

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA GORDURA CORPORAL E ANÁLISE DA FERRAMENTA DE ULTRASSONOGRAFIA EM PACIENTES OBESOS

Recebido em: 18/07/2023

Aceito em: 18/08/2023

DOI: 10.25110/arqsaude.v27i8.2023-036

Priscila Maia Ferreira Silva¹

Yan Lucas Leal de Souza²

Alisson Vinícius dos Santos³

Rosana Christine Cavalcanti Xemenes⁴

RESUMO: Objetivo: Analisar a tecnologia de ultrassonografia na avaliação da gordura corporal em pacientes obesos. Metodologia: Tratou-se de um estudo descritivo, transversal, onde participou da pesquisa um total de 50 pacientes com IMC a partir de 25 kg/m², sendo realizada a aferição do peso e estatura, visando à definição do IMC, além da avaliação da composição corporal através dos métodos de dobras cutâneas e ultrassom, possibilitando a comparação entre os resultados. Resultado: Foi observada uma forte correlação entre os resultados obtidos através de ambos os métodos ($r=0,942$; p valor $<0,001$), através do teste de qui-quadrado de Pearson, representando uma equiparação acerca de suas precisões. Além disso, foi observada uma moderada correlação entre o IMC e a aferição da composição corporal pelo método do ultrassom, demonstrando a imprecisão do IMC como método de diagnóstico do estado nutricional. Conclusão: A utilização da tecnologia do ultrassom para avaliação da composição corporal de pacientes com sobrepeso ou obesidade é um método de grande viabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Ultrassonografia; Composição Corporal; Obesidade.

METHODS FOR EVALUATING BODY FAT AND ANALYZING THE ULTRASONOGRAPHY TOOL IN OBESE PATIENTS

ABSTRACT: Objective: To analyze ultrasound technology in the evaluation of body fat in obese patients. Methodology: This was a descriptive, cross-sectional study, where a total of 50 patients with BMI from 25 kg/m² participated in the study, and weight and height were measured, aiming at the definition of BMI, besides the evaluation of body composition through the methods of skin folds and ultrasound, allowing comparison between the results. Result: A strong correlation was observed between the results obtained using both methods ($r=0.942$; p value <0.001), using Pearson's chi-square test, representing a comparison about their accuracy. In addition, a moderate correlation between BMI and body composition was observed by the ultrasound method, demonstrating the inaccuracy of BMI as a method of diagnosing nutritional status. Conclusion: The use of ultrasound technology to evaluate the body composition of overweight or obese patients is a highly viable method.

¹ Mestre em Neuropsiquiatria e Neurociência do Comportamento. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: priscila.maia@ufpe.br

² Graduado em Nutrição. Centro Universitário Brasileiro (UNIBRA). E-mail: yanlealnutri@gmail.com

³ Mestre em Neuropsiquiatria e Neurociência do Comportamento. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: alissosvinicius@gmail.com

⁴ Pós-Doutora em Neuropsiquiatria e Neurociência do Comportamento. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: rosana.ximenes@ufpe.br

KEYWORDS: Ultrasonography; Body Composition; Obesity.

MÉTODOS PARA EVALUAR LA GRASA Y EL ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA ULTRASONOGRÁFICA EN PACIENTES OBESOS

RESUMEN: Propósito: analizar la tecnología de ultrasonido en la evaluación de la grasa corporal en pacientes obesos. Metodología: Se trata de un estudio descriptivo, transversal, en el que se incluyó un total de 50 pacientes con IMC a partir de 25 kg/m², con medición de peso y altura, con el fin de definir el IMC, además de la evaluación de la composición corporal a través de los métodos de plegado de la piel y ultrasonidos, haciendo posible comparar los resultados. Resultado: se observó una fuerte correlación entre los resultados obtenidos por ambos métodos ($r=0,942$; p value $<0,001$) a través de la prueba qui-square Pearson, lo que representa una similitud de su exactitud. Además, se observó una correlación moderada entre el IMC y la medición de la composición corporal mediante el método de ultrasonido, demostrando la imprecisión del IMC como método para diagnosticar el estado nutricional. Conclusión: El uso de la tecnología de ultrasonido para evaluar la composición corporal de pacientes con sobrepeso u obesidad es un método altamente viable.

