

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DE PESQUISA**

Título do Projeto de Pesquisa

Utilização do método ultrassonográfico para mensuração da espessura da gordura visceral e subcutânea

Título do Plano de Trabalho

Utilização do método ultrassonográfico para mensuração da espessura da gordura visceral e subcutânea

Grupo de Pesquisa Cadastrado no CNPQ:

Centro de Estudos e Pesquisas em Saúde da Criança, do Adolescente e da Mulher.

Alunos: Eduardo Augusto Guedes de Sousa

Orientador: Eduardo Sérgio Soares Sousa

Departamento/Centro

Obstetrícia e Ginecologia / CCM-UFPB

João Pessoa/2010

() **Projeto novo** () **Renovação**

Utilização do método ultrassonográfico para mensuração da espessura da gordura visceral e subcutânea

Autores: Eduardo Augusto Guedes de Sousa¹; Eduardo Sérgio Soares Sousa²

¹ Alunos PIVIC-UFPB; Graduandos de Medicina-UFPB

² Orientador; Professor Adjunto do DOG/CCM/UFPB

RESUMO

Objetivos: Avaliar a reprodutibilidade e a confiabilidade da medida da gordura visceral e da gordura subcutânea por ultrassonografia em indivíduos obesos e não obesos. **Metodologia:** Foi realizado estudo observacional, longitudinal e prospectivo, com 30 pacientes do HULW, que foram submetidos à USG do abdomen por indicações clínicas da rotina do serviço e que concordaram em participar da pesquisa. A medida da GV foi obtida por USG utilizando transdutor de 3,5 MHz e para a gordura subcutânea um transdutor de 7-11 MHz. O aparelho foi calibrado com precisão da medida 0,1 mm. A metodologia utilizada para a mensuração da GV e GS foi a descrita por Armelini et al (1990). Cada sujeito foi submetido à medida da GV e da GSC em duplicata por dois examinadores distintos, sem que um examinador tivesse conhecimento das medidas do outro. Os operadores foram treinados para manter a pressão constante do transdutor na parede abdominal e as medidas realizadas em expiração do paciente. A variabilidade intraobservador e a variabilidade interobservadores foram avaliadas através da determinação do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) por ponto e por intervalo de 95% de confiança (IC95%) entre as medidas e de gráfico boxplot da distribuição dos valores e classificada como replicabilidade fraca, replicabilidade moderada ou replicabilidade alta segundo os critérios de Fleiss (tabela 2). A confiabilidade dessas medidas foi avaliada através da determinação dos erros técnicos de medidas absoluto e relativo e da comparação com o teste ANOVA para medidas repetidas ao nível de significância de 5%. Foi utilizado o software livre Bioestat 5.0. A pesquisa foi cadastrado no SISNEP sob o nº 0237.0.126.000-10 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição. **Resultados:** Para a medida da gordura visceral, o coeficiente de correlação intraclasse intraobservadores variou de 0,9918 (IC95%: 0,9826 – 0,9961) a 0,9937 (IC95%: 0,9866 – 0,9970), o CCI interobservadores foi 0,9858 (IC95%: 0,9701 – 0,9931), os erros técnicos de medidas intraobservadores absoluto e relativo variaram respectivamente de 0,13 cm a 0,16 cm e de 2,2% a 2,5% e o erros técnicos de medidas interobservadores absoluto e relativo foram 0,027 cm e 0,4 %. Para a medida da gordura subcutânea o CCI intraobservador variou de 0,9823 (IC95%: 0,9628 – 0,9916) a 0,9927 (IC95%: 0,9845 – 0,9965), o CCI interobservadores foi 0,9798 (IC95%: 0,9575 – 0,9904), os erros técnicos de medidas intraobservadores absoluto e relativo variaram respectivamente de 0,06 cm a 0,09 cm e de 3,0% a 4,4% e o erros técnicos de medidas interobservadores absoluto e relativo foram 0,014 cm e 0,7 %. Os resultados demonstram alta replicabilidade da medição da GV e GS. **Conclusão:** A medição da gordura visceral e gordura subcutânea pela ultrassonografia é um método confiável e de alta replicabilidade. A padronização da técnica e controle dos parâmetros técnicos que causam variabilidade das medidas, reduz significativamente a variabilidade intraobservador e interobservadores e os erros técnicos de medida absoluto e relativo.

