

## Artigo original

Marina Kanthack Paccini<sup>1,2,3</sup>Gisela Arsa<sup>1,2</sup>Maria Fátima Glaner<sup>1</sup>

## INDICADORES DE GORDURA ABDOMINAL: ANTROPOMETRIA VS ABSORTOMETRIA DE RAIOS-X DE DUPLA ENERGIA

## ABDOMINAL FAT INDICATORS: ANTHROPOMETRY VS DUAL ENERGY X-RAY ABSORTOMETRY

## RESUMO

O excesso de gordura abdominal contribui no desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis. A absorptometria de raio-X de dupla energia (AXDE) é uma técnica de simples aplicação, que permite a mensuração do percentual de gordura abdominal (%G abdominal<sub>AXDE</sub>). As medidas antropométricas, validadas e de baixo custo, como os perímetros abdominal 2,5cm acima da cicatriz umbilical (PAB<sub>2,5</sub>) e ao nível da cicatriz umbilical (PAB<sub>um</sub>), são empregadas como indicadores de gordura abdominal. As dobras cutâneas (DC) são pouco estudadas nesse sentido. Assim, o objetivo desse estudo foi verificar quais destes indicadores antropométricos mais se correlacionam e explicam o %G abdominal<sub>AXDE</sub>. A amostra foi composta por 22 mulheres (43,9±11,6 anos; 34,7±8,3 %G total<sub>AXDE</sub>) e 18 homens (31,9±11,6 anos; 19,0±8,0 %G total<sub>AXDE</sub>) submetidos à mensuração dos PAB<sub>2,5</sub>, PAB<sub>um</sub>, DC suprailíaca (SI), axilar medial (AM), abdominal (AB), e %G abdominal (L1-L4) por AXDE. Correlação de Pearson e a regressão linear múltipla (método enter) foram empregadas para verificar a correlação e o percentual de explicação das medidas antropométricas em relação ao %G abdominal<sub>AXDE</sub>. Correlações fortes e explicações significativas (p<0,05) foram encontradas, para mulheres e homens para o PAB<sub>2,5</sub> (0,90; 81% e 0,89; 78%), PAB<sub>um</sub> (0,90; 83% e 0,83; 69%), DC AB (0,82; 67%) e DC AM (0,81; 66% - homens) e moderadas para DC SI (0,51; 26% e 0,73; 53%) e AM (0,74; 54% - mulheres). Conclui-se que o PAB<sub>2,5</sub>, PAB<sub>um</sub> e a dobra cutânea abdominal podem ser empregados como indicadores de obesidade abdominal, uma vez que apresentaram as melhores correlações e maior poder de explicação para o %G abdominal<sub>AXDE</sub>.

**Palavras-chave:** Gordura abdominal; Antropometria; Composição corporal; Validade dos testes; Densitometria por raios x.

## ABSTRACT

Excessive abdominal fat contributes to the development of chronic nontransmissible diseases. Dual emission X Ray absorptometry (DXA) is a simple to administer technique that allows abdominal fat percentage (%abdominalF<sub>DXA</sub>) to be determined. Anthropometric measurements, which have been validated and are of low cost, such as the abdominal circumferences 2.5cm above the umbilical scar (ABC<sub>2,5</sub>) and level with the umbilical scar (ABC<sub>um</sub>), are used as indicators of abdominal fat. Skin folds (SF) are little used for this purpose. The objective of this study was to verify which of these anthropometric indicators best correlates with and best explains abdominalF<sub>DXA</sub>. The sample was made up of 22 women (43.9±11.6 years; 34.7±8.3 %G total<sub>DXA</sub>) and 18 men (31.9±11.6 years; 19.0±8.0 %G total<sub>DXA</sub>) who were measured for ABC<sub>2,5</sub>, ABC<sub>um</sub>, suprailiac SF (SI), midaxillary SF (AM) and abdominal SF (AB), while abdominalF (L1-L4) was measured by DXA. Pearson's correlation and multivariate linear regression ("enter" method) were employed to verify the anthropometric measurements' correlations and percentage of explanation with relation to abdominalF<sub>DXA</sub>. Strong correlations and significant levels of explanation (p<0.05) were observed for both women and men using ABC<sub>2,5</sub> (0.90; 81% and 0.89; 78%), ABC<sub>um</sub> (0.90; 83% and 0.83; 69%), SF AB (0.82; 67%) and SF AM for men (0.81; 66%) and while they were moderate in both sexes for SF SI (0.51; 26% and 0.73; 53%) and for AM in women (0.74; 54%). It was concluded that ABC<sub>2,5</sub>, ABC<sub>um</sub> and abdominal skin folds can be used as indicators of abdominal obesity, since they offer the best correlation and greatest explanatory power for abdominalF<sub>DXA</sub>.

