



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

GABRIELA BENATTI DE OLIVEIRA

**CONFIABILIDADE INTRA E INTER AVALIADOR DE MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO  
CORPORAL OBTIDAS POR MEIO DE ULTRASSONOGRRAFIA PORTÁTIL  
EM PESSOAS IDOSAS**

CAMPINAS  
2024

GABRIELA BENATTI DE OLIVEIRA

**CONFIABILIDADE INTRA E INTER AVALIADOR DE MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO  
CORPORAL OBTIDAS POR MEIO DE ULTRASSONOGRRAFIA PORTÁTIL  
EM PESSOAS IDOSAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Gerontologia

ORIENTADORA: PROFA. DRA. LIGIANA PIRES CORONA

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA GABRIELA BENATTI DE OLIVEIRA, E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. LIGIANA PIRES CORONA

CAMPINAS  
2024

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

OL4c Oliveira, Gabriela Benatti de, 1997-  
Confiabilidade intra e inter avaliador de medidas de composição corporal obtidas por meio de ultrassonografia portátil em pessoas idosas / Gabriela Benatti de Oliveira. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Ligiana Pires Corona.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Idosos. 2. Ultrassonografia. 3. Composição corporal. 4. Confiabilidade. I. Corona, Ligiana Pires, 1980-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** Intra- and inter-rater reliability of body composition measures obtained through portable ultrasound in elderly individuals

**Palavras-chave em inglês:**

Aged

Ultrasonography

Body composition

Reliability

**Área de concentração:** Gerontologia

**Titulação:** Mestra em Gerontologia

**Banca examinadora:**

Ligiana Pires Corona [Orientador]

Mirele Savegnago Mialich Grecco

Priscila Maria Stolses Bergamo Francisco

**Data de defesa:** 26-02-2024

**Programa de Pós-Graduação:** Gerontologia

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-0327-6646>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/2573398556618509>

---

# **COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO**

**GABRIELA BENATTI DE OLIVEIRA**

---

**ORIENTADORA: PROFA. DRA. LIGIANA PIRES CORONA**

---

## **MEMBROS TITULARES:**

**1. PROFA. DRA. LIGIANA PIRES CORONA**

**2. PROFA. DRA. MIRELE SAVEGNAGO MIALICH GRECCO**

**3. PROFA. DRA. PRISCILA MARIA STOLSES BERGAMO FRANCISCO**

---

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

**Data de Defesa: 26/02/2024**

---

Aos meus pais, Roberto e Regina,  
pelo amor e incentivo em todos os  
momentos. Dedico também ao meu  
avô Antônio Benatti (in memoriam),  
por me inspirar e me deixar um  
caminho de vida.

## AGRADECIMENTOS

*A conclusão de um ciclo sempre nos leva a uma reflexão sobre tudo o que vivemos, e neste momento não é diferente.*

*Expresso minha sincera gratidão a **Nossa Senhora Aparecida**, cujas bênçãos e amor consigo enxergar em cada detalhe da minha jornada e da minha vida.*

*Aos **meus pais**, dedico todo o meu amor e agradecimento por terem me ensinado, na prática, o verdadeiro significado da resiliência, mostrando que nosso amor vai além desta vida. Nos momentos de fraqueza, vocês são meu porto seguro, os meus maiores incentivadores, vibrando e apoiando-me em cada desafio.*

*Ao meu irmão **Júlio**, seus profundos pensamentos e conhecimentos me inspiram a me tornar uma pessoa melhor e uma profissional mais capacitada.*

*Ao **Matheus**, agradeço por compartilhar o dia a dia, acolher minhas angústias, ansiedades e preocupações, e por me lembrar que temos um ao outro nos dias difíceis, encontrando em nossa casa a paz necessária.*

*Aos colegas do **Laboratório de Epidemiologia Nutricional (LENUT)**, em especial à **Lara**, meu profundo agradecimento por estarmos juntas ao longo deste ciclo, por me auxiliar e orientar de maneira tão essencial. Ter alguém com quem compartilhar essa fase, os sentimentos, o trabalho e até os desafios foi fundamental.*