PALAVRAS CHAVE: ultrassonografia; gordura visceral; gordura subcutânea, erro técnico de medidas

1. Introdução e Fundamentação Teórica:

A obesidade, definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como índice de massa corporal (IMC = Peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros) de 30 ou maior, se tornou uma pandemia nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. A obesidade tem sido associada ao *diabetes mellitus*, hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, dislipidemia, colecistopatia, osteoartrite, apnéia do sono, e diversos tipos de câncer. Além disso, a obesidade é causalmente relacionada à doença cardiovascular (DCV) e é um preditor importante de doenças cardiovasculares¹.

A obesidade tem induzido muitos problemas de saúde pública relacionados com doenças metabólicas, incluindo a intolerância à glicose, hipertensão arterial, dislipidemia, hiperinsulinemia e aterosclerose. Além disso, esses complexos são conhecidos por aumentar o risco de doenças cardiovasculares (DCV). Em particular, o acúmulo de tecido adiposo predominantemente na cavidade abdominal desempenha um papel importante no desenvolvimento da síndrome metabólica, doenças cardiovasculares, ou ambos. Vários estudos apontam que a estimativa do acúmulo de gordura visceral (GV) é importante em termos de avaliação de pacientes com maior risco de DCV^{2,3}.

Entretanto, embora os efeitos prejudiciais à saúde da obesidade sejam bem conhecidos, recentemente está se tornando evidente que a distribuição regional de gordura é um índice mais importante de deterioração cardiovascular e metabólico do que o volume ou massa total de gordura. Os indicadores de obesidade abdominal e suas relações com diversas doenças tornam esta área de pesquisa extremamente relevante⁴, principalmente ao se considerar a necessidade de encontrar indicadores práticos, de baixo custo e aplicáveis a grandes massas populacionais. Desde os estudos pioneiros de Armellini et al (1990)⁵ a tomografia computadorizada do abdômen (TC) é reconhecida como o método padrão ouro para mensuração da gordura abdominal^{6,7,8}. No entanto, a exposição a radiação ionizante, o alto custo do procedimento e a baixa disponibilidade nos serviços públicos de saúde no Brasil tem impedido a ampla utilização de TC em estudos clínicos e epidemiológicos. Por isso, métodos alternativos que sejam de menor custo, não invasivo, de maior acessibilidade e boa confiabilidade na avaliação do acúmulo de gordura visceral são necessários. Tais métodos incluem os índices antropométricos, tais como o IMC, em kg/m², a circunferência da cintura e a relação cintura-quadril; absorptometria por dupla emissão de raios-X e mais recentemente, a ultrassonografia (USG)^{9,10}.

A ultrassonografia é um método confiável e conveniente de quantificar a quantidade de gordura^{5,9,10}. No entanto, a ausência de uma técnica padronizada, de parâmetros reprodutíveis, que possam ser obtidos com técnica simplificada e de fiabilidade estabelecida impede o uso generalizado da ultrassonografia com esse propósito. Além disso, a correlação da quantidade de gordura visceral avaliada pela USG com o risco de DCV e outras doenças metabólicas (por exemplo, hipertensão arterial, dislipidemia, e da síndrome metabólica), ainda carece de comprovação e novos estudos necessitam ser realizados para comprovar essa hipótese.

Os estudos iniciais na utilização pioneira da USG como proposta para avaliar a gordura intra-abdominal foi formulada por Armellini et al. (1990)⁵ em estudos envolvendo 50 mulheres obesas. Estes autores obtiveram resultados promissores com a utilização do ultrassom na medida da gordura intraabdominal, principalmente, segundo eles, ao se considerar esta técnica segura, não-invasiva, de custo moderado, além de permitir a avaliação por imagem.