PALABRAS CLAVE: Ultrasonografía; Composición Corporal; Obesidad.

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma patologia de ordem multifatorial, a qual possui diferentes fatores de caráter genético, ambiental, social e psicológico que contribuem para sua manutenção e desenvolvimento (ALVARENGA, 2011). Essa condição é caracterizada como o acúmulo anormal ou excessivo de gordura que pode prejudicar a saúde (LENZ; RITCHER; MÜHLHAUSER, 2009; SANTOLIN, 2021). Em 2016 estimou-se a prevalência de obesidade em cerca de 650 milhões de pessoas em mundialmente, sendo então considerado um fator de risco muito importante para o desenvolvimento exponencial de doenças cardiovasculares, metabólicas, musculoesqueléticas e neoplásicas (Organização Mundial da Saúde, 2018).

Nesse contexto, o Índice de massa corporal (IMC) é o método mais utilizado para identificar a presença da obesidade, através de uma estimativa obtida através de uma relação entre o peso corporal e a altura ao quadrado do indivíduo (NUTTALL, 2015). A determinação de um indivíduo com obesidade é caracterizada por um resultado do IMC a partir de 30 kg/m² (APOVIAN, 2016). Porém, uma revisão sistemática publicada em 2021 avaliou o aumento nos fatores de risco cardiometabólicos em pacientes com IMC normal e percentual de gordura alto, demonstrando a necessidade de se avaliar a composição corporal e a inadequação do uso do IMC para avaliar estado nutricional e riscos à saúde (KHONSARI, et al. 2022).

A gordura corporal pode ser avaliada por diferentes métodos, como a avaliação antropométrica com uso de adipômetro, bioimpedância, absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA), ressonância magnética e ultrassonografia (USG). Os métodos de avaliação da composição corporal em obesos têm sido amplamente analisados, pois nesses indivíduos os métodos tradicionais e os equipamentos apresentam limitações, seja pelo desconforto ao paciente ou os equipamentos não são adequados para essa condição (SOUZA, 2014).

Apesar da sua frequente usabilidade o IMC apresenta inúmeras falhas no que diz respeito ao diagnóstico do estado nutricional do paciente. Esse método, por considerar apenas peso e altura, ignora a aferição da composição corporal e normalmente, superestima a gordura corporal em desportistas e atletas, além de subestimar a gordura corporal em indivíduos sedentários, obesos e idosos. Sendo assim, acabam por fornecer dados imprecisos acerca da condição de saúde de um indivíduo (PRADO, et al, 2012; LUTOSLAWSKA, et al. 2014).

O método de análise por bioimpedância elétrica é um método relativamente acessível, não invasivo e simples que avalia a composição corporal e a água corporal total através da passagem de uma corrente elétrica e a resistência dos tecidos (LEE; GALLAGHER, 2008). Entretanto, a aferição da bioimpedância elétrica sofre influências pela qualidade do equipamento utilizado, pela alimentação, ingestão de água, prática de exercícios físicos, ciclo menstrual e consumo de álcool (HEYWARD, et al. 1992). Por fim, esse método apresenta limitações substanciais em pacientes obesos, relacionadas ao fato da maior quantidade de água extracelular presente nesse público faz com que a medição apresente uma superestimação da massa livre de gordura e subestimação da massa de gordura, enviesando os resultados obtidos (PATEYJOHNS, et al. 2006).