**Key words:** Abdominal fat; Anthropometry; Body composition; Test validity; X ray densitometry.

1 Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Educação Física da Universidade Católica de Brasília, Brasília – DF. Brasil.

2 Bolsista da CAPES

3 Universidade Estácio de Sá, Ourinhos - SP

## INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal total é um fator de risco para o desencadeamento de doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes mellitus tipo 2, a hipertensão arterial sistêmica e co-morbidades como dislipidemia, litíase biliar e doença hepática<sup>1</sup>. A concentração, subcutânea e visceral, de gordura na região abdominal contribui no desenvolvimento da síndrome metabólica, caracterizada por glicemia de jejum, pressão arterial e níveis de colesterol acima dos valores normais, que são fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares<sup>2</sup>.

Para mensurar a quantidade de gordura subcutânea e visceral com acuracidade, existem técnicas avançadas como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética<sup>3</sup>. No entanto, essas técnicas são inviáveis para estudos populacionais, devido ao custo elevado.

A absorptometria de raio-X de dupla energia (AXDE) é uma técnica empregada para mensurar a densidade mineral óssea, mas também permite quantificar a gordura corporal total e por regiões específicas do corpo, como por exemplo, a gordura abdominal<sup>4</sup>. Ao ser comparada a gordura abdominal mensurada pela técnica da AXDE, nas regiões das vértebras lombares (L2-L4), com a gordura visceral mensurada pela técnica da ressonância magnética, obteve-se fortes correlações ( $r = 0,85$ ) e não foram encontradas diferenças estatísticas entre as medidas<sup>5</sup>. Para a mensuração da gordura corporal, a AXDE apresenta vantagens em relação à tomografia computadorizada e a ressonância magnética, por apresentar uma maior facilidade de acesso à técnica e ao manuseio do *software*, simplicidade nas mensurações e menor exposição à radiação comparada à tomografia computadorizada<sup>6</sup>.

Devido às vantagens da AXDE, muitos países desenvolvidos empregam essa técnica tanto para mensurar a gordura corporal total, como somente a gordura abdominal (região subcutânea e visceral), a partir de medidas realizadas na região das vértebras lombares 1 a 4<sup>4</sup>.

Usando a AXDE, o percentual de gordura do tronco, das pernas e dos braços foi mensurado a fim de verificar o quanto a topografia da gordura poderia explicar as taxas metabólicas de triglicérides, colesterol total e suas frações (lipoproteína de baixa – LDL e alta densidade - HDL). O percentual de gordura do tronco explicou em 26% o colesterol total, em 6,6% o HDL, em 19,7% o LDL e em 16% o triglicérides<sup>6</sup>, indicando que a gordura nesta região do corpo é um preditor dos fatores de risco para as doenças cardiovasculares.

A técnica antropométrica também é empregada para a mensuração da gordura abdominal. É considerada duplamente indireta, de simples aplicação, de baixo custo e validada em relação às técnicas “padrão-ouro”<sup>7</sup>.

Para identificar excessos de tecido adiposo abdominal, as medidas antropométricas inicialmente mais empregadas foram os perímetros da cintura e do quadril. A partir da relação entre estes dois perímetros

estabeleceram-se pontos de corte para classificação de pessoas com risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo 0,88 para o sexo feminino e 0,94 para o sexo masculino<sup>8</sup>.

