



ANA KAROLINA MESQUITA

**ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA E
CONFIABILIDADE ENTRE INSTRUMENTOS DE
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL**

**LAVRAS – MG
2023**

ANAKAROLINAMESQUITA

**ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA E CONFIABILIDADE ENTRE INSTRUMENTOS
DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Educação Física, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva
Orientador
Prof. (a). Mr. Paula Souza Alves dos Santos
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Mesquita, Ana Karolina.

Análise de Concordância e Confiabilidade entre Instrumentos
de Avaliação da Composição Corporal / Ana Karolina Mesquita. -
2023.

62 p. : il.

Orientador(a): Sandro Fernandes da Silva.

Coorientador(a): Paula Souza Alves dos Santos.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Composição Corporal. 2. Métodos de validação. 3.
Concordância entre instrumentos. I. da Silva, Sandro Fernandes. II.
Alves dos Santos, Paula Souza. III. Título.

ANAKAROLINAMESQUITA

**ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA E CONFIABILIDADE ENTRE INSTRUMENTOS
DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL**

**ANALYSIS OF AGREEMENT AND RELIABILITY AMONG BODY COMPOSITION
ASSESSMENT INSTRUMENTS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
curso de Educação Física, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 08 de dezembro de 2023.

Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva
Orientador

Prof. (a). Mr. Paula Souza Alves dos Santos
Coorientadora

**LAVRAS -MG
2023**

Dedico este trabalho a Deus e a minha família pois, sem eles, nada seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a N. Sra. Aparecida, N. Sra. Das Graças e N.Sra. de Fátima que me guiaram nesta caminhada me dando forças, fé, me acalmando, me ajudando a superar os desafios e a conquistar meus sonhos.

Aos meus pais Simone e Rinaldo por tudo que fizeram e fazem por mim. Sem eles, nada seria possível. Agradeço a Deus ter me dado pais tão abençoados que me amam tanto e abriram mão de várias coisas durante a minha graduação para me ajudarem e me verem realizando meus objetivos. Por dizerem que sou uma mulher forte e que conseguiria realizar os obstáculos da vida, bastava só acreditar em Deus que tudo daria certo.

Ao meu irmão Lucas por todo amor, companheirismo, força, conselhos e ajuda. Ele mostrou o quão grande e inexplicável é a nossa relação e que estaremos sempre um para o outro. Sempre me dando forças, acreditando em mim e dizendo o que seria capaz.

Ao meu tio André por toda ajuda, suporte, conselhos e por ter sido a primeira pessoa a me incentivar aos estudos, ter apostado em mim, me incentivou e me mostrou que eu seria capaz de entrar na universidade e crescer cada vez mais.

Ao meu noivo Alex por ter me apoiado incansavelmente durante todos os momentos, por todo amor, respeito, suporte, paciência, incentivo e parceria. Além de sua família, parte importante nesta caminhada.

A minha madrinha Goretti por todo amor, acolhimento, ajuda, conselhos, orações e suporte. A minha sogra Cidinha (in memória) e meu tio Onofre (in memória) pelo incentivo, ajuda, motivação e orações.

A minha prima Thamiris pela amizade, ajuda e companheirismo.

A todos da minha família que vem contribuindo de alguma maneira nesta jornada.

Ao professor Sandro pelas oportunidades de vivência, orientação, paciência, disposição, preocupação e todo conhecimento. Sou grata pela confiança depositada em mim.

A minha coorientadora Paula por todo ensinamento, orientação, amizade, conselhos e ajuda.

Ao meu amigo, Dione Luiz dos Santos Coelho que a UFLA me presenteou, por toda ajuda, parceria e pelo verdadeiro significado da palavra amizade. Obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

A UFLA, por todo apoio, conhecimento, suporte e ajuda durante a graduação.

*“Orar sempre, desistir jamais.” (Lc
18,1)*

RESUMO

A avaliação corporal é importante e fundamental antes de se iniciar qualquer plano de treinamento seja qual for o seu objetivo. Os diferentes instrumentos avaliativos servem para medir a espessura e oferecer medidas precisas de uma dobra cutânea. O objetivo do presente estudo é analisar por meio de métodos duplamente indiretos qual instrumento é mais eficiente para averiguar a precisão do percentual de gordura do sexo masculino e feminino da cidade de Lavras e região. Foram recrutados 85 indivíduos da cidade de Lavras e região sendo: 42 do sexo masculino e 43 do sexo feminino com idade mínima de 18 a 65 anos praticantes de exercícios físicos por pelo menos 12 meses. É válido ressaltar que todas as medidas foram mensuradas por um único avaliador e que a coleta de dados ocorreu em uma única fase. Os métodos utilizados para a estimativa da composição corporal foram o ultrassom (BodyMetrix® Bx 2000) e três adipômetros científicos: Cescorf®, Sanny® e Prime Connect Bluetooth (Prime Med®), aplicando o método de protocolo das 7 dobras de Jackson e Pollock (1978) - tríceps, peito, subaxilar, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa. Em relação ao %G dos indivíduos de ambos os sexos, foi verificado que existe uma diferença significativa entre a avaliação do instrumento Bluetooth comparado com os demais procedimentos de adipometria. Utilizando-se o aparelho Ultrassom para o resultado do percentual de gordura dos homens, obteve-se uma média de $9,96 \pm 2,80$. Já no Adipômetro Cescorf, $11,71 \pm 5,51$. Por conseguinte, no Adipômetro Sanny, constatou-se $12,77 \pm 5,92$. Por fim, no Adipômetro Bluetooth, verificou-se uma média de $16,58 \pm 4,62$. E, o %G total, $12,54 \pm 5,48$. Na mensuração dos dados do %G do sexo feminino, foram encontrados os seguintes resultados: o aparelho Ultrassom, obteve-se uma média de $24,38 \pm 4,78$. Já no Adipômetro Cescorf, $28,53 \pm 14,45$. Por conseguinte, no Adipômetro Sanny, constatou-se $30,94 \pm 5,13,76$. Por fim, no Adipômetro Bluetooth, verificou-se uma média de $34,09 \pm 11,67$. Tendo, como %G total $29,76 \pm 12,96$. De acordo com os resultados apresentados no presente estudo, é válido ressaltar que em relação ao %G dos indivíduos, existe uma diferença significativa entre a avaliação do instrumento Bluetooth comparado com os demais procedimentos de adipometria. Ou seja, foi constatado que sempre os dados do Adipômetro Bluetooth foram mais altos em relação aos outros instrumentos tanto no sexo masculino quanto no feminino. Ademais, pode-se dizer que essa diferença pode ter ocorrido devido ao fato de se fazer uma melhor leitura do adipômetro digital em comparação aos adipômetros analógicos. A avaliação da composição corporal por meio das dobras cutâneas é uma técnica amplamente utilizada e valiosa, com a escolha do adipômetro desempenhando um papel crítico na obtenção de resultados confiáveis. Vários tipos de adipômetros estão disponíveis, cada um com suas características específicas, vantagens e desvantagens. A análise de concordância e confiabilidade entre diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal é essencial para garantir que os resultados sejam consistentes e confiáveis.

Palavras-Chave: Avaliação Antropométrica. Percentual de Gordura. Dobras Cutâneas.

ABSTRACT

Body assessment is important and fundamental before starting any training plan, regardless of its objective. Different assessment instruments are used to measure skinfold thickness and provide accurate measurements. The aim of this study is to analyze, through doubly indirect methods, which instrument is more efficient in assessing the accuracy of body fat percentage in both males and females in the city of Lavras and its surrounding region. Methodology: 85 individuals from the city of Lavras and its surrounding region were recruited, comprising 42 males and 43 females, aged between 18 and 65, who had been engaging in physical exercise for at least 12 months. It is important to note that all measurements were taken by a single evaluator, and data collection occurred in a single phase. The methods used for estimating body composition were ultrasound (BodyMetrix® Bx 2000) and three scientific skinfold calipers: Cescorf®, Sanny®, and Prime Connect Bluetooth (Prime Med®), using the Jackson and Pollock 7-site protocol (1978) - triceps, chest, subaxillary, subscapular, abdominal, suprailiac, and thigh. Regarding the percentage body fat of both sexes, a significant difference was observed in the evaluation using the Bluetooth instrument compared to other skinfold procedures. Using the ultrasound device for the male body fat percentage, an average of 9.96 ± 2.80 was obtained, whereas with the Cescorf caliper, it was 11.71 ± 5.51 . Similarly, with the Sanny caliper, it was 12.77 ± 5.92 . Finally, with the Bluetooth caliper, an average of 16.58 ± 4.62 was observed, resulting in a total percentage body fat of 12.54 ± 5.48 . In the measurement of percentage body fat in females, the following results were found: the ultrasound device yielded an average of 24.38 ± 4.78 , the Cescorf caliper had 28.53 ± 14.45 , the Sanny caliper had 30.94 ± 5.13 , and the Bluetooth caliper had an average of 34.09 ± 11.67 , with a total percentage body fat of 29.76 ± 12.96 . Based on the results presented in this study, it is worth noting that there is a significant difference in percentage body fat assessment between the Bluetooth instrument and other skinfold procedures for both males and females. In other words, it was found that the Bluetooth caliper consistently produced higher data compared to the other instruments in both males and females. Furthermore, this difference may have occurred because the digital caliper provides better readings compared to analog calipers. The assessment of body composition through skinfold measurements is a widely used and valuable technique, with the choice of the caliper playing a critical role in obtaining reliable results. Various types of calipers are available, each with their specific characteristics, advantages, and disadvantages. Analyzing agreement and reliability between different body composition assessment instruments is essential to ensure consistent and reliable results.

Keywords: Anthropometric Assessment. Fat percentage. Skin Folds.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Problemática do Estudo	14
1.2 Hipótese	14
1.3 Objetivos.....	15
1.4 Justificativa.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Avaliação da composição corporal.....	16
2.2 Métodos de avaliação	17
2.2.1 Índice de Massa Corporal (IMC).....	18
2.2.2 Antropometria.....	19
2.2.3 Bioimpedância (BIA)	20
2.2.4 Adipômetros	20
2.2.5 Adipômetro científico Cescorf Prime Med	21
2.2.6 Adipômetro Sanny.....	22
2.2.7 Adipômetro Bluetooth Prime Connect	23
2.2.8 Ultrassom.....	24
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 Tipo de Pesquisa.....	25
3.2 Participantes do Estudo	26
3.3 Aspectos Éticos da Pesquisa.....	26
3.4 Desenho do estudo.....	26
3.5 Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados	28
3.6 Protocolos de 7 dobras.....	28
3.7 Coleta antropométrica da composição corporal	28
3.8 Locais de medida da avaliação da composição corporal.....	30
3.9 Análise dos Dados Estatísticos	34
4 RESULTADOS	35
5 DISCUSSÃO	44
6 CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A- TCLE	56
APÊNDICE B- %GORDURA	60
APÊNDICE C- ANAMNESE MASCULINA	60
APÊNDICE D- ANAMNESE FEMININA	61

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu o estado nutricional como um estado do corpo resultante do equilíbrio da ingestão, absorção e utilização de nutrientes e da influência de condições fisiológicas e patológicas (ANDREOLI *et al.*, 2016). Alterações nutricionais, como excesso de gordura corporal e diminuição da massa livre, aumentam o risco de doenças, levando a maiores custos de saúde, incapacidade e pior qualidade de vida (WELLS *et al.*, 2006). Portanto, há um crescente interesse no estudo da composição corporal (CC) para avaliar condições de controle e atraso no desenvolvimento associados a doenças como obesidade, doenças cardiovasculares, doenças metabólicas, distúrbios hormonais, neoplasias e outras doenças (ANDREOLI *et al.*, 2016).

Com base no exposto, a determinação da composição corporal é muito importante na prática clínica e na avaliação dessas populações principalmente devido à associação da gordura corporal com diversas alterações metabólicas (REZENDE *et al.*, 2006), pois a mesma é um fator importante na avaliação e monitoramento da saúde humana e desenvolvimento de programas de exercícios e nutrição (CZECK *et al.*, 2020), que visam fracionar e quantificar os principais tecidos que contribuem para a massa corporal (como gordura), músculos, ossos e órgãos internos, bem como a avaliação de um perfil individual ou grupos em relação ao esporte, exercício ou estilo de vida sedentário.

Sabe-se que, as análises da composição corporal, podem fornecer à população em geral, informações valiosas sobre o estado nutricional, principalmente de massa gorda e massa magra (MCLESTER *et al.*, 2018b). Métodos válidos de avaliação da composição corporal são necessários para avaliar adequadamente a eficácia dessas mudanças no estilo de vida (GRAYBEAL *et al.*, 2020). Apesar de sua alta precisão e maior confiabilidade, o método direto tem utilidade limitada porque a análise é realizada por física ou dissecação físico-química do cadáver. As técnicas indiretas são precisas, têm aplicações práticas limitadas e também altos custos financeiros (SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009). Os métodos de avaliação mais confiáveis são pesagem hidrostática (PH) com volume pulmonar residual medido, absorciometria de raios X de dupla energia (DXA), ressonância magnética (MRI) e pletismografia de deslocamento de ar (ADP) (RIBEIRO, 2022). Métodos de campo ou duplamente indiretos, como antropometria e dispositivos baseados em impedância permitem uma avaliação rápida e conveniente de grandes grupos, embora isso muitas vezes custe exatidão e precisão ideais (GRAYBEAL *et al.*, 2020).