Outros trabalhos, realizando medidas ultrassonográficas, demonstraram baixa reprodutibilidade para a medida da GV, tanto intraobservadores como interobservadores (respectivamente 87,73% e 64,30%)¹¹. Dessa forma, estudos com maior rigor metodológico, com padronização dos parâmetros que causam variabilidade das medidas, tais como a pressão exercida pelo transdutor na gordura subcutânea (GSC), os sítios anatômicos em que se realizam as mensurações, o movimento respiratório do paciente, entre outros fatores antropométricos (diferentes IMC, gênero, etnia, faixa etária), são necessários para permitir inferências mais abrangentes e proporcionar uma visão mais clara da aplicabilidade dessa promissora técnica¹⁰.

Esse estudo busca, portanto, verificar a reprodutibilidade e a confiabilidade da USG na medida da gordura visceral e não-visceral de indivíduos em um serviço de ultrassonografia de um hospital terciário.

2 Objetivos

Avaliar a reprodutibilidade e a confiabilidade da medida da gordura visceral e da gordura subcutânea por ultrassonografia em indivíduos obesos e não obesos.

3 Metodologia

3.1. Delineamento do estudo

A pesquisa proposta terá um delineamento de um estudo observacional, do tipo longitudinal e prospectivo.

3.2. Plano de amostragem

3.2.1. População

Pacientes do serviço de Radiologia do Hospital Universitário Lauro Wanderley, da Universidade Federal da Paraíba, que serão submetidos à USG do abdomen por indicações clínicas da rotina do serviço e que concordarem em participar da pesquisa.

3.2.2. Seleção da amostra

O processo de amostragem dos indivíduos da população será por conveniência, incluindo metade dos indivíduos com Índice de Massa Corpórea (IMC = peso/estatura²) normal e metade com IMC alto, segundo o índice proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como critério para definição do estado nutricional.

3.2.3. Cálculo do tamanho da amostra

Para o cálculo do tamanho da amostra foram assumidas as seguintes condições:

- a) a distribuição das médias amostrais da variável GV é gaussiana (normal).
- b) o desvio-padrão da GV na população (σ) não é conhecido, porém é supostamente constante. Seu valor foi estimado (s) a partir dos dados da literatura. Optou-se pelo valor médio encontrado por Radominski et al. (2000), $s = 14$ mm, por tratar-se de um estudo com a população brasileira.
- c) A precisão de amostragem, ou seja, a amplitude máxima da diferença (d) entre o valor observado da medida da GV (x) e o verdadeiro valor da GV (μ), será 5 mm.

- d) O tamanho da amostra (n) foi calculado pela fórmula:
$$n \geq \left(\frac{(z_{\alpha/2}) \cdot s}{d} \right)^2$$
. Para um teste bicaudal ao nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$), $z_{\alpha/2}=1,96$, obteve-se então, $n \geq 30$ indivíduos.

3.2.4. Aspectos bioéticos

Para os indivíduos que realizarão as medidas da GV por ultrassonografia fazerem parte desta pesquisa serão levados em consideração os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos recomendados pela Resolução nº 196/98 do Conselho Nacional de Saúde, principalmente no que diz respeito ao consentimento livre esclarecido. O termo de consentimento apresentado a cada participante consta no apêndice A. Como o estudo será exploratório e observacional, o resultado da

medida da GV não deverá modificar a conduta médica, que continuará a ser orientada pelos critérios clínicos e laboratoriais dos protocolos de conduta já definidos em cada Serviço assistencial.

A pesquisa foi cadastrado no SISNEP sob o registro nº 0237.0.126.000-10 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