Atualmente, a mensuração do perímetro da cintura a 2,5cm acima da cicatriz umbilical ( $PAB_{2,5}$ ), ou somente do abdômen, ao nível da cicatriz umbilical ( $PAB_{um}$ ), são os mais empregados para indicar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Os pontos de corte empregados para o  $PAB_{um}$  em mulheres são de >80 e >88cm, e >94 e >102cm para os homens, indicando risco moderado e alto risco<sup>9</sup>, respectivamente. Em pesquisa com 1437 brasileiros, os pontos de corte sugeridos são >84cm para mulheres e >88 para homens<sup>10</sup>. Enquanto que, as medidas das dobras cutâneas são pouco estudadas individualmente, isto é, por região anatômica. Geralmente são empregadas em conjunto para estimar o percentual de gordura corporal total.

As pesquisas citadas anteriormente, envolvendo a análise da topografia da adiposidade, a correlação entre perimetria abdominal e métodos avançados, bem como a comparação entre diferentes equipamentos são, em grande parte, realizadas em populações homogêneas e de raça pouco mesclada como japoneses e chineses. Existe a necessidade de estudos envolvendo a população brasileira, a qual é multirracial e que também seja um grupo heterogêneo, verificando se mesmo nessas condições, a perimetria e as dobras cutâneas ainda assim são válidas para a determinação de adiposidade central.

Face ao exposto, o objetivo desse estudo foi verificar quais os indicadores antropométricos (perímetros e dobras cutâneas) são mais correlacionados e melhor explicam o percentual de gordura abdominal mensurado pela AXDE.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Amostra

A amostra deste estudo, previamente aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Católica de Brasília, processo de número 36, foi composta por 40 voluntários (22 mulheres e 18 homens). Todos os participantes foram esclarecidos quanto à proposta do estudo, dos procedimentos aos quais seriam submetidos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Não participaram do estudo as gestantes e também os voluntários que tinham próteses e pinos de metal no corpo.

### Coleta de dados

Todos os procedimentos foram realizados no mesmo local (laboratório de imagem) e por um único técnico, que realizou as mensurações antropométricas e o exame de AXDE. Para tanto, os voluntários deveriam comparecer ao laboratório trajando roupas leves, e sem portarem nenhum tipo de metal, como zíperes e botões, para não interferir nos resultados da AXDE.

## Antropometria

Previamente aos exames na AXDE, os voluntários foram submetidos a mensurações antropométricas, seguindo as padronizações descritas em Petroski<sup>11</sup>. Para as medidas de massa corporal foi utilizada uma balança eletrônica da marca Filizola (resolução de 0,1kg) e, para a estatura, a régua antropométrica (unidade de medida de 0,5 cm) desta mesma balança. Foram realizadas, ainda, as medidas do PAB<sub>2,5</sub> e PAB<sub>um</sub>, utilizando-se fita antropométrica Sanny (unidade de medida de 0,1 cm). Para a mensuração da espessura de dobras cutâneas das regiões supraílica, axilar medial e abdominal, foi utilizado o adipômetro da marca Lange, com unidade de medida de 1 mm. As dobras cutâneas foram realizadas em triplicata, de forma rotacional, nos pontos demarcados, utilizando-se a média entre os três valores obtidos.

## Mensuração do percentual de gordura total e abdominal

Todos voluntários foram medidos pelo aparelho de AXDE da marca Lunar DPX-IQ (software 4.7e). Com o intuito de caracterizar a amostra quanto ao percentual de gordura total (%G total<sub>AXDE</sub>), foi realizado um exame de corpo inteiro e, em seguida, para obter valores referentes ao percentual de gordura abdominal (%G abdominal<sub>AXDE</sub>), realizou-se o exame de coluna lombar (L1-L4). Todas as medidas foram realizadas utilizando os padrões de exame e protocolos de posicionamento descritos no manual do aparelho.

Para assegurar a qualidade das medidas foram realizados dois tipos de calibração do aparelho, uma semanal e uma diária. Para a calibração semanal, realizou-se um exame de *phantom* e, para a calibração diária, foi realizado o teste de segurança de qualidade. Ambas as calibrações seguiram os procedimentos descritos no manual do referido equipamento.