À medida que as pesquisas avançam no campo da avaliação física, particularmente na avaliação da composição corporal, nota-se que a precisão dos estimadores de dobras cutâneas tem sido cada vez mais debatida. A avaliação do percentual de gordura é um tópico emergente no campo multidisciplinar da ciência do exercício. Portanto, o desenvolvimento de métodos como equações preditivas para estimar o Percentual de Gordura (%G) a partir de medidas antropométricas tornam-se importantes, pois tem melhor aplicabilidade e pode ser utilizado em diferentes contextos. Várias equações preditivas foram validadas, mas sua precisão permanece controversa e existem diferenças entre os estudos que ainda não foram explicadas (JAAFAR *et al.*, 2021). As equações preditivas mais usadas atualmente foram derivadas de medições de indivíduos em sociedades ocidentais ricas e industrializadas e podem ser inadequadas para indivíduos com outras características genótípicas e fenotípicas (RAMIREZ-ZEA *et al.*, 2006). Portanto, garantir a exatidão das equações para a população analisada é muito importante para obter estimativas mais confiáveis.

Indubitavelmente, sabe-se que existe um grande número de adipômetros que ajudam a medir o índice de massa corporal através de marcas, modelos e diferentes modos de aplicação e previsão. Há uma grande variedade de marcas e modelos de adipômetros disponíveis no mercado como referências de precisão, confiabilidade e durabilidade. Além disso, a variabilidade na medição das dobras cutâneas, é causada pela variação na seleção/localização do local de medição, técnica de pressão de prega cutânea, edema ou dificuldade de medição de indivíduos muito magros ou obesos (FOSBOL; ZERAHN, 2015).

Outra técnica utilizada é a ultrassonografia. O uso da tecnologia de ultrassom para avaliar a gordura subcutânea é comum em animais há várias décadas. Os estudos humanos começaram na década de 1960. O uso do Ultrassom (US) portátil para a estimativa do percentual de gordura seria a portabilidade e facilidade de uso do aparelho para iniciantes, pois os aparelhos BX2000 (BodyMetrix - IntelaMetrix® Inc.) são fáceis de usar sendo conectado a um microcomputador que calcula automaticamente a espessura da camada de gordura e seu percentual corporal levando a resultados precisos.

Um novo modelo lançado recentemente para a medição das dobras cutâneas, é o adipômetro Prime Connect Bluetooth (Prime Med®) sendo o primeiro a ser surgido no Brasil equipado com a tecnologia Bluetooth e o único adipômetro digital computadorizado que calcula o percentual de gordura, médias e mediana tripla, mostra o próprio resultado na tela e envia automaticamente o

valor mensurado para uma planilha, aplicativos ou software, o que evita erros de digitação e anotações em papéis, maximização do tempo e uma maior precisão das avaliações antropométricas. Neste sentido, a adipometria e ultrassonografia são utilizadas como medida não invasiva no processo de avaliação antropométrica e como auxiliar no diagnóstico físico e nutricional de indivíduos ou populações. Considerando os fatos apresentados, o objetivo deste estudo é verificar a confiabilidade entre diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal, por meio do ultrassom portátil BX2000 (BodyMetrix - IntelaMetrix® Inc.) e três tipos de adipômetros científicos: adipômetro Sanny®, adipômetro Cescorf® e adipômetro Prime Connect Bluetooth (Prime Med®) utilizados em jovens e adultos de ambos os sexos residentes da cidade de Lavras/MG e região.

1.1 Problemática do Estudo

A pergunta desta pesquisa é: há uma análise de concordância entre os instrumentos utilizados para a realização da avaliação da composição corporal? Eles possuem a mesma precisão?

1.2 Hipótese

A hipótese do estudo está atrelada a importância da realização da avaliação física e, também, como os instrumentos podem ser benéficos durante a mensuração das dobras cutâneas nestes indivíduos. Com o aumento dos números de praticantes de atividade física, a prática de exercício físico sem uma avaliação prévia também cresce. A avaliação física é importante e fundamental antes de se iniciar qualquer plano de treinamento seja qual for o seu objetivo: estético, rendimento ou saúde, garantindo maior segurança, menores riscos de lesões e proporcionando resultados eficientes ao indivíduo. Os diferentes instrumentos avaliativos servem para medir a espessura e oferecer medidas precisas de uma dobra cutânea (ACSM, 2014).

Atualmente, há no mercado diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal. Porém, devido a facilidade de acesso e ao baixo custo, os profissionais avaliadores, optam por instrumentos mais simples e acessíveis. Por este motivo, para a obtenção de diagnósticos mais confiáveis, é necessário que esses instrumentos sejam validados a partir de modelos confiáveis.

Problemas de obesidade, cardiovasculares ou, até mesmo, condicionamento físico pode

ser diagnosticados, por exemplo, através de uma avaliação de percentual de gordura que, ao longo dos anos, novos instrumentos surgem, permitindo assim, o acompanhamento em diversas variáveis relacionadas à saúde e aptidão física. Por isso, a realização de uma avaliação antropométrica e de composição corporal são etapas primordiais para que se inicie uma prescrição de treinamento adequada e de acordo com os objetivos de indivíduo.

Sendo assim, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para resultados satisfatórios.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo do estudo é analisar e identificar entre os instrumentos duplamente indiretos o mais preciso para avaliar as dobras cutâneas e identificar o percentual de gordura.

Objetivos Específicos

- Comparar as dobras cutâneas entre os instrumentos.
- Comparar a massa gorda entre os instrumentos.
- Comparar o percentual de gordura entre os instrumentos.
- Identificar o melhor instrumento para avaliar a gordura corporal.

1.4 Justificativa

Saber a ferramenta mais eficiente para analisar o percentual de gordura é necessária, onde está apresentará detalhes acerca do ganho da massa magra e redução da massa gorda. Contudo, há no mercado diferentes instrumentos a disposição do profissional: o adipômetro e ultrassom portátil. Mas ainda é necessário investigar qual destes apresentam maior precisão e menor erro por parte do avaliador.

É importante ressaltar que diferentes métodos de avaliação de %G sejam capazes de detectar os resultados com precisão e confiabilidade. Conhecer, compreender e entender esses métodos é essencial para a execução dos mesmos, a fim de dar maior suporte aos profissionais que utilizam esses métodos e assim beneficiar a sociedade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

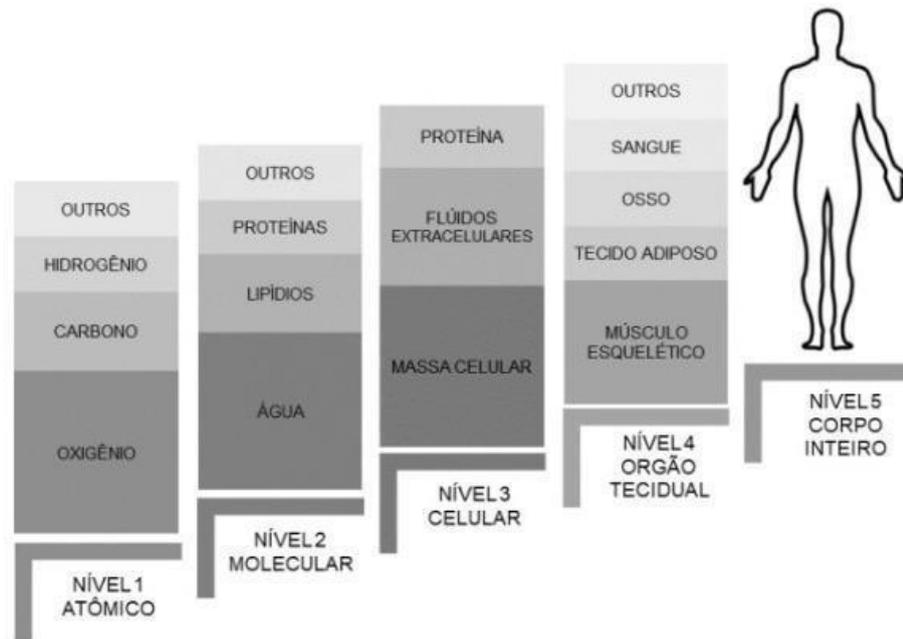
2.1 Avaliação da composição corporal

No decorrer dos anos, os pesquisadores tentaram estudar e medir com precisão a antropometria usando uma variedade de técnicas, desde autópsias até as mais recentes técnicas de imagem. Ao longo dos séculos, diversas técnicas foram desenvolvidas e utilizadas para melhor compreender a avaliação da composição corporal. No entanto, a validade, exatidão, precisão e confiabilidade de alguns desses procedimentos podem ser questionáveis, já que os métodos são frequentemente escolhidos com base no custo, segurança, portabilidade, invasividade e experiência necessária para cirurgia (BEHNKE *et al.*, 1984). A seguir, nesta revisão de literatura, foram feitas sistematizações sobre este tema.

De uma perspectiva histórica, a análise da composição corporal teve o primeiro modelo de dois compartimentos (2C) proposto para estimar massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG), mesmo que apresentassem densidades específicas (BROŽEK *et al.*, 1963). Porém, mais adiante, uma estimativa de um terceiro componente, relacionado a água corporal total, derivada do modelo de três compartimentos (3C) foi adicionada (SIRI, 1961). O estudo da composição corporal revela três áreas inter-relacionadas: 1) os níveis de composição corporal e as regras de sua organização; 2) medição técnica e 3) fatores biológicos que a influenciam (CARVALHO *et al.*, 2018). Portanto, evidente que a composição corporal é a relação entre os diferentes componentes do corpo e a massa total, que geralmente é expressa como percentual de gordura e massa magra (GONÇALVES; MOURÃO, 2008).

Por certo, o estudo da composição do corpo humano envolve a quantificação dos componentes do corpo (músculos, ossos, gordura, órgãos, sistemas etc.) e suas relações com fatores como nutrição, atividade física, crescimento, desenvolvimento, envelhecimento e doenças relacionadas. O modelo mais utilizado para entender a composição corporal foi descrito por Wang *et al.* (1992). A Figura 1 mostra áreas do corpo humano de complexidade variável, divididas em cinco níveis: atômico, molecular, celular, tecido orgânico e corpo total (WANG *et al.*, 1992).

Figura 1 - Modelo dos cinco níveis da composição corporal.



Adaptado de: WANG et al. (1992).

É importante ressaltar que cada nível é composto por diversos elementos e, a análise de níveis, permite obter uma imagem detalhada do corpo humano, que pode ser utilizada para quantificar os principais elementos de interesse (CARVALHO *et al.*, 2018). A avaliação da composição corporal fornece uma medida mais sensível e específica do risco de doença do que o índice de massa corporal (IMC) (SCHUBERT *et al.*, 2019). Com o auxílio da avaliação da composição corporal, além da determinação quantitativa de componentes do corpo humano, é possível utilizar os dados dessa análise para identificar o desenvolvimento e o crescimento de crianças, adolescentes e adultos. Por outro lado, a avaliação da composição corporal pode ser limitada às configurações de laboratório, sobre custo e confiabilidade entre vários métodos de composição corporal.

2.2 Métodos de avaliação

Através dos estudos de Behnke e Brozek (1940), surgiram os primeiros métodos indiretos (*in vivo*) de avaliação da composição corporal. Após esses estudos, vários métodos de análise da composição corporal foram desenvolvidos para facilitar a determinação da gordura

corporal.

Os métodos indiretos, embora mais precisos e rigorosos do que os duplamente indiretos, são caros e limitados em aplicações práticas, por essas razões são mais usados em pesquisas e validações de métodos duplamente indiretos. Dentre os métodos indiretos, destacam-se a pesagem hidrostática (PH), que é considerado um método de referência com excelente confiabilidade, e é amplamente utilizado para a validação de técnicas indiretas duplas BEHNKE E BROZEK (1940). Os métodos duplamente indiretos, amplamente utilizados na avaliação da composição corporal, são mais leves e mais baratos e, em comparação com as técnicas indiretas, são mais simples na prática e também podem ser usados em ensaios clínicos e no ambiente externo tendo como foco, a antropometria, ou seja, a ciência que estuda e avalia as medidas, peso e proporções do corpo humano e, por ser uma medida externa das dimensões do corpo, é rápida e fácil de ser realizada e de interpretar os dados obtidos também de forma favorável sendo, é atualmente, a técnica mais utilizada pelos profissionais para avaliar a composição corporal BEHNKE E BROZEK (1940).

A escolha do método utilizado para avaliar a composição corporal está diretamente relacionada às partes do corpo a serem determinadas e a considerações como custo, validade, confiabilidade e aplicabilidade BEHNKE E BROZEK (1940). Com base à curta distância, pode-se dizer que, devido à facilidade e rapidez na coleta e interpretação dos dados e ao menor custo dos equipamentos, os métodos duplamente indiretos são atualmente os mais adequados para o uso da pesquisa.

2.2.1 Índice de Massa Corporal (IMC)

A sigla IMC significa Índice de Massa Corporal, padrão adotado pela Organização Mundial de Saúde a fim de calcular o peso ideal de cada pessoa. Ou seja, o IMC agrega informações com e sem diferenciação de gênero (QUETELÉT, 1842). Para avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC), levou-se em consideração o que a fórmula estabelece, $IMC = \text{peso} / (\text{altura})^2$.

Utilizado desde o final do século XIX e desenvolvido pelo francês Lambert Quetélet, o sistema do IMC leva em consideração faixas em que o peso de uma pessoa pode ser considerado ideal. Uma vez que o cálculo tenha sido feito, a conta dará o resultado em kg/m^2 (sistema métrico de unidades). As faixas são: abaixo de 17- subnutrição; entre 17 e 18,49- abaixo do peso; entre 18,50 e 24,99- peso normal; entre 25 e 29,99- sobrepeso; entre 30 e 34,99- obesidade I; entre 35 e 39,99- obesidade II (severa); e acima de 40- obesidade III (mórbida).

2.2.2 Antropometria

Fundada em 1986, a International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) tem como objetivo manter uma rede internacional de especialistas, constantemente atualizada do ponto de vista prático e científico para uso de técnicas antropométricas (CARVALHO et al., 2018).

Com essa padronização técnica de medidas, é possível fazer comparações científicas específicas dos resultados de diferentes estudos, o que aumenta a confiabilidade dessa ciência e seu método de avaliação. A antropometria consiste em procedimentos e processos científicos que permitem medir as dimensões anatômicas da superfície do corpo humano, como comprimentos, diâmetros, circunferências e dobras cutâneas utilizando equipamentos especiais. E técnicas de medição antropométrica podem ser usadas para desenvolver estudos de composição corporal principalmente por ser considerado um procedimento não invasivo, de fácil execução e de uma boa precisão.