3.2.5. Procedimentos operacionais do estudo

A medida da GV será obtida com a USG utilizando um transdutor de 3,5 MHz e para a gordura subcutânea um transdutor de 7-11 MHz. Os calípers eletrônicos do aparelho farão a medida das distâncias na imagem congelada (precisão da medida 0,1 mm). A metodologia utilizada para a mensuração da gordura visceral e gordura subcutânea será a descrita por Armelini et al (1990), que consiste em posicionar o sujeito deitado em decúbito dorsal horizontal, estando os calcanhares, glúteos e costas em contato com a mesa, após jejum de 6 horas no mínimo, com preparo intestinal realizado segundo a rotina do serviço. A medida da gordura visceral através da USG será realizada na linha xifo-umbilical a 1,0 cm acima da cicatriz umbilical. Nesse sítio anatômico a espessura da gordura intra-abdominal será mensurada com os calípers posicionados na face interna do músculo reto abdominal (linha alba) e na parede posterior da aorta (figura 1). A medida da gordura subcutânea será realizada na linha xifo-umbilical em nível de 1,0 cm abaixo da ponta do apêndice xifóide. Nesse sítio anatômico a espessura da gordura subcutânea será mensurada com os calípers posicionados na linha abaixo da pele na aponeurose do músculo reto abdominal (figura 2).

Cada participante será submetido à medida da GV e da GSC em duplicata por dois examinadores distintos, sem que um examinador tenha conhecimento das medidas do outro. Os operadores serão treinados para manter a pressão constante do transdutor na parede abdominal e as medidas realizadas em inspiração e expiração do paciente. A reprodutibilidade dessas medidas será avaliada por determinações duplas em todos os sujeitos, realizadas no diferentes horários com intervalo mínimo de 30 minutos para evitar a memorização, pelo operador, das medidas realizadas

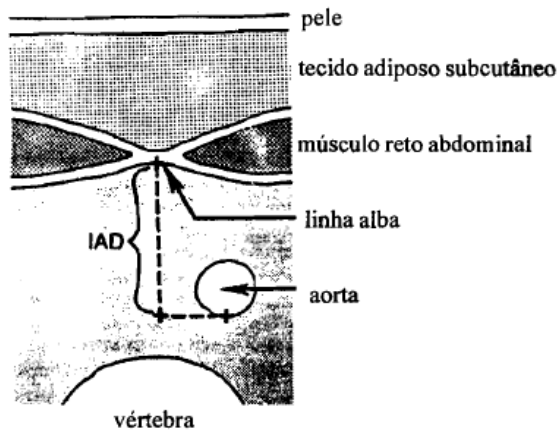


Figura 1. Técnica para a medida da gordura visceral intra-abdominal por

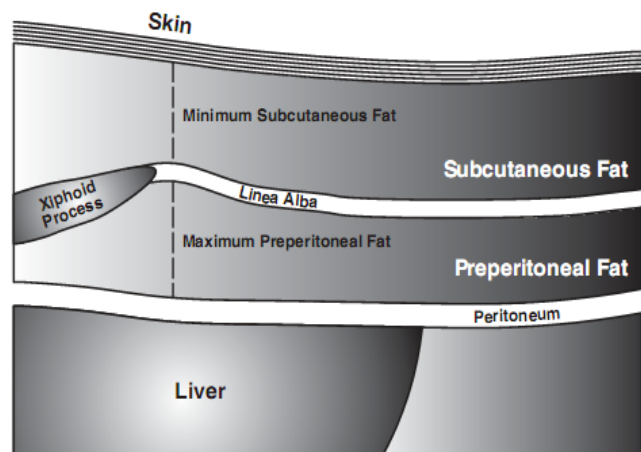


Figura 2. Técnica para a medida da gordura subcutânea por ultrassonografia

previamente.

3.2.6. Análise estatística

Para verificar a variabilidade intra-observador da medida da GV pela ultrassonografia será calculado o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) por ponto e por intervalo de 95% de confiança (IC95%) entre as medidas e as médias serão comparadas com o teste ANOVA de medidas repetidas, com nível de significância de 5%. Será calculado também o Erro Técnico de Medida (ETM) intra-observador utilizando-se a fórmula:

$$ETM(\text{absoluto}) = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}} \quad \text{Equação 1}$$

Para verificar a variabilidade interobservador da medida da GV será calculado o coeficiente de correlação de Pearson (R) por ponto e por intervalo de 95% de confiança (IC95%) entre as medidas e as médias serão comparadas com o teste ANOVA para medidas repetidas ao nível de significância de 5%.

4 Resultados e Discussão

A amostra foi constituída por 30 sujeitos, cujas características de idade, peso, altura e IMC estão apresentadas na tabela 1..

Tabela 1. Características antropométricas dos 30 sujeitos da amostra.