O método de aferição da composição corporal por dobras cutâneas é um método de baixo custo que utiliza o plicômetro/adipômetro para medir a espessura do tecido adiposo subcutâneo. Apesar da sua simplicidade, os resultados desse método podem sofrer discrepâncias em relação à técnica do avaliador, a posição e o local em que o instrumento é posicionado (LEWANDOWSKI, et al. 2022). Outra grande limitação desse método é que em pacientes obesos, a utilização das dobras cutâneas para aferir gordura não é aplicável, visto que nesse público há uma dificuldade em separar o tecido adiposo do tecido muscular no momento da aferição, além de normalmente a amplitude máxima do adipômetro ser inferior a espessura das dobras, o que compromete diretamente a

precisão dos resultados obtidos (LUTOSLAWSKA, et al. 2014; JACKSON; POLLOCK, 1985). Somado a isso, o método de dobras cutâneas também não é aplicável para pacientes com obesidade severa, visto que as equações elaboradas para estimar percentual de gordura normalmente foram criadas para serem utilizadas em pacientes com peso normal, sobrepeso ou obesidade, o que compromete os resultados nessa condição específica (DAS, 2005).

A absorciometria bifotônica de raio X (DEXA) é um método não invasivo, que avalia a composição corporal trazendo dados relacionados à densidade mineral óssea, massa gorda e massa livre de osso, através de uma exposição à radiação da varredura do sistema. Apesar de ser um método de boa reprodutibilidade e precisão em humanos de todas as idades, esse método apresenta desvantagens relacionadas à exposição à radiação, limite de peso da cama de escaneamento e a não acomodação de indivíduos muito largos (LEE; GALLAGHER, 2008). Além disso, para a prática clínica, esse método se torna inviável pelo seu alto custo e necessidade de amplo espaço de instalação (DONADIO, et al. 2008).

O uso do aparelho de ultrassom portátil é uma nova tecnologia para avaliar o percentual de gordura de fácil manuseio e portabilidade, pois o equipamento BodyMetrix – IntelaMetrix® Inc (BX-2000) ao ser conectado a um micro-computador, calcula de forma rápida e fácil a espessura da camada de gordura e seu percentual corporal automaticamente. Além disso, apresenta resultados fidedignos em comparação com outros métodos tradicionais, se configurando como um instrumento viável para a medição de tecido adiposo em obesos e que apresenta poucas limitações em seu uso (KRUEGER, et al. 2015).

Com isso, diante das limitações e pontos negativos encontrados nos métodos disponíveis na avaliação da composição corporal em pacientes obesos e a necessidade dessa análise para identificar riscos à saúde, esse trabalho tem como objetivo analisar a tecnologia de ultrassonografia na avaliação da gordura corporal em pacientes obesos.

2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de Estudo, População e Amostra

Trata-se de um estudo descritivo, transversal, que utilizou uma amostra não probabilística, a qual é a forma mais simples de pesquisa de base populacional, por fornecer um recorte de como as variáveis estão se relacionando naquele momento

(PEREIRA, 1995). A população foi composta por pacientes que foram atendidos na clínica escola de nutrição de um centro universitário, cadastrados no ano de 2021, com idades entre 18 a 59 anos, de ambos os sexos, que residem na cidade do Recife/Pernambuco. Foram excluídos da amostra pacientes: Gestantes, câncer em estágio avançados; síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA); nefropatias; que já tenha realizado gastroplastia ou gastrectomia; pacientes que apresentaram limitações físicas (deficiência visual ou motora) que comprometessem a avaliação antropométrica e paciente com doenças debilitantes.

2.2 Coleta de Dados e Planejamento Operacional

A pesquisa foi realizada em um consultório nutricional em uma clínica escola, a qual dentro da sala estava presente apenas o paciente, nutricionista e um dos membros do grupo de pesquisa. Sendo que o processo de coleta de dados seguiu-se em três momentos: No primeiro momento, foi realizada uma avaliação do estado nutricional do paciente, aferição do peso e estatura. Posteriormente, era realizada a mensuração das dobras cutâneas, através de um adipômetro. Por fim, os pacientes foram submetidos à avaliação do percentual de gordura através da análise do ultrassom.