Deve-se lembrar que quando equações antropométricas são utilizadas para avaliar a composição corporal no atendimento clínico, o/a ou (as) avaliador (a) ou avaliadores deverão monitorar cuidadosamente esse método, pois critérios como sexo, etnia, idade e tipo de atividade física podem ser variáveis importantes influenciando o resultado levando a estimativas incorretas (MARTINS, 2009). A avaliação da composição corporal utiliza vários métodos para detectar e monitorar alterações na composição corporal, desde os mais sofisticados, como tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (MRI), absorciometria radiológica de dupla energia (DXA), até os mais simples métodos, como dobras cutâneas, circunferência corporal e diâmetro ósseo (RECH et al., 2010).

2.2.3 Bioimpedância (BIA)

As propriedades elétricas dos tecidos têm sido estudadas desde 1871, mas foi somente em 1970 que os fundamentos da bioimpedância (BIA) foram descritos. Os primeiros estudos com BIA foram realizados nas décadas de 1930 e 1940 e diziam respeito à resistência ao fluxo sanguíneo.

Posteriormente, alguns autores como Thomasset (1962) e Hoffer *et al.* (1969) investigaram a relação entre impedância e água corporal total e massa magra (EICKEMBERG *et al.*, 2011). Atualmente, a BIA é uma tecnologia que está se tornando amplamente disponível para determinar a composição corporal em ambientes clínicos (BECROFT *et al.*, 2019). Este modelo calcula a distribuição corporal de massa gorda e massa livre de gordura (músculo esquelético, vísceras e tecido adiposo intersticial) medindo a condutância corporal ou a resistência.

Figura 2 -Tipos de bioimpedância.



Fonte: Google imagens (2022).

A BIA, é uma técnica duplamente indireta que tem se mostrado uma opção atrativa para avaliação da composição corporal devido ao seu equipamento não invasivo, portátil, de fácil manuseio, boa reprodutibilidade possíveis na prática. Por ser um método não invasivo, a BIA permite monitorar alterações na composição corporal.

2.2.4 .1 Adipômetros

Em relação aos diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal, sabe-se que existe um grande número de adipômetros para ajudar a medir o índice de massa corporal por meio de marcas, modelos e diversas formas de aplicação e previsão. Há uma grande variedade de marcas e modelos de adipômetros no mercado relacionados à precisão, confiabilidade e durabilidade. Além

disso, a variabilidade na medição das dobras cutâneas ocorre devido à variação na seleção/localização do local de medição, técnica de pressão da dobra cutânea, inchaço ou dificuldade em medir indivíduos muito magros ou gordos (FOSBOL; ZERAHN, 2015).

Os compassos de dobra cutâneas são considerados relativamente baratos e fáceis de transportar, no entanto, o uso do adipômetro requer treinamento especializado e está sujeito a um alto grau de variabilidade entre os avaliadores (MARTINS 2015), o que está diretamente relacionado às pegadas das dobras cutâneas, de acordo com a pressão do instrumento de avaliação, idade, sexo, temperatura da pele (KERR; SLATER; BYRNE, 2017). Porém, nas mãos de um técnico qualificado e experiente, a avaliação da composição corporal pelo método das dobras cutâneas torna-se um método de campo favorável para estimar o percentual de gordura corporal (HEYWARD; WAGNER, 2004).

2.2.5 Adipômetro científico Cescorf Prime Med

De acordo com a ficha técnica publicada pela Cescorf (2011), o adipômetro científico Cescorf Prime Med fabricado em aço carbono cromado, é 10% mais leve que os demais modelos em aço. Sua leveza aumenta a produtividade da composição corporal, o que reduz o cansaço do avaliador. Sua estrutura de aço garante a qualidade e durabilidade do adipômetro, protegendo e valorizando seu investimento. Outro aspecto técnico muito importante é a maior abertura das mandíbulas (barras) do adipômetro até 92 mm o que permite maior facilidade de uso. A classificação “científica” é dada apenas a medidores com precisão de 0,1 mm. Em suas especificações, temos: relógio de precisão científica com 0,1 mm décimos de milímetro e pressão padrão de 9,8 g/m² (CESCORF, 2011).

Figura 3- Adipômetro científico Cescorf Prime Med.



Fonte: Do autor (2022).

2.2.6 Adipômetro Sanny

O adipômetro Sanny representa o desenvolvimento tecnológico dos aparelhos antropométricos. Teoricamente, são fabricados em ABS, com um terpolímero de três comonômeros diferentes (acrilonitrila, butadieno e estireno), que garantem durabilidade e leveza aos aparelhos. O equilíbrio desses três componentes confere ao produto uma excelente propriedade mecânica, o que aumenta muito a durabilidade necessária para o uso diário deste produto. As inovações oferecidas pelo adipômetro clínico Sanny, garantem aos usuários diversas vantagens: excelente estabilidade dimensional, alta rigidez, alta resistência ao impacto, baixa absorção de umidade, design inovador o torna mais compacto, leve e ergonômico.

Em relação às normas técnicas publicadas pela empresa, o instrumento de avaliação possui uma pressão constante de $9,8 \text{ g/mm}^2$ indicadas em cada abertura para obter uma medição precisa de volts. Essas medições podem ser usadas para obter valores de composição corporal. Os valores encontrados podem ser usados como valores absolutos ou usando equações para prever a densidade corporal ou o percentual de gordura corporal. Essas equações podem ser generalizadas se forem desenvolvidas a partir de estudos populacionais.

Figura 4 - Adipômetro Sanny.



Fonte: Do autor (2022).

2.2.7 Adipômetro Bluetooth Prime Connect

Um novo modelo recém-lançado para medição de dobras cutâneas é o adipômetro Bluetooth Prime Connect (Prime Med®), o primeiro do Brasil com tecnologia Bluetooth e o único adipômetro digital computadorizado que calcula percentual de gordura, médias e medianas triplas, mostrando o próprio resultado na tela e envia automaticamente o valor medido para uma planilha, aplicativo ou software, evitando erros de digitação e anotações em papel, maximizando o tempo e a precisão das avaliações antropométricas.

Figura 5- Adipômetro Prime Conect Bluetooth.



Fonte: Do autor (2022).

2.2.8 Ultrassom

O uso da tecnologia de ultrassom para avaliar o tecido adiposo subcutâneo é comum em animais há várias décadas, onde os estudos humanos começaram em 1960. Um estudo recente publicado em 2013 constatou que a confiabilidade da tecnologia de registro de ultrassom (US) pode ser tão boa quanto a de outras medidas de dobras cutâneas, justificando seu uso portátil para avaliação do percentual de gordura, o que seria a portabilidade e facilidade do aparelho para iniciantes, pois, de acordo com a ficha técnica, os aparelhos BX2000 foram comercializados como uma alternativa ao IntelaMetrix (Concord, CA, EUA) para avaliação das dobras cutâneas.

Utiliza-se o ultrassom modo A de 2,5 MHz ou técnica de ultrassom modo amplitude com software especializado de composição corporal projetado para avaliação da composição corporal (WAGNER, 2013). Ele consiste em um pequeno bastão (transdutor ultrassônico) portátil conectado diretamente ao computador através de um cabo USB (BARANAUSKAS *et al.*, 2015). O software cria um gráfico de medição com a espessura ou profundidade do tecido no eixo horizontal e o sinal de ultrassom refletido no eixo vertical. O software calcula o percentual de gordura total a partir das medidas ultrassonográficas (da SILVA, 2010).

Os pontos anatômicos utilizados para realizar as medidas mensuradas pelo ultrassom é o mesmo do método de dobras cutâneas, como as descritas por Jackson e Pollock (1985). Considerado tão portátil quanto calibradores de dobras cutâneas, deve-se considerar o fato de minimizar os erros que envolvem a palpação da pele (BIELEMANN *et al.*, 2016). Porém, por meio do ultrassom, se o avaliador pressionar o sensor contra a pele com muita força, reduzirá significativamente a espessura do tecido adiposo subcutâneo.

Consequentemente, a necessidade de treinamento e prática é indispensável para produzir resultados confiáveis, como o compasso de dobras cutâneas (TOOMEY *et al.*, 2011). (BodyMetrix – IntelaMetrix® Inc.) possui dimensões de 13cm x 5cm; peso: 0,2 Kg; entrada: 5V.c.c – alimentação proveniente do computador; frequência de 2,5 MHz, comprimento do cabo: 1,80m; consumo de 500 mA são de fácil utilização conectados a um microcomputador que calcula automaticamente a espessura do aparelho através da camada de gordura e seu percentual corporal, resultando em resultados mais precisos.

Segundo Barreira (2013), o método de dobras cutâneas é o método mais utilizado para determinar a composição corporal na prática e é considerado o principal método de campo para avaliar o percentual de composição corporal em atletas (HEYWARD; WAGNER, 2004). Ao

mesmo tempo, embora o ultrassom BodyMetrix™ não ofereça o mesmo custo-benefício comparado ao adipômetro, pode ser uma alternativa ao método de dobras cutâneas (WAGNER, 2013). A medição da composição corporal com boa relação custo-benefício, confiável e confiável é essencial para identificar riscos à saúde e compreender a eficácia das intervenções no estilo de vida (TOTOSY DE ZEPETNEK et al., 2021). Atualmente é difícil encontrar ferramentas pequenas, portáteis, fáceis de usar, baratas e comprovadas para avaliar a composição corporal no esporte e na saúde (MÜLLER *et al.*, 2016).

Figura 6- Ultrassom BodyMetrix.



Fonte: Do autor (2022).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de Pesquisa

Trata-se de um estudo de campo quantitativo por meio de observações comparáveis entre diferentes instrumentos de avaliação da composição de massa corporal. De acordo com (FONTELLES *et al.*, 2009), para um estudo de campo quantitativo, faz-se necessário o uso de recursos e técnicas estatísticas, como porcentagem, desvio padrão, média, coeficientes, dentre outros.

3.2 Participantes do Estudo

O estudo teve como amostra 85 indivíduos sendo, 42 do sexo masculino e 43 do sexo feminino da cidade de Lavras e região com idade mínima de 18 a 65 anos praticantes de exercícios físicos por pelo menos 12 meses. É válido ressaltar que todas as medidas foram mensuradas por um único avaliador.

As dobras cutâneas são medidas em locais específicos do corpo, e a distribuição de gordura subcutânea varia de pessoa para pessoa podendo afetar as medições. Mesmo quando medido pelo mesmo adipômetro, a gordura subcutânea de uma pessoa pode variar devido a flutuações naturais no corpo Müller (2016). Por este motivo, a coleta de dados ocorreu em uma única fase e o tempo de espera entre a avaliação dos adipômetros durante a mensuração das dobras cutâneas foi cronometrada em um cronômetro durante um tempo de 5 (cinco) minutos.

3.3 Aspectos Éticos da Pesquisa

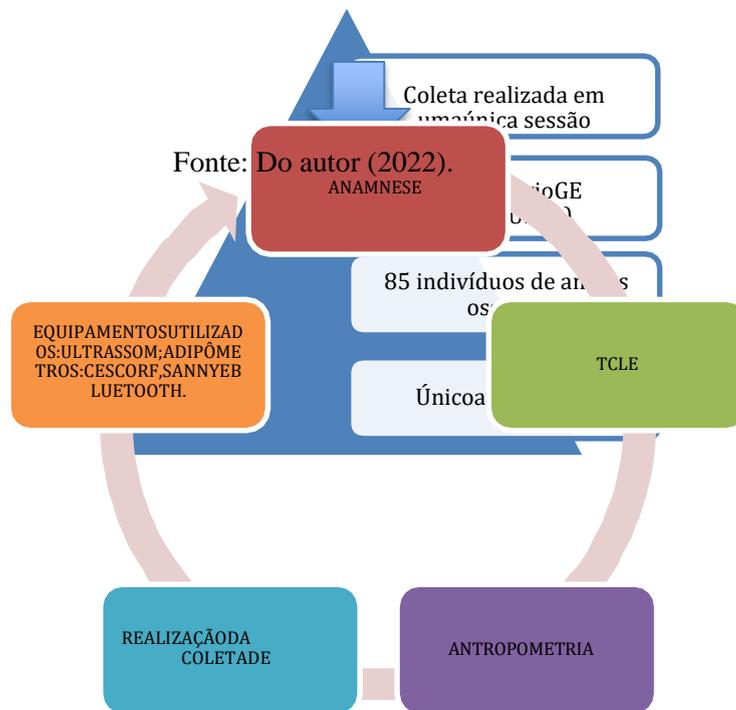
O projeto de pesquisa referente ao presente estudo, foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA sob número de CAAE: 31822714.6.0000.5148 e todos os sujeitos foram informados sobre os objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em estrita conformidade com os princípios da resolução nº 466/12 pressuposto no item II.23 no que diz respeito ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - documento no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal, de forma escrita, devendo conter todas as informações necessárias, em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento, para o mais completo esclarecimento sobre a pesquisa a qual se propõe participar.

3.4 Desenho do estudo

Inicialmente, a pesquisa contou com uma fase, em que separou um dia para que cada participante realizasse uma visita ao laboratório do Grupo de Estudos e Pesquisas em Respostas Neuromusculares (GEPREN) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os 85 participantes foram entrevistados primeiramente, por meio de uma anamnese e orientados quanto ao preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Em seguida, foram instruídos a realizarem a antropometria (Kg e cm) por meio da balança (Cefise®).

Posteriormente, submetidos a realizarem o protocolo experimental de avaliação das dobras cutâneas que consistiu em quatro momentos, sendo: o primeiro, através das medidas utilizando o ultrassom; o segundo, através do adipômetro científico Cescorf; o terceiro, por meio do adipômetro Sanny e, o quarto, através do adipômetro Prime Conect Bluetooth. O desenho do estudo pode ser observado na figura abaixo.