*Às amigas cultivadas dentro da geronto, **Ana Luiza e Juliana**, vocês tornaram essa etapa mais leve. Foi uma alegria dividir tarefas e disciplinas ao lado de pessoas tão especiais.*

*Expresso meu sincero agradecimento à minha orientadora, professora **Ligiana**, pela oportunidade e confiança depositadas em mim. Aprendi muito ao seu lado e estou preparada para o próximo ciclo, repleto de enriquecimento pessoal e profissional.*

*Gostaria também de estender meus agradecimentos à professora **Tábatta Brito, Lúcia Mourão e Daniella Nunes** pela contribuição em minha trajetória. Agradeço igualmente ao **Laboratório de Investigação em Metabolismo e Diabetes (LIMED)**, especialmente à professora **Ana Carolina Vasques**, por nos acolher com tanto carinho.*

*O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.*

## RESUMO

**Introdução:** A ultrassonografia (USG) surgiu como uma ferramenta portátil de avaliação da composição corporal nos últimos anos, com caráter potencial de precisão e acessibilidade para a avaliação em diferentes condições e ambientes. Existem protocolos de avaliação de USG que faz uso de medições de tecido adiposo subcutâneo para prever o percentual de gordura corporal total, semelhante ao que é feito com a aferição de dobras cutâneas. No entanto, o nível de habilidade do técnico pode afetar a confiabilidade da medição. **Objetivo:** Avaliar a confiabilidade intra e inter avaliadores utilizando a USG Portátil modo A, para determinar medidas de espessura muscular e tecido adiposo subcutâneo em idosos. **Metodologia: Estudo I:** Estudo transversal quantitativo realizado com 150 indivíduos idosos residentes na comunidade de municípios da região de Campinas-SP, utilizando a USG modo A portátil (Sistema BodyMetrix Pro BX2000; Livermore, CA), que realizou medições em nove pontos anatômicos utilizando o equipamento, a fim de determinar as espessuras musculares e de gordura. As medidas de foram avaliadas por coeficientes de correlação intraclassa (ICC) e a ANOVA de uma via foi realizada para determinar as diferenças. As análises foram conduzidas para a amostra geral, além de estratificações por sexo e estado nutricional. **Estudo II:** Foi realizada uma revisão narrativa de literatura sobre a validação do US portátil modo A em diferentes contextos e populações. **Resultados: Estudo I:** Excelentes valores de ICC ( $>0,90$ ) foram observados para espessura de gordura subcutânea (EGS) em análises de confiabilidade intra e inter avaliador. Os menores valores de ICC encontrados foram para espessura de gordura abdominal profunda (EGSap) na medição do avaliador 1 (0,90) e do avaliador 2 (0,87), também refletindo na análise inter avaliador (0,85). Em relação as medidas de espessura muscular, os valores de ICC variaram de moderados a bons (0,50-0,90). **Estudo II:** Embora o equipamento pareça válido para estimar o percentual de gordura corporal, sua acurácia varia em relação aos métodos de referência, e a necessidade de padronização é destacada devido a diferentes técnicas e locais de medição. **Conclusão:** Apesar da excelente confiabilidade na medição da espessura de gordura em idosos, a confiabilidade para a espessura muscular é moderada, levantando questões sobre o seu uso exclusivo para a avaliação da massa muscular e diagnóstico de sarcopenia. Recomendam-se mais pesquisas para a padronização de procedimentos, incluindo equações específicas para estimar a composição corporal.