	Peso (Kg)	altura (m)	idade (anos)	IMC (Kg/m ²)
Média	70.5	1.63	45.8	26.6
Desvio Padrão	12.3	0.082	13.9	4.64

A variabilidade intraobservador e a variabilidade interobservadores foram avaliadas para a medida da gordura visceral e da gordura subcutânea através da determinação do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) por ponto e por intervalo de 95% de confiança (IC95%) entre as medidas e de gráfico boxplot da distribuição dos valores e classificada como replicabilidade fraca, replicabilidade moderada ou replicabilidade.alta segundo os critérios de Fleiss¹² (tabela 2). A confiabilidade dessas medidas foi avaliada através da determinação dos erros técnicos de medidas absoluto e relativo.

Tabela 2. Interpretação da replicabilidade de medidas antropométricas pelo coeficiente de correlação intraclassa(CCI) segundo Fleiss (1986)¹².

CCI	Replicabilidade
< 0,40	fraca
0,40 – 0,75	moderada
> 0,75	alta

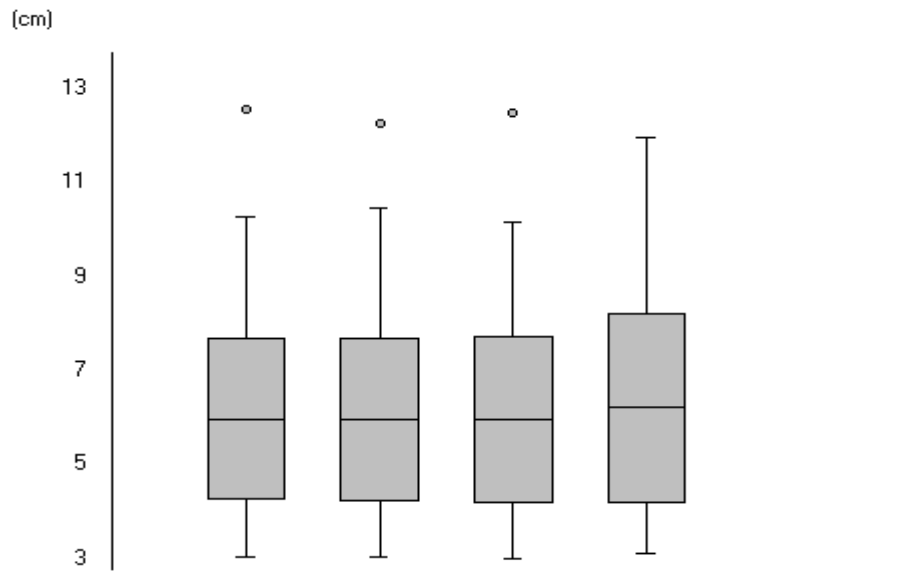
Medição da gordura visceral:

Para a medida da GV, o CCI intraobservador foi 0,9937 (IC95%: 0,9866 – 0,9970) para o observador 1 e 0,9918 (IC95%: 0,9826 – 0,9961) para o observador 2. Esses valores bastante elevados demonstram alta replicabilidade da medição da GV, segundo os critérios de Fleiss (1999) apresentados na tabela 2. Os erros técnicos de medidas intraobservadores absoluto e relativo foram respectivamente 0,13 cm e 2,2%, para o observador 1 e 0,16 cm e 2,5% para o observador 2. O teste ANOVA para medidas repetidas mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,9417$) no ETM da GV entre os observadores 1 e 2. Esse comportamento pode ser verificado pela análise da figura 2.

1ª medida 2ª medida 1ª medida 2ª medida

Examinador 1

Examinador 2



A variabilidade interobservadores da medida da GV foi estimada pela diferença entre a média das duas medidas que cada um dos dois examinadores realizou em cada sujeito da amostra. O CCI interobservadores foi 0,9858 (IC95%: 0,9701 – 0,9931), demonstrando também alta replicabilidade da medição da GV entre dois observadores. Os erros técnicos de medidas interobservadores absoluto e relativo foram 0,027 cm e 0,4 %. Esse comportamento pode ser verificado pela análise da figura 3.