Figura 7- Desenho do estudo.



3.4.1 Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados

A seguinte pesquisa ocorreu por meio de uma única visita no laboratório, coletando assinatura do TCLE seguido do primeiro procedimento, análise antropométrica e composição corporal, além da aplicação anamnese, utilizando os seguintes equipamentos: balança, estadiômetro, ultrassom e três tipos de adipômetros.

3.5 Protocolos de 7 dobras

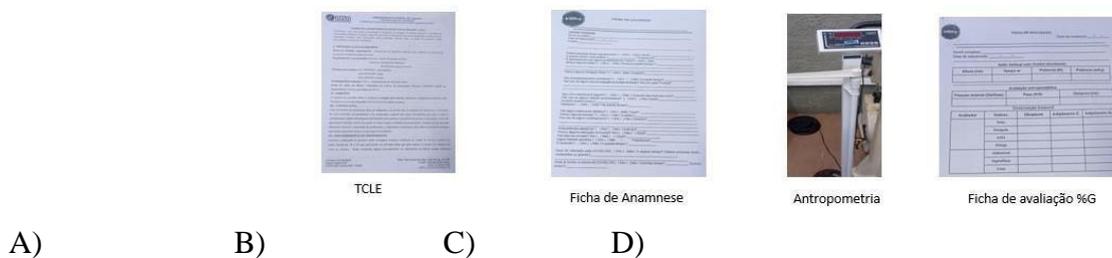
O protocolo de 7 dobras é um dos protocolos mais utilizados atualmente. As sete dobras mensuradas no protocolo de Jackson e Pollock para o cálculo de percentual de gordura, primeiramente, de homens em 1978 e posteriormente de mulheres em 1980 são: tríceps, subescapular, peitoral, axilar média, suprailíaca, abdominal e coxa (JACKSON; POLLOCK, 1978). Foram realizadas três medidas de cada uma das dobras e os valores das dobras foram expressos em milímetros (mm). Os procedimentos foram estabelecidos e padronizados durante a realização da leitura da dobra: todas as medidas foram realizadas no lado direito do corpo, com o indivíduo em pé, com a exposição da pele e sem interferência das vestimentas. Houve a separação do tecido adiposo com o polegar e o indicador, como em um movimento de pinça, com afastamento do tecido muscular subjacente (JELLIFFE, 1966; CAMERON, 1984; MCARDLE, KATCH e KATCH, 1992; MAUD e FOSTER, 1995).

3.6 Coleta antropométrica da composição corporal

De início, o primeiro procedimento realizado foi a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) contendo algumas informações do estudo como: objetivos, metodologia, riscos esperados, entre outros. Em seguida, a ficha de anamnese masculina (APÊNDICE C) e feminina (APÊNDICE D) com questões relacionadas à saúde do indivíduo (FIGURA A). Posteriormente, para realização da antropometria (massa corporal e estatura (APÊNDICE B), foi utilizada uma balança acoplada com estadiômetro de marca Líder®, com precisão de 100 gramas (FIGURA B). A medida foi realizada com o indivíduo descalço, em pé no centro da plataforma e a com os braços estendidos ao longo do corpo. A altura, foi medida em metros (m) com um estadiômetro acoplado à balança (FIGURA

C). E, por fim, utilizou-se a ficha de avaliação do %G (APÊNDICE B) para dar início aos Com o intuito de coletar a antropometria e percentual de gordura dos participantes, foi solicitado que os indivíduos do sexo feminino fossem trajados de short, top e tênis. Já os indivíduos do sexo masculino, regata, short e tênis, além de evitarem praticar atividade física e (ou) exercício físico e não consumirem bebidas alcoólicas nas últimas 24 horas antecedentes à coleta.

Figura 8- Imagem dos procedimentos realizados de antropometria.



Fonte: Do autor (2022).

Para análise do percentual de gordura, as dobras cutâneas serão verificadas com quatro instrumentos científicos de adipometria das seguintes marcas: BX2000 (BodyMetrix®) com dimensões: 13cm x 5cm; peso: 0,2 Kg; entrada: 5V.c.c – Alimentação proveniente do computador; frequência do Ultrassom: 2,5 MHZ, comprimento do Cabo: 1,80m; consumo: 500 mA; Sanny ® fabricado em aço carbono polido, precisão 05 mm a cada 70 mm e faixa de medição de 0 a 70 mm; Cescorf® it alumínio, revestimento epóxi e leitura de 0 a 83 mm, todos com sensibilidade 0,1 mm; Adipômetro científico Cescorf Prime Med® fabricado em aço carbono cromado medidores com precisão de 0,1 mm. Em suas especificações, temos: relógio de precisão científica com 0,1 mm décimos de milímetro e pressão padrão de 9,8 g/m².

Foi identificado e delineado as sete dobras. A ordem de medição da espessura das dobras foram as seguintes: tríceps, peito, subaxilar, subescapular, abdominal, supra ilíaca e coxa. Jackson e Pollock (1978) propõe equações para a estimativa da densidade corporal de homens, com base em estudo de 308 indivíduos de 18 a 61 anos de idade, utilizando-se de soma de 7 dobras cutâneas e de 3 dobras cutâneas, além da idade. Sendo assim, no presente estudo, foi utilizado a seguinte equação para o cálculo do %G em homens:

Equação 3.1:

$$D = 1,112 - 0,00043499 (X1) + 0,00000055 (X1^2) - 0,00028826 (X3)$$

(3.1)

Jackson, Pollock e Ward (1980) propõe equações para a estimativa da densidade corporal de mulheres, utilizando-se de soma de 7 dobras cutâneas, além da idade. No presente estudo, foi utilizado a seguinte equação para o cálculo do %G em mulheres:

Equação (3.2):

$$D = 1,097 - 0,00046971 (X1) + 0,00000056 (X1^2) - 0,00012828 (X3) \quad (3.2)$$

D = Densidade corporal (g/ml)

$X1$ = soma das 7 dobras: peitoral, axilar média, tríceps, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa)

$X3$ = idade, em anos.

Figura 9- Imagens dos equipamentos utilizados para a avaliação da composição corporal.



Fonte: Do autor (2022).

3.7 Locais de medida da avaliação da composição corporal

Dobra cutânea peitoral: a dobra peitoral para homem e mulher é diferente. No homem, a dobra foi tomada no ponto médio (axila anterior e mamilo). Na mulher, mediu-se a distância dos pontos anteriores, dividindo-se em três partes iguais. A medida foi tomada 1/3 da axila (FIGURA 10).

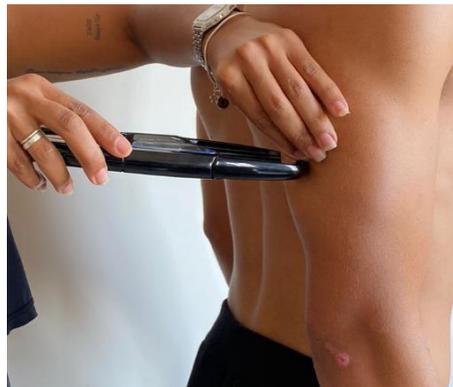
Figura 10- Dobra cutânea peitoral.



Fonte: Do autor (2022).

Dobra Cutânea do Tríceps: A dobra cutânea do tríceps ou tricipital foi medida na face posterior do braço na altura do ponto mesoumeral. A dobra foi realizada no sentido longitudinal (FIGURA 11).

Figura 11- Dobra cutânea tríceps.



Fonte: Do autor (2022).

Dobra cutânea axilar média: Com o indivíduo em pé, de lado para o avaliador, mediu-se a dobra cutânea (no sentido longitudinal) na linha axilar média, na altura que passa pelo processo xifoide (FIGURA 12).

Figura 12- Dobra cutânea axila média.



Fonte: Do autor (2022).

Dobra cutânea subescapular: Com o avaliado em pé, de costas para o (a) avaliador (a), fez-se a medida no ponto 1 a 2 cm do ângulo inferior da escápula, no eixo do seu bordo vertebral (FIGURA 13).

Figura 13- Dobra cutânea subescapular.



Fonte: Do autor (2022).

Dobra cutânea suprailíaca: Com o avaliado em pé, a dobra foi realizada no ponto de intersecção da linha axilar média anterior com a crista ilíaca, no sentido oblíquo (45°) (FIGURA 14).

Figura 14- Dobra cutânea suprailíaca.



Fonte: Do autor (2022).

Dobra cutânea abdominal: A dobra foi realizada a 2cm da direita da cicatriz umbilical, no sentido longitudinal (FIGURA 15).

Figura 15- Dobra cutânea abdominal.



Fonte: Do autor (2022).

Dobra cutânea da coxa: Com o avaliado em pé e o pé direito à frente, o avaliado deslocou-se sua massa para o lado oposto. A medida foi feita no ponto mesofemoral, no sentido longitudinal, tomada na parte anterior, no ponto de intersecção (FIGURA 16).

Figura 16- Dobra cutânea coxa.



Fonte: Do autor (2022).

3.8 Análise dos Dados Estatísticos

Segundo Marconi (2001), a pesquisa descritiva tem por finalidade apenas observar, registrar e descrever as características de determinado fenômeno ocorrido em uma amostra ou população, sem, no entanto, analisar o mérito de seu conteúdo.

Já a pesquisa analítica, é um tipo de pesquisa quantitativa que envolve avaliação mais profunda, observação ou experimentação de dados coletados durante um estudo especial para explicar o contexto, grupo ou dentro de um fenômeno da população sendo mais complexa que a pesquisa descritiva porque tenta explicar a relação entre causa e efeito.

Sendo assim, os resultados do presente estudo serão apresentados de forma analítica que envolve um exame minucioso e avaliação das informações disponíveis com o objetivo de explicar o contexto de um fenômeno e, também, de forma descritiva que são frequentemente caracterizadas como pesquisas em que o objetivo é descobrir respostas, opiniões ou previsões futuras. A sua avaliação baseia-se no pressuposto de que os problemas podem ser resolvidos e as práticas melhoradas através da descrição e análise de observações objetivas e diretas analisando média \pm desvio padrão.

Para comprovação estatística, foi adotado um $p < 0,05$ utilizando o teste de

Kolmogorov- Smirnov. Para a comparação dos valores de percentual de gordura e dobras cutâneas, utilizou-se a Anova One Way, com o post hoc de Tuckey. Em seguida, foi realizada uma análise de correlação entre os instrumentos, dobras cutâneas e percentual de gordura.

4 RESULTADOS

Ao analisar a Tabela 1 referente aos dados dos sujeitos da amostra, foi observado que os 42 indivíduos do sexo masculino apresentaram uma média e desvio padrão de massa corporal de $69,81 \pm 10,04$ Kg; $1,73 \pm 0,06$ cm de altura; 18-65 anos de idade e um IMC de $23,0 \pm 2,41$ Kg/m². Em relação ao sexo feminino, as 43 participantes obtiveram como média e desvio padrão, uma massa corporal de $61,42 \pm 11,27$ Kg; $1,60 \pm 0,06$ cm de altura; 18-65 anos de idade e um IMC de $23,76 \pm 3,51$ Kg/m².

Tabela 1- Dados dos sujeitos.

Tabela de média e desvio padrão de dados dos sujeitos					
Sexo	Participantes	Massa corporal (Kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	IMC (Kg/m ²)
Masculino	42	$69,81 \pm 10,04$ Kg	$1,73 \pm 0,06$ cm	18-65 anos	$23,0 \pm 2,41$ Kg/m ²
Feminino	43	$61,42 \pm 11,27$ Kg	$1,60 \pm 0,06$ cm	18-65 anos	$23,76 \pm 3,51$ Kg/m ²

Fonte: Do autor (2023).

A tabela a seguir, mostra que, participaram do estudo, um total de 85 participantes do sexo masculino e feminino com idade de 18 a 65 anos. Dentre eles, pode-se dizer que, do sexo masculino, foram um total de 42 indivíduos, sendo que: 22 participaram da coleta utilizando o ultrassom; todos os 42 indivíduos utilizaram o Adipômetro Cescorf e o Adipômetro Sanny e 20 utilizaram o Adipômetro Bluetooth. Em relação ao público do sexo feminino, participaram 43 indivíduos sendo que apenas 20 utilizaram o ultrassom e todas as participantes utilizaram os demais Adipômetros: Cescorf, Sanny e Bluetooth.

Tabela 2- Tabela de Participantes.

Tabela de Participantes					
Participantes	Ultrassom	Adipômetro Cescorf	Adipômetro Sanny	Adipômetro Bluetooth	Total de participantes
Homens	22	42	42	20	42
Mulheres	20	43	43	43	43
Total	42	85	85	63	85

Fonte: Do autor (2023).

Analisando a Tabela 3, os resultados apresentados mostraram que, na dobra peitoral, obteve as seguintes médias para os diferentes tipos de instrumentos de avaliação sendo: $4,08 \pm 0,98$ para o aparelho ultrassom; $8,67 \pm 5,03$ para o adipômetro Cescorf; $9,95 \pm 5,34$ para o adipômetro Sanny; $12,37 \pm 3,89$ para o adipômetro bluetooth e o total de $8,84 \pm 5,15$.

Já na escápula, os seguintes resultados: $5,35 \pm 1,41$ utilizando o ultrassom; $12,57 \pm 5,52$ para o adipômetro Cescorf; $13,38 \pm 5,06$ para o adipômetro Sanny; $12,37 \pm 3,89$ para o adipômetro bluetooth tendo, como total, $8,48 \pm 5,15$.

Na dobra cutânea axilar verificou-se $5,48 \pm 2,62$ para o aparelho ultrassom; $9,06 \pm 4,86$ para o instrumento Cescorf; $10,0 \pm 5,06$ para o adipômetro Sanny; $12,57 \pm 4,13$ para o adipômetro bluetooth e o total de $9,27 \pm 4,93$.