2.3 Variáveis Analisadas

2.3.1 Avaliação antropométrica por IMC

Na avaliação, foi utilizada uma balança digital (Marca Balmak) com capacidade de 200 kg e escala de 100 gramas, onde os pacientes ficarão descalços e com o mínimo possível de roupas. A altura foi aferida com um estadiômetro milimetrado, com precisão de até (0,5 cm) em toda a sua extensão portátil, fixo à balança. Os indivíduos foram colocados em posição ereta, descalços, com membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares, o dorso e a cabeça tocando a coluna de madeira. O IMC foi determinado pela relação do peso em kg/altura em metros², sendo utilizados os pontos de corte recomendados pela Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

2.3.2 Avaliação do percentual de gordura por dobras cutâneas

As dobras cutâneas (DC) foram utilizadas para avaliar o percentual de gordura e a massa livre de gordura a partir de 3 dobras, para homens serão utilizadas as dobras

torácica, abdominal e coxa média e para mulheres serão utilizadas a tricipital, supra ilíaca, coxa média; para estimativa do percentual de gordura os valores serão adicionados à fórmula de Jackson e Pollock 1980. Para realização das medidas será utilizado um adipômetro científico (Lange) com precisão de 1 mm e amplitude da leitura de 80 mm e pressão de 10 g/mm². As medidas foram aferidas seguindo o seguinte protocolo de pinçamento de dobras (ISAK, 2006):

- Tricipital: Dobra na região posterior no ponto médio do braço;
- Suprailíaca: Dobra localizada em cima da linha axilar média e logo acima da crista ilíaca;
- Abdominal: Dobra lateralmente a 3cm de distância da cicatriz umbilical e 1 cm abaixo do centro da cicatriz umbilical;
- Peitoral: Dobra localizada no ponto médio entre a linha axilar anterior e o mamilo para ambos os sexos;
- Coxa: Dobra localizada na região anterior da coxa no ponto médio femoral.

Um Software de Avaliação Física e Nutricional, Webdiet, foi utilizado para obtenção de uma ficha clínica completa calculada e entregue ao examinando em tempo real.

2.3.3 Avaliação do percentual de gordura por Ultrassom

Para a análise do percentual de gordura dos pacientes, foi utilizado o aparelho de ultrassom portátil da *BODYMETRIX* (BX-PRO), que avalia o percentual de gordura corporal e densidade muscular. O uso desta técnica, apresenta como vantagens a minimização das variações inter e intra-avaliador; portabilidade do equipamento e facilidade de manuseio por iniciantes (NEVES, 2013).

O aparelho de ultrassom, BX-PRO foi acoplado a um computador de Core i5 8Th. O examinador utilizou um gel apropriado para ultrassonografia, que possibilita uma melhor leitura de imagens e mobilidade do equipamento sob a pele do paciente. O relatório com o cálculo de percentual de gordura obtido foi imediatamente realizado por um software do equipamento BX-PRO.

2.4 Análise dos Dados

Para a análise estatística, foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 21.0. As variáveis inicialmente foram testadas quanto a normalidade da distribuição através do teste Kolmogorov-Smirnov, e foi aplicada a correlação de Pearson para as variáveis que possuem distribuição normal e correlação de Spearman para as variáveis que apresentaram distribuição não normal. Foi considerado como nível de significância para a rejeição da hipótese nula um valor de $p < 0,05$. Os resultados foram apresentados sob a forma de tabelas.