**Palavras-chave:** Pessoa idosa; Ultrassonografia; Composição Corporal; Coeficiente de correlação intraclassa.

## ABSTRACT

**Introduction:** Ultrasonography (USG) has emerged as a portable tool for assessing body composition in recent years, with the potential for precision and accessibility in evaluating different conditions and environments. There are USG assessment protocols that utilize measurements of subcutaneous adipose tissue to predict the total body fat percentage, similar to what is done with skinfold measurements. However, the technician's skill level can impact the measurement reliability. **Objective:** To assess intra and inter-rater reliability using Portable A-mode Ultrasonography (USG) to determine measurements of muscular thickness and subcutaneous adipose tissue in older adults. **Methodology: Study I:** A quantitative cross-sectional study conducted with 150 elderly individuals residing in the community of municipalities in the Campinas-SP region, using portable A-mode USG (BodyMetrix Pro BX2000 System; Livermore, CA). Measurements were taken at nine anatomical points to determine muscular and fat thickness. The measurements were assessed using intraclass correlation coefficients (ICC), and one-way ANOVA was performed to determine differences. Analyses were conducted for the overall sample, as well as stratifications by gender and nutritional status. **Study II:** A narrative literature review was conducted on the validation of Portable A-mode USG in different contexts and populations. **Results: Study I:** Excellent ICC values ( $>0.90$ ) were observed for subcutaneous fat thickness (SFT) in both intra and inter-rater reliability analyses. The lowest ICC values were found for deep abdominal fat thickness (DAFT) in the measurement by rater 1 (0.90) and rater 2 (0.87), also reflected in the inter-rater analysis (0.85). Regarding muscular thickness measurements, ICC values ranged from moderate to good (0.50-0.90). **Study II:** Although the equipment appears valid for estimating body fat percentage, its accuracy varies in relation to reference methods, and the need for standardization is emphasized due to different techniques and measurement sites. **Conclusion:** Despite excellent reliability in measuring fat thickness in older adults, the reliability for muscular thickness is moderate, raising questions about its exclusive use for assessing muscle mass and diagnosing sarcopenia. Further research is recommended for standardizing procedures, including specific equations for estimating body composition.

**Keywords:** Older adults; Ultrasonography; Body Composition; Intraclass correlation coefficients.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Distribuição das pessoas idosas segundo sexo e características sociodemográficas e relacionadas à saúde. Campinas/SP,2023.....	39
<b>Tabela 2.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil,2023. ....	41
<b>Tabela 3.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nos homens. Campinas, Brasil,2023.....	43
<b>Tabela 4.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil,2023. ....	45
<b>Tabela 5.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil,2023. ....	46
<b>Tabela 6.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nos homens. Campinas, Brasil,2023. ....	47
<b>Tabela 7.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil,2023.....	48
<b>Tabela 8.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brazil, 2023.....	49
<b>Tabela 9.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brazil, 2023 .....	51
<b>Tabela 10.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brazil, 2023.....	52

<b>Tabela 11.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brazil, 2023.....	53
<b>Tabela 12.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil,2023. ....	54
<b>Tabela 13.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, os homens. Campinas, Brasil,2023.....	55
<b>Tabela 14.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil,2023. ....	56
<b>Tabela 15.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil,2023. ....	57
<b>Tabela 16.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nos homens. Campinas, Brasil,2023.....	58
<b>Tabela 17.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil,2023.....	58
<b>Tabela 18.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brasil, 2023. ....	59
<b>Tabela 19.</b> Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brasil, 2023. ....	60
<b>Tabela 20.</b> Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brazil, 2023.....	61

**Tabela 21.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brasil, 2023 .....61

## LISTA DE FIGURAS

### Figuras

<b>Figura 1.</b> Imagem do transdutor de ultrassom e software correspondente usado para avaliação. (BodyMetrix Pro System BX2000; Livermore CA).....	29
<b>Figura 2.</b> Processo de seleção das imagens geradas pela ultrassonografia portátil .....	31
<b>Figura 3.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto axilar .....	32
<b>Figura 4.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto subescapular.....	32
<b>Figura 5.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Coxa Posterior .....	33
<b>Figura 6.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Suprailíaca .....	33
<b>Figura 7.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Bíceps .....	34
<b>Figura 8.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Tríceps .....	34
<b>Figura 9.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Coxa Anterior .....	35
<b>Figura 10.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Panturrilha .....	35
<b>Figura 11.</b> Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Abdominal .....	36
<b>Figura 12.</b> Percentual de Doenças Autorreferidas, de acordo com o sexo na amostra. Campinas/SP,2023.....	40
<b>Figura 13.</b> Síntese das medições realizadas nos estudos .....	63
<b>Figura 14.</b> Síntese dos principais pontos sobre a abordagem da confiabilidade do US .....	64