## Tratamento estatístico

Para a caracterização da amostra foi utilizada a estatística descritiva, nas variáveis: idade, estatura, massa corporal, %G total<sub>AXDE</sub>. Todas as variáveis apresentaram distribuição próxima da normal, constatação feita pela realização de uma análise exploratória, com observação de histograma e *skewness*.

Para estabelecer a relação entre a variável %G abdominal<sub>AXDE</sub> e as medidas antropométricas, utilizou-se a correlação de *Pearson* e a regressão linear múltipla pelo método *enter*, utilizando o software Prism versão 3.0 e GraphPad InStat versão 3.05.

## RESULTADOS

Os participantes do presente estudo demonstraram heterogeneidade em relação à idade, estatura, massa corporal e %G total<sub>AXDE</sub>, como pode ser observado na Tabela 1.

Na tabela 2, são apresentados os dados da correlação de *Pearson*, separados por sexo, entre o %G abdominal<sub>AXDE</sub> e os indicadores antropométricos mensurados.

Correlações fortes e significativas ( $p < 0,05$ ) foram encontradas em mulheres e homens, respectivamente, entre o %G abdominal<sub>AXDE</sub> e as variáveis antropométricas do PAB<sub>um</sub> (0,91 e 0,83), PAB<sub>2,5</sub> (0,90 e 0,89) e dobra cutânea abdominal (0,82 para ambos). A dobra cutânea axilar medial teve forte associação (0,81) somente nos homens. As variáveis antropométricas com correlação moderada e significativa ( $p < 0,05$ ) foram as dobras cutâneas supraílica (0,51) e axilar medial (0,74) para as mulheres e somente a dobra cutânea supraílica (0,73) para os homens.

A regressão linear múltipla realizada entre o %G abdominal<sub>AXDE</sub> e as variáveis antropométricas, tanto para mulheres quanto para homens, está apresentada na Figura 1.

**Tabela 1.** Características descritivas da amostra (n= 40), apresentadas em médias e desvio padrão, quanto à idade, estatura, massa corporal e %G total<sub>AXDE</sub>.