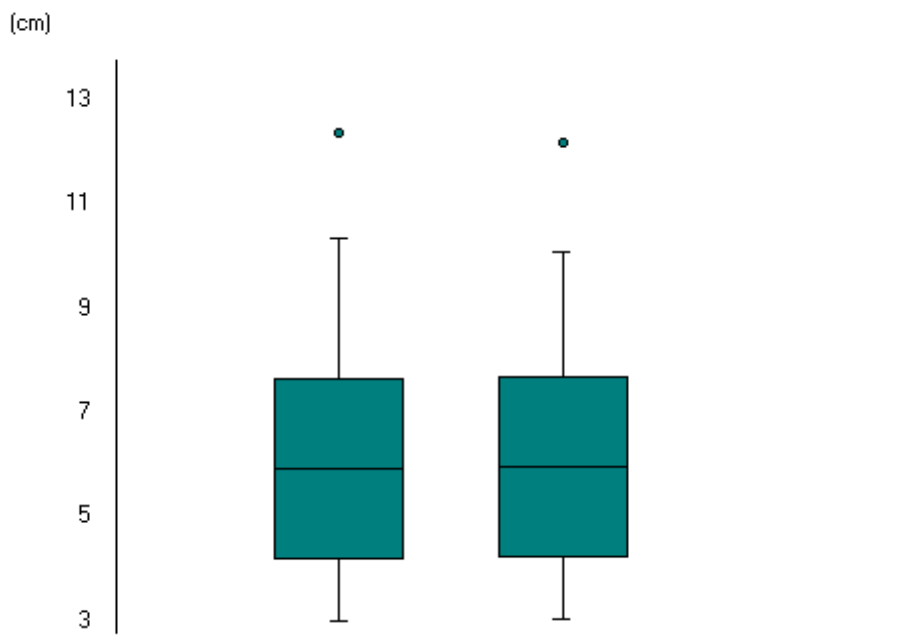


Figura 3. Gráfico boxplot das distribuições dos valores médios das medidas da gordura visceral de 30 sujeitos realizadas por dois examinadores.

Medição da gordura subcutânea:

Para a medida da GS o CCI do observador 1 foi 0,9927 (IC95%: 0,9845 – 0,9965) enquanto para o observador 2 o CCI foi 0,9823 (IC95%: 0,9628 – 0,9916). Esses valores também se mostraram bastante elevados, o que demonstra também alta replicabilidade da medição da GS.

De maneira semelhante à medição da GV, os CCI intraobservadores demonstraram alta replicabilidade da medição da GS.

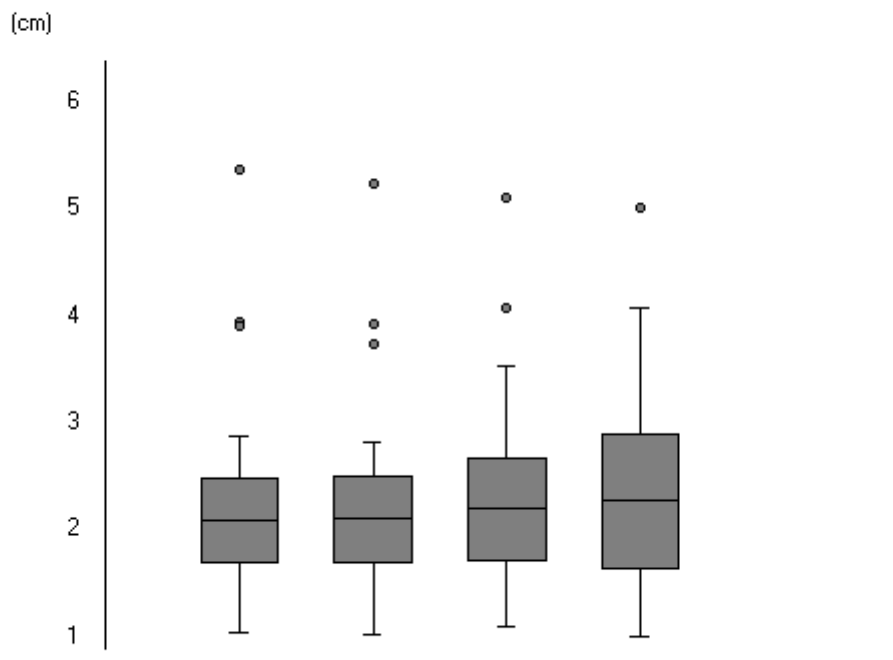
Os erros técnicos de medidas intraobservadores absoluto e relativo foram respectivamente 0,06 cm e 3,0%, para o observador 1 e 0,09 cm e 4,4% para o observador 2. O teste ANOVA para medidas repetidas mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,2206$) no ETM da GS entre os observadores 1 e 2. Esse comportamento pode ser verificado pela análise da figura 4.