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>%GC</b>	Percentual de Gordura Corporal
<b>BIA</b>	Bioimpedância elétrica
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CNPQ</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>DCNT</b>	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
<b>DXA</b>	Absorciometria de raios-X de dupla energia
<b>EWGSOP</b>	Grupo de Trabalho Europeu Sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas
<b>EGS</b>	Espessura de Gordura Subcutânea
<b>EGSap</b>	Espessura da gordura abdominal profunda
<b>EGSas</b>	Espessura da gordura abdominal superficial
<b>EM</b>	Espessura Muscular
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>IC95%</b>	Intervalo de confiança 95%
<b>ICC</b>	Coefficiente de Correlação Intraclasse
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corporal
<b>IPAQ</b>	Questionário de atividade física internacional versão curta
<b>LOA</b>	Limites de concordância
<b>USG</b>	Ultrassonografia

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.	OBJETIVOS.....	26
3.1	OBJETIVO GERAL.....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
4.	METODOLOGIA.....	27
4.1	Estudo I.....	27
4.1.2	Coleta de Dados.....	28
4.1.3	Medidas de espessura muscular e gordura subcutânea através do Ultrassom.....	29
4.1.4	Análise e marcação das imagens geradas.....	32
4.1.5	Análise dos Dados.....	39
4.2	Estudo II.....	40
5.	RESULTADOS.....	41
5.1	Estudo I.....	41
5.1.1	Caracterização da Amostra.....	41
5.1.2	Confiabilidade Intra-avaliador.....	43
5.1.3	Confiabilidade Inter avaliador.....	56
5.2	Estudo II.....	64
6.	DISCUSSÃO.....	67
6.1	Estudo I.....	67
6.2	Estudo II.....	72
7.	CONCLUSÃO.....	73
8.	REFERÊNCIAS.....	75
9.	APÊNDICES.....	83
9.1	APÊNDICE 1– TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO..	83
9.1	APÊNDICE 2– QUESTIONÁRIO.....	85
10.	ANEXOS.....	92
10.1	ANEXO 1 – Parecer do Comitê de ética.....	92
10.2.	ANEXO 2. Quadro proveniente do Estudo II.....	101

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural e gradual que acarreta diversas alterações fisiológicas no corpo humano. Com o avanço da idade, ocorrem mudanças na composição corporal, como a redução da massa magra e o aumento da gordura corporal, que resultam em uma perda de força associada e que acarretam em prejuízos no desempenho funcional. A avaliação da composição corporal em pessoas idosas torna-se, portanto, essencial para monitorar a saúde e a qualidade de vida dessa população. Diversos estudos têm investigado a relação entre o envelhecimento e a composição corporal, destacando a importância da avaliação da massa muscular e da gordura visceral no impacto da longevidade e melhor qualidade de vida. (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; PARANHOS AMORIM et al., 2022). Dessa forma, a avaliação da composição corporal é uma ferramenta essencial para avaliar o estado nutricional e de saúde em indivíduos idosos (CAROLINA et al., 2022).

A avaliação da composição corporal em humanos pode ser realizada sob diferentes perspectivas, dependendo dos objetivos do estudo ou dos instrumentos utilizados. Pode-se analisar a composição corporal em níveis atômicos, moleculares, celulares, tissulares-sistêmicos e totais (WANG; PIERSON JR; HEYMSFIELD, 1992). A escolha dos compartimentos corporais a serem avaliados é influenciada por fatores como disponibilidade de equipamentos e contexto clínico. Embora modelos mais estratificados possam ser realizados como os que setorizam o corpo em diferentes níveis, desde o nível atômico até o corpo total, em muitas situações clínicas, uma abordagem menos estratificada, que utiliza apenas dois compartimentos - um para a "massa de gordura" e outro para a "massa livre de gordura" - pode ser a mais apropriada (FOSBØL; ZERAHN, 2015).