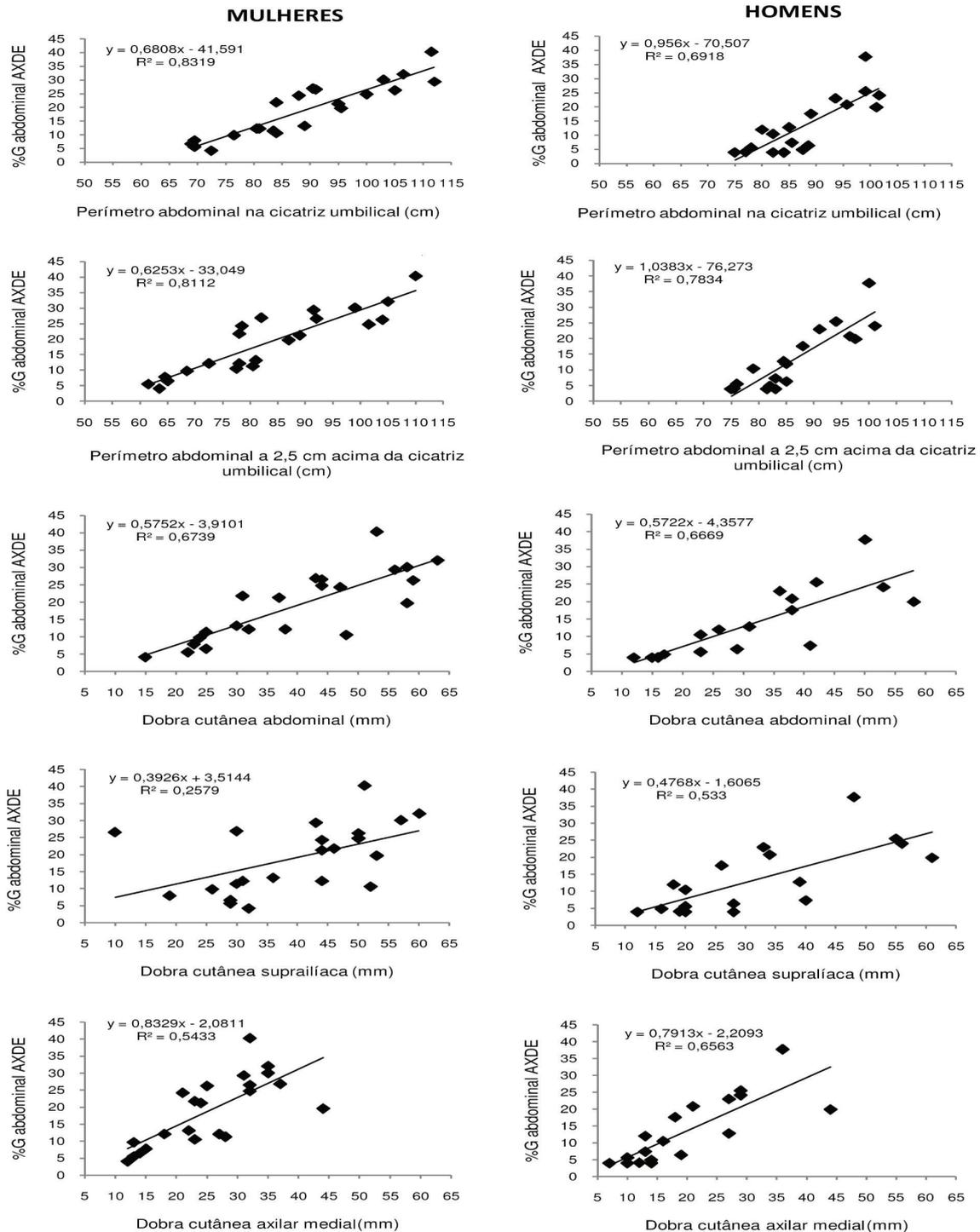
Variáveis	Homens (n=18)	Amplitude Homens	Mulheres (n=22)	Amplitude Mulheres
Idade (anos)	31,9 ± 11,6	22,0 – 73,0	43,9 ± 15,2	23,0 – 69,0
Estatura (cm)	173,6 ± 8,8	161,0 – 188,5	156,2 ± 7,7	140,0 - 170,5
Massa Corporal (kg)	76,6 ± 10,1	60,3 – 96,3	62,6 ± 12,5	45,0 - 88,4
%G total <sub>AXDE</sub>	19,0 ± 8,0	6,9 – 35,1	34,7 ± 8,3	19,7 - 46,2

Sendo: %G total<sub>AXDE</sub> = percentual de gordura de corpo inteiro obtido pelo método da AXDE.

**Tabela 2.** Correlação de *Pearson* (r) entre o percentual de gordura abdominal (%G abdominal<sub>AXDE</sub>) e os indicadores antropométricos, por sexo.

	%G abdominal <sub>AXDE</sub>	PAB <sub>um</sub> (cm)	PAB <sub>2,5</sub> (cm)	DC AB (mm)	DC SI (mm)	DC AM (mm)
Mulheres (n=22)						
$\bar{X}$	19,0 ± 10,0	88,9 ± 13,5	83,2 ± 14,5	39,8 ± 14,3	39,3 ± 13,0	25,3 ± 8,9
r	-	0,91 <sup>a</sup>	0,90 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>
Homens (n=18)						
$\bar{X}$	13,6 ± 9,8	88 ± 8,5	86,5 ± 8,4	31,3 ± 14,0	31,8 ± 15,0	19,9 ± 10,0
r	-	0,83 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,73 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>

Sendo: PAB<sub>um</sub> = perímetro do abdômen ao nível da cicatriz umbilical, PAB<sub>2,5</sub> = a 2,5cm acima da cicatriz umbilical, DC AB = dobra cutânea abdominal, DC SI = dobra cutânea supraílica, DC AM = dobra cutânea axilar medial, <sup>a</sup> =  $p < 0,05$ .