2.5 Aspectos Éticos

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) com número do parecer 5.758.303, seguindo a resolução de número 196/96. A coleta de dados foi realizada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3. RESULTADOS

Participaram do presente estudo 50 indivíduos, com idade que variou entre 18 a 50 anos, com a média de 30,18 ($\pm 9,22$) anos. Na tabela 01, podemos observar que a média de peso da população estudada foi de 84,97kg ($\pm 16,21$) e o IMC de 30kg/m², de modo que se apresenta acima do IMC esperado para o diagnóstico nutricional de eutróficos. Já quanto ao percentual de gordura, podemos destacar que pelas dobras cutâneas obtemos uma média de 27,31 ($\pm 10,02$), enquanto o observado através da análise do ultrassom foi de 26,16 ($\pm 9,4$) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das variáveis antropométricas e demográficas.

	Média	Desvio Padrão
Idade	30,18	$\pm 9,22$
% de Gordura DC	27,31	$\pm 10,02$
% Gordura Ultrassom	26,16	$\pm 9,4$
Peso	84,97	$\pm 16,21$
IMC	30,00	$\pm 4,3$

DC - Dobras cutâneas

IMC - Índice de massa corporal

Fonte: O Autor (2023).

A tabela 02, evidencia o resultado das correlações entre as variáveis do IMC e do percentual de gordura obtido através da análise por meio da técnica de ultrassom, onde no qual foi verificado uma correlação não significativa entre eles ($r = 0,476$; p valor =

0,009). Já a correlação entre o percentual de gordura obtido através do ultrassom com o obtido através das dobras cutâneas, apresentou uma correlação muito forte ($r=0,942$; p valor $<0,001$). Há uma correlação moderada entre o peso e o percentual de gordura obtido através da análise de ultrassom ($r=0,58$; p valor = $0,766$), ou seja, o peso do indivíduo é diretamente proporcional ao percentual de gordura.

Tabela 02: Análise das correlações do IMC, dobras cutâneas e peso, com a análise do percentual de gordura por meio do ultrassom.

Variáveis	% de gordura ultrassom	
	<i>r-valor</i>	<i>p-valor</i>
IMC	0,476 ¹	0,009 ¹
Dobras cutâneas	0,942 ²	$<0,001$ ²
Peso	0,58 ²	$<0,001$ ²

(1): Através do teste qui-quadrado de Spearman;

(2): Através do teste qui-quadrado de Pearson

IMC: Índice de massa Corporal

Fonte: O Autor (2023).

4. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos da avaliação do percentual de gordura em nossos estudos, podemos destacar que houve uma correlação significativa ($r=0,942$; p valor $<0,001$), entre os métodos de dobras cutâneas e a ultrassonografia. Tais resultados reforçam a possibilidade da utilização de ambos os métodos de avaliação do percentual de gordura, haja vista, que apresentam a mesma acurácia. Essa significância foi observada em um estudo conduzido por Weits (1986) que avaliou o percentual de gordura de 26 homens jovens (18-32 anos) através da tecnologia do ultrassom e das dobras cutâneas, os resultados em questão apresentaram uma correlação significativa ($r > 0,7$) (WEITS, 1986).

Um estudo realizado na Itália que comparou os resultados obtidos através da aferição das dobras cutâneas e análise do ultrassom em mulheres, foi possível observar uma similaridade entre esses métodos, além de que, tais resultados tendem a decair à medida que a espessura do tecido adiposo subcutâneo aumenta (um valor de r diminuindo progressivamente de 0,685 com espessuras < 10 mm para 0,248 com espessuras > 40 mm). Os achados desses estudos demonstram a superioridade do método de ultrassonografia em relação a técnica de dobras cutâneas em pacientes obesos (CATALDO, et al. 1997).

Um estudo realizado por Utter e Hager em 2012, comparou as estimativas de massa livre de gordura (MLG) que foram obtidas através da análise do BX-PRO, dobras cutâneas e da pesagem hidrostática em uma amostra de 70 lutadores do ensino médio.