No entanto, a falta de acesso a equipamentos caros e precisos para a avaliação da composição corporal é um problema comum entre profissionais. O uso de ferramentas validadas como absorciometria dupla de raios-X (DXA) e pletismografia de deslocamento de ar é limitado devido ao alto custo, falta de portabilidade e necessidade de conhecimento técnico especializado. Como alternativa, muitos profissionais recorrem a métodos baseados em campo menos confiáveis, como as técnicas duplamente indiretas que incluem as dobras cutâneas, circunferências e análise de impedância bioelétrica (BIA) (RIBEIRO; JORDAO; MIALICH, 2022). Embora a estimativa de composição corporal utilizando medidas de dobras cutâneas seja amplamente utilizada, sua confiabilidade é muitas vezes baixa entre e intra- avaliadores. Por

outro lado, a BIA é afetada pela hidratação e estado eletrolítico, podendo ser alterada durante o processo de envelhecimento (CHANDLER et al., 2020).

Assim, é necessário que sejam avaliadas ferramentas mais confiáveis de avaliação de composição corporal, que apresentem a possibilidade de uso em pesquisas de campo e ambientes ambulatoriais, com menor custo, afim de permitir que se ampliem as avaliações de alterações no tecido adiposo e magro no decorrer do tempo, principalmente durante o envelhecimento.

O uso da ultrassonografia (USG) portátil como ferramenta de avaliação da composição corporal tem ganhado destaque na literatura nos últimos anos, pois além de permitir a captação de imagens, equiparando-se a outros métodos mais precisos, apresenta aplicação em diversos ambientes e um custo mais acessível (RIBEIRO; JORDAO; MIALICH, 2022). Muitos protocolos de avaliação de USG utilizam medições de tecido adiposo subcutâneo para prever o percentual de gordura corporal total (%GC), semelhante ao que é feito com a aferição de dobras cutâneas. Com os avanços tecnológicos, a USG emerge como um método potencialmente preciso e acessível para a avaliação da composição corporal em diferentes condições clínicas e esportivas (CHANDLER et al., 2020; RIBEIRO; JORDAO; MIALICH, 2022).

No entanto, os estudos com equipamentos portáteis até o momento não abrangem diversas faixas etárias e condições clínicas. Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar a intra e interconfiabilidade de avaliadores utilizando um equipamento de USG modo A, quando utilizado com a finalidade de determinar a composição de gordura corporal de pessoas idosas brasileiras, contribuindo com análises desse instrumento para este grupo etário. Assim, é necessário que sejam avaliadas outras ferramentas de avaliação de composição corporal, em busca de uma melhor confiabilidade, tornando possível promover a ampliação de diagnósticos e intervenções precoces, possibilitando restabelecimento do estado nutricional e também melhora na qualidade de vida ao longo do tempo das pessoas neste segmento etário.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O processo de envelhecimento e seus impactos na composição corporal da Pessoa Idosa

Há uma série de elementos vinculados ao processo de envelhecimento que afetam a saúde da pessoa idosa em distintos aspectos, incluindo fatores sociais, biológicos e patológicos. A multiplicidade desses fatores é vasta, mas alguns são comuns nessa fase da vida e têm impacto direto no estado nutricional.

Entre as transformações fisiológicas mais amplamente registradas do processo de envelhecimento, destacam-se as alterações na composição corporal, incluindo a perda de massa muscular e redução da força, conhecida como sarcopenia, que pode reduzir em quase 50% entre as idades de 20 a 90 anos. A força muscular, que atinge seu ápice em torno dos 30 anos, sofre uma perda de cerca de 15% a cada década a partir dos 50 anos (PEREIRA; SPYDRIDES; ANDRADE, 2016). Essa queda na massa muscular resulta em uma redução gradual da taxa metabólica, que é estimada em 2% por década, o que por sua vez leva a uma diminuição do consumo alimentar (BROWNIE, 2006; FRANÇA; GAK, 2016; INZITARI et al., 2011; NAJAS; MAEDA; NEBULONI, 2016).