**Figura 1.** Regressão linear múltipla entre o percentual de gordura abdominal (%G abdominal<sub>AXDE</sub>) e os perímetros abdominal na cicatriz umbilical e 2,5cm acima da cicatriz umbilical, das dobras cutâneas abdominal, supraílica e axilar medial para mulheres e homens.

Observando-se os valores do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) mostrados na Figura 1, pode-se inferir que para mulheres e homens, o PAB<sub>um</sub> e o PAB<sub>2,5</sub> são as variáveis antropométricas que mais explicam o %G abdominal<sub>AXDE</sub>. O PAB<sub>um</sub> e o PAB<sub>2,5</sub> explicam o %G abdominal<sub>AXDE</sub> em 83% e 81%, respectivamente, para as mulheres, e em 69% e 78% para os homens. Com relação às dobras cutâneas, em ambos os sexos, 67% do %G abdominal<sub>AXDE</sub> pode ser explicado pela dobra cutânea abdominal. Já as dobras

cutâneas supraílica e axilar medial podem explicar %G abdominal<sub>AXDE</sub> em 26% e 54% para as mulheres e 53% e 66% para os homens, respectivamente.

## DISCUSSÃO

Considerando-se que o objetivo desse estudo foi verificar quanto o %G abdominal<sub>AXDE</sub> é correlacionado e explicado por indicadores antropométricos, foram

encontrados, entre tais variáveis, coeficientes de correlação de 0,51 a 0,91 (Tabela 2) e de determinação de 26 a 83% (Figura 1). Neste sentido, os indicadores antropométricos que explicam melhor o %G abdominal<sub>AXDE</sub>, para ambos os sexos, são os PAB<sub>um</sub>, PAB<sub>2,5</sub> e a dobra cutânea abdominal. Isto significa que tais indicadores antropométricos podem ser utilizados para prever a quantidade de gordura abdominal, cujo excesso é normalmente associado ao desenvolvimento da síndrome metabólica<sup>2</sup>.

Os achados do presente estudo corroboram a evidência na literatura de que alguns indicadores de obesidade abdominal, como o PAB<sub>2,5</sub>, o PAB<sub>um</sub> e a relação cintura-quadril, podem ser utilizados como bons preditores do risco de aparecimento do diabetes mellitus tipo 2, da dislipidemia e de doenças cardiovasculares<sup>12</sup>. Assim, em um estudo realizado com adultos<sup>13</sup> evidenciou-se que o PAB<sub>2,5</sub> explicou em 15,7% os triglicérides e em 6,2% a glicemia em jejum.

Quando obtido pela ressonância magnética, o %G abdominal visceral pôde ser explicado em 52% pelo PAB<sub>2,5</sub> em mulheres<sup>14</sup>, sendo este coeficiente menor que o do presente estudo. Em um outro estudo<sup>15</sup> com mulheres, o percentual de gordura subcutâneo mensurado por tomografia computadorizada teve correlações moderadas e significativas com o PAB<sub>2,5</sub> ( $r=0,76$ ), a relação cintura-quadril ( $r=0,49$ ) e o índice de massa corporal ( $r=0,74$ ). Ainda utilizando-se a tomografia computadorizada, mas em japoneses, o PAB<sub>um</sub> apresentou forte correlação com a gordura visceral ( $r=0,88$ ) e subcutânea ( $r=0,79$ )<sup>7</sup>. As diferenças entre os achados dos estudos anteriormente citados e os do presente estudo podem ter ocorrido por estes utilizarem o fracionamento do %G abdominal em visceral e subcutâneo. No entanto, todas estas evidências apontam que os perímetros (PAB<sub>2,5</sub> e PAB<sub>um</sub>) são os melhores indicadores antropométricos da gordura abdominal.

Outras medidas antropométricas, como as dobras cutâneas, são normalmente utilizadas em conjunto para estimar o percentual de gordura total. No entanto, poucos são os estudos que as empregam, individualmente, para indicar a adiposidade subcutânea por região anatômica. No entanto, no presente estudo foram encontradas correlações moderadas a fortes ( $p < 0,05$ ) entre as dobras cutâneas abdominal, axilar medial e suprailíaca e o %G abdominal<sub>AXDE</sub> (Tabela 2). Além de serem verificados percentuais de explicação acima de 50%, exceto para a dobra cutânea suprailíaca, em ambos os sexos (Figura 1).