A variabilidade interobservadores da medida da GS foi estimada pela diferença entre a média das duas medidas que cada um dos dois examinadores realizou em cada sujeito da amostra. O CCI interobservadores foi 0,9798 (IC95%: 0,9575 – 0,9904) demonstrando também alta replicabilidade da medição da GS entre dois observadores. Os erros técnicos de medidas interobservadores absoluto e relativo foram 0,014 cm e 0,7 %. Esse comportamento pode ser verificado pela análise da figura 5.

1ª medida 2ª medida 1ª medida 2ª medida

Examinador 1 Examinador 2

Figura 4. Gráfico boxplot das medidas da gordura subcutânea de 30 sujeitos



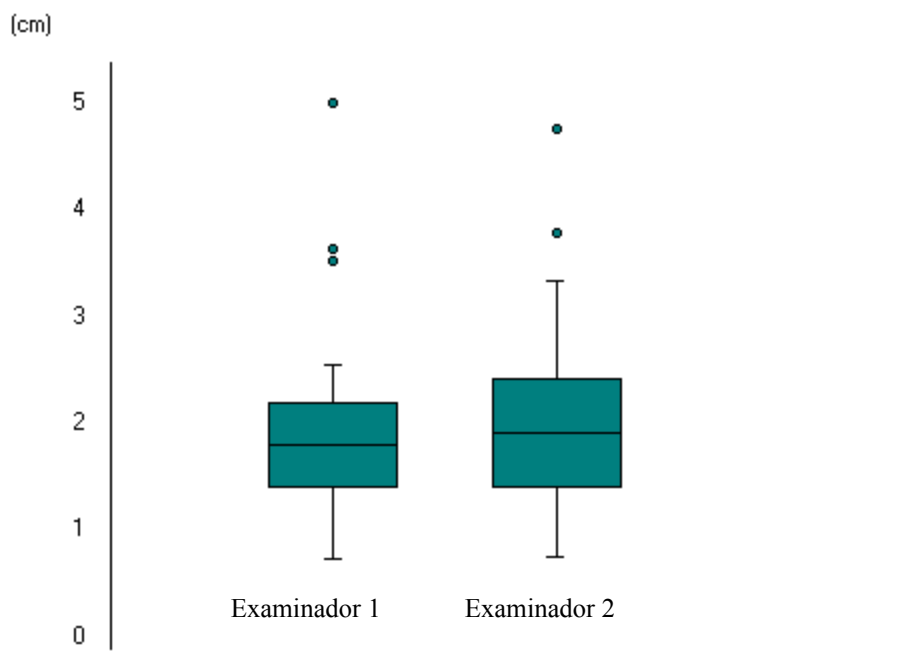


Figura 3. Gráfico boxplot das distribuições dos valores médios das medidas da gordura subcutânea de 30 sujeitos realizadas por dois examinadores.

Os resultados observados demonstraram que a medição da gordura visceral e gordura subcutânea pela ultrassonografia é um método confiável e de alta replicabilidade em quantificar a quantidade de gordura ^{9,10}. Provavelmente, os outros estudos publicados que realizaram medidas ultrassonográficas e demonstraram baixa reprodutibilidade para a medida da GV e GS, tanto intraobservadores como interobservadores (respectivamente 87,73% e 64,30%)¹¹ não controlaram efetivamente as causas de vieses com padronização dos parâmetros que causam variabilidade das medidas, tais como a pressão exercida pelo transdutor na parede abdominal, os sítios anatômicos em que realizaram as mensurações, o movimento respiratório do paciente, entre outros fatores antropométricos (diferentes IMC, gênero, etnia, faixa etária).