Deste modo, foi visto que a estimativa da MLG por meio da ultrassonografia apresentou uma correlação estatisticamente significativa ($P < 0,001$) com as estimativas obtidas pela pesagem hidrostática ($r = 0,97$). Além disto, foi observado uma melhor concordância entre os resultados da ultrassonografia ($57,2 \pm 9,7$ kg) e da pesagem hidrostática ($57,0 \pm 9,9$ kg) em comparação com as dobras cutâneas ($54,9 \pm 8,8$ kg) e a pesagem hidrostática. Além disso, a ultrassonografia apresentou um erro médio de estimativa menor (2,40 kg) em comparação com as dobras cutâneas (2,74 kg). Os autores concluíram que o BodyMetrix BX2000 forneceu uma estimativa aceitável da MLG para lutadores do ensino médio. Com relação a comparação dos resultados de composição corporal obtidos através do ultrassom com outros métodos disponíveis (pesagem hidrostática, DXA e bioimpedância), podemos encontrar uma similaridade superior em relação às dobras cutâneas.

Um estudo realizado com 104 adultos saudáveis (63 mulheres e 41 homens) para determinação dos níveis de concordância na avaliação da adiposidade corporal através do método de USG portátil e o de absorciometria de raio-x de dupla energia (DXA), evidenciou uma conformidade significativa (mulheres $r = 0,74$ e homens $= 0,87$) na avaliação da massa de gordura total. Diante dos resultados expostos em nosso estudo, a uma concordância da aferição de percentual de gordura corporal através da análise de USG portátil e dobras cutâneas ($r=0,942$), ou seja, apresentando uma certa similaridade entre o método padrão ouro de aferição de composição corporal pelo DXA (Gomez-Perez et al. 2021).

Ulbricht et al (2012), conduziu um estudo com um grupo de 30 indivíduos com sobrepeso ($IMC > 25$ kg/m²) e um outro grupo de 30 indivíduos militares com peso eutrófico por meio das dobras cutâneas e USG (Ulbricht, 2012). Os resultados mostraram uma correlação não significativa entre as medidas de dobras cutâneas e a USG em maior parte dos locais anatômicos de aferição. Contudo, foi observado uma boa correlação entre as duas técnicas e não diferença significativa do percentual estimado de gordura corporal total a partir das dobras ($13,25 \pm 6,32\%$) e da ultrassonografia ($12,73 \pm 5,95\%$). Embora a tecnologia de USG portátil (BX-PRO) se tratar de uma ferramenta relativamente recente, é apropriada a sua avaliação da composição corporal (WAGNER, 2013).

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados no presente estudo, conclui-se que a tecnologia de USG apresenta resultados confiáveis para avaliação da composição corporal e da gordura total, sobretudo em pacientes obesos. Além disso, analisando estudos que comparam a utilização do ultrassom com outros métodos de avaliação de composição corporal, é possível observar que o ultrassom apresenta vantagens de custo benefício que justificam sua preferência e viabilidade para sua aplicação na prática clínica.

As limitações deste estudo estão relacionadas ao fato de serem apresentados dados referente a uma única clínica escola de nutrição de um centro universitário, deste modo, não podendo contemplar toda a população de pacientes obesos. Além disso, devemos levar em consideração as diferenças socioculturais entre as regiões do Brasil, fator esse que não é possível generalizar em nossos achados. Existem também dificuldades em pesquisas de cunho transversal, haja vista que não é possível afirmar a relação de causalidade entre as variáveis. No entanto, devido ao fato de que o ultrassom portátil bodymetrix (BX-PRO) se tratar de uma tecnologia relativamente recente e apropriada para avaliação da composição corporal, há uma escassez de estudos que avaliam a precisão e fidedignidade deste método (WAGNER, 2013). Assim, sugerimos a realização de estudos multicêntricos e com diversas regiões do Brasil, para que seja possível a avaliação da precisão da tecnologia do USG, além de comparar os resultados obtidos com outros métodos de avaliação da gordura corporal em pacientes obesos.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento/UFPE; CAPES; CNPQ; ao Centro Universitário Brasileiro (UNIBRA) pelo financiamento desse estudo e a todos que contribuíram para a elaboração e execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. S.; PHILIPPI, S. T. **Nutrição e transtornos alimentares: avaliação e tratamento**. 1ª edição. Barueri: Manole, 2011. p. 548, 2011.