Em estudo similar<sup>16</sup> foi obtida correlação alta e significativa ( $r > 0,80$ ) entre o %G abdominal<sub>AXDE</sub> e a dobra cutânea suprailíaca. No estudo de Schreier *et al.*<sup>17</sup>, a dobra cutânea subescapular apresentou-se linearmente associada, predizendo melhor a quantidade de gordura subcutânea do que a visceral, mensurada por ressonância magnética em homens e mulheres. A dobra cutânea subescapular não foi utilizada no presente estudo, mas confirma a possibilidade de que as dobras cutâneas da região do tronco podem ser utilizadas, individualmente, como indicadores do

percentual de gordura abdominal. Neste sentido, em estudo<sup>18</sup> realizado com mulheres menopausadas, sobrepesadas e obesas foi verificado que a gordura visceral (obtida por tomografia computadorizada) pode ser predita por meio de uma equação, combinando os valores de percentual de gordura abdominal<sub>AXDE</sub> com a dobra cutânea abdominal.

Quando analisados em conjunto, as dobras cutâneas abdominal, peitoral e suprailíaca, mais a relação cintura-quadril, sexo e idade, explicaram em 75% a quantidade de gordura abdominal visceral obtida por tomografia computadorizada de japoneses adultos<sup>19</sup>. Esta análise envolvendo todas estas variáveis, concomitantemente, contribuiu para elevar o coeficiente de determinação (75%) para a gordura abdominal. No entanto, no presente estudo, para ambos os sexos, somente a dobra cutânea abdominal explicou em 67% o %G abdominal<sub>AXDE</sub>. Esta é mais uma evidência de que a dobra cutânea abdominal pode ser utilizada como indicador de %G abdominal.

Nos estudos anteriormente citados, as dobras cutâneas vêm apresentando resultados interessantes, como no presente estudo, indicando que a dobra cutânea abdominal isolada apresenta forte correlação e alto poder de explicação do % gordura abdominal<sub>AXDE</sub>.

Cabe ressaltar que a validade para medidas do percentual de gordura corporal pela AXDE pode variar de acordo com a idade, estatura e sexo<sup>20</sup>. No entanto, medidas de gordura abdominal pela AXDE foram comparadas com técnicas mais sofisticadas, como a ressonância magnética e não foram encontradas diferenças significativas, confirmando a validade da AXDE<sup>5</sup>.

O que poderia interferir na generalização dos resultados deste estudo são os erros intra e inter-avaliador para as medidas antropométricas, principalmente, para as dobras cutâneas. No entanto, se estas medidas forem realizadas por avaliadores com erros técnicos de medida inferiores a 5% para as dobras cutâneas e, inferior a 1% para as circunferências<sup>21</sup>, os dados obtidos serão de boa acuracidade.

## CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo estabelecido e os resultados obtidos neste estudo, conclui-se que o percentual de gordura abdominal obtido por AXDE, para ambos os sexos, foi fortemente correlacionado e bem explicado pelos perímetros abdominal ao nível da cicatriz umbilical e 2,5cm acima da cicatriz umbilical, bem como a dobra cutânea abdominal, mesmo em uma amostra heterogênea. Assim, essas medidas antropométricas podem ser empregadas como indicadores de gordura abdominal. Essas medidas são de fácil realização e de baixo custo, além de ser possível adotar somente uma das medidas ou a associação destas. Assim, torna-se viável o emprego dessas medidas para diagnóstico de obesidade central em maior número de pessoas, como em centros de saúde, bem como em programas de atividade física gratuitos para a população.