Assim, a utilização de uma técnica padronizada e de fiabilidade estabelecida pode embasar o uso generalizado da ultrassonografia em, novas pesquisas clínicas que busquem verificar a correlação da quantidade de gordura visceral avaliada pela USG com o risco de DCV e outras doenças metabólicas (por exemplo, hipertensão arterial, dislipidemia, e da síndrome metabólica). Os resultados desse estudo apontam para a viabilidade de desenvolvimento de estudos em nosso meio científico que poderiam ser realizados com uma técnica de baixo custo, fiável e validada para comprovar essa hipótese.

5. CONCLUSÕES

A ultrassonografia é um método confiável e conveniente de quantificar a quantidade de gordura subcutânea e gordura visceral. A padronização da técnica e controle dos parâmetros técnicos que causam variabilidade das medidas, tais como a pressão exercida pelo transdutor na parede abdominal, os sítios anatômicos em que realizaram as mensurações, o movimento respiratório do paciente reduz significativamente a variabilidade intraobservador e inter-observadores e os erros técnicos de medida absoluto e relativo. Isto implica em melhor reprodutibilidade e maior fiabilidade das medidas da GS e GV nas futuras pesquisas clínicas, o que poderá resultar em resultados clínicos mais homogêneos que busquem verificar a correlação da quantidade de gordura visceral avaliada pela USG com o risco de DCV e outras doenças metabólicas

5. Referências

1. Vlachos IS, Hatzioannou A, Perelas A, Perrea DN. Sonographic Assessment of Regional Adiposity AJR; 189:1545–1553, 2007.
2. Kannel WB, Cupples LA, Ramaswami R, Stokes III, Kreger BE, Higgins M. Regional obesity and risk of cardiovascular disease; the Framingham Study. J Clin Epidemiol 1991;44(2):183-90
3. Lear SA, Humphries KH, Kohli, Frohlich JJ, Birmingham CJ. Results of the Multicultural Community Health Assessment Trial (M-CHAT) Visceral Adipose Tissue, a Potential Risk Factor for Carotid Atherosclerosis: Stroke; 38;2422-2429, 2007. Disponível em: <http://stroke.ahajournals.org/cgi/content/full/38/9/2422>
4. Molarius A, Seidell JC, Sans S, Tuomilehto J, Kuulasmaa K. Waist and hip circumferences, and waist-hip ratio in 19 populations of the WHO MONICA project. *International Journal of Obesity*, Basingstoke, v.23, n.2, p.116-125, 1999.
5. Armellini F, Zamboni M, Rigo L, et al. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat. J Clin Ultrasound 1990; 18:563–567.
6. Willians MJ, Hunter GR, Keres-Szabo T, Trueth MS, Snyder S, Berland L, et al. Intra abdominal adipose tissue cut points related to elevated cardiovascular risk in women. Int J Obes Relat Metab Disord 1996;20:613-7
7. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. Endocr Rev 2000; 21:697–738

8. Soo Kyung Kim, Hae Jin Kim, Kyu Yeon Hur, et al. Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases. *Am J Clin Nutr* 79:593–9, 2004.
 9. Armellini F, Zamboni M, Robbi R, et al. Total and intra-abdominal fat measurements by ultrasound and computerized tomography. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993; 17:209–214
 10. Radominski RB, Vezozzo DP, Cerri GG, Halpern A. O Uso da Ultra-Sonografia na Avaliação da Distribuição de Gordura Abdominal. *Arq Bras Endocrinol Metab* vol.44 no.1 São Paulo Feb. 2000. doi: 10.1590/S0004-27302000000100003
 11. Bellisari A. Sonographic Measurement of Adipose Tissue. *J Diag Med Sonography* 9:11-18, 1993.
 12. Fleiss, JL. *The design and analysis of clinical. experiments.* New York: Wiley, 1986.
-