APOVIAN, C. M. Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. **Am J Manag Care**. v. 22, n.7, p.176 - 85, 2016.

CATALDO, M. G. et al. Correlation between skinfold thickness and ultrasonography in the study of subcutaneous adipose tissue in females. **Annali Italiani di Medicina Interna: Organo Ufficiale Della Societa Italiana di Medicina Interna**, v. 12, n. 1, p. 15-19, 1997.

DAS, S. K. Body composition measurement in severe obesity. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 8, n. 6, p. 602-606, 2005.

DONADIO, C. et al. Single-and multi-frequency bioelectrical impedance analyses to analyse body composition in maintenance haemodialysis patients: comparison with dual-energy x-ray absorptiometry. **Physiological measurement**, v. 29, n. 6, p. S517, 2008.

GOMEZ-PEREZ, S. L. et al. Comparison between handheld ultrasound and regional and whole-body dual energy x-ray absorptiometry (DXA) for body fat assessment. **Clinical nutrition ESPEN**, v. 46, p. 386-393, 2021.

HEYWARD, V. H. et al. Predictive accuracy of three field methods for estimating relative body fatness of nonobese and obese women. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 2, n. 1, p. 75-86, 1992.

KHONSARI, N. et al. Normal weight obesity and cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, p. 857 - 930, 2022.

KRUEGER, et al. Avaliação da tecnologia do ultrassom portátil e sua correlação com o percentual de gordura obtido pelas dobras cutâneas em adultos jovens. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 13, n. 46, p. 78-83, 2015.

LEE, S. Y; GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 11, n. 5, p. 566, 2008.

LENZ, M.; RICHTER, T.; MÜHLHAUSER, I. The morbidity and mortality associated with overweight and obesity in adulthood: a systematic review. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 106, n. 40, p. 641, 2009.

LEWANDOWSKI, Z. et al. Comparison of Skinfold Thickness Measured by Caliper and Ultrasound Scanner in Normative Weight Women. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 23, p. 16230, 2022.

LUTOSLAWSKA, G. et al. Relationship between the percentage of body fat and surrogate indices of fatness in male and female Polish active and sedentary students. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 33, n. 1, p. 1-6, 2014.

NUTTALL, F. Q. Body mass index: obesity, BMI, and health: a critical review. **Nutrition today**, v. 50, n. 3, p. 117, 2015.

PATEYJOHNS, I. R. et al. Comparison of three bioelectrical impedance methods with DXA in overweight and obese men. **Obesity**, v. 14, n. 11, p. 2064-2070, 2006.

PRADO, C. M. M. et al. Sarcopenic obesity: a critical appraisal of the current evidence. **Clinical nutrition**, v. 31, n. 5, p. 583-601, 2012.

SANTOLIN, C. B. História da obesidade na classificação internacional de doenças (cid): de 1900 a 2018. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 25, n. 3, p. 167-172, set./dez. 2021

SOUZA, R. G. M. et al. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 5, p. 569-583, 2014.

ULBRICHT, L. et al. Comparison between body fat measurements obtained by portable ultrasound and caliper in young adults. In: **2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**. IEEE, 2012. p. 1952-1955.

UTTER, A. C.; HAGER, M. E. Evaluation of ultrasound in assessing body composition of high school wrestlers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 40, n. 5, p. 943-949, 2008.

WAGNER, D. R. Ultrasound as a tool to assess body fat. **Journal of obesity**, v. 13, 2013.

WEITS, T. V. ; VAN DER BEEK, E. J.; WEDEL, M. Comparison of ultrasound and skinfold caliper measurement of subcutaneous fat tissue. **International journal of obesity**, v. 10, n. 3, p. 161-168, 1986.