Em relação a dobra do tríceps analisou-se uma média de $4,79 \pm 1,42$ no aparelho ultrassom; $9,15 \pm 4,39$ no adipômetro Cescorf; $10,66 \pm 3,99$ no adipômetro Sanny; $12,53 \pm 4,41$ no adipômetro bluetooth, totalizando em $9,39 \pm 4,55$.

Na dobra abdominal, obteve-se $7,24 \pm 2,95$ para o aparelho ultrassom; $16,11 \pm 8,07$ para o adipômetro Cescorf; $17,85 \pm 8,55$ para o adipômetro Sanny; $20,66 \pm 8,71$ para o adipômetro bluetooth e um total de $15,80 \pm 8,75$.

Na suprailíaca, constatou-se $4,96 \pm 1,94$ no aparelho ultrassom; $13,33 \pm 9,48$ no instrumento Cescorf; $13,66 \pm 8,55$ no instrumento Sanny; $19,22 \pm 7,19$ no instrumento bluetooth e um total de $12,85 \pm 8,92$.

Na dobra cutânea da coxa, certificou-se $6,17 \pm 2,64$ para o aparelho ultrassom; $14,27 \pm 7,00$ para o adipômetro Cescorf; $15,51 \pm 7,72$ para o adipômetro Sanny; $20,02 \pm 11,05$ para o adipômetro bluetooth e um total de $14,11 \pm 8,54$.

Para o %G, averiguou-se $9,96 \pm 2,80$ no aparelho ultrassom; $11,71 \pm 5,51$ no adipômetro Cescorf; $12,77 \pm 5,92$ no adipômetro Sanny; $16,58 \pm 4,62$ no adipômetro bluetooth e uma média

total de $12,54 \pm 5,48$.

Tabela 3- Média e desvio padrão das dobras cutâneas dos indivíduos do sexo masculino.

Média e desvio padrão das dobras cutâneas dos indivíduos do sexo masculino					
Dobras	Aparelhos				Total
	Ultrassom	Adipômetro Cescorf	Adipômetro Sanny	Adipômetro Bluetooth	
Peito	$4,08 \pm 0,98^*$	$8,67 \pm 5,03^*$	$9,95 \pm 5,34^*$	$12,37 \pm 3,89^*$	$8,84 \pm 5,15$
Escapula	$5,35 \pm 1,41^*$	$12,57 \pm 5,52^*$	$13,38 \pm 5,06^*$	$14,61 \pm 4,29^*$	$11,85 \pm 5,58$
Axila	$5,48 \pm 2,62^*$	$9,06 \pm 4,86^*$	$10,0 \pm 5,06^*$	$12,57 \pm 4,13^*$	$9,27 \pm 4,93$
Tríceps	$4,79 \pm 1,42^*$	$9,15 \pm 4,39^*$	$10,67 \pm 3,97^*$	$12,53 \pm 4,41^*$	$9,39 \pm 4,55$
Abdominal	$7,24 \pm 2,95^*$	$16,11 \pm 8,07^*$	$17,85 \pm 8,55^*$	$20,66 \pm 8,71^*$	$15,80 \pm 8,75$
Suprailíaca	$4,96 \pm 1,94^*$	$13,33 \pm 9,48^*$	$13,66 \pm 8,55^*$	$19,22 \pm 7,19^*$	$12,85 \pm 8,92$
Coxa	$6,17 \pm 2,64^*$	$14,27 \pm 7,00^*$	$15,51 \pm 7,72^*$	$20,02 \pm 11,05^*$	$14,11 \pm 8,54$
Percentual	$9,96 \pm 2,80$	$11,71 \pm 5,51$	$12,77 \pm 5,92$	$16,58 \pm 4,62$	$12,54 \pm 5,48$
N	23	42	42	20	127

Fonte: Do autor (2023).

Ao analisar os resultados obtidos na Tabela 4, foi possível verificar que em relação a utilização do aparelho ultrassom para o resultado de média e desvio padrão das dobras, obtiveram- se $9,21 \pm 3,82$ na região peitoral; $5,35 \pm 1,41$ na escápula; $5,48 \pm 2,62$ na região axilar; $4,79 \pm 1,42$ no tríceps; $7,24 \pm 2,95$ na região abdominal; $4,96 \pm 1,94$ na suprailíaca e $6,17 \pm 2,64$ na coxa. Já no Adipômetro Cescorf, $9,95 \pm 5,34$ no peito; $12,57 \pm 5,52$ na escápula; $12,57 \pm 5,52$ na região axilar; $9,15 \pm 4,39$ no tríceps; $16,11 \pm 8,07$ na região abdominal; $13,33 \pm 9,48$ na região suprailíaca e $14,27 \pm 7,00$ na coxa.

Tabela 4 - Diferenças significativas entre o Ultrassom e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Ultrassom	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Adipômetro Cescorf	0,001	0,001	0,016	0,001	0,001	0,001	0,001
Adipômetro Sanny	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Adipômetro Bluetooth	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 5- Diferenças significativas entre o Cescorf e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro Cescorf	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Adipômetro Sanny	1,000	1,000	1,000	0,467	1,000	1,000	1,000
Adipômetro Bluetooth	0,020	0,066	0,029	0,011	0,190	0,043	0,035
Ultrassom	0,001	0,001	0,016	0,001	0,001	0,001	0,001

Fonte: Do autor (2023).

No Adipômetro Sanny, constatou-se $9,95 \pm 5,34$ no peito; $13,38 \pm 5,06$ na escápula; $10,0 \pm 5,06$ na região axilar; $10,66 \pm 3,99$ na região do tríceps; $17,85 \pm 8,55$ na região abdominal; $13,66 \pm 8,55$ na região da suprailíaca e $15,51 \pm 7,72$ na região da coxa (TABELA 6). Por fim, no Adipômetro Bluetooth, verificou-se $12,37 \pm 3,89$ na região peitoral; $14,61 \pm 4,29$ na região escapular; $12,57 \pm 4,13$ na região axilar; $12,53 \pm 4,41$ na região do tríceps; $20,66 \pm 8,71$ na região abdominal; $19,22 \pm 7,19$ na região suprailíaca e $20,02 \pm 11,05$ na região da coxa (TABELA 7).

Tabela 6- Diferenças significativas entre o Sanny e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro Sanny	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Adipômetro Bluetooth	0,310	1,000	0,227	0,482	1,000	0,067	0,178
Ultrassom	0,001	0,001	0,016	0,001	0,001	0,001	0,001
Adipômetro Cescorf	1,000	1,000	1,000	0,467	1,000	1,000	1,000

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 7- Diferenças significativas entre o Bluetooth e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

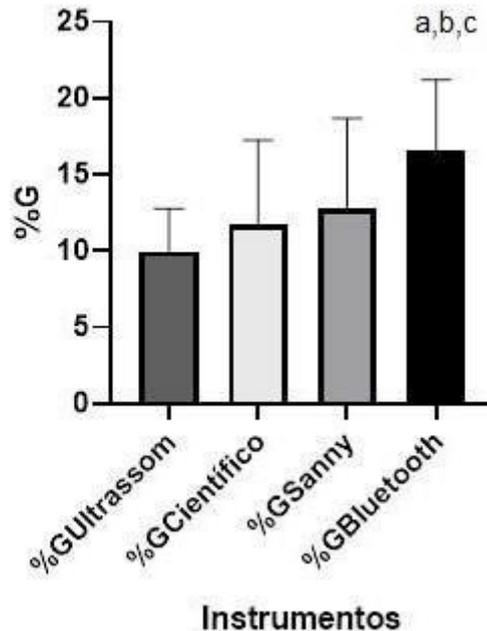
Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro Bluetooth	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Ultrassom	0,001	0,001	0,016	0,001	0,001	0,001	0,001
Adipômetro Cescorf	0,020	0,669	0,029	0,011	0,190	0,043	0,035
Adipômetro Sanny	0,310	1,000	0,227	0,482	1,000	0,067	0,178

Fonte: Do autor (2023).

Analisando os resultados da Figura 17, é válido ressaltar que em relação ao %G dos indivíduos de ambos os sexos, foi verificado que existe uma diferença significativa entre a avaliação do instrumento Bluetooth comparado com os demais procedimentos de adipometria (FIGURA 17). Utilizando-se o aparelho Ultrassom para o resultado do percentual de gordura dos homens, obteve-se uma média de $9,96 \pm 2,80$. Já no Adipômetro Cescorf, $11,71 \pm 5,51$. Por conseguinte, no Adipômetro Sanny, constatou-se $12,77 \pm 5,92$. Por fim, no Adipômetro Bluetooth, verificou-se uma média de $16,58 \pm 4,62$. E, o %G total, $12,54 \pm 5,48$. Foi constatado que sempre os dados do Adipômetro Bluetooth foram mais altos em relação aos outros instrumentos de adipometria (FIGURA 17).

Figura 17- Porcentagem % G em indivíduos do sexo masculino.

Comparação do Percentual de Gordura em Homens



Legenda: a) diferença significativa $p < 0,05$ entre %G ultrassom e %G Bluetooth; b) diferença significativa $p < 0,05$ entre %G Científico e %G Bluetooth; c) diferença significativa $p < 0,05$ entre %G Sanny e %G Bluetooth.

Fonte: Do autor (2023).

Analisando a Tabela 8, os resultados apresentados mostraram que, na dobra peitoral, obteve as seguintes médias para os diferentes tipos de instrumentos de avaliação sendo: $7,48 \pm 3,62$ para o aparelho ultrassom; $11,39 \pm 5,56$ para o adipômetro Cescorf; $13,13 \pm 5,72$ para o adipômetro Sanny; $15,53 \pm 4,57$ para o adipômetro bluetooth, totalizando como média da dobra cutânea do peitoral em um total de $12,18 \pm 5,69$. Já na escápula, os seguintes resultados: $6,25 \pm 1,96$ utilizando o ultrassom; $15,05 \pm 7,85$ para o adipômetro Cescorf; $16,95 \pm 7,05$ para o adipômetro Sanny; $17,90 \pm 6,72$ para o adipômetro bluetooth. Como média total dos aparelhos em relação a dobra cutânea escapular, totalizou-se no total de $12,18 \pm 5,69$. Na dobra cutânea axilar verificou-se $7,20 \pm 1,95$ para o aparelho ultrassom; $12,63 \pm 7,02$ para o instrumento Cescorf; $13,72 \pm 6,91$ para o adipômetro Sanny; $15,69 \pm 5,22$ para o adipômetro bluetooth e como média total, $12,78 \pm 6,63$. Em relação a dobra do tríceps analisou-se uma média de $10,06 \pm 2,74$ no aparelho ultrassom; $16,92 \pm 5,77$ no adipômetro Cescorf; $18,72 \pm 6,52$ no adipômetro Sanny; $18,03 \pm 4,79$ no adipômetro bluetooth, totalizando como média total, $16,76 \pm 6,19$. Na dobra

abdominal, obteve-se $14,39 \pm 6,09$ para o aparelho ultrassom; $19,98 \pm 9,46$ para o adipômetro Cescorf; $20,09 \pm 6,97$ para o adipômetro Sanny; $22,26 \pm 6,44$ para o adipômetro bluetooth e uma média total de $19,64 \pm 7,97$. Na suprailíaca, constatou-se $7,17 \pm 2,69$ no aparelho ultrassom; $16,79 \pm 8,69$ no instrumento Cescorf; $17,79 \pm 7,71$ no instrumento Sanny; $20,47 \pm 4,49$ no instrumento bluetooth e, como média total, $16,43 \pm 8,08$. Na dobra cutânea da coxa, certificou-se $11,53 \pm 3,49$ para o aparelho ultrassom; $27,21 \pm 11,26$ para o adipômetro Cescorf; $27,74 \pm 9,51$ para o adipômetro Sanny; $30,05 \pm 9,77$ para o adipômetro bluetooth e uma média total de $25,68 \pm 11,18$.

Para o %G, averiguou-se $24,38 \pm 4,78$ no aparelho ultrassom; $28,53 \pm 14,45$ no adipômetro Cescorf; $30,94 \pm 13,76$ no adipômetro Sanny; $34,09 \pm 11,67$ no adipômetro bluetooth e uma média total de $29,76 \pm 12,96$.

Tabela 8- Média e desvio padrão das dobras cutâneas dos indivíduos do sexo feminino.

Média e desvio padrão das dobras cutâneas dos indivíduos do sexo feminino					
Dobras	Aparelhos				
	Ultrassom	Adipômetro Cescorf	Adipômetro Sanny	Adipômetro Bluetooth	Total
Peito	$7,48 \pm 3,62^*$	$11,39 \pm 5,56^*$	$13,13 \pm 5,72^*$	$15,53 \pm 4,57^*$	$12,18 \pm 5,69^*$
Escápula	$6,25 \pm 1,96^*$	$15,05 \pm 7,85^*$	$16,95 \pm 7,05^*$	$17,90 \pm 6,72^*$	$14,96 \pm 7,70^*$
Axila	$7,20 \pm 1,95^*$	$12,62 \pm 7,07^*$	$13,72 \pm 6,91^*$	$15,69 \pm 5,22^*$	$12,78 \pm 6,63^*$
Tríceps	$10,06 \pm 2,74^*$	$16,92 \pm 5,77^*$	$18,72 \pm 6,52^*$	$18,03 \pm 4,79^*$	$16,76 \pm 6,19^*$
Abdominal	$14,39 \pm 6,09$	$19,98 \pm 9,46$	$20,09 \pm 6,97$	$22,26 \pm 6,44$	$19,64 \pm 7,97^*$
Suprailíaca	$7,17 \pm 2,69^*$	$16,79 \pm 8,69^*$	$17,79 \pm 7,71^*$	$20,47 \pm 4,49^*$	$16,43 \pm 8,08$
Coxa	$11,53 \pm 3,49^*$	$27,21 \pm 11,26^*$	$27,72 \pm 9,51^*$	$30,05 \pm 9,77^*$	$25,68 \pm 11,18^*$
Percentual	$24,33 \pm 4,78$	$28,53 \pm 14,45$	$30,94 \pm 13,76$	$34,09 \pm 11,67^*$	$29,76 \pm 12,96^*$
N	18	43	43	23	127

Legenda: * = diferença significativa.

