribuição do tipo andróide é característica da concentração de gordura nos homens e em mulheres na pós menopausa e a do tipo ginóide é a distribuição característica das mulheres na fase pré menopausa, podendo também ser observada em homens.

Entretanto, existem evidências epidemiológicas convincentes que a obesidade abdominal (ou andróide) está associada com o desenvolvimento de diversas complicações clínicas citadas, (Lemieux et al., 1994; Bjorntop 1991), enquanto a obesidade periférica (ginóide) não apresenta risco aumentado para estas complicações (Arner, 1997).

Os mecanismos que explicam associação com alterações metabólicas:

Conforme citado anteriormente, a gordura abdominal pode ser dividida em subcutânea e intra abdominal ou visceral e esta última em intraperitoneal ou portal (75%) e retroperitoneal (25% restante) (Oria et al., 2002; Van Der Kooy, 1993; Seidell & Bakker, 1990).

Os mecanismos pelos quais a obesidade visceral contribui para o aumento da incidência de doenças cardiovasculares são múltiplos (Ribeiro Filho et al, 2005; Hermsdorff &Monteiro, 2004; Barroso et al, 2002; Eckel et al, 2002; Krauss et al, 1998), entretanto, ainda não estão elucidados. Um grande número de alterações endócrinas é mais pronunciado na obesidade visceral que na periférica, em virtude da diferenciação da atividade metabólica e endócrina, sendo o tecido adiposo visceral (TAV) o mais metabolicamente ativo. (Hermsdorff &Monteiro, 2004; Arner, 2003; Kelley et al, 2000; Wajchenberg , 2000).

Dentre as características fisiológicas dos adipócitos viscerais destaca-se que o tecido adiposo visceral apresenta mais células por unidade de massa; fluxo sanguíneo mais elevado; mais receptores glicocorticoides (cortisol); mais receptores andrógenos (testosterona); maior lipólise induzida pela catecolamina; além de menor sensibilidade à

insulina e contribuição para a lipólise por apresentarem uma mais rápida dissociação insulina - receptor (Arner, 2003; Kelley et al, 2000; WHO, 1997).

O tecido adiposo visceral tem drenagem direta para o fígado pelo sistema porta levando ao aumento das doenças cardiovasculares e Diabetes Mellitus Tipo II. (Kisseban et al. 1989; Fujioka et al. 1987). Esta drenagem pelo sistema porta levando ao fluxo excessivo dos ácidos graxos não esterificados desencadeia uma exacerbação de alterações tais como, superprodução de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), indiretamente o LDL, o que pode resultar em hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia (Scarsella et al, 2003), que também podem resultar em alterações no perfil metabólico de lipoproteínas associado ao sedentarismo (WHO, 2003). Assim, os depósitos de tecido adiposo visceral possuem elevada sensibilidade aos hormônios reguladores do metabolismo de carboidratos e lipídios.

Nesse contexto, torna-se evidência em vários estudos por entenderem que as células adiposas são componentes de um órgão com atividade endócrina e metabólica e não apenas como integrantes de um tecido de armazenamento de energia e sustentação (Barroso et al, 2002).

Há ainda estimulação da gliconeogênese, redução da captação de glicose pelo músculo resultando em hiperglicemia e hiperinsulinemia, que são distúrbios metabólicos potencialmente aterogênicos. Isto pode ser mais um dos fatores que levam ao aumento das doenças cardiovasculares e Diabetes Mellitus tipo II (Kisseban et al. 1989; Fujioka et al. 1987) e uma conseqüente quebra da homeostase metabólica com aumentos significativos dos valores basais de colesterol e triglicérides (Cruz Filho et al., 2002, Schaan et al., 2004).

Goldstone *et al.* (2001) ressaltam a intolerância à glicose e um aumento da resistência à insulina, que ocorrem em decorrência do aumento da obesidade central e da hiperlipidemia e estão associados a um aumento do risco de doenças cardiovasculares e mortalidade.

Uma elevação dos níveis séricos de triglicérides, do colesterol total e das lipoproteínas de baixa densidade (LDL), combinada com uma diminuição das lipoproteínas de alta

densidade (HDL), está quase sempre associada a anormalidades de lipídeos decorrentes quase sempre de um estado de excesso de peso (Hu *et al.*, 2000). Além disso, uma alteração no perfil lipídico, principalmente associado à obesidade, combinada com o sedentarismo, pode levar a doenças como aterosclerose e a formação de cálculos biliares (Whitney *et al.*, 2002).

Um outro mecanismo apontado pela literatura considera o tecido adiposo um órgão dinâmico, e que seus adipócitos recebem influência para secretar vários fatores denominados adipocinas (Filho *et al.*, 2006; Hermsdorff & Monteiro, 2004). Na obesidade, com o aumento dos adipócitos há conseqüente elevação na expressão e secreção das adipocinas, e isto é proporcional ao volume destas células.

Várias conclusões de observações clínicas, ainda, sugerem evidências que a origem para estas alterações da gordura visceral seja neuroendócrina central. Bjorntop (1996) sugere que a primeira disfunção central na obesidade visceral parece ser a hiperatividade do eixo hipotálamo-hipofisário-adrenal (HHA), o que foi posteriormente levantado por outros estudos. A segunda seria a hipersensibilidade do HHA a fatores estressantes físicos e mentais (Pasquali *et al.*, 1993).

De acordo com Bjorntop (1996), evidências apontam que estas alterações endócrinas observadas neste tipo de obesidade visceral, provavelmente, são causadoras do desproporcional acúmulo de gordura visceral devido à elevação de glicocorticóide, a diminuição de hormônio do crescimento e os altos níveis de andrógenos estarem associados com acúmulo de gordura intra-visceral, redução da massa muscular esquelética e resistência à insulina, em homens. E nas mulheres, as concentrações de estrogênios estimulam o acúmulo de gordura subcutânea na região glúteo-femural (periférica).

Segundo Van e cols (1997) a lipólise pode ser superior a 50% devido o TAV ser mais sensível à epinefrina e noraepinefrina que o tecido adiposo subcutâneo abdominal (TASA) e tecido adiposo subcutâneo periférico (TASP) e apesar de elevada expressão dos β -adrenorreceptores, o β 3- é mais elevado no TAV que nos outros tecidos, enquanto o α 2 é bem diminuído, indicando o maior poder lipolítico deste depósito de gordura. Além disso, o TAV secreta maiores concentrações de adipocinas ligadas a processos

pró-inflamatórios como resistina, angiotensina I, PAI-1, PCR, IL-6, seguido do tecido adiposo subcutâneo abdominal (TASA) e do tecido adiposo subcutâneo periférico ou glúteo- femural (TASP).

Suplicy (2000) refere que a intensa lipólise da gordura visceral poderia determinar a diminuição deste tecido, mas o que ocorre é o inverso. Segundo Bjorntop et al, 1995, provavelmente este fato implica que a lipogênese por ação do cortisol e da insulina seja ainda superior, e portanto favorecendo ao aumento da gordura visceral.

Em relação à sensibilidade à insulina, Stolic e cols. (2002) não encontraram diferença entre os tecidos, no entanto, menores respostas à insulina foram encontradas nos TAV e TASA em indivíduos obesos que em magros. Segundo Virtanen e cols. (2002), os obesos podem ter até 60% menos sensibilidade à insulina nestes dois depósitos de gordura corporal, porém o TASA tem menor captação de glicose que TAV.

Há evidências de que outra alteração metabólica, a exemplo da elevação dos níveis plasmáticos de ácido úrico está associada com o risco para doenças cardiovasculares. Entretanto este seu mecanismo ainda não está elucidado (Fang & Alderman, 2000; Alderman et al, 1998; Letho et al 1998). Carvalheira & Saad (2006) e Culleton et al (1999) apontaram que o ácido úrico como fator causal da patogênese da doença cardiovasculares e parece estar relacionado com hipertensão, dislipidemia e desordem do metabolismo da glicose, e por fim, ser um marcador de risco destas doenças.

Assim, diante do importante papel exercido pelo tecido adiposo visceral, faz-se necessária a sua quantificação, tendo a literatura evidenciado que os métodos comumente utilizados para medir a gordura corporal não são capazes de predizer de com acurácia e precisão a gordura visceral.

MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DA GORDURA ABDOMINAL VISCERAL:

Atualmente, a tomografia computadorizada (TC) é considerada o método que melhor identifica a área de gordura visceral. Por outro lado, diversos indicadores vêm sendo propostos para este fim e, a seguir, os mesmos serão apresentados e discutidos

detalhadamente os aspectos que a literatura reporta sobre o desempenho deles nesta identificação.

As técnicas de imagens sofisticadas como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) são as mais utilizadas com a finalidade de distinguir com alto nível de precisão a gordura visceral da gordura subcutânea (Oria et al., 2002; Van Der Kooy 1993; Seidell 1990).

A TC é considerada método “padrão ouro” para a determinação do tecido adiposo (Rossner et al., 1990; Tokunaga et al., 1983) permitindo a quantificação precisa da adiposidade subcutânea ou visceral em qualquer região corporal. A área de gordura visceral é mensurada em um único corte tomográfico na altura da cicatriz umbilical (L3-L4 ou L4-L5) mostrando forte correlação ao volume total de gordura visceral (Van Der Kooy 1993, Seidell et al., 1987). As razões para estas considerações devem-se a sua elevada reprodutibilidade e nos coeficientes de correlação superiores a 0,90 para as medidas em duplicatas (Kvist et al, 1988, Sjostrom et al, 1986) e quando comparadas as reais medidas em cadáver (Yoshizumi et al, 1999).

Estudos têm investigado pontos de corte diversos para identificação do excesso desta gordura. A maioria dos estudos aponta uma área ≥ 130 cm² de tecido adiposo visceral identificada pela TC considerada como excessiva, sendo risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Wajchenberg, 2000; Lemieux et al., 1996a; Després et al., 1993).

Entretanto, seu elevado custo, a necessidade de equipamento sofisticado e pessoal especializado e a exposição do indivíduo à irradiação (Filho et al, 2006; Van Der Kooy, 1993; Sjostrom, 1991; Kvist et al, 1986) são as principais limitações de seu uso na rotina prática e em estudos epidemiológicos.

Apesar destas limitações, a TC consiste em ser o método de referência para comparação com outras técnicas que também determinam a gordura abdominal (Seidell et al, 1987). Contudo, são vários os pesquisadores (Fox et al, 2007; Kuk et al, 2006; Hirooka et al, 2005; Onat et al, 2004; Carr et al, 2004; Nicklas et al, 2004; Mirmiran et al, 2004; Ho et al, 2001; Ohrvall et al, 2000; Fujimoto et al, 1999) que utilizam a TC para relacionar a

adiposidade abdominal com os distúrbios metabólicos e fatores de risco cardiovasculares.

As características da ressonância magnética (RM) possibilitam também estimar com boa acurácia a gordura visceral. Nesta técnica um intenso campo magnético (radiação eletromagnética) irradiado por pulsos de frequência de radio, exercita os núcleos de hidrogênio da água corporal e das moléculas lipídicas e gera imagens das variáveis intrínsecas do tecido (Mcardle, Katch & Katch, 1998). Esta técnica é utilizada para quantificar o tecido adiposo total e subcutâneo em indivíduos com diferentes níveis de gordura corporal (Ross et al, 1992).

É considerado um método não invasivo e isento de radiação iônica, porém de alto custo para uso na rotina clínica e em pesquisas (Wajchenberg, 2000; Van Der Kooy, 1993; Lukaski, 1987), além de estar mais sujeito a artefatos que a tomografia e o seu coeficiente de variação também é maior (Van Der Kooy, 1993), sendo mais utilizada em hospitais para diagnóstico médico.

Desta forma, vêm sendo sugeridos métodos alternativos para avaliação da distribuição da gordura abdominal e que determinam de forma indireta a gordura visceral, visando identificar indivíduos com excesso de gordura abdominal visceral, susceptíveis, principalmente, aos eventos cardiovasculares.

A antropometria é a ciência que estuda e avalia as medidas de tamanho, peso e proporções do corpo humano. É mais objetivo e detecta mais precocemente alterações no estado nutricional do que a avaliação clínica (Ferro-Luzzi & Bailey, 1995).

Ao longo dos anos, a antropometria tem se mostrado importante indicador do estado nutricional e particularmente, da gordura corporal e dos riscos associados à inadequação da distribuição desta gordura. É um método não invasivo que apresenta simplicidade e segurança na sua operacionalidade, e custo acessível (Vasques et al, 2009; Kamimura et al, 2009; Ferreira et al, 2006), além de não necessitar de pessoal ou instrumento especializado.

Dentro desta ciência encontramos algumas medidas e índices que avaliam o risco de desenvolver doenças. Tanto em nível individual como epidemiológico a estimativa da distribuição de gordura corporal deve ser realizada de forma fácil, rápida e pouco onerosa de modo a contribuir para a estimativa da gordura abdominal, especialmente a gordura visceral preditora dos eventos cardiovasculares.

Déspres e cols (1991) avaliaram a relação entre as medidas antropométricas na região abdominal (pregas cutâneas e circunferência) com o volume total do tecido adiposo mapeado por TC. A correlação foi significativa ($r = 0,82$) entre a circunferência da cintura (CC) e o tecido adiposo abdominal profundo medido por TC. Este estudo concluiu que homens com maior CC têm uma maior quantidade de gordura visceral, favorecendo a utilização da CC no controle da adiposidade abdominal.

Em outro estudo (Despres et al., 2001), a simples medida da CC foi o indicador antropométrico que melhor se correlacionou com a área de gordura visceral medida pela RM.

Portanto, a antropometria apesar das vantagens citadas tem alta variabilidade intra e inter examinador (Lohman et al., 1988; Seidell et al., 1992). Sendo assim, necessita de treinamento exaustivo para uma maior acurácia e precisão.

Em 1835, o matemático Lambert Quetelet criou o Índice de Quetelet que ficou conhecido por Índice de massa corporal (IMC). É calculado dividindo a massa corporal (kg) pela estatura ao quadrado (m^2). É um dos indicadores antropométricos mais utilizados na avaliação do estado nutricional de indivíduos e em estudos epidemiológicos com a finalidade de explorar a classificação entre os graus de obesidade e a associação a risco de morbi-mortalidade (Siani et al., 2002; Guedes & Guedes, 1998; Gus et al., 1998).

Para a população adulta (20 -59 anos) a Organização Mundial de Saúde (WHO,1998), classifica sobrepeso quando o IMC se encontra entre 25,0-29,9 kg/m^2 e obesidade quando é $\geq 30 kg/m^2$ de superfície corporal. Para os indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos o IMC $> 27 kg/m^2$ foi classificado como excesso de peso (American

Academy of Family Physician, 2002; ADA, 1993; National Council of the Aging Inc,1989).

Todavia, existem muitas limitações com relação ao seu uso, já que ele não é capaz de fornecer informações sobre a composição corporal e a distribuição da gordura corporal (WHO, 1995; Anjos 1992; Garn et al., 1986). No estudo de Yao et al. (2002), por exemplo, mais de 30% dos indivíduos que apresentaram excesso de gordura corporal foram classificados como eutróficos pelo IMC, demonstrando sua baixa sensibilidade na identificação do excesso de gordura corporal. Assim, além de não caracterizar adequadamente a distribuição da gordura corporal, o IMC perde a confiabilidade na avaliação de indivíduos com grande massa muscular, podendo ainda subestimar o percentual de gordura corporal em indivíduos que têm pouca massa muscular, tais como, idosos, pessoas com doenças crônicas, e aquelas extremamente sedentárias.

Outros parâmetros antropométricos têm sido apontados como mais sensíveis que o IMC na identificação de indivíduos com excesso de gordura corporal, alterações metabólicas (Glaner, 2005; Janssen et al., 2004; Dalton et al., 2003; Chan et al., 2003; Sönmez et al., 2003; Booth et al., 2000) e na estimativa da gordura visceral (Sampaio et al., 2007; Risérus e al, 2004; Valsamakis et al, 2004; Öhrvall et al, 2000; Rankinen et al, 1999) .

Variáveis antropométricas tais como, a medida da circunferência da cintura (CC) e a relação cintura quadril (RCQ) (razão entre as medidas da circunferência da cintura(cm) e do quadril (cm)), têm sido usadas por estudos epidemiológicos para estimar a proporção do tecido adiposo abdominal (Despres et al., 2001).

Em relação à CC, Wang e cols (2003) afirmam que podem ser utilizadas quatro diferentes técnicas para mensuração desta medida com resultados similares. Dentre elas, a mais utilizada e recomendada pela WHO (1998) é através do ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca.

Cavalcanti et al (2009) verificaram grande variabilidade das técnicas antropométricas em particular, quanto à medida da circunferência da cintura destacando como um ponto

importante a ser considerado, pois as diferenças e inconsistências de resultados entre os estudos podem ser devido a variações metodológicas adotadas.

A circunferência da cintura permite avaliar a distribuição central da gordura corporal. Atualmente, esta medida tem recebido importante atenção na avaliação do risco cardiovascular pelo fato de ser forte preditora da quantidade de gordura visceral (Chan et al., 2003; Pereira et al., 1999; Rankinen et al., 1999; Lean et al., 1995; Kannel et al., 1990).

Segundo o estudo de Han et al. (1995), os pontos de corte para a CC validados por Lean et al. (1995) e atualmente preconizados pela WHO (1998) foram capazes de identificar indivíduos com alto risco de doenças crônicas e apresentaram alta sensibilidade e especificidade em identificar indivíduos classificados com excesso de peso pelo IMC. Outros estudos mostram a validade destes pontos de corte em prever alterações metabólicas e doenças como, diabetes mellitus e hipertensão arterial (Janssen et al., 2004; Sargeant et al. 2002; Siani et al., 2002).

Estudos que validaram pontos de corte da circunferência da cintura segundo o nível de risco cardiovascular verificaram que o risco era 1,5-2 vezes maior no nível 1 (risco aumentado) com a CC \geq 94cm para homens e \geq 80cm para mulheres, e risco 2,5-3 vezes maior no nível 2 (alto risco) com a CC \geq 102cm para os homens e \geq 88cm para as mulheres. (Han et al., 1995; Lean et al., 1995).

No estudo de Wei e cols (1997) os indivíduos que tinham esta medida nos valores \geq 102 cm (homens) e 88 cm (mulheres) apresentaram um risco de desenvolvimento de Diabetes Mellitus tipo II onze vezes maior do que naqueles com valor da circunferência da cintura considerado aceitável. Neufeld et al (2007) avaliando mulheres mexicanas encontraram que os valores da CC e do IMC considerados de risco para doenças também foram apropriados nessa população para identificar risco futuro naquelas sem morbidades. Bouguerra et al (2007) detectaram CC de 85 cm para identificar obesidade central correspondente a detecção de risco de doença cardiovascular e diabetes entre tunisianos.

A CC, adotada de forma isolada, é uma medida de distribuição de gordura que, também, tem forte correlação com a ATAV mensurada por TC (Kissebah 1997; Pouliot et al., 1994; Despres et al., 1991) sendo melhor indicador comparado a RCQ para prever doenças crônicas (Rankinen et al. 1999). Entretanto, a utilização unicamente da circunferência da cintura pode apresentar uma limitação importante. Para uma dada medida da circunferência de cintura, alguns indivíduos terão uma quantidade aumentada de gordura visceral, enquanto que em outros o conteúdo maior pode ser subcutâneo (Matos et al. 2000).

Embora a CC tenha vantagem sobre a razão cintura-quadril (RCQ), este foi o índice apontado por vários estudos ao longo dos anos como um bom indicador de distribuição de gordura corporal associado com aumento do risco de doenças crônicas não transmissíveis (Megnien et al., 1999). A RCQ apresenta boa confiabilidade ($r = 0,92$) (Wing, 1992 cit. Norton & Olds, 1996).

Há vários estudos que têm mostrado correlação importante entre a Razão Cintura/Quadril (RCQ) e a quantidade de GV mensurada por TC (Seidell et al., 1988; Aswell et al 1985).

Estudos apontam a RCQ com capacidade preditiva para incidência de diabetes na mesma magnitude que outros índices antropométricos, a exemplo do IMC e a circunferência da cintura (Sargeant et al., 2002) e associa-se inversamente melhor com baixos níveis de HDL-c do que a circunferência da cintura (Martins & Marinho, 2003).

A RCQ também se apresentou como melhor preditor de hipertensão arterial que a circunferência da cintura em indivíduos acima de 20 anos, em ambos os gêneros, no estudo de Pereira e col. (1999), sendo que no estudo realizado por Gus et al. (1998) esta associação foi verificada somente em mulheres.

Além disso, o aumento da circunferência do quadril pode ser referente a maior massa muscular glútea, Seidell e col (1989) concluem que uma elevada RCQ está associada à diminuição muscular na porção glúteo-femural.

A primeira publicação dos pontos de corte para a RCQ foi realizada por Bray e Gray (1989). Atualmente a RCQ tem sido utilizada para identificar indivíduos com maior risco cardiovascular quando a relação for $\geq 0,95$ para os homens e $\geq 0,80$ para as mulheres (Despres et al., 2001).

No estudo de Lahti-Koski e cols. (2000), referente a um período de 10 anos, a RCQ passou de 0,907 para 0,925 em homens adultos. Contudo, não diferencia de maneira precisa o tecido subcutâneo do visceral.

Contudo, a utilização da RCQ como preditor de gordura visceral vem sendo reduzida devido a influência da estrutura pélvica, dependência do grau de obesidade e por não avaliar apropriadamente mudanças da GV em casos de variações ponderais (Kamimura et al, 2009).

Outros autores apontaram a razão cintura-estatura (RCEst) como forte preditora de risco cardiovascular (Can et al, 2008; Wu et al, 2007; Ho et al., 2003; Huang et al., 2002; Lin et al., 2002). Esta razão é determinada pela divisão entre a circunferência da cintura (cm) e a estatura (cm). Um estudo realizado no Brasil sugere a utilização deste indicador antropométrico para discriminar alto risco coronariano considerando os pontos de corte de 0,52 para homens e 0,53 para mulheres, valores próximos aos encontrados em estudos anteriores (Pitanga et al, 2006).

A RCEst sugere que a circunferência da cintura de um indivíduo não deva ser superior a metade do valor da sua estatura. Entretanto, Pitanga e cols (2006) mostram a importância em considerar a existência das alterações corporais, a exemplo da altura com o processo de envelhecimento, o que poderia gerar pontos de corte diferenciados entre os grupos etários. Portanto, não há estudos que avaliem a influência da altura neste indicador especialmente no idoso.

Hsieh e cols (2003) verificaram em japoneses forte correlação da RCE com fatores coronarianos do que a CC, IMC e RCQ, a exemplo da gordura do fígado identificada pela ultrasonografia abdominal com o ponto de corte $\geq 0,5$. Em 2005, este autor ratifica este ponto de corte como mais sensível para identificação de dois ou mais fatores de

risco coronariano em indivíduos não obesos de ambos os sexos. Ho e cols (2003) encontraram o ponto de corte de 0,48 para ambos os sexos.

Mirmiran e cols (2004) estudaram a população de iranianos entre 18 e 74 anos e observaram que os pontos de corte encontrados da CC, RCE e RCQ para identificação de fatores de riscos cardiovasculares destes adultos foram superiores aos de outras populações asiáticas. Schneider e cols (2007) ao analisarem a RCE com fatores isolados (DM-2, Dislipidemia e SM) encontraram uma maior área sob a curva ROC para identificar a Dislipidemia e DM-2 em mulheres (0,70 e 0,76 respectivamente) e para a SM em homens (0,67).

Segundo Sampaio (2005) na avaliação da distribuição de gordura em idosos há uma dificuldade maior na medida das circunferências, especialmente no ajustamento da fita métrica e na identificação do local correto para realizar a medida. Sendo assim, utilizam-se, até o momento, os pontos de corte propostos para os adultos jovens. Santos & Sichieri (2005) afirmam que estas mudanças relacionadas com o acúmulo da gordura abdominal (visceral ou subcutânea) associadas ao processo de envelhecimento podem ser afetadas tanto pela quantidade inicial de tecido adiposo como pelo aumento da massa corporal.

O índice de conicidade (IC) é também um índice que tem por objetivo identificar a distribuição da gordura e o risco de doenças (Valdez et al., 1993). Este índice baseia-se na idéia de que o corpo humano muda do formato de um cilindro para o de um “cone duplo” com o acúmulo de gordura ao redor da cintura. A faixa teórica vai de 1,00 a 1,73 e é calculada através da seguinte equação: $CC / \sqrt{0,109 (PC / AL)}$ onde: CC = circunferência da cintura (m); PC = peso corporal (kg); AL = altura (m). Valdez et al. (1993) descreve uma correlação entre IC e RCQ de $r=0,64 - 0,86$. Segundo estudo de Pitanga & Lessa (2005), realizado na cidade de Salvador, verificou-se que o IC discriminou melhor o risco coronariano elevado, seguido da RCQ e CC em relação ao IMC. Li e cols (2008) identificaram que o IMC e a CC são melhores preditores de gordura corporal do que o RCQ e IC em jovens chineses.

Uma das limitações para a utilização do IC em estudos epidemiológicos é a inexistência de consenso sobre o local da medida da CC, e de pontos de corte para identificar risco

cardiovascular, além da dificuldade de cálculo proposto pela sua fórmula. Pitanga & Lessa (2004) propuseram uma tabela com valores do denominador da equação do IC para facilitar sua utilização.

Outras medidas são utilizadas na determinação da gordura corporal, a exemplo das pregas cutâneas. Estas medidas têm vantagens quanto ao baixo custo operacional e a relativa simplicidade de utilização em relação aos outros métodos de avaliação da composição corporal. Além disso, torna-se possível observar o padrão de distribuição de gordura através das diferentes regiões anatômicas que são mensuradas (Guedes, 2006).

Diversas e diferentes pregas cutâneas foram descritas para avaliar a disposição da gordura. As pregas cutâneas incluem a espessura de uma camada dupla de pele e de tecido subcutâneo comprimido e não se apresenta uniformemente pelo corpo. A gordura subcutânea é uma estimativa da gordura corporal devido o tecido adiposo corporal ser encontrado em boa quantidade na camada subcutânea (Durnin & Womersley, 1974). Os locais selecionados representam uma média deste tecido adiposo subcutâneo.

As pregas cutâneas mais utilizadas são as tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca. O somatório das pregas é habitualmente empregado para mensurar a gordura corporal pela sua representatividade em diferentes regiões do corpo, porém não expressa como a gordura está distribuída. Por outro lado, quando utilizadas em razões, como entre a prega cutânea subescapular (PCSE) e a tricipital (PCT), possibilitam estimar esta distribuição. (Seidell, 1992).

Segundo Haffner e cols (1987) a razão entre estas duas pregas e a RCQ apresentaram importante associação com Diabetes Mellitus tipo II, altos níveis de triglicéridios e baixo HDL-c, embora a associação da RCQ tenha sido um pouco maior. Outro estudo encontrou associação positiva tanto da razão entre a PCSE e PCT quanto do IMC com a doença da vesícula biliar em mulheres americanas mexicanas e ainda observaram presença de fatores de riscos cardiovasculares. Em homens, houve associação apenas do IMC (Haffner et al, 1989).

Zillikens e Conway (1990) mostraram diferenças na distribuição de gordura entre adultos negros e brancos utilizando a razão entre a PCSE/PCT e outros índices

antropométricos. Os menores valores da razão PCSE/PCT foram encontrados em mulheres negras. Ficou evidenciado elevado acúmulo de gordura subcutânea e menos depósito de gordura visceral em negros do que brancos.

Segundo Guedes (2006) se é notória a tendência dos indivíduos com obesidade abdominal apresentarem riscos para os distúrbios metabólicos e eventos cardiovasculares, também o acompanhamento das variações das medidas das pregas cutâneas poderá ser aplicado como uma alternativa na prevenção dos problemas relacionados ao acúmulo de gordura.

Entretanto, Pollock e Jackson (1984) cit. Poolock e Wilmore (1993) chamam a atenção para o fato de que as medidas da prega cutânea estão sujeitas a um grande erro. Diferenças de até 3% no % Gordura Corporal (GC) estimado ou até 12 mm para um único ponto podem ser encontradas mesmo com indivíduos experientes (Lohman & Wilmore, 1979 cit. Pollock & Wilmore, 1993).

Por outro lado, quando os avaliadores padronizam as medidas o erro cai para menos de 1% para valores do %GC (Pollock & Jackson, 1984 e Pollock et al., 1986 cit. Pollock & Wilmore, 1993). Apesar da grande aceitação deste método, a padronização da medida é de grande importância para reduzir o erro inter e intra avaliador.

Ressaltamos, entretanto, que há controvérsias na literatura em relação à utilização desses indicadores antropométricos, descritos acima, como fortes preditores de gordura visceral. Alguns autores afirmam, ainda, que eles não são sensíveis a alterações de peso (Lemieux et al., 1996b).

O diâmetro abdominal sagital (DAS) é uma nova medida antropométrica, prática, não invasiva, de fácil execução e com baixo custo. O calibrador abdominal é o instrumento antropométrico utilizado para sua medida. A haste fixa do calibrador é colocada embaixo das costas do indivíduo deitado e a haste móvel trazida até a marca abdominal feita entre as cristas ilíacas, no nível do umbigo. Realiza-se a leitura no milímetro mais próximo, no final da expiração. A posição supina estima mais especificamente os tecidos de gordura mais associados a risco DCV, sendo esta a técnica mais comum entre os pesquisadores (Kahn, 2003; Kvist et al., 1988).

Esta técnica baseia-se no princípio de que em indivíduos nesta posição o aumento no acúmulo de gordura visceral mantém a altura do abdome na direção sagital enquanto que a gordura abdominal subcutânea reduz a altura do abdome devido à força da gravidade (Kvist et al., 1988). Alguns estudos realizaram esta medida com o indivíduo em pé (Seidell et al., 1994).

O diâmetro abdominal sagital tem sido apontado como um importante indicador antropométrico de estimativa do tecido adiposo visceral (TAV) (Sampaio et al., 2007; Petersson et al., 2007; Iribaren et al., 2006; Smith et al., 2004; Empana et al., 2004; Valsamakis et al., 2004; Zamboni et al., 1998; Lemieux et al., 1996a; Pouliot et al., 1994; Van Der Kooy, 1993; Despres et al., 1991; Kvist et al., 1988). Outros estudos apontam boa correlação com diversas variáveis de risco como níveis de insulina, lipídeos e ácido úrico; pressão sanguínea, síndrome metabólica, entre outras (Riserus et al., 2004; Ohrvall et al., 2000; Turcato et al., 2000).

Vasques et al (2009) concluíram que a CC e o DAS foram os indicadores de obesidade mais promissores para a identificação da resistência insulina (RI) e sugere-se a utilização dos pontos de corte, de 89,3 cm para a CC e de 20 cm para o DAS, como indicadores de risco para RI em homens brasileiros adultos.

Estudos apontaram índices antropométricos envolvendo o DAS que vem sendo utilizado. Um deles é a razão entre o DAS e a altura (DAS/ altura) com similar ou superior correlação com risco cardiovascular do que a RCQ (Richelsen et al., 1995; Pouliot et al., 1994) e que pode predizer mortalidade (Seidell et al., 1994).

Em 1996, Kahn propôs o Índice diâmetro abdominal (IDA) como um efetivo indicador de estimativa do tecido adiposo visceral e melhor preditor de doenças cardiovasculares (DCV) do que a RCQ. O IDA foi calculado pela razão entre o DAS e a circunferência da coxa medida a 10 cm da porção proximal da patela superior. O autor utilizando o índice DAS/CCoxa ajustado por idade e raça observou em homens OR 5.5 (IC95%, 2.9 – 10) para a doença isquêmica do coração e 5.1 (IC95%, 2.6 – 10) utilizando a RCQ. Em mulheres a associação foi menor para o DAS OR foi de 6.3 (IC95%, 1.9-20) enquanto para a RCQ o OR foi de 8.7 (IC95%, 2.3-33).

Turcato e cols (2000) em um estudo com idosos encontraram associação significativa entre IMC, DAS, CC, RCQ e triglicerídios. Em mulheres, após ajustadas as variáveis idade e IMC, observou-se correlação significativa entre o DAS e o IDA (índice DAS/CCoxa) e os níveis de triglicerídios e glicemia. Em homens houve boa correlação entre o DAS, HDL e triglicerídios. Os indicadores de distribuição de gordura associaram-se aos fatores de risco para DCV independente do IMC. E a CC e o DAS foram os indicadores antropométricos de maior relação com os fatores de risco para DCV em indivíduos idosos. Smith e cols (2005) utilizando o IDA em homens americanos sugeriram este índice como potente indicador de risco para prevalência de Doenças cardiovasculares (DCV).

O DAS tem sido mais estudado como uma medida isolada de distribuição de gordura nos estudos epidemiológicos e relacionada com os demais indicadores antropométricos ou parâmetros clínicos. Estudos mostraram que a CC e DAS têm uma forte associação com tecido adiposo abdominal visceral do que a RCQ (Zamboni et al., 1998; Lemieux et al., 1996b; Kvist et al., 1988) e uma relação desta medida com fatores de risco para DCV (Iribarren et al., 2006; Rissanen et al., 1997; Richelsen et al., 1995).

Hwu e cols (2003) foram os pioneiros em pesquisa populacional na China envolvendo 907 indivíduos e verificaram que o DAS e a CC foram bons preditores da resistência à insulina, em relação à RCQ em indivíduos hipertensos. Em indivíduos suecos o DAS mostrou-se como marcador de fatores de risco para DCV, especialmente a resistência insulina (Petersson et al., 2007).

Empana e cols (2004) identificaram uma importante associação do DAS com o elevado risco de morte súbita, independente do IMC e de conhecimento dos fatores de risco cardiovasculares em homens franceses assintomáticos acompanhados por 5 anos.

Outros estudos analisaram associação do DAS com outros indicadores antropométricos e mostraram que este método melhor correlaciona com a área de gordura visceral do que a RCQ em indivíduos de ambos os gêneros (Heymsfield et al., 1999).

No estudo de Seidell e cols (1994) observou-se uma boa associação entre o DAS e variáveis metabólicas em idosos. Posteriormente Orhvall e cols (2000) mostraram forte correlação do DAS com fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica do que os indicadores da CC, RCQ IMC. Valsamakis e cols (2004) apontaram o DAS e CC como preditores da síndrome metabólica superiores ao IMC, em caucasianos e asiáticos indianos, utilizando para comparação o tecido adiposo visceral identificado pela Ressonância Magnética.

Zamboni e cols (1998) categorizaram os indivíduos por IMC obtendo grupo de obesos e não obesos e evidenciaram que o DAS foi um forte método para avaliar alterações na distribuição de gordura para os indivíduos com perda ponderal e com elevado coeficiente inter classe ($r=0,99$).

No Brasil, Sampaio e cols (2007) observaram também alta confiabilidade do DAS (coeficiente inter-classe = 0,99) e alta correlação desta medida e a área de gordura abdominal visceral mensurada pela TC, também foram identificados os pontos de corte de 19,3 cm e 20,5cm para mulheres e homens, respectivamente de melhor sensibilidade e especificidade correspondente a área de risco de gordura visceral identificada pela TC.

Considerando a importância da gordura visceral ou intra abdominal como fator determinante de alterações metabólicas, a substituição da TC por um método mais simples, de baixo custo e livre de irradiação, significa um avanço no diagnóstico da obesidade visceral e na prevenção dos eventos associados a esta adiposidade.

Além disso, a adoção de pontos de corte arbitrários, aliada à utilização de métodos que não foram validados para a população brasileira, faz com que sejam estabelecidas estimativas errôneas da gordura visceral, resultando tanto em diagnósticos quanto em medidas de intervenção equivocadas para indivíduos e populações. Desta forma, a investigação do DAS como preditor de gordura visceral faz-se necessária para indicar medidas e pontos de corte mais apropriados e específicos e serem utilizados pelos profissionais de saúde em seus protocolos de rotina prática e em pesquisa.

RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A antropometria por ser um importante indicador do estado nutricional e muito utilizada na prática do nutricionista, é o objeto deste estudo. Os indicadores antropométricos são práticos, têm boa acurácia e precisão, e são de baixo custo. Entretanto, há poucos estudos que avaliam o desempenho destes na identificação da área de gordura visceral comparando com a tomografia computadorizada, método “padrão-ouro”, porém de alto custo e com as diversas limitações.

A identificação de um ou mais método antropométrico com melhor sensibilidade e especificidade possibilitará a avaliação de risco e prevenção de eventos cardiovasculares, uma vez que já se conhece a correlação entre o acúmulo de gordura visceral e a morbi-mortalidade por estas doenças. Portanto, tornando-o uma ferramenta importante na prática do profissional de saúde, que poderá ser incluída em protocolos de cuidado a saúde.

A proposta de investigar também os exames bioquímicos implica em reforçar a avaliação dos preditores de gordura visceral que permitam uma identificação precoce dos riscos cardiovasculares, em adultos e idosos.

Sendo assim, este estudo permite levantar questionamentos quanto ao avanço do conhecimento científico sobre a importância da identificação do tecido adiposo visceral, bem como indicação de instrumento e/ou método prático e de baixo custo que possa ser aplicado em larga escala na população, sem necessariamente realizar uma TC. Desta forma, impulsionando uma série de futuras investigações.

OBJETIVOS

GERAL:

- Comparar métodos antropométricos com a tomografia computadorizada na identificação da gordura visceral e avaliar a correlação entre os exames bioquímicos e a área de tecido adiposo visceral considerada de risco para doenças em adultos e idosos.

ESPECÍFICOS:

Em adultos e idosos:

- Verificar a existência de correlação entre os indicadores antropométricos e a área de tecido adiposo visceral (ATAV) identificada pela tomografia computadorizada (TC);
- Identificar o(s) melhor(es) indicador(es) antropométrico(s) para estimar a ATAV identificada pela TC;
- Verificar a existência de correlação entre os exames bioquímicos e a ATAV identificada pela TC;
- Investigar possíveis diferenças nestas relações entre os sexos e massa corporal;

- Identificar os pontos de corte dos indicadores antropométricos com melhor sensibilidade e especificidade para identificação de uma área de gordura visceral considerada de risco para doenças cardiovasculares.

METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

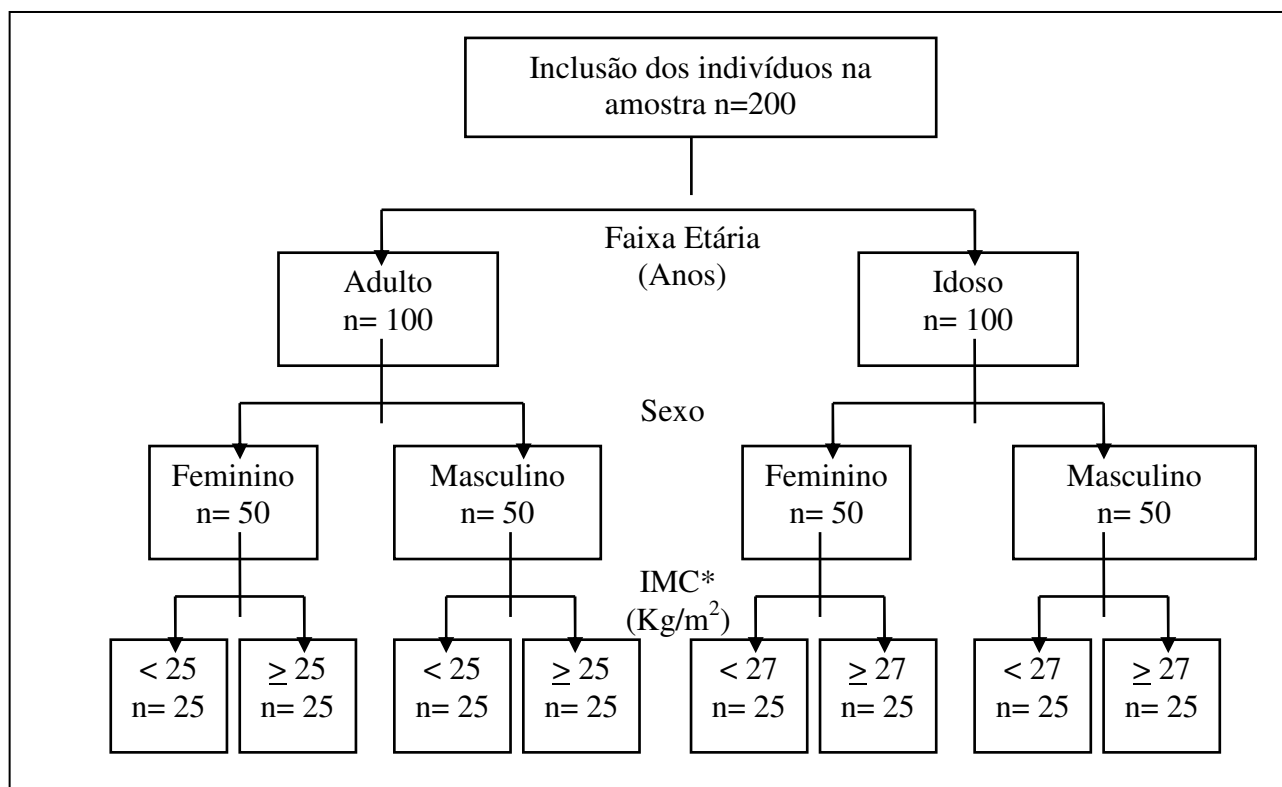
Delineamento do Estudo: Este estudo transversal está inserido em um projeto mais amplo de validação de métodos intitulado “Validação do diâmetro abdominal sagital enquanto preditor de tecido adiposo visceral”, desenvolvido pela Escola de Nutrição UFBA.

Local de Estudo: Foi desenvolvido com os pacientes dos ambulatórios de Nutrição do Pavilhão José Francisco Magalhães Neto, anexo do Hospital Universitário Professor Edgar Santos (HUPES) da Universidade Federal da Bahia, em Salvador, do Consultório dietético da ENUFBA e indivíduos não vinculados às unidades de saúde como instituições geriátricas e ao projeto Universidade Aberta à Terceira Idade da Universidade Católica do Salvador-Ba e da comunidade geral.

População e amostra: Foram selecionados por conveniência 200 indivíduos com idade igual ou superior a 20 anos, ambos os gêneros, atendidos em unidades de saúde e indivíduos não vinculados a unidades de saúde para garantir uma equivalência na representatividade dos grupos em relação à quantidade de gordura visceral possibilitando, desta forma, o cálculo da *Receiver Operating Characteristic Curve (Curva ROC)*.

Por se tratar de um estudo de validação de métodos o **n** da amostra foi definido de acordo com as possibilidades de recursos materiais e humanos, assim como com a análise do tamanho amostral de estudos anteriores e a estratificação criteriosa da amostra por sexo, grupo etário e massa corporal. Esta estratificação visou à comparação entre os indivíduos segundo estas variáveis.

A massa corporal foi estratificada segundo o Índice de Massa Corporal*: peso (Kg)/altura (m) ao quadrado): Adulto= $IMC \geq 25,0 \text{ Kg/m}^2$ e $< 25,0 \text{ Kg/m}^2$ (WHO, 1998) e Idoso $IMC \geq 27,0 \text{ Kg/m}^2$ e $< 27,0 \text{ Kg/m}^2$ dados de referência descrito na literatura (American Academy of Family Physician, 2002; ADA, 1993; National Council of the Aging Inc, 1989). Conforme esquema II a seguir:



Crítérios de exclusão: Foram excluídos do estudo os indivíduos com idade inferior a 20 anos, os que apresentaram $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$; indivíduos desnutridos graves e portadores de distúrbios graves (seqüela neural e distrofia), amputação ou qualquer problema físico-postural que compromettesse a verificação das medidas antropométricas e de gordura abdominal. Além disso, indivíduos que realizaram cirurgias abdominais recentes, mulheres gestantes ou que tiveram parto nos últimos seis meses; indivíduos portadores de lesões e tumorações abdominais, hepatomegalia e/ou esplenomegalia e ascite também foram excluídos.

Coleta dos dados: A coleta foi realizada no primeiro trimestre de 2009. Os indivíduos selecionados foram encaminhados para o Hospital Universitário Professor Edgar Santos (HUPES), com o objetivo de realizar a tomografia computadorizada e as medidas antropométricas. Os exames bioquímicos foram realizados em um laboratório particular.

Os dados foram coletados tendo como instrumento um questionário (apêndice A), previamente padronizado e pré-codificado contendo informações referentes às características demográficas, antropometria, exames bioquímicos e tomografia computadorizada. Foi aplicado por uma equipe devidamente treinada. Todos os questionários foram revisados pelo(s) pesquisador (es) após as entrevistas. Para cada paciente, as avaliações (antropométrica, bioquímica e tomografia) foram realizadas na mesma semana evitando-se, deste modo, que oscilações no peso e na composição corporal pudessem interferir nos resultados.

Variáveis do estudo:

As variáveis demográficas estratificadas na amostra foram o sexo (masculino e feminino) e grupo etário: os adultos foram categorizados entre 20 a 40 anos e 40 a 60 anos. Para os idosos as categorias foram: 60 a 74 anos e ≥ 75 anos.

Exames bioquímicos: De acordo com os critérios estabelecidos pela IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2007); e pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2008) foram avaliados os exames de: Colesterol total (VN ≤ 200 mg/dl); HDL-colesterol: HDL = Lipoproteína de alta densidade (VN: > 40 mg/dL para homens e > 50 mg/dL para mulheres), Triglicérides (VN: ≤ 150 mg/dL); LDL-colesterol: VLDL = Lipoproteína de baixa densidade (VN: ≤ 160 mg/dl); VLDL-colesterol: VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade (VN: <50 mg/dL). Os valores de LDL e VLDL foram originados do cálculo utilizando as seguintes fórmulas: $LDL = CT - (HDL - VLDL)$; $VLDL = Triglicérides / 5$, sendo CT = colesterol total; Glicemia de jejum (VN: 70 - 110 mg/dL); Ácido úrico (VN: 3,5 – 8,5 mg/dL para homens e 2,5- 6,2 mg/dL para mulheres). Ainda serão avaliados o magnésio (VN: 1,6- 2,3 mg/dL) e o HOMA-IR (realizado utilizando a equação proposta por Matthews et al.(1985)): $glicemia (mol/dL \times insulina (\mu UI/mL) / 25)$ com ponto de corte $> 2,7$, cálculo fornecido pelo laboratório.

Antropometria: Foram verificadas as seguintes medidas: peso, altura, circunferência da cintura, circunferência do quadril, circunferência da coxa, diâmetro abdominal sagital, pregas cutâneas tricípital e a subescapular. Os indicadores antropométricos avaliados foram: a Circunferência da cintura (CC); Diâmetro abdominal sagital (DAS); Razão cintura quadril ($RCQ=CC/CQ$). Posteriormente serão avaliados: Índice Diâmetro do

abdômen coxa ($IDC = DAS/CC_{Coxa}$), Índice Diâmetro do abdômen altura ($IDA = DAS/Altura$); Índice de Conicidade ($IC = CC/0,109 \times \sqrt{P}/Altura$); Razão cintura estatura ($RCE = CC/estatura$), e Razão entre a prega cutânea subescapular e prega cutânea tricipital ($PCSE/PCT$).

Área de tecido adiposo visceral: identificada pela Tomografia computadorizada considerando o valor $\geq 130 \text{ cm}^2$ como excesso de tecido adiposo visceral, ou seja, risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Després, 1993).

Técnicas e instrumentos:

Exames Laboratoriais: Foram coletados por venopunção, com os pacientes em jejum de 12 horas e realizados em único laboratório. Os exames foram quantificados no soro, por meio de sistema colorimétrico, método química seca, utilizando kit fabricado pela Ortho-Clinical Diagnostics®.

Medidas Antropométricas: Para cada indivíduo as medidas antropométricas foram tomadas por 01 antropometrista membro da equipe e antes de iniciar o processo de coleta dos dados antropométricos, os medidores foram treinados e as técnicas devidamente padronizadas. Com os indivíduos em roupas leves e sem sapatos foram verificadas as medidas do peso e da altura (objetivando o cálculo do Índice de Massa Corporal) com o auxílio da balança digital portátil (marca Filizola, com capacidade de 150Kg e intervalo de 100g) e o Estadiômetro portátil (marca SECA, TBW Importadora Ltda.) respectivamente, segundo Lohman (1988). As medidas das circunferências e das pregas cutâneas também foram seguidas conforme Lohman (1988).

CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA: Verificada na metade da distância entre o rebordo costal inferior e as cristas ilíacas. A leitura foi feita no momento da expiração, realizada com fita métrica de material sintético inelástica (TBW Importadora Ltda.).

CIRCUNFERÊNCIA DO QUADRIL: Verificada no nível da sínfise púbica, com a fita circundando o quadril na parte mais saliente entre a cintura e a coxa, com o indivíduo usando roupas finas. A leitura foi realizada no milímetro mais próximo.

CIRCUNFERÊNCIA MÉDIA DA COXA: Foi medida com a fita posicionada horizontalmente no ponto médio entre a dobra inguinal e a borda proximal da patela. O indivíduo com o joelho ligeiramente flexionado.

PREGAS CUTÂNEAS: Verificadas as pregas cutâneas tricipital e subescapular com o auxílio do calibrador de pregas (marca Lange – TBW Importadora Ltda.)

PREGA CUTÂNEA TRICIPITAL: Verificada no ponto médio entre o processo acromial da escápula e o olécrano, na região posterior do braço. O indivíduo estando com o braço relaxado, estendido e ligeiramente afastado do corpo.

PREGA CUTÂNEA SUBESCAPULAR: Verificada no ângulo inferior da escápula, diagonal a 45° com a coluna vertebral.

DIÂMETRO ABDOMINAL SAGITAL: Verificado com auxílio do calibrador abdominal portátil (Sliding-beam – Holtain, Ltd., Dyfed.Wales, U.K.) e medido com o indivíduo deitado, com os braços relaxados ao longo do corpo e as pernas estendidas. A haste fixa do calibrador foi colocada embaixo das costas do indivíduo e a móvel trazida até a marca abdominal feita entre as cristas ilíacas, no nível do umbigo. A leitura foi realizada no milímetro mais próximo, no final da expiração (Kahn, 1996).

Área de gordura visceral pela Tomografia computadorizada (TC): As tomografias computadorizadas foram obtidas pelo Tomógrafo Picker PQ5000 no Serviço de Radiologia do HUPES, realizadas por um mesmo técnico de radiologia e analisadas por um mesmo observador. O exame tomográfico foi realizado em jejum completo de 04 horas com o paciente em decúbito dorsal e os braços estendidos acima da cabeça. Para identificação precisa da localização de L4-L5 foi realizado topograma lateral, em seguida foi feito um corte tomográfico axial único nesta localização, com espessura de corte de 10 mm e tempo de exposição de 3 segundos. Não foi administrado meio de contraste baritado ou organiodado. Utilizou-se o programa do tomógrafo para exame de abdômen com parâmetros radiográficos de 140 kV e 45 mA.

Quantificação da gordura visceral e subcutânea abdominal: A TC foi realizada num único corte abdominal a altura de L4/L5, para a medida da gordura visceral e subcutânea. As áreas abdominais, visceral e subcutânea foram demarcadas com cursor e quantificadas. Para identificação do tecido adiposo foram utilizados os valores mais comumente descritos para sua densidade de -50 e -150 Unidades Hounsfields.

Obtido o corte, foram delineados os limites mais externos do abdômen com cursor eletrônico livre contemplando as bordas externas que limitam a circunferência abdominal, calculando-se a seguir a área abdominal total. Após a medida da área

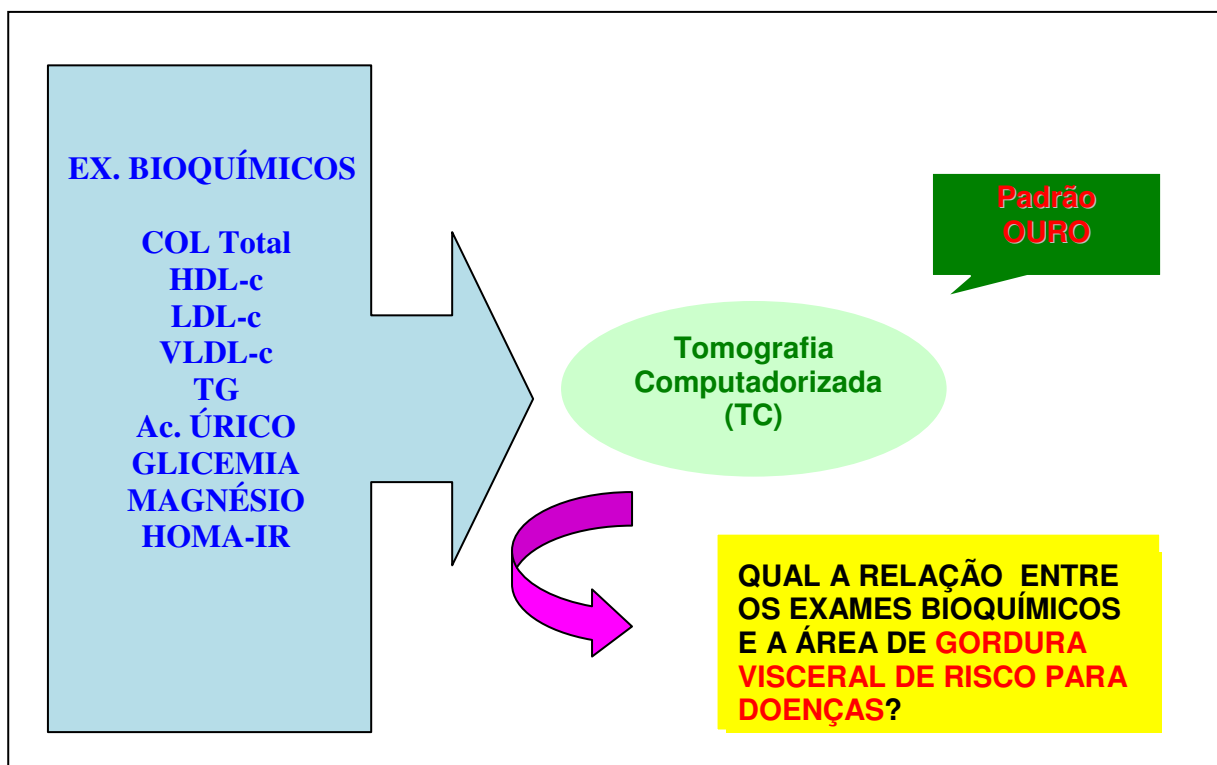
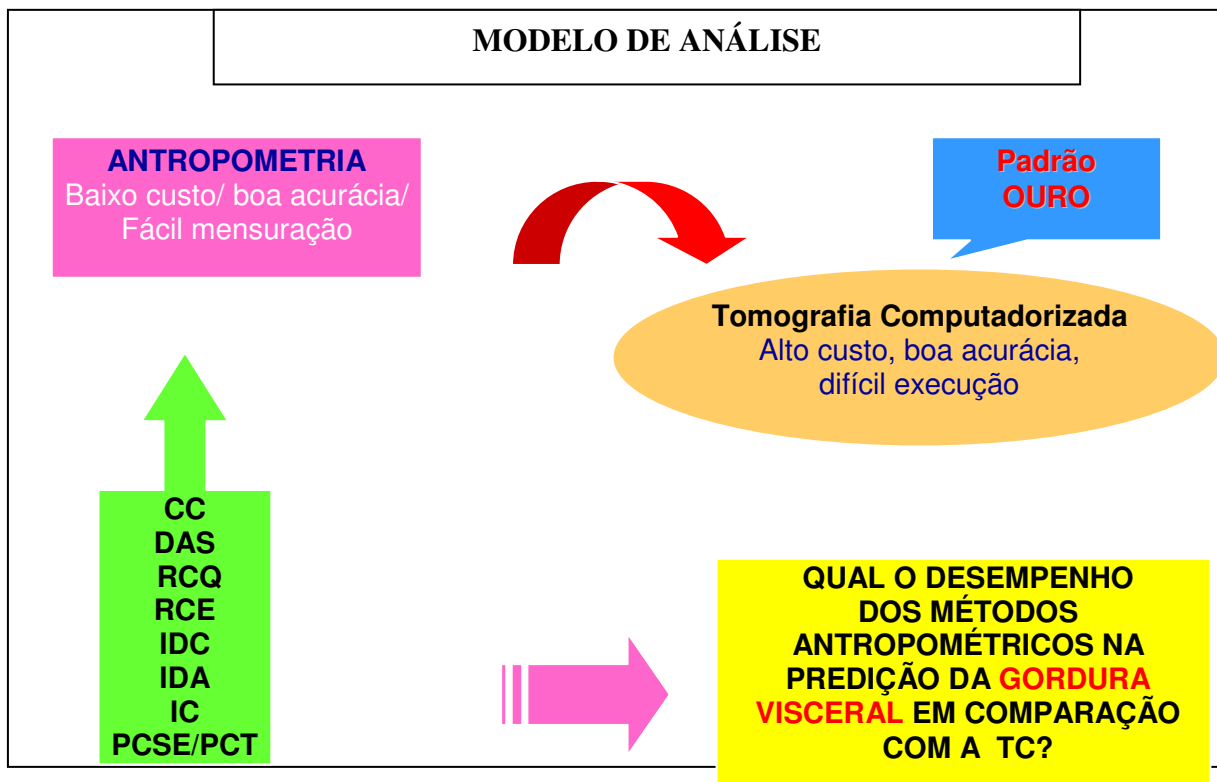
abdominal total, foi também delineada com cursor livre a área abdominal visceral correspondendo à área de gordura visceral. Esta foi determinada pela marcação da cavidade abdominal, tomando como limites as bordas internas dos músculos reto abdominal, oblíquo interno e quadrado lombar, excluindo-se o corpo vertebral e incluindo a gordura retroperitoneal, mesentérica e omental. As áreas de gordura foram descritas em centímetros quadrados. A área abdominal subcutânea foi calculada subtraindo-se a área abdominal total da área abdominal visceral (Seidell, 1987).

Processamento e análise estatística dos dados: Após coleta e digitação dos dados, as análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS Versão 11.5. A análise estatística foi realizada utilizando-se a estatística descritiva: média, desvio-padrão, coeficiente de variação. Para avaliar a correlação entre as variáveis com distribuição normal foi utilizado o coeficiente de Correlação de Pearson e aquelas com distribuição não normal foram analisadas pelo Coeficiente de Correlação de Spearman. A *Receiver Operating Characteristic Curve* (Curva ROC) foi construída usando um ponto de corte para o teste de referência, ou seja, a área de tecido adiposo visceral (TAV) medida pela TC.

Foi selecionado o valor de 130 cm²(teste de referência positivo). Para avaliar a performance dos indicadores antropométricos, a sensibilidade (probabilidade de corretamente detectar os verdadeiros positivos) e a especificidade (probabilidade de corretamente detectar os verdadeiros negativos) de cada ponto de corte foram estimadas e o ponto de corte que produziu a melhor combinação de sensibilidade e especificidade foi selecionado como valor mais apropriado para o (s) indicador (es) de melhor predição do nível de tecido adiposo visceral (TAV) de 130 cm², para cada grupo de sexo. Outros testes estatísticos poderão ser utilizados para aprofundamento das análises.

O modelo de análise a seguir resume as possíveis relações entre as variáveis em estudo deste projeto de pesquisa.

Figura 3. Modelo de análise do estudo



Aspectos éticos: O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da UFBA. Parecer nº 01/09 (apêndice B). A participação no estudo foi voluntária, mediante assinatura de Termo de Consentimento livre e esclarecido (apêndice). O estudo não envolveu procedimentos de alto risco aos indivíduos, e todos eles foram informados quanto ao objetivo do estudo e aos procedimentos aos quais foram submetidos. Todos os participantes receberam os resultados dos exames e foram atendidos pelos ambulatórios de Nutrição e encaminhados para acompanhamento do estado de saúde, quando necessário.

Recursos Necessários

A equipe é composta por professores da ENUFBA (Escola de Nutrição da UFBA), bolsista do PIBIC (Programa Institucional de bolsas de iniciação científica). O CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) financiou todo o projeto.

INSTITUIÇÃO	Grupo/Núcleo	PROFISSIONAL	CUSTO	
UFBA	Coordenadora/ orientadora	Lílian Ramos Sampaio	-----	
	Pesquisadora/ Bolsista CAPES	Anna Karla Carneiro Roriz	----	
	Estatístico	Lenaldo Azevedo dos Santos	R\$ 50,00/hora	
	Bolsista PIBIC	Carolina Cunha de Oliveira	R\$ 300,00	
	Recursos materiais	EQUIPAMENTOS		
		02 Plicômetros		R\$ 800,00 cada
		02 Fitas inelásticas		R\$ 20,00 cada
		01 Calibrador abdominal		R\$ 700,00
		01 Estadiômetro		R\$ 120,00
		01 Balança digital		R\$ 400,00
		01 Infantômetro		R\$ 75,00
		OUTROS MATERIAIS		
		Material de escritório		R\$ 1000,00
		Material bibliográfico		R\$ 2500,00
TOMOGRAFIA		R\$ 250,00 cada		
EXAMES BIOQUÍMICOS		R\$ 8.000,00		
	TOTAL ≈		R\$ 65.235,00	

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES	Duração em meses para 2009											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Levantamento bibliográfico*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Elaboração plano trabalho*	x											
Treinamento da equipe*	x											
Coleta de dados	x	x	x									
Tabulação dos dados		x	x									
Qualificação do Projeto			x									
Análise e interpretação dos dados				x	x							
Devolução dos dados aos participantes	x	x	x	x								
Elaboração dos artigos para publicação em revistas						x	x	x	x	x	x	x
Apresentação em Congresso								x				
Defesa oral										x		

*Atividades iniciadas em 2008

PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Apresentação oral:

- Métodos preditores de gordura visceral em adultos e idosos: comparação entre antropometria e tomografia computadorizada. Tema livre. In: XIII Congresso Brasileiro de Obesidade e Síndrome Metabólica, 2009, Salvador- BA. Autores: Roriz AKC, Sampaio LR, Mello AL, Oliveira CC, Guimarães JF, Santos FC.

Apresentação pôster:

- Aspectos nutricionais, antropométricos e alimentares dos idosos residentes no município de Mutuípe -BA. In: XVI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2008, Porto Alegre. Geriatria & Gerontologia Anais XVI Congresso

Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2008. v. 2. Autores: Sampaio, L.R. ; Cortes, E.B.Q ; Roriz, A.K.C. ; Carvalho, S.P.; Ramos, C.I.; Oliveira,CC.

- Características Biopsicossociais de idosos residentes no município de Mutuípe-BA. In: XVI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2008, Porto Alegre. Geriatria & Gerontologia Anais XVI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2008.v.2. Sampaio LR.; Côrtes, EBQ; Guimarães JF; Nascimento, V.M. ; Ramos, C.I.; Roriz, A.KC.
- Estado nutricional de idosas institucionalizadas em Salvador- BA. In: X Fórum Paulista de Pesquisa em Nutrição Clínica e Experimental no III Congresso Brasileiro de nutrição e Câncer, International Conference of Nutrition Oncology e Ganepão, 2008. Autores: Baptista, JA; Lopes JA; Roriz AKC; Santos TR.

Artigos produzidos:

- 1- Roriz, A.K.C.; Sampaio, L.R.; Oliveira, C.C; Moreira PA. Methods of predicting visceral fat in adults and the elderly: a comparison between anthropometry and computerized tomography. International Journal of Obesity,2009.
- 2- Roriz, A.K.C; Sampaio, L.R.; Mello AL; Guimarães, J.F; Santos FC.. Avaliação por imagem da área de gordura visceral em adultos e idosos e suas correlações com alterações metabólicas. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo,2009
- 3- Sampaio, L.R.; Roriz, A.K.C.; Cortes EBQ; Oliveira, C.C. Saúde, nutrição e o envelhecer em um interior da região Nordeste- Brasil. Revista Saúde Pública da USP,2009
- 4- Sampaio, L.R.; Oliveira, C.C.; Guimarães, J. F.; Nascimento, V. M.; Cunha, L.R.; Chaves, C.C. da S.; Roriz, A.K.C.. Estado nutricional e perfil de morbidade em idosos longevos. Revista de Nutrição da PUCCAMP, 2008

PERSPECTIVAS DE ESTUDO

Títulos provisórios:

- 1- A influência da altura sobre métodos preditores de gordura visceral em adultos e idosos
- 2- A influência da medida da coxa sobre métodos preditores de gordura visceral
- 3- IC enquanto preditor de gordura visceral em adultos e idosos
- 4- Sensibilidade e especificidade das pregas cutâneas na predição de gordural visceral em adultos e idosos
- 5- Desempenho de indicadores antropométricos em identificar a resistência insulina pelo HOMA-IR
- 6- Área de gordura visceral medida pela tomografia computadorizada e o índice aterogênico
- 7- Correlação entre indicadores antropométricos, perfil metabólico e a gordura visceral preditora de doenças cardiovasculares
- 8- O diâmetro abdominal sagital e seus índices como preditores de gordura visceral
- 9- Preditores de tecido adiposo visceral e morbidade em idosos longevos
- 10- Avaliação dos métodos preditores de gordura visceral em obesos e não obesos

REFERÊNCIAS

1. American Academy of Family Physician---→ Nutrition Screening Initiative, NSI-2002. A Physician's Guide to Nutrition in Chronic Disease Management for Older Adults. Leawood (KS): **American Academy of Family Physicians**; 2002.
2. American dietetic association. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, 1993; 93(6):691-696.
3. ANJOS LA. Índice de massa corporal (massa corporal. estatura⁻²) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Rev Saúde Pú** 1992; 26 (6): 431-6.
4. ASHWELL, C.T.J.; DIXON, A.K., *et al.* Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomograph. **British Medical Journal** 1985; 290:1692-1694
5. _____, Chinn S, Stalley S, Garrow JS. Female fat distribution – a simple classification based on two circumference measurements. **Int J Obes** 1982;6:143-52.
6. ARNER P. The adipocyte in insulin resistance: key molecules and the impact of the thiazolidinediones. **Trends Endocrinol Metab** 2003;14(3):137-45.
7. _____, Obesity and the adipocyte. **Journal of Endocrinology** 1997; n. 155: 191-192.
8. BARRETO S.M., Passos V.M.A. Lima-Costa M.F.F. Obesidade e baixo peso entre idosos brasileiros. Projeto Bambuí. **Cad. Saúde Pública**. 2003;19(2): 605-612.
9. BARROSO SG, Abreu VG, Francischetti EA. A participação do tecido adiposo visceral na gênese da hipertensão e doença cardiovascular aterogênica. Um conceito emergente. **Arq Bras de Cardiol** 2002; 27(6): 618-630.
10. BJÖRNTÖRP P.. The regulation of adipose tissue distribution in humans. **Int J Obes** 1996; 20:291-302.

11. _____. Liver triglycerides and metabolism. **Int J Obes** 1995;19:839-840.
12. _____, Metabolic implications of body fat distribution. **Diabetes Care** 1991;14:1132-43.
13. _____, "Portal" adipose tissue as a generator of risk factors for cardiovascular disease and diabetes. **Arteriosclerosis** 1990;10:493-96.
14. BOOTH ML, Hunter C, Gore CJ, Bauman A, Owen N. The relationship between body mass index and waist circumference: implications for estimates of the population prevalence of overweight. **Int J Obes**. 2000; 24:1058-61.
15. BOUGUERA R. Alberti H, Smida H , Salem LB, Rayana CB, Atti J El, Achour A, Gaigi S , Slama CB, ZouariB and Alberti KGMM. Waist circumference cut-off points for identification of abdominal obesity among the tunisian adult population. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, 2007; 9: 859–868
16. BOUZA A, Bellido D, Rodríguez B, Pita S, Carreira J. Estimación de la grasa abdominal visceral y subcutánea en pacientes obesos a través de ecuaciones de regresión antropométricas. **Rev Esp Obes**. 2008; 6(3):153-62.
17. BRAY GA, Gray DS. Classification and evaluation of obesities. **Med Clin North Am** 1989; 73:161-84.
18. CAN AS, Bersot TP and Goñen M. Anthropometric indices and their relationship with cardiometabolic risk factors in a sample of Turkish adults. **Public Health Nutrition**:2008 12(4), 538–546
19. CARR DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, Shofer JB, Fish BE, Knopp RH, and Kahn SE. Intra-Abdominal Fat Is a Major Determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Criteria for the Metabolic Syndrome. **Diabetes** 2004, 53: 2087–2094
20. CARVALHEIRA JBC, Saad MJA. Doenças associadas à resistência à insulina/ hiperinsulinemia, não incluídas na síndrome metabólica. **Arq Bras Endocrinol Metab**. 2006; 50(2):360-7.

21. CAVALCANTI CBS, Carvalho SBCE, Barros MVG. Indicadores antropométricos de obesidade abdominal: revisão dos artigos indexados na biblioteca SciELO. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2009, 11(2):217-225
22. CHAN DC, Watts GF, Barret PHR, Burke V. Waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as predictors of adipose tissue compartments in men. **Q J Med.** 2003; 96:441-7.
23. CRUZ FILHO, R.A., Corrêa, L.L., Ehrhardt, A.O., cardoso, G.P. & Barbosa, G. M. O papel da glicemia capilar de jejum no diagnóstico precoce do diabetes mellitus: correlação com fatores de risco cardiovascular. **Arquivos Bras. Endocrinol. Metab:** v. 46, n. 3, p. 255-259, 2002
24. CULLETON BF; Larson MG; Kannel WB; Levy D. Serum Uric Acid and Risk for Cardiovascular Disease and Death: The Framingham Heart Study. **Ann Intern Med.** 1999;131(1):7-13.
25. DALTON M, Cameron A.J., Zimmet P.Z., ShawJ.E., Jolley D, Dunstan D.W. & Welborn T.A. On Behalf Of The Ausdiab Steering Committee. Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. **Journal of Internal Medicine** 2003; 254: 555-563
26. DESPRÉS JP, Lemieux I, Prud'homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. **British Medical Journal** 2001; 322:716-720
27. _____, Lamarche B. Effects of diet and physical activity on adiposity and body fat distribution: implications for the prevention of cardiovascular disease. **Nutr Res Rev** 1993; 6:137-59.
28. -_____, Prud'Homme D, Tremblay MC, et al. Estimation of deep abdominal adipose tissue accumulation from simple anthropometric measurements to men. **Am J Clin Nutr** 1991;54:471-7.
29. DURNIN JVGA, Wormersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **Br J Nutr.** 1974; 32:77-97.
30. ECKEL RH, Barouch WW, Ershow AG. Report of the national heart, lung, and blood institute-national institute of diabetes and digestive and kidney diseases

- working group on the pathophysiology of obesity-associated cardiovascular disease. **Circulation**. 2002; 105(24):2923-8.
31. EMPANA JP, Ducimetiere P, Charles MA, Jouven X: Sagittal abdominal diameter and risk of sudden death in asymptomatic middle- aged men: the Paris Prospective Study I. **Circulation** 2004, 110(18):2781-2785.
 32. FANG J, Alderman MH. Serum uric acid and cardiovascular mortality: the NHANES I epidemiologic follow-up study, 1971-1992. **JAMA**. 2000; 283(18); 2404-10.
 33. FERREIRA MG; Valente JG; Silva RMVG; Sichieri R. Acurácia da circunferência da cintura e da relação cintura/quadril como preditores de dislipidemias em estudo transversal de doadores de sangue de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, 2006, 22, 2: 307 – 314.
 34. FERRO-LUZZI 1995 Bailey KV, Ferro-Luzzi. Use of body mass index of adults in assessing individual and community nutritional status. **Bull WHO** 2005; 73: 673-680.
 35. FILHO F.F.R., Mariosa L.S., Ferreira S.R.G., Zanella M.T. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab**, 2006;50 (2):230-238.
 36. FOX CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu C-Y, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the framingham heart study. **Circulation**. 2007; 116:39-48.
 37. FUJIMOTO WY, Bergstrom R, Boyko EJ, Chen K-W, Leonetti DL, Newell-Morris L, Shofer JB, Wahl PW. Visceral Adiposity and Incident Coronary Heart Disease in Japanese-American Men. The 10-year follow-up results of the Seattle Japanese-American Community Diabetes Study. **Diabetes Care** 1999; 22:1808–1812.
 38. FUJIOKA S, Matsuzawa Y, Tahuna K, et al. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. **Metabolism** 1987;36:54-9.
 39. GARN SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. **Am J Clin Nutr**. 1986; 44:996-7.

40. GLANER MF. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. **Rev Bras Med Esporte**. 2005; 11(4):243-6.
41. GOLDSTONE A. P., Thomas, E. L., Brynes, A. E., Bell. J. D., Frost, G., Saeed, N., Hajnal, J. V., Howard, J. K., Holland, A. & Bloom, S. R. Visceral adipose tissue and metabolic complications of obesity are reduced in prader-willi syndrome female adults: evidence for novel influences on body fat distribution. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**: v. 86, n. 9, p. 4330-4338, 2001
42. GUEDES DP. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esp**. 2006, São Paulo, 20 (5):115-119.
43. _____, Guedes JERP. Distribuição de gordura corporal, pressão arterial e níveis de lipídeos-lipoproteínas plasmáticas. **Arq Bras Cardiol**. 1998; 70(2):93-8.
44. GUS M, Moreira LB, Pimentel M, Gleisener ALM, Moraes RS, Fuchs FD. Associação entre diferentes indicadores de obesidade e prevalência de hipertensão arterial. **Arq Bras Cardiol**. 1998; 70(2):111-4.
45. HAFFNER SM, Diehl AK, Stern MP, Hazuda HP. Central adiposity and gallbladder disease in mexican Americans. **American Journal of Epidemiology** 1989;129(3):587-595 .
46. _____, Stern MP, Hazuda HP, Pugh J, Patterson JK. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body-fat distribution? Relationship to non-insulin-dependent diabetes mellitus, lipids, and lipoproteins. **Diabetes** 1987;36(1): 43-51
47. HAN TS, Leer EM, Seidell JC, Lean MEJ. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. **British Medical Journal**. 1995; 311:1401-5
48. HERMSDORFF Helen H.M., Monteiro Josefina B.R. Gordura Visceral, Subcutânea ou Intramuscular: Onde Está o Problema? **Arq Bras Endocrinol Metab** 2004;48(6):803-811)
49. HEYMSFIELD SB, Allison DB, Wang ZM, Baumgartner RN, Ross R. Evaluation of total and regional body composition. In: Bray GA, Bouchard C, James WPT, eds. **Textbook of Obesity**. New York, Marcel Dekker, 1999: 41-77.

50. HIROOKA, M.; Kumagi T, Kurose K, Nakanishi S, Michitaka K, Matsuura B, Horiike N, Onji M. A technique for the measurement of visceral fat by ultrasonography: comparison of measurements by ultrasonography and computed tomography. **Internal Medicine**, 2005;44:794–799.
51. HO SY, Lam TH, Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. **Ann Epidemiol** 2003;13(10):683-91
52. HO SC, Chen YM, Woo JLF, Leung SSF, Lam TH and Janus ED. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. **Int J Obes**,2001; 25: 1689–1697
53. Hsieh SD, Yoshinaga H and Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. **Int J Obes**, 2003; 27: 610–616
54. HU, D., Hannah, J., Gray, R.S., Jablonski, K.A., Henderson, J.A., Robbins, D.C., Lee, E.T., Welty, T.K., & Howard, B.V. Effects of obesity and body fat distribution on lipids and lipoproteins in nondiabetic american indians: the strong heart study. **Obesity Research**: v. 8, n. 6, p. 411-421, 2000.
55. HUANG KC, Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH et al. Four anthropometric indices and cardiovascular risk factors in Taiwan. **Int J Obes Relat Metab Disord** 2002;26(8):1060-8.
56. HWU C-M, Hsiao C-F, Sheu WHH, Pei D, Tai T-Y, Quertermous T, Rodriguez B Pratt R, Chen Y-DI and Ho L-T . Sagittal abdominal diameter is associated with insulin sensitivity in Chinese hypertensive patients and their siblings. **Journal of Human Hypertension**,2003;17:193–198
57. IRIBARREN Carlos, Jeanne A. Darbinian, Joan C. Lo, Bruce H. Fireman, and Alan S. Go. Value of the Sagittal Abdominal Diameter in Coronary Heart Disease Risk Assessment: Cohort Study in a Large, Multiethnic Population. **American Journal of Epidemiology**, 2006;164(12):1150-1159
58. JANSSEN I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. **Am J Clin Nutr**. 2004; 79:379-84.

59. JENSSEN MD. Role of Body Fat Distribution and the Metabolic Complications of Obesity **J Clin Endocrinol Metab**, 2008; 93: S57–S63
60. KAHN HS. Alternative anthropometric measures of risk: possible improvements on the waist-hip ratio. In: **Progress in Obesity Research**: Medeiros-Neto G, Halpern A, Bouchard C.(eds), London:John Libbey, 2003: 639-643.
61. _____, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. **J Clin Epidemiol** 1996; 49:1017-24.
62. KAMIMURA MA; Sampaio LR; Cuppari L. Avaliação nutricional na prática clínica. In: Cuppari L. **Nutrição nas doenças crônicas não transmissíveis**. 1ª ed. Barueri: Manole, 2009. p.27-70.
63. KANNEL WB, Cupples A, Ramaswami R, Stokes J, Kreger BE, Higgins M. Regional obesity and risk of cardiovascular disease; the Framingham Study. **J Clin Epidemiol**. 1990; 44(2):183-90.
64. KELLEY DE, Thaete FL, Troost F, Huwe T, Goodpaster BH. Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. **Am J Physiol Endocrinol Metab** 2000;278:941-948.
65. KISSEBAH AH. Central obesity: measurement and metabolic effects. **Diabetes Rev** 1997;5:8-21
66. _____, Petris AN. Biology of regional body fats distribution: relationship to non-insulin-dependent diabetes mellitus. **Diabetes Metab Rev** 1989;5:83-100.
67. _____, Vydellingun N, Murray R, Evans DJ, Hartz AJ, Kalkhoff RK. Relation of body fat distribution to metabolic complication of obesity. **J Clin Endocrinol Metab** 1982; 54: 254-60.
68. KRAUSS RM, Winston M, Fletcher BJ, Grundy SM. Obesity: impact on cardiovascular disease. **Circulation**. 1998; 98(14):1472-6.
69. KUK JL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. **Obesity**. 2006; 14:336-41.

70. KVIST H, Chowdhury B, Grangard U, Tylén U, Sjöström L. Total and visceral adipose-tissue volumes derived from measurements with computed tomography in adult men and women: predictive equations. **Am J Clin Nutr** 1988; 48:1351-1361.
71. _____, Sjostrom L.; Tylén U. Adipose tissue volume determinations in women by computed tomography: technical considerations. **Int J Obes** 1986, 10(1):53-67
72. LAHTI-KOSKI M, Pietinen P, Männistö S, Vartiainen E. Trends in waist-to-hip ratio and its determinants in adults in Finland from 1987 to 1997. **Am J Clin Nutr.** 2000; 72:1436-44.
73. LAPIDUS L, Bengtsson C, Larsson B, et al. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12-year follow-up of participants in the population study of women and Gothenburg, Sweden. **British Medical Journal** 1984;289:1257-61.
74. LARSSON B, Svardsudd K, Wilhelmsen L, et al. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13-year follow-up of participants in the study of men born in 1923. **British Medical Journal** 1984;288:1401-4.
75. LAZARUS, R., Gore, C.J., Booth, M., Owen, N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. **Am J Clin Nutr** 1998; 68:35-41.
76. LEAN MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. **British Medical Journal.** 1995; 311:158-160
77. LEHTO S, Niskanen L, Ronnema T, Laakso M. Serum uric acid is a strong predictor of stroke in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. **Stroke.**1998; 29(3):635-9.
78. LEMIEUX S.; Prud'homme, D.; Bouchard, C.; Tremblay, A. & Després, J. P. A single threshold of waist girth identifies normal weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. **Am J Clin Nutr** 1996a, 64:685-693.
79. _____ Prud'homme D, Tremblay A, Bouchard C, Despres J-P. Anthropometric correlates to changes in visceral adipose tissue over 7 years in women. **Int J Obes Relat Metab Disord** 1996b; 20:618-24.

80. _____, Desprès J-P, Moorjani S, Nadeau A, Thériault G, Prud'homme D, Tremblay A, Bouchard C, Lupien PJ. Are gender differences in cardiovascular disease risk factors explained by the level of visceral adipose tissue? **Diabetologia** 1994; 37:757–764.
81. LI L-M; Lei S-F; Chen X-D; Deng F-Y; Tan L-J; Zhu X-Z; Deng H-W. Anthropometric indices as the predictors of trunk obesity in Chinese young adults: Receiver operating characteristic analyses . **Annals of human biology** 2008; 35 (3): 342 - 348
82. LIN WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. **Int J Obes Relat Metab Disord** 2002;26(9):1232-8.
83. LOHMAN TG, Roche AF, Martorell R (eds). Anthropometric standardization reference manual. Illinois:**Human Kinetics Books**; 1988:177.
84. LUKASKI HC. Methods for the assessment of human body composition: ditional and new. **Am J Clin Nutr.** 1987; 46:537-56.
85. MARINHO S. P., Martins I. S., Perestrelo JPP, Oliveir DC. Obesidade em adultos de segmentos pauperizados da sociedade. **Rev. Nutr.**, Campinas, abr./jun 2003;16(2):195-201
86. MARTINS IS, MARINHO SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. **Rev Saúde Públ.** 2003; 37(6):760-7.
87. MATOS AF.G.; Vieira AR.; Coutinho W; Madeira D; Carraro LM; Rodrigues R; Bastos G.; Cabral M.; Pantaleão A; Oliveira J; Meirelles RMR. A Obesidade Estaria Relacionada ao Aumento do Volume das Adrenais? **Arq Bras Endocrinol Metab** 2000;44(1): 21-29
88. MATTHEWS, D. R. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, 1985; 28: 412-19.
89. MAURIÈGE, P., Imbeault, P., Prud'homme, D., Tremblay, A., Nadeau, A., Desprès, JP. Subcutaneous adipose tissue metabolism at menopause: importance of body fatness and regional fat distribution. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**: v. 85, n. 7, p. 2446-2454, 2000.

90. MCARDLE, Katch & Katch. Fisiologia do Exercício, energia, nutrição e desempenho humano. RJ: **Guanabara Koogan** 1998.
91. MEGNIEN JL, Denarie N, Cocaul M, Simon A, Levenson J. Predictive value of waist-to-hip ratio on cardiovascular risk events. **Int J Obes**. 1999; 23:90-7.
92. MICHELON E., MORIGUCHI E.H. Características da distribuição dos lipídeos plasmáticos e dos fatores de risco coronariano em indivíduos com 80 anos ou mais. **Rev Méd PUCRS**. 1996;6: 13-23.
93. MINISTÉRIO DA SAÚDE- MS. Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN),2000
94. MIRMIRAN P, Esmailzadeh A and Azizi F. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **European Journal of Clinical Nutrition** , 2004, 58, 1110-1118.
95. National Council of the Aging Inc.---→ Committee on Diet and Health, Food and Nutrition Board, National Research Council. Diet and health implications for reducing chronic disease risk. Washington (DC): National Academy Press; 1989:564-65.
96. NEUFELD LM, Jones-Smith JC, García R and Fernald LCH. Anthropometric predictors for the risk of chronic disease in non-diabetic, non-hypertensive young Mexican women. **Public Health Nutrition**. 2007,11(2): 159–167
97. NICKLAS BJ, Penninx BW, Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Kanaya AM, et al. Association of visceral adipose tissue with incident myocardial infarction in older men and women. **Am J Epidemiol**. 2004;160(8):741-9.
98. NORTON K. & OLDS T. Antropométrica. Rosário: **Biosystem**. 1996
99. ÖHRVALL M., Berglund L., Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. **Int J Obes**. 2000, 24: 497-501.

100. ONAT A, Avc GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B and Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk **Int J Obes.** 2004; 28: 1018–1025
101. ORIA E, Lafita J, Petrina E, Argüelles I. Composición corporal y obesidad. **Anales Sis San Navarra** 2002; 25 (supl.1):91-102.
102. PASQUALI R, Cantobelli S, Casimiri F, et al. The hypothalamic- pituitary-adrenal axis in obese women with different patterns of body fat distribution. **J Clin Endocr Metab** 1993;77:341-6.
103. PEREIRA RA, Sichieri R, Marins VMR. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. **Cad Saude Publica.** 1999; 15(2):333-44.
104. PITANGA FG, LESSA I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. **Rev Assoc Med Bras** 2006; 52(3): 157-61
105. _____. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador- Bahia. **Arq Bras Cardiol** 2005; 85(1) : 26-31
106. _____. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.** 2004,7(3):259-269.
107. POLLOCK M.L., Wilmore J.H. Exercício na Saúde e na Doença. Rio de Janeiro: **Medsa** 1993.
108. POULIOT MC, Després JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. **Am J Cardiol** 1994;73:460-8.
109. PETERSSON H., Daryani A. and Risérus Ulf. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. **Cardiovascular Diabetology** 2007, 6:10

110. RADOMINSKI RB; Vezozzo DP; Cerri GG; Halpern A. O uso da ultra-sonografia na avaliação da distribuição de gordura abdominal. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 2000; 44(1): 5-12.
111. RANKINEN T., Kim S-Y, Pérusse L. Després J.P. Bouchard C. The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis. **Int. J. Obes.** 1999;23: 801-809.
112. RIBEIRO FILHO F.F, Mariosa L.S., Ferreira S.R.G., Zanella M.T. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** Abr. 2006, 50 (2):230-238.
113. RICHELSEN B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy, middle-aged men. **Int J Obes Relat Metab Disord** 1995; 19:169-74.
114. RISSANEN P, Hamalainen P, Vanninen E, Tenhunen-Eskelinen M, Uusitupa M. Relationship adiposity measured by different anthropometric measurements and dual-energy X-ray absorptiometry in obese middle-aged women. **Int J Obes** 1997; 367-371.
115. RISÉRUS U., Ämrlöv J., Brismar K., Zethelius B., Berglund L. Vessby B. Sagittal abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hiperproinsulinemia in obese men. **Diabetes Care**, 2004; 27(8):.2041-2046.
116. ROSS RL, Leger D, Morris D, de Guise J, Guardo R. Quantification of Adipose Tissue by MRI: Relationship with Anthropometric Variables. **J Appl Physiol** 1992; 72: 787-795.
117. RÖSSNER S, Bo WJ, Hiltbrandt E, Hinson W, Karstaedt N, Santago P, et al. Adipose tissue determinations in cadavers – a comparison between cross-sectional planimetry and computed tomography. **Int J Obes** 1990;14:893-02.
118. SAMPAIO LR ; Simões, E.J.; Assis, A.M.O.; Ramos, L.R. Validity and Reliability of the Sagittal Abdominal Diameter as a Predictor of Visceral Abdominal Fat. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** 2007; 51: 980 – 986.
119. _____. Avaliação nutricional e envelhecimento. **Rev. Nutr.**, Campinas 2004, 17(4):507-514.

120. SANTOS DM, Sichieri R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. **Rev. Saúde Públ**, 2005; 39(2):163-168.
121. SARGEANT LA, Bennett FI, Forrester T, Cooper RS, Wilks RJ. Predicting incident diabetes in Jamaica: the role of anthropometry. **Obes Res**. 2002; 10(8):792-8.
122. SCARSELLA C, Després JP. Tratamiento de la obesidad: necesidad de centrar la atención en los pacientes de alto riesgo caracterizados por la obesidad abdominal. **Cad Saude Publica**. 2003; 19(1):7-19.
123. SCHAAN, B. D., Harzheim, E. & Gus, I. Perfil de risco cardíaco no diabetes mellitus e na glicemia de jejum alterada. **Rev Saúde Públ**: v. 38, n. 4, p. 529-536, 2004.
124. SEIDELL, J. C. Relationships of total and regional body composition o morbidity and mortality, *in* A. F. Roche, S. B. Heymsfield & T. G. Lohman Human body composition: relationships of total and regional body composition to morbidity and mortality. Champaign: Ed. **Human Kinetics**, 1996.
125. SEIDELL JC, Andres R, Sorkin JD, Muller DC. The sagittal waist diameter and mortality in men: The Baltimore Longitudinal Study on Aging. **Int J Obes** 1994; 18:61-67.
126. _____, Cigolini M., Charzeswka J, Elsinger BM, Deslypere JP, Cruz A Fat distribution in European men: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. **Int J Obes** 1992; 16:17-22.
127. _____, Bakker CJG. Imaging techniques for measuring adipose-tissue distribution – a comparison between computed tomography and 1,5 magnetic resonance. **Am J Clin Nutr** 1990; 51(6): 953-7.
128. _____, Bjorntorp, P., Sjostrom, L., Sannerstedt, R., Krotkiewski, M. & Kvist, H. Regional distribution of muscle and fat mass in men - new insight into the risk of abdominal obesity using computed tomography. **Int J Obes** 1989; 13, 289-303.
129. _____, Oosterlee A, Duerenberg P, et al. Abdominal fat depots measured with computed tomography: effects of degree of obesity, sex and age. **Eur J Clin Nutr** 1988;42:805-15.

130. _____, Oosterlee A, Thijssen MAO, Burema J. Assessment of intra-abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography. **Am J Clin Nutr** 1987; 45:7-13.
131. SCHNEIDER, H.J.; Glaesmer, H.; Klotsche, J. *et al.* Accuracy of Anthropometric Indicators of Obesity to Predict Cardiovascular Risk. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.**, 2007. 92(2):589–594
132. SIANI A, Cappuccio FP, Barba G, Trevisan M, Farinaro E, Iacone R, Russo O, Russo P, Mancini M, Strazzullo P. The relationship of waist circumference to blood pressure: The Olivetti Herat Study. **Am J Hypertens.** 2002; 15(9):780-6.
133. SICHIERI R, Coitinho DC, Leão MM, Recine E, Everhart JE. High temporal, geographic, and income variation in body mass index among adults in Brazil. **Am J Public Health** 1994; 84:793-98.
134. SJÖSTRÖM L. A computed tomography based multicompartement body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass total and subcutaneous adipose tissue. **Int. J. Obes**, 1991;15: 19-30.
135. _____; Kvist, H., Cedderblad, A., Tylén, U. Determination of total adipose tissue and body fat in women by computed tomography 40K, and tritium. **Am. J. Physiol** 1986, 250:736-745.
136. SMITH D.A., E. M. Ness, R. Herbert, C. B. Schechter, R. A. Phillips, J. A. Diamond and P. J. Landrigan. Abdominal diameter index: a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, 2005, 7:370–380.
137. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Tratamento e Acompanhamento do Diabetes Mellitus, 2008.
138. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol.** 2007; 88(supl I):1-19.
139. SÖNMEZ K, Akçakoyun M, Akçay A, Demir D, Duran NE, Gençbay M, Degertekin M, Turan F. Which method should be used to determine the obesity, in patients with coronary artery disease? (Body mass index, waist circumference or waist-hip ratio). **Int J Obes.** 2003; 27:341-6.

140. STOLIC M, Russell A, Hutley L, Fielding G, Hay J, MacDonald G, et al. Glucose uptake and insulin action in human adipose tissue-influence of BMI, anatomical dept and body fat distribution. **Int J Obes** 2002;26:17-23.
141. SUPLICY HL. Obesidade visceral, resistência à insulina e hipertensão arterial **Rev Bras Hipertens** 2000;2:136-41
142. SVENDSEN, O . L.; Hassager, C.; Bergmann, I. & Christiansen, C. – Measurement of abdominal and intra-abdominal fat in postmenopausal women by dual energy X-ray absorptiometry and anthropometry: comparison with computerized tomography. **Int J Obes**, 1993;17:45-51.
143. TATSUKAWA, M., Kurokawa, M., Tamari, Y., Yoshimatsu, H. & Sakata, T. Regional fat deposition in the legs is useful as a presumptive marker of antiatherogenesis in Japanese. **Society Experimental Biology and Medicine**: v. 223, p. 156-162, 2000.
144. TOKUNAGA K. ; Matsuzawa Y. ; Ishikawa K. ; Tarui S. A novel technique for the determination of body fat by computed tomography. **Int J Obes** 1983; 7(5): 437-445
145. TURCATO E, Bosello O, Francesco VD et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: Their relation with cardiovascular risk factors. **Int J Obes Relat Metab Disor** 2000; 24:1005-10.
146. VAGUE J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, gout, and urir alcolous disease. **Am J Clin Nutr** 1956; 4:20- 34.
147. _____. La differenciation sexuelle: facteur determinant de formes de l’obesite. **La Presse Medicale** 1947; 55:339-340.
148. VALDEZ R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. **Int J Obes** 1993; 17:77-82.
149. VALSAMAKIS G, Chetty R, Anwart A, Banerjee AK, Barnett A, Kumar S. Association of simple anthropometric measures of obesty with visceral at and the metabolic syndrome in male Caucasian and Indo-Asian subjects. **Diabetes UK. Diabetic medicine**, 2004; 21:1339-1345.

150. VAN Harmelen V, Lonnqvist F, Thorne A, Wennlund A, Large V, Reynisdottir S, et al. Noradrenaline-induced lipolysis in isolated mesenteric, omental and subcutaneous adipocytes from obese subjects. **Int J Obes Relat Metab Disord** 1997;21(11):972-9.
151. VAN DER KOOY K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a predicted guide. **Int J Obes Relat Metab Disord** 1993; 17:187–196.
152. VASQUES ACJ, Rosado Lefpl, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B et al. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 2009; 53(1): 72-9
153. VIRTANEN KA, Lonnroth P, Parkkola R, Peltoniemi P, Asola M, Viljanen T, et al. Gluco uptake and perfusion in subcutaneous and visceral adipose tissue during insulin stimulation in nonobese and obese humans. **J Clin Endocrinol Metab** 2002;87(8):3902-10.
154. WAJCHENBERG BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. **Endocr Rev.** 2000; 21:697–738.
155. WANG J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, Horlick M, Kotler D, Laferrere B, Mayer L, Pi-Sunyer FX & Pierson Jr RN: Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. **Am. J. Clin. Nutr.** 2003; 77, 379–384.
156. WEI, M. et al. Waist circumferences as the best predictor of no insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM) compared to body mass index, waist/hip ratio and other anthropometric measurements in Mexican Americans a 7-year prospective study. **Obesity Research**,1997; 5(1): 16-23.
157. WHITNEY, K.D., Watson, M.A., Collins, J.L., Benson, W.G., Stone, T. M., Numerick, M.J., Tippin, T.K., Wilson, J.G., Winegar, D. A., Klierer, S.A. Regulation of cholesterol homeostasis by the liver X receptors in the central nervous system. **Molecular Endocrinology**: v. 16, n. 6, p. 1378-1385, 2002.
158. WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Food and agriculture organization: diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO, Technical Report Series, n. 916; 2003.

159. _____ - Obesity Preventing and managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, WHO/NUT/NCD, 1998.
160. _____ - Obesity preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneve, WHO,1997. 277 p.
161. _____-.Obesity -WHO. Expert Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series Switzerland; 1995.
162. WU, C.H., Yuo, W.J., Lu, F. H., Yang, Y.C., Wu, J.S. & Chang, C. J. Sex differences of body fat distribution and cardiovascular dysmetabolic factors in old age. **Age and Ageing, British Genetics Society**: v. 30, p. 331-336, 2001
163. YAO M, Roberts SB, Ma G, Pan H, Mccrory MA. Field methods for body composition assessment are valid in healthy Chinese adults. **J Nutr**. 2002; 132:310-7.
164. YOSHIZUMI T, Nakamura T, Yamane M, Islam AHW, Menju M, Yamasaki K, et al. Abdominal fat: standardized technique for measurement at CT. **Radiology** 1999;211:283-6.
165. ZAMBONI M, Armellini F, Turcato E, , Bossello O., HS Kahn, A Zivelonghi, H Santana, IA Bergamo-Andreis. Sagittal abdominal diameter as a practical predictor of visceral fat. **Int J Obes**,1998; 22, 655-660.
166. ZANELLA MT. Obesidade e fatores de risco. In: Mion Jr D, Nobre F. **Risco Cardiovascular Global: a teoria aplicada à prática**. São Paulo: Lemos Editorial; 2000:109-24.
167. ZILLIKENS MC, Conway JM. Anthropometry in blacks: applicability of generalized skinfold equations and differences in fat patterning between blacks and whites. **Am J Clin Nutr** 1990;52:45-51.

APÊNDICE A:**QUESTIONÁRIO****UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA****ESCOLA DE NUTRIÇÃO****PESQUISA: PREDITORES DE GORDURA VISCERAL: COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS EM ADULTOS E IDOSOS.**

Questionário nº: _____ Data: ___/___/___ Registro: _____

Nome: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

1.Sexo: (1) M (2) F 2.Idade: _____ 3.Data nasc.: ___/___/___

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

04.Peso: _____ IMC: _____

05.Altura(1): _____

06.CCintura(1): _____ CCintura(2): _____

07.CQuadril(1): _____ CQuadril(2): _____

08.CCoxa(1): _____ CCoxa(2): _____

09.DAS(1): _____ DAS(2): _____

10.PCT(1): _____ PCT (2): _____

11. PCSE (1) _____ PCSE (2) _____

AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA (Data: ___/___/___)

12.Glicemia de jejum: _____ 15. Colesterol total: _____

13. Insulina: _____ 16. HDL-Col: _____

14. Ácido úrico: _____ 17. LDL -col: _____

18. TG: _____ 19.VLDL: _____

20. Magnésio: _____

AVALIAÇÃO POR TOMOGRAFIA (cm²)

21. Área de tecido adiposo abdominal total: _____

22. Área de tecido adiposo subcutâneo: _____

23. Área de tecido adiposo visceral: _____

APÊNDICE B:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO****UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO****PROJETO DE PESQUISA: PREDITORES DE GORDURA VISCERAL:
COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS EM ADULTOS E IDOSOS.**

Eu,, fui procurado(a) pela nutricionista Anna Karla Carneiro Roriz, mestranda da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, quando fui informado (a) sobre o objetivo da pesquisa, sob a coordenação da professora Lílian Ramos Sampaio, com o título acima citado. O objetivo principal desta pesquisa é o de avaliar o quanto eu tenho de gordura na cavidade abdominal e isto será verificado através de medidas antropométricas e pela tomografia computadorizada abdominal. Foi colocada a importância deste estudo uma vez que pretende avaliar um melhor (es) método(s) antropométrico(s) que identifique (m) a gordura na cavidade abdominal como indicador (es) de risco cardiovascular. Foi explicado que, para a realização das medidas antropométricas, eu terei que vestir roupas finas e leves e que a tomografia computadorizada irá me expor a uma dose muito pequena de radiação a qual não causará qualquer dano à minha saúde. A mestranda deixou claro que caso eu desista de participar em qualquer fase da pesquisa, não terei prejuízo e que, caso eu necessite de algum tratamento, serei encaminhado (a) para acompanhamento.

Segundo as informações prestadas, a pesquisa consta de levantamento de meus dados pessoais, demográficos, avaliação antropométrica (peso, circunferências da cintura, quadril e coxa, comprimento da perna, pregas cutâneas tricipital e subescapular e o diâmetro do abdômen) e bioquímica, ao qual deverei comparecer ao laboratório indicado em jejum para realização da coleta de sangue (glicemia, insulina, colesterol total, HDL, LDL, VLDL, Triglicérides, magnésio e ácido úrico). Foi garantido que receberei os resultados de todos os exames realizados durante a pesquisa para acompanhamento e/ou tratamento, além de receber assistência nutricional permanente prestada por um dos ambulatórios de Nutrição do anexo Prof^o Francisco Magalhães Neto do HUPES. Foi dito também que todas as informações sobre a minha pessoa serão mantidas em sigilo, e não poderei ser identificado como participante da pesquisa. Também fiquei ciente de que caso tenha alguma reclamação a fazer deverei procurar a

professora Lilian Ramos Sampaio ou o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da UFBA (Rua Araújo Pinho, 32, Canela CEP: 40.110-150 Salvador, Bahia, Brasil Tel: 71-3283-7700/7704. Fax: 71-3283-7705) Assim, considero-me satisfeito(a) com as explicações da mestrandia Anna Karla Carneiro Roriz e concordo em participar como voluntário(a) deste estudo.

COMO TENHO DIFICULDADE PARA LER (SIM..... NÃO), O ESCRITO ACIMA. ATESTO TAMBÉM QUE A PROFESSORA ANNA KARLA CARNEIRO RORIZ (OU UM MEMBRO DA SUA EQUIPE) LEU PAUSADAMENTE ESSE DOCUMENTO E ESCLARECEU AS MINHAS DÚVIDAS, E COMO TEM A MINHA CONCORDÂNCIA PARA PARTICIPAR DO ESTUDO, COLOQUEI ABAIXO A MINHA ASSINATURA (OU IMPRESSÃO DIGITAL).

SALVADOR , DE DE 2009

PESQUISADO

NOME.....

ASSINATURA:

IMPRESSÃO DATILOSCÓPICA (Quando se aplicar)

TESTEMUNHAS:

1. NOME:.....

ASSINATURA:

2. NOME:.....

ASSINATURA:

.....
ANNA KARLA CARNEIRO RORIZ
CRN5 - 1511

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS,
NUTRIÇÃO E SAÚDE

TERMO DE APROVAÇÃO

ANNA KARLA CARNEIRO RORIZ

PREDITORES DE GORDURA VISCERAL: COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS EM ADULTOS E IDOSOS

Trabalho aprovado com distinção como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde, Programa de pós graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição- UFBA pela seguinte banca examinadora:

Prof^ª. LÍLIAN RAMOS SAMPAIO – Orientadora _____

Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo- (UNIFESP-EPM). Mestre em Nutrição Humana Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP). Nutricionista. Prof^ª Adjunta da disciplina Avaliação Nutricional do Dept^o de Ciências da Nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (ENUFBA). Coordenadora do Ambulatório de Nutrição e Geriatria do Hospital Universitário Prof^o Edgar Santos

Dra. LÍLIAN CUPPARI VALLE(UNIFESP-EPM) _____

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo- (UNIFESP-EPM). Nutricionista. Prof^ª Afiliada da disciplina de Nefrologia da UNIFESP-EPM. Supervisora da Equipe de Nutrição da Fundação Oswaldo Ramos da UNIFESP- EPM. Vice coordenadora do curso de Pós graduação em Nutrição da UNIFESP-EPM. Vice presidente da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN)

Dra. JAIRZA MARIA BARRETO MEDEIROS _____

Doutora em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco. Nutricionista. Prof^ª Adjunta do Dept^o de Ciências da Nutrição da ENUFBA. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Alimentos Nutrição e Saúde da ENUFBA. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Nutrição, Sistema Nervoso e Imunológico.

Salvador- Ba, 14 de Outubro de 2009.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de
Enfermagem e Nutrição, SIBIUFBA – EENFUFBA

Roriz, Anna Karla Carneiro

R787p Preditores de gordura visceral: comparação entre métodos em
adultos e idosos / Anna Karla Carneiro Roriz – Salvador, 2009.

f. il.

 | Orientadora: Prof^a Lílian Ramos Sampaio Dissertação (Mestrado)
 | – Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, 2009.

1.Antropometria. 2. Doenças cardiovasculares. I. Sampaio, Lílian
Ramos II.Universidade Federal da Bahia. Escola de Nutrição. III.
Título

CDU 612.39