A perda de massa muscular pode estar associada ao aumento da gordura corporal, mas essa relação ainda é controversa, pois há várias limitações nos métodos de medição dos compartimentos corporais em pessoas idosas (FRANÇA; GAK, 2016). No entanto, o aumento da idade geralmente vem acompanhado do aumento de citocinas inflamatórias e leptina, o que pode estar relacionado ao acúmulo de gordura corporal, assim como à diminuição da massa muscular (FRANÇA; GAK, 2016; MORLEY; SILVER, 1988).

O sistema imunológico é um dos mais afetados pelo processo de envelhecimento, mesmo em indivíduos idosos considerados saudáveis. As mudanças incluem um aumento nos níveis circulantes de fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), interleucina-6 (IL-6), interleucina-1 (IL-1) e proteína C-reativa, além do aumento progressivo nos níveis de glicocorticoides e catecolaminas, juntamente com a diminuição de hormônios de crescimento e sexuais. Essas mudanças metabólicas caracterizam o estado de estresse crônico conhecido como *inflammaging*, que é uma inflamação crônica, de baixa intensidade, sistêmica e subclínica que ocorre durante o processo de envelhecimento. Esse estado pode levar ao surgimento ou agravamento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). As DCNT também podem

piorar a inflamação de baixo grau, criando um ciclo vicioso de *inflammaging* no processo de envelhecimento (FRANÇA; GAK, 2016).

O estado nutricional de pessoas idosas é influenciado por diversos fatores, incluindo fatores psicológicos como tristeza, solidão, ansiedade e declínio cognitivo (BROWNIE, 2006; INZITARI et al., 2011). No entanto, estudos apontam que fatores socioeconômicos como educação, renda e estado civil são determinantes mais importantes para a nutrição dessas pessoas do que o próprio envelhecimento e seus efeitos biológicos. Isso se deve ao fato de que a falta de recursos financeiros, apoio social, isolamento social e dificuldades de acesso a alimentos podem contribuir ainda mais para uma dieta inadequada e pobre em nutrientes, o que pode afetar ainda mais a composição corporal. Dietas insuficientes em fibras, vitaminas e minerais, e ricas em carboidratos simples e gorduras, são comuns nessa população (AGARWAL et al., 2013; BROWNIE, 2006; SULLIVAN; JOHNSON, 2009), o que pode levar a uma piora do estado nutricional e da saúde em geral.

A nutrição inadequada é um fator importante em duas das condições que mais afetam a saúde dos idosos - a sarcopenia e a fragilidade. Embora a sarcopenia seja um processo fisiológico que ocorre gradualmente com o envelhecimento, atualmente ela é considerada uma doença muscular com baixa massa e força muscular como seus principais determinantes. Vários fatores, como DCNT, falta de atividade física e dieta inadequada, podem agravar essa condição (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

A fragilidade é uma síndrome caracterizada pela diminuição das reservas fisiológicas e pelo aumento da vulnerabilidade dos indivíduos, o que reduz sua capacidade de adaptação homeostática. Esse processo é progressivo e tem como dois dos seus principais componentes a desnutrição crônica e a redução da massa e força muscular. A fragilidade é uma condição multifatorial e pode resultar em uma espiral negativa (FRIED et al., 2001; NUNES et al., 2015; XUE, 2011).

Ao abordar a sarcopenia, é fundamental também introduzir o conceito de obesidade sarcopênica, uma condição que resulta da combinação de perda de massa muscular e acúmulo de gordura, representando uma preocupação adicional nessa faixa etária. Essa condição amplifica diversas limitações, tais como a diminuição do desempenho físico, maior suscetibilidade a quedas, declínio cognitivo e problemas cardiovasculares. A presença da obesidade sarcopênica potencializa o risco de mortalidade em 1,21 vezes em comparação com indivíduos robustos, sublinhando a necessidade de uma avaliação mais precisa da