Fonte: Do autor (2023).

Em relação à análise dos resultados obtidos, verificou-se na tabela 8 que, por meio da utilização do aparelho ultrassom para o resultado de média e desvio padrão das dobras cutâneas, obtiveram-se $7,43 \pm 3,62$ na região peitoral; $6,25 \pm 1,96$ na escápula; $7,20 \pm 1,95$ na região axilar; $10,06 \pm 2,74$ no tríceps; $14,39 \pm 6,09$ na região abdominal; $7,17 \pm 2,69$ na suprailíaca e $11,53 \pm 3,49$ na coxa. Já no Adipômetro Cescorf, $11,39 \pm 5,56$ no peito; $15,05 \pm 7,85$ na escápula; $12,62 \pm 7,02$ na região axilar; $16,92 \pm 5,77$ no tríceps; $19,98 \pm 9,46$ na região abdominal; $16,79 \pm 8,69$ na região suprailíaca e $27,21 \pm 11,26$ na coxa. No Adipômetro Sanny, constatou-se $13,13 \pm 5,72$ no peito; $16,95 \pm 7,05$ na escápula; $13,72 \pm 6,91$ na região axilar; $18,72 \pm 6,52$ na região do tríceps;

20,09±6,97 na região abdominal; 17,79±7,71 na região da suprailíaca e 27,74±9,51 na região da coxa. Por fim, no Adipômetro Bluetooth, verificou-se 15,53±4,57 na região peitoral; 17,90±6,72 na região escapular; 15,69±5,22 na região axilar; 18,03±4,79 na região do tríceps; 22,26±6,44 na região abdominal; 20,47±4,49 na região suprailíaca e 30,05±9,77 na região da coxa.

Tabela 9- Diferenças significativas entre o Ultrassom e os demais instrumentos de avaliação no sexo feminino.

Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Ultrassom	0,052	0,001	0,014	0,001	0,067	0,001	0,001
Cescorf							
Adipômetro	0,001	0,001	0,002	0,001	0,058	0,001	0,001
Sanny							
Adipômetro	0,001	0,001	0,001	0,001	0,009	0,001	0,001
Bluetooth							

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 10 - Diferenças significativas entre o Cescorf e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Cescorf							
Adipômetro	0,746	1,000	1,000	0,826	1,000	1,000	1,000
Sanny							
Adipômetro	0,016	0,649	0,348	1,000	1,000	0,286	1,000
Bluetooth							
Ultrassom	0,052	0,001	0,014	0,001	0,067	0,001	0,001

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 11- Diferenças significativas entre o Sanny e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Sanny							
Adipômetro	0,468	1,000	1,000	1,000	1,000	0,884	1,000
Bluetooth							
Ultrassom	0,001	0,001	0,002	0,001	0,058	0,001	0,001
Adipômetro	0,746	1,000	1,000	0,826	1,000	1,000	1,000
Cescorf							

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 12 - Diferenças significativas entre o Bluetooth e os demais instrumentos de avaliação no sexo masculino.

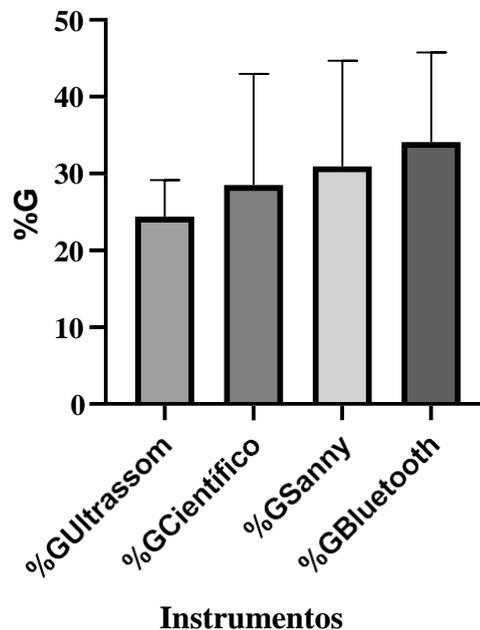
Aparelhos	Peito	Escapula	Axila	Tríceps	Abdominal	Suprailíaca	Coxa
Adipômetro Bluetooth	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Ultrassom	0,001	0,001	0,001	0,001	0,009	0,001	0,001
Adipômetro Cescorf	0,016	0,649	0,348	1,000	1,000	0,286	1,000
Adipômetro Sanny	0,468	1,000	1,000	1,000	1,000	0,884	1,000

Fonte: Do autor (2023).

Na mensuração dos dados do %G do sexo feminino, foram encontrados os seguintes resultados: o aparelho Ultrassom, obteve-se uma média de 24,38±4,78. Já no Adipômetro Cescorf, 28,53±14,45. Por conseguinte, no Adipômetro Sanny, constatou-se 30,94±5,13,76. Por fim, no Adipômetro Bluetooth, verificou-se uma média de 34,09±11,67. Tendo, como %G total 29,76±12,96. Também foi constatado que sempre os dados do Adipômetro Bluetooth foram mais altos em relação aos outros instrumentos de adipometria (FIGURA 18).

Figura 18 – Porcentagem %G em indivíduos do sexo feminino.

Comparação do Percentual de Gordura em Mulheres



Fonte: Do autor (2023).

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo realizar comparações entre os diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal (Cescorf, Sanny e Prime Conect Bluetooth) para avaliar a confiabilidade desses instrumentos, comparando também, o percentual de gordura e os valores de espessura das dobras cutâneas utilizando as sete dobras mensuradas no protocolo de Jackson e Pollock para o cálculo de percentual de gordura, primeiramente, de homens em 1978 e posteriormente de mulheres em 1980 são: tríceps, subescapular, peitoral, axilar média, supra-ilíaca, abdominal e coxa (JACKSON POLLOCK, 1978) em indivíduos de ambos os sexos residentes da cidade de Lavras e região, com idade de 18 a 65 anos de idade praticantes de exercício físico por pelo menos 12 meses.

O maior achado desse estudo foi o fato de haver diferença significativa entre as medidas das dobras cutâneas e percentual de gordura realizadas com o Adipômetro Bluetooth e o aparelho Ultrassom em relação aos outros instrumentos de adipometria. Por outro lado, não houve diferença significativa entre os adipômetros Sanny e Cescorf.

Em relação as diferenças significativas dos diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal e %G nos indivíduos do sexo masculino, observou-se que, ao utilizar o aparelho ultrassom para a mensuração da dobra *peitoral*, houve uma diferença significativa de - 4,59 %G em relação ao aparelho Cescorf, -5,86 %G no adipômetro Sanny e -8,28 %G no instrumento de adipometria bluetooth. Ao utilizar o instrumento Cescorf foi apresentado uma diferença significativa de 4,59 %G para o aparelho ultrassom e -3,69 %G para o adipômetro bluetooth. O adipômetro Sanny, mostrou uma diferença significativa apenas com o aparelho ultrassom de 5,89 %G. E, o adipômetro bluetooth, apresentou diferença significativa de 8,28 %G para o instrumento ultrassom e 3,69 %G para o adipômetro Cescorf.

Na dobra cutânea *escapular* o ultrassom, apresentou uma diferença significativa de - 7,21 %G comparando-se ao adipômetro Cescorf, -8,02 %G em relação ao adipômetro Sanny e -9,25 %G para o adipômetro bluetooth. O instrumento Cescorf mostrou uma diferença de 7,21 para o aparelho ultrassom. Já o adipômetro Sanny obteve uma diferença significativa com o aparelho ultrassom de 8,02 %G. Já o adipômetro bluetooth, apresentou uma diferença significativa de 9,25 %G referente ao aparelho ultrassom.

A dobra cutânea *axilar* utilizando-se o ultrassom, verificou-se -3,57 %G para o adipômetro Cescorf, -4,51 %G para o adipômetro Sanny e -7,08 %G para o adipômetro bluetooth. Cescorf, obteve uma diferença de 3,57%G em relação ao aparelho ultrassom e - 3,50%G em relação ao adipômetro bluetooth. O adipômetro Sanny, obteve uma diferença

significativa de 4,51 %G comprando-se com o aparelho ultrassom. E, utilizando-se o adipômetro bluetooth, nota-se que houve uma diferença significativa de 7,08 %G com o aparelho ultrassom e 3,50 %G ao adipômetro Cescorf.

A dobra cutânea do *tríceps*, utilizando-se o ultrassom, foi verificado que houve diferença de -4,36 %G ao instrumento Cescorf, -5,87 %G para o instrumento Sanny e -7,73 %G para o instrumento bluetooth. O adipômetro Cescorf, apresentou uma diferença significativa de 4,36 %G comparando-se ao ultrassom e -3,37 %G ao adipômetro bluetooth. O adipômetro Sanny, obteve uma diferença significativa de 5,87 %G em relação ao aparelho ultrassom. E, o adipômetro bluetooth, apresentou uma diferença significativa de 7,73 %G para o ultrassom e 3,37 %G para o adipômetro Cescorf.

Na dobra cutânea *abdominal*, ao utilizar o aparelho ultrassom, houve uma diferença significativa de -8,86 %G comparando-se ao adipômetro Cescorf, -10,60 %G no instrumento Sanny e -13,41 %G no adipômetro bluetooth. O adipômetro Cescorf, obteve uma diferença significativa de 8,86 %G comparando-se ao ultrassom. Já o adipômetro Sanny, apresentou uma diferença significativa de 10,60 %G em relação ao ultrassom. E, o adipômetro bluetooth, mostrou que houve uma diferença significativa de 13,41 %G comparando-se com o aparelho ultrassom.

Na dobra cutânea *suprailíaca*, o aparelho ultrassom mostrou uma diferença significativa comparado aos demais instrumentos de avaliação da composição corporal sendo: -8,36 %G para o adipômetro Cescorf, -8,70 %G para o adipômetro Sanny e -14,25 %G para o adipômetro bluetooth. O adipômetro Cescorf, apresentou também, uma diferença significativa em relação ao ultrassom de 8,36 %G e de -5,89 %G para o adipômetro bluetooth. No adipômetro Sanny, foi verificado uma diferença significativa de 8,70 %G comparando-se com o ultrassom. Já o adipômetro bluetooth, demonstrou uma diferença de 14,59 %G para o aparelho ultrassom e 5,89 %G para o adipômetro Cescorf.

A dobra cutânea da *coxa* utilizando-se o aparelho ultrassom, houve uma diferença significativa de -8,10 %G equiparando-se ao instrumento Cescorf, -9,33 %G em relação ao instrumento Sanny e -13,84 %G relacionando-se ao instrumento bluetooth. O adipômetro Cescorf mostrou que houve uma diferença significativa de 8,10 %G ao aparelho ultrassom e de -5,74 %G para o adipômetro bluetooth. Utilizando-se o adipômetro Sanny, obteve-se uma diferença significativa de 9,33 %G em relação ao ultrassom. E, o adipômetro bluetooth, apresentou uma diferença significativa de 13,84 %G comparando-se ao aparelho ultrassom e de 5,74 %G ao adipômetro Cescorf.

Sendo assim, no %G, foi verificado que todos os instrumentos utilizados de adipometria

apresentaram uma diferença significativa em relação ao aparelho bluetooth sendo os resultados de: -6,61 %G comparando-se ao instrumento de adipometria ultrassom, -4,86 %G equiparado ao adipômetro Cescorf e -3,80 %G para o instrumento Sanny.

Seguindo a mesma analogia nos achados dos resultados do sexo feminino acerca da análise de concordância e percentual de gordura, ao utilizar o aparelho ultrassom para a mensuração da dobra *peitoral*, observou-se uma diferença significativa de -3,91 %G em relação ao aparelho Cescorf; -5,65 %G no Adipômetro Sanny e -8,05 %G no instrumento de adipometria bluetooth. O adipômetro Cescorf, apresentou uma diferença significativa de -4,14 %G para o adipômetro bluetooth. O adipômetro Sanny, mostrou uma diferença significativa apenas com o aparelho ultrassom de 5,65 %G. E, o adipômetro bluetooth, apresentou diferença significativa de 8,05 %G para o instrumento ultrassom e 4,14 %G para o adipômetro Cescorf.

Na dobra cutânea *escapular* utilizando-se o aparelho ultrassom, houve uma diferença significativa de -8,80 %G para o adipômetro Cescorf, -10,70 %G em relação ao adipômetro Sanny e -11,65 %G para o adipômetro bluetooth. O instrumento de adipometria Cescorf mostrou uma diferença significativa de 8,80 %G para o aparelho ultrassom. Já o adipômetro Sanny uma diferença significativa com o aparelho ultrassom de 8,02 %G. O adipômetro bluetooth apresentou uma diferença significativa de 10,70 %G referente ao aparelho ultrassom. Na dobra cutânea *axilar* utilizando o aparelho ultrassom, verificou-se -5,42 %G para o adipômetro Cescorf, -6,52 %G para o adipômetro Sanny e -8,49 %G para o adipômetro bluetooth. O instrumento Cescorf, obteve uma diferença de 5,42 %G em relação ao ultrassom. Já o adipômetro Sanny, obteve uma diferença significativa de 6,52 %G comprando-se com o aparelho ultrassom. E, o adipômetro bluetooth, houve uma diferença significativa de 8,49 %G comparando-se ao aparelho ultrassom.

A dobra cutânea do *tríceps*, utilizando-se o aparelho ultrassom, foi verificado que houve uma diferença significativa de -8,85 %G ao instrumento Cescorf, -8,65 %G para o instrumento Sanny e -7,96 %G para o instrumento bluetooth. O adipômetro Cescorf, apresentou uma diferença significativa de 6,85 %G comparando-se ao ultrassom. O adipômetro Sanny, obteve uma diferença significativa de 8,65 %G em relação ao ultrassom. E o adipômetro bluetooth, apresentou uma diferença significativa de 7,96 %G ao aparelho ultrassom.

A dobra cutânea *abdominal*, ao utilizar o aparelho ultrassom, houve uma diferença significativa de -5,58 %G comparando-se ao adipômetro Cescorf, -5,69 %G no instrumento Sanny e -7,87 %G no adipômetro bluetooth. O adipômetro Cescorf e Sanny não apresentaram nenhuma diferença significativa em relação ao demais instrumentos de avaliação da composição corporal da dobra cutânea abdominal. Porém, o adipômetro bluetooth, mostrou que

houve uma diferença significativa de 7,87 %G comparando-se com o aparelho ultrassom.

Na dobra cutânea *suprailíaca*, o aparelho ultrassom mostrou uma diferença significativa comparado aos demais instrumentos de avaliação da composição corporal sendo: -9,61 %G para o adipômetro Cescorf, -10,61 %G para o adipômetro Sanny e -13,29 %G para o adipômetro bluetooth. O adipômetro Cescorf, apresentou também, uma diferença significativa em relação ao ultrassom de 9,61 %G. Ao utilizar o adipômetro Sanny, foi verificado que houve uma diferença significativa de 10,61 %G comparando-se com o ultrassom. Já o adipômetro bluetooth, demonstrou que houve uma diferença significativa de 13,29 %G ao aparelho ultrassom.

Quanto a dobra cutânea da *coxa* utilizando-se o aparelho ultrassom, verificou-se que houve uma diferença significativa de -15,68 %G equiparando-se ao instrumento de adipometria Cescorf, -16,21 %G em relação ao instrumento Sanny e -18,52 %G relacionando-se ao instrumento bluetooth. O adipômetro Cescorf mostrou que houve uma diferença significativa de 15,68 %G ao aparelho ultrassom. O adipômetro Sanny, obteve uma diferença significativa de 16,21 %G em relação ao ultrassom. E, o adipômetro bluetooth, apresentou uma diferença significativa de 18,52 %G comparado ao aparelho ultrassom.

Sendo assim, no %G, foi verificado que não houve diferenças significativas entre os instrumentos de adipometria utilizados durante a mensuração das dobras cutâneas.

De acordo com Sampaio (2012), pode haver diferenças nos diferentes métodos, marcas de equipamentos, bem como diferentes técnicas de medição. Por conseguinte, aparelhos de ultrassom e adipômetros produzidos por diversas empresas pode causar diferenças nos resultados da medição. Nesse contexto, em um estudo, Cyrino et al. encontrou uma diferença de 5,2-9% entre as medições resultantes diferentes adipômetros. Além disso, alguns fatores também podem afetar os resultados e diferenças entre locais exatos de medição de DC.

A avaliação do %G é um dos aspectos mais realizados da avaliação antropométrica pois ela fornece informações importantes para entender a saúde geral. Segundo Sizer (2003), em 1993, a Associação Dietética Americana e nutricionistas recomendaram um percentual aceitável de gordura corporal de 20-25% para as mulheres e 15-18% nos homens. Tais instituições sugeriram um limite de obesidade em 30% das mulheres e 25% dos homens. Para o grupo de indivíduos neste estudo foi considerado aceitável pelos métodos ADP utilizando-se o aparelho Ultrassom para o resultado do percentual de gordura dos homens, obteve-se uma média de $9,96 \pm 2,80$; $11,71 \pm 5,51$ no adipômetro Cescorf; $12,77 \pm 5,92$ no adipômetro Sanny, e $16,58 \pm 4,62$ no adipômetro Bluetooth sendo o %G total, $12,54 \pm 5,48$. Na mensuração dos dados do %G do sexo feminino, foram encontrados os seguintes resultados: $24,38 \pm 4,78$ no aparelho

Ultrassom; $28,53 \pm 14,45$ no adipômetro Cescorf; $30,94 \pm 5,13,76$ no adipômetro Sanny e $34,09 \pm 11,67$ adipômetro Bluetooth.

Tendo, como %G total $29,76 \pm 12,96$. Ou seja, foi constatado que sempre os dados do adipômetro Bluetooth foram mais altos em relação aos outros instrumentos tanto no sexo masculino quanto no feminino. Porém, não se certifica com segurança ao saber o valor correto do %G ao qual deve ser considerado um risco. Além disso, estes valores devem ser interpretados com cautela, pois o %G varia de acordo com a equação (protocolo) e o equipamento utilizado (ANJOS, 2006).

Por meio disso, os resultados mostram que diferentes instrumentos podem maximizar a margem de erros de estimativa introduzidos por diferentes equações de predição ao analisar a gordura relativa. Nesse sentido, diferenças entre marcas de adipômetros levam também, a diferenças significativas no produto final de uma avaliação da gordura corporal, o que leva a erros e, assim, compromete o sucesso de um programa de treinamento para perda de peso ou de treinamento físico que visa melhorar o desempenho (CORDEIRO, 2016).

Através de buscas na literatura, este é um dos primeiros estudos realizado no Brasil que comparou e correlacionou as medidas obtidas através do adipômetro Prime Conect Bluetooth com as medidas do ultrassom modo A BodyMetrix™ BX2000, adipômetro Cescorf e Sanny na espessura das dobras cutâneas e na determinação da composição corporal. Os resultados demonstram que os valores de espessura do tecido adiposo medidos pelo adipômetro Bluetooth foram significativamente maiores do que os obtidos pelo ultrassom e os demais adipômetros em qualquer local de mensuração das dobras no presente estudo.

Dessa forma, utilizar o mesmo instrumento para a mensuração da dobra cutânea é de extrema importância para que as medições sejam mais confiáveis. É importante pesquisar possíveis diferenças entre diferentes tipos de instrumentos de dobras cutâneas e suas implicações para a pesquisa composição corporal, pois, a mesma, passou a ser estudada a partir da década de 80 por meio da comparação da espessura da camada pele da escápula, tricipital e suprailíaca para indicar possíveis diferenças entre procedimentos relacionado a fatores como diferentes níveis precisão dos instrumentos utilizados (0,1 a 1,0 mm), modelos com diferenças mecânicas como tamanho haste, por exemplo. Em outras palavras, a precisão, design e a mecânica do instrumento como um todo está diretamente relacionado aos resultados obtidos (CYRINO *et al.*, 2003).

Portanto, neste estudo, as medidas do adipômetro bluetooth apresentam diferenças significativas nas dobras cutâneas peitoral, escapular, tricipital, abdominal, suprailíaca, coxa e %G. Essa diferença pode ter ocorrido devido ao fato de se fazer uma melhor leitura do

adipômetro digital em comparação aos adipômetros analógicos Apesar do entendimento de que avaliação de composição corporal pode possuir erros técnicos, é importante enfatizar isso devido a dados gerados pelos aplicativo medições, diferentes calibradores, equações de regressão múltiplas, desenvolvido para estimativa de densidade corporal, pode ajudar a reduzir potenciais erros de medição que envolvem o método de espessura de dobras cutâneas (LOHMAN *et al.*, 1984).

Como citado anteriormente, a diferença significativa entre diferentes adipômetros (instrumentos para medir a espessura da gordura subcutânea) pode ser atribuída a vários fatores como calibração e precisão pois, a precisão de um adipômetro depende da qualidade de sua calibração e fabricação. Modelos diferentes podem ter diferentes níveis de precisão, o que leva a variações nas medidas.

Sabe-se que os pontos de acúmulo de gordura subcutânea não ocorrem de maneira uniforme, sendo necessária a avaliação das dobras cutâneas na aplicação de diferentes equações de predição segundo Berral *et al.* (2010) e Demura (2007). Vários são os fatores que podem interferir na medida da espessura das dobras cutâneas, incluindo o tipo de adipômetro ou paquímetro utilizado como instrumento que garante precisão e reprodutibilidade.

De acordo com um estudo utilizado para comparar a espessura das dobras cutâneas usando dois tipos de paquímetros (mecânico e digital) de (BEAM; SZYMANSKI, 2010), foi descoberto que os paquímetros digitais usados naquele estudo eram superiores tanto em homens quanto em mulheres, ou seja, apresentavam alta precisão. Sendo assim, esses resultados são semelhantes aos registrados no presente estudo, pois o medidor de gordura corporal bluetooth também apresentou boa reprodutibilidade em comparação com outros dispositivos de medição.

Outro fator, é a técnica de medição. A técnica utilizada para medir a espessura da dobra cutânea é crítica. Diferentes profissionais podem executar a medição de maneira ligeiramente diferente, o que resulta em variações nos resultados Léger *et al.* (1982).

Fórmulas de cálculos também podem apresentar algumas diferenças, ou seja, a interpretação dos dados do adipômetro muitas vezes envolve o uso de fórmulas para calcular a porcentagem de gordura corporal. Diferentes fórmulas podem produzir resultados diferentes (MARTINS, 2009).

Outro fator também que pode ser considerado, são as diferenças anatômicas. As dobras cutâneas são medidas em locais específicos do corpo, e a distribuição de gordura subcutânea varia de pessoa para pessoa podendo afetar as medições. Mesmo quando medido pelo mesmo adipômetro, a gordura subcutânea de uma pessoa pode variar devido a flutuações naturais no corpo Müller (2016). Ademais, é notório dizer da variação entre avaliador e sua experiência. Pois, cada um poderá realizar a medição de um jeito diferente ou, até mesmo, utilizar o mesmo local de pinçamento da dobra, porém, ocasionar em algumas diferenças significativas.

Portanto, a análise de concordância e confiabilidade entre diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal é essencial para garantir que os resultados sejam consistentes e confiáveis. É importante que as medições de adipômetro sejam realizadas de maneira consistente e que sejam usadas as mesmas técnicas e fórmulas ao comparar resultados. Além disso, a escolha do adipômetro e sua calibração adequada também são cruciais para garantir resultados precisos e comparáveis.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram que a estimativa do percentual de gordura corporal pode ser afetada pela escolha do compasso utilizado, pois o adipômetro Prime Conect Bluetooth apresentou diferença significativa quando comparado aos demais instrumentos de adipometria, relatando assim, a importância da utilização do mesmo instrumento, tendo, como o objetivo, diminuir o erro de estimativa da gordura corporal obtido pelo método de espessura de dobras cutâneas.

Em resumo, a escolha de um adipômetro adequado depende dos objetivos da avaliação da composição corporal, do orçamento disponível e da experiência do usuário. Independentemente do adipômetro escolhido, é essencial seguir um protocolo padrão de

medição e garantir uma calibração adequada para obter resultados consistentes e confiáveis ao longo do tempo. Comparar e validar diferentes modelos de adipômetros em relação a um método de referência é uma prática recomendada para determinar sua adequação em um contexto específico. Se um adipômetro Bluetooth está produzindo resultados significativamente maiores em relação a outros adipômetros, é fundamental investigar e abordar as possíveis causas, incluindo a calibração adequada, a técnica de medição e a validação científica do dispositivo. Certificar de seguir as melhores práticas ao usar qualquer tipo de adipômetro para obter resultados precisos na avaliação da composição corporal é muito necessário.

O aparelho ultrassom é uma ferramenta valiosa para avaliações da composição corporal em determinados contextos, especialmente quando se busca informações detalhadas sobre a gordura subcutânea e a estrutura interna do corpo. No entanto, a escolha do método de avaliação deve ser feita com base nas necessidades específicas da avaliação e nas limitações e vantagens de cada método disponível.

Por fim, a adipometria é utilizada como medida não invasiva no processo de avaliação antropométrica e como auxílio ao diagnóstico físico e de indivíduos ou populações. A avaliação da composição corporal por meio das dobras cutâneas é uma técnica amplamente utilizada e valiosa, com a escolha do adipômetro desempenhando um papel crítico na obtenção de resultados confiáveis. Vários tipos de adipômetros estão disponíveis, cada um com suas características específicas, vantagens e desvantagens. A análise de concordância e confiabilidade entre diferentes instrumentos de avaliação da composição corporal é essencial para garantir que os resultados sejam consistentes e confiáveis.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os quatro instrumentos de avaliação de gordura corporal utilizados são precisos e eficientes para avaliar e quantificar as DC através dos protocolos utilizados.

Este estudo também descobriu que o adipômetro bluetooth é um paquímetro eficaz, com a vantagem de ser mais rápido e fácil durante a medição das DC.

REFERÊNCIAS

- AWSLI. Disponível em:
<https://cdn.awsli.com.br/800x800/192/192157/produto/87927045/69cfe19922.jpg>. Acesso em: 20 de nov. 2023.
- ANDREOLI, Angela et al. Body composition in clinical practice. **European journal of radiology**, v. 85, n. 8, p. 1461-1468, 2016.
- ANJOS, Luiz Antonio dos. Avaliação antropométrica e da composição corporal. In: **Obesidade e saúde pública** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, pp. 11-28, 2006.
- BEAM, J.; SZYMANSKI, D. Validade de 2 calibradores de dobras cutâneas na estimativa da porcentagem de gordura corporal de homens e mulheres em idade universitária. **J Força Cond Res**, 2010.
- BECROFT, Louise et al. Validade dos métodos de impedância bioelétrica de multifrequência para medir a composição corporal em pacientes obesos: uma revisão sistemática. **Jornal Internacional de Obesidade**, v. 43, n. 8, p. 1497-1507, 2019.
- BERRAL de La Rosa F. J. et al. Comparación de ecuaciones antropométricas para evaluar la masa muscular en jugadores de bádmiton. **International Journal of Morphology**, v. 28, n. 3, p. 803-810, 2010.
- BROŽEK, Josef et al. Densitometric Analysis of Body Composition: Revision of Some Quantitative Assumptions. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 110, n. 1, p. 113– 140, 1963.
- CARVALHO, A. Santos et al. Composição corporal funcional: breve revisão. **Caderno de educação física e esporte**, v. 16, n. 1, p. 235-246, 2018.
- CZECK, A. Madeline et al. Body fat percent assessment between electrical impedance myography and dual X-ray absorptiometry. **American Journal of Human Biology**, v. 32, n. 2, p. e23330, 2020.
- CORDEIRO, Elisaldo Mendes et al. Comparação entre diferentes adipômetros na medida da espessura de dobras cutâneas em crianças e adolescentes do gênero masculino. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 10, n. 62, p. 767-772, 2016.
- CYRINO, Edilson Serpeloni et al. Impacto da utilização de diferentes compassos de dobras cutâneas para a análise da composição corporal. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 9, n. 3, p.145-149, 2003.
- DE SOUZA, Heloisa Brito Alves et al. Aplicabilidade do método de análise das dobras cutâneas por meio do adipômetro: Revisão de Literatura. **Revista Ciências da FAP**, n. 5, 2022.

DEMURA, Shin-ichi; SATO, Susumu. Espessura da dobra cutânea suprailíaca ou abdominal medida com um paquímetro como preditor da densidade corporal em adultos japoneses. **A revista Tohoku de medicina experimental**, v. 1, p. 51-61, 2007.

EICKEMBERG, Michaela et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de nutrição**, v. 24, p. 883-893, 2011.

FILIPPOPEDRINOLA. Disponível em: <https://i1.wp.com/filippopedrinola.com.br/wp-content/uploads/2017/09/bioimpedancia.jpg?fit=630,399&ssl=1>. Acesso em: 20 de nov. 2023.

FONTELLES, Mauro José et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

GONÇALVES, Francisco; MOURÃO, Paulo. A avaliação da composição corporal-a medição de pregas adiposas como técnica para a avaliação da composição corporal. **Motricidade**, v. 4, n. 4, p. 14-22, 2008.

GRAYBEAL, Austin J. et al. Avaliação da composição corporal em fisiculturistas masculinos e femininos: uma comparação do modelo de 4 compartimentos de absorciometria de raios X de dupla energia e dispositivos baseados em impedância. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 6, p. 1676-1689, 2020.

HEYMSFIELD, B. Steven et al. Composição do corpo humano: avanços em modelos e métodos. **Revisão anual de nutrição**, v. 17, n. 1, p. 527-558, 1992.

HOFFER, Earl C.; MEADOR, Clifton K.; SIMPSON, David C. Correlação da impedância corporal total com o volume total de água corporal. **Jornal de fisiologia aplicada**, v. 27, n. 4, p. 531-534, 1969.

JAAFAR, Zeinab Amanda et al. Cross-validation of prediction equations for estimating the body fat percentage in adults with obesity. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 41, p. 346– 350, 2021.

JACKSON, Andrew S.; POLLOCK, Michael L. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

JACKSON, Andrew S.; POLLOCK, Michael L.; WARD, A. N. N. Equações generalizadas para prever a densidade corporal de mulheres. **Medicina e ciência no esporte e no exercício**, v. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.

LÉGER A. L.; LAMBERT J.; MARTIN P. **Validity of skinfold caliper measurements**. Wayne State University Press: 54, p. 667-75, 1982.

LOHMAN, T. G. et al. Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 16, p. 92-96, 1984.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: **Atlas**, v. 6, 2001.

MARTINS, Cristina. **Objetivos de Aprendizado**, 2009.

MIAMI IMPORTADOS ONLINE. Disponível em: https://www.miamiimportadosonline.com/wp-content/uploads/2017/02/513VWmBZeAL_58086_zoom.jpg. Acesso em: 20 de nov. 2023.

MLSTATIC. Disponível em: https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_22799-MLB20235026802_012015-O.jpg. Acesso em: 20 de nov. 2023.

MCLESTER, Cherilyn N. et al. An investigation of the accuracy and reliability of body composition assessed with a handheld electrical impedance myography device. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 6, p. 763–771, 2018b.

MÜLLER, Daniela Virote Kassick et al. **Equilíbrio corporal, função muscular, variáveis antropométricas e funcionais de idosos comunitários**, 2016.

RAMIREZ-ZEA, M. et al. Anthropometric predictors of body fat as measured by hydrostatic weighing in Guatemalan adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 4, p. 795–802, 2006.

RECH, Cassiano Ricardo; ARAÚJO, Eliane Denise da Silveira; VANAT, Joyce Do Rocio. Autopercepção da imagem corporal em estudantes do curso de educação física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 24, n. 02, p. 285-292, 2010.

REZENDE, Fabiane Aparecida Canaan et al. Índice de massa corporal e circunferência abdominal: associação com fatores de risco cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, p. 728-734, 2006.

RIBEIRO, Josiel Gomes et al. **Concordância de técnicas duplamente indiretas na análise da composição corporal bidimensional em diferentes faixas do índice de massa corporal**, 2022.

SAMPAIO, L. R. **Avaliação Nutricional**. Salvador: EDUFBA, 2012.

SANT'ANNA, Mônica de Souza L.; PRIORE, Silvia Eloíza; FRANCESCHINI, Sylvia do Carmo C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, p. 315-321, 2009.

SCHUBERT, Ulrich S.; HÜSING, Nicola. **Síntese de materiais inorgânicos**. John Wiley & Filhos, 2019.

SILVA, M. M. da; CARVALHO, R. S. M. de; FREITAS, M. B. de. Bioimpedância para avaliação da composição corporal: uma proposta didático-experimental para estudantes da área da saúde. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 2, p. 2–11, 2018.

SIRI, William E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods.

Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.), v. 9, n. 5, p. 480–91; discussion 480, 492, 1961.

SIZER, Frances Sienkiewicz. **Nutrição**. Editora Manole Ltda, 2003.

THOMASSET, M. A Propriedades bioelétricas dos tecidos. Medição de impedância em medicina clínica. Significado das curvas obtidas. **Lyon medical**, v. 94, p. 107-118, 1962.

WANG, Jack et al. Gordura corporal por absorciometria de fóton duplo: comparações com métodos tradicionais em asiáticos, negros e brancos. **Jornal americano de biologia humana**, v. 4, n. 4, p. 501-510, 1992.

WELLS, C. K. Jonathan; FEWTRELL, M. S. Measuring body composition. **Archives of disease in childhood**, v. 91, n. 7, p. 612-617, 2006.

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

APÊNDICE A- TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

I - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do trabalho experimental: Análise de concordância e confiabilidade entre instrumentos de avaliação da composição corporal.

Pesquisador(es) responsável(is): Docente: Sandro Fernandes da

Silva Discentes: Ana Karolina Mesquita

Paula Souza Alves dos Santos

Telefone para contato: (35) 992553587 - Ana Karolina

(35) 997610588 - Paula

(35) 38295132 - Sandro

Instituição/Departamento: UFLA - Departamento de Educação Física

Local da coleta de dados: Laboratório de Estudos do Movimento Humano (LEMOH) situado no Departamento de Educação Física da UFLA.

II – OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é analisar e comparar dois métodos, ultrassom e adipômetro utilizados para averiguar o percentual de gordura em indivíduos de ambos os sexos.

III – JUSTIFICATIVA

Uma prescrição de treinamento deve ser adequada e de acordo com os objetivos do indivíduo, a realização de uma avaliação antropométrica e de composição corporal são etapas primordiais para que se inicie o planejamento. Saber a ferramenta mais eficiente para analisar o percentual de gordura é necessária, onde esta apresentará detalhes acerca do ganho da massa magra e redução da massa gorda. Contudo, há no mercado diferentes métodos a disposição do profissional, o adipômetro e ultrassom, mas ainda é necessário investigar qual destes apresenta menor erro por parte do avaliador.

IV – PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

Durante a realização da pesquisa serão recrutados homens e mulheres da cidade de Lavras e região com idade mínima de 18 a 45 anos praticantes de atividade física por pelo menos 12 meses e no mínimo três vezes na semana. Serão realizados alguns procedimentos no laboratório da UFLA, sendo: anamnese (perguntas diagnósticas sobre saúde e alguns dados necessários para a pesquisa); aferição da pressão arterial; antropometria anotando peso e estatura corporal através da balança com estadiômetro (marca Líder); estimativa da composição corporal por meio do ultrassom (marca Bodymetrix) e adipômetro (marca Mitutoyo e Sanny), aplicando o método de protocolo das 7 dobras de Jackson e Pollock (tríceps, peito, subaxilar, subescapular, abdominal, supra ilíaca e coxa). Além disso, será analisada a altura e potência dos membros inferiores através de saltos utilizando o tapete de contato (marca Cefise). A pesquisa será realizada por meio de dois avaliadores. Em relação à vestimenta, é de extrema importância que os homens estejam trajados de regata, bermuda e tênis. Já as mulheres, vestidas de top, short curto e tênis para realizarem a avaliação, não estarem fase folicular inicial. Não realizar atividade física nas últimas 24hrs antecedentes a pesquisa.

V – RISCOS ESPERADOS

Durante a realização da coleta, o presente estudo pode trazer desconforto e/ou constrangimento. Porém, buscaremos minimizar a situação realizando a avaliação corporal em local reservado.

VI – BENEFÍCIOS

Este estudo tem como intuito para área da Educação Física, analisar qual procedimento é mais adequado e eficiente para a medição de massa corporal a ser realizada no decorrer da sua jornada, proporcionando informações importantes para a criação de programas de treinamentos adequados junto aos objetivos a serem alcançados. Por conseguinte, o estudo trará para a pessoa voluntária da amostra, o conhecimento das suas medidas, composição corporal.

VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

Os critérios para suspender ou encerrar as pesquisas poderão ser de ordem operacional, inclusive pela possibilidade de haver recusas em participar do estudo. A pesquisa será imediatamente suspensa caso o pesquisador perceba algum risco ou danos à saúde do sujeito participante da pesquisa, conseqüente à mesma, inclusive não previsto no termo de consentimento.

Após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto a participação a minha no presente Projeto de Pesquisa.

Lavras, _____ de _____ de 20__.

Nome (legível) / RG

Assinatura

ATENÇÃO! Por sua participação, você: não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que ocorrerem (tais como gastos com transporte, que serão pagos pelos pesquisadores aos participantes ao início dos procedimentos); será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço - Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Educação Física. Telefones de contato: 035 3829-5124.

Data da avaliação: __/__/__

APÊNDICE B- %GORDURA

Nome completo: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Salto Vertical com Contra Movimento

Altura (cm)	Tempo ar	Potência (W)	Potência (w/kg)

Avaliação antropométrica

Pressão Arterial (Sis/Dias)	Peso (KG)	Estatura (cm)

Composição Corporal

Avaliador	Dobras	Ultrassom	Adipômetro C.	Adipômetro N.	Adipômetro Bluetooth
	Peito				
	Escápula				
	Axila				
	Tríceps				
	Abdominal				
	Suprailíaca				
	Coxa				

**FICHA DE AVALIAÇÃO****APÊNDICE C- ANAMNESE MASCULINA****DADOS PESSOAIS**

Nome Completo: _____

_____ Data de Nascimento:

_____/_____/_____

Cidade: _____

Pratica atividade física regularmente? () Sim () Não / Qual?

A quanto tempo você pratica? _____ / Frequência? _____ / É

acompanhado por algum profissional Ed. Física? () Sim () Não

Já teve alguma lesão? () Sim () Não / Onde e há quanto tempo ?

Possui alguma limitação física? () Sim () Não / Qual(is)?

Faz acompanhamento nutricional? () Sim () Não / A quanto tempo?

Faz uso de algum recurso ergogênico/suplementação? Se sim, qual? Por quê?

Fez algum tratamento estético? () Sim () Não / Qual?

Possui alguma doença? () Sim () Não / Qual(is)?

Faz uso de algum medicamento? () Sim () Não / Qual(is)?

Antecedentes alérgicos? () Sim () Não / Qual (is)? _____

Possui alguma alteração hormonal? Sim () Não / () Qual? _____

Fez alguma cirurgia? Sim () Não () / Qual? _____

Ingere bebida alcoólica () Sim () Não / Frequência? ____ É fumante? () Sim () Não / Há quanto tempo ? _____

Você foi infectado pela COVID-19? () Sim () Não / A quanto tempo? Obteve sintomas leves, moderados ou graves?

Você já tomou a vacina da COVID-19? () Sim () Não / Quantas doses? _____

Quanto tempo? _____

APÊNDICE D- ANAMNESE FEMININA

DADOS PESSOAIS

Nome Completo: _____

Data de Nascimento ____/____/____

Cidade: _____

Pratica atividade física regularmente? () Sim () Não / Qual?

A quanto tempo você pratica? _____ / Frequência?

É acompanhado por algum profissional Ed. Física? () Sim () Não
Já teve alguma lesão? () Sim () Não / Onde e a quanto tempo ?

Possui alguma limitação física ? () Sim () Não / Qual(is)?

Faz acompanhamento nutricional ? () Sim () Não / A quanto tempo?

Faz uso de algum recurso ergogênico/suplementação? Se sim, qual? Por quê?

Seu ciclo menstrual é regular? () Sim () Não / Quantos dias dura seu ciclo?

Faz uso de algum método contraceptivo? () Sim () Não / Qual?
_____ durante quanto tempo?

Gestação () Sim () Não / Há quanto tempo? _____

Fez algum tratamento estético? () Sim () Não / Qual?

Possui alguma doença ? () Sim () Não / Qual(is)?

Faz uso de algum medicamento? () Sim () Não / Qual(is)?

Antecedentes alérgicos? () Sim () Não / Qual (is)? _____

FICHA DE ANAMNESE

Possui alguma alteração hormonal? Sim () Não () Qual? _____

Fez alguma cirurgia? Sim () Não () / Qual? _____

Ingere bebida alcoólica () Sim () Não / Frequência? _____

É fumante? () Sim () Não / Há quanto tempo? _____

Você foi infectado pela COVID-19? () Sim () Não / A quanto tempo? Obteve sintomas leves, moderados ou graves? _____

Você já tomou a vacina da COVID-19? () Sim () Não / Quantas doses? _____

Quanto tempo? _____