Sugere-se, para futuros estudos, o estabelecimento de pontos de corte para a dobra cutânea abdominal, sozinha ou combinada com outras do tronco, para indicar riscos cardiovasculares associados ao acúmulo excessivo de gordura nesta região do corpo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hirani V, Zaninotto P, Primatesta P. Generalised and abdominal obesity and risk of diabetes, hypertension and hypertension-diabetes co-morbidity in England. *Public Health Nutr* 2007;4:1-7.
- Despres JP. Cardiovascular disease under the influence of excess visceral fat. *Crit Pathw Cardiol* 2007;6(2):51-59.
- Ross R. Advances in the application of imaging methods in applied and clinical physiology. *Acta Diabetol* 2003;40(Suppl 1):545-550.
- Laskey MA. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition. *Nutrition* 1996; 12(1):45-52.
- Park Y-W, Heymsfield SB, Gallagher D. Are dual-energy X-ray absorptiometry regional estimates associated with visceral adipose tissue mass? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26(7):978-983.
- Lima WA, Glaner MF. Contribution of the body fat distribution in cardiovascular disease risk factors in Brazilian men. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(5):S316.
- Eguchi M, Tsuchihashi K, Saitoh S, Odawara Y, Hirano T, Nakata T, et al. Visceral obesity in Japanese patients with metabolic syndrome: reappraisal of diagnostic criteria by CT scan. *Hypertens Res* 2007;30(4):315-323.
- Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr* 1996;64(5):685-693.
- Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995; 311(7017):158-161.
- Barbosa PJB, Lessa I, Almeida Filho N, Magalhães LBNC, Araújo J. Criteria for central obesity in a Brazilian population: Impact on the metabolic syndrome. *Arq Bras Cardiol* 2006;87:366-373.
- Petroski EL. Antropometria: Técnicas e padronizações. Blumenau: Nova Letra; 2007.
- Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. *The Canadian Heart Health Surveys. Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(5):652-661.
- Glaner MF, Lima WA. Anthropometric measures as risk predictors of cardiovascular diseases. *Book of Abstracts - XI Annual Congress of the European College of Sport Science. Lausanne: 2006. p.547.*
- Stewart KJ, DeRegis JR, Turner KL, Bacher AC, Sung J, Hess PS et al. Usefulness of anthropometrics and dual-energy x-ray absorptiometry for estimating resonance imaging in older men and women. *J Cardiopulm Rehabil* 2003;23(2):109-114.
- Radominski RB, Verozzo 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.
- Ketel IJ, Volman MN, Seidell JC, Stehouwer CD, Twisk JW, Lambalk CB. Superiority of skinfold measurements and waist over waist-to-hip ratio for determination of body fat distribution in a population-based cohort of Caucasian Dutch adults. *Eur J endocrinol* 2007;156(6):655-661.
- Schreiner PJ, Terry JG, Evans GW, Hinson WH, Crouse JR 3rd, Heiss G. Sex-specific associations of magnetic resonance imaging-derived intra-abdominal and subcutaneous fat areas with conventional anthropometric indices. *The Atherosclerosis Risk in Communities Study. Am J Epidemiol* 1996;144(4):335-345.
- Hill AM, LaForgia J, Coates AM, Buckley JD, Howe PR. Estimating abdominal adipose tissue with DXA and anthropometry. *Obesity* 2007;15(2):504-510.
- Demura S, Sato S. Prediction of visceral fat area in Japanese adults: proposal of prediction method applicable in a field setting. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(6):727-735.
- Williams JE, Wells JCK, Wilson CM, Haroun D, Lucas A, Fewtrell MS. Evaluation of Lunar Prodigy dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in healthy persons and patients by comparison with the criterion 4-component model. *Am J Clin Nutr* 2006;83:1047-1054.
- Pederson D, Gore C. Error en la medición antropométrica. In: Kevin Norton K, Olds T, editores. *Antropométrica. Argentina: Biosystem Servicio Educativo; 2000. p. 71-86.*

### Endereço para correspondência

Gisela Arsa  
Rua Prefeito José de Mello Franco, nº. 136 - Jardim Universo  
CEP: 08740-540 - Mogi das Cruzes - SP  
E-mail: gisarsa@gmail.com

Recebido em 31/10/07  
Revisado em 25/01/08  
Aprovado em 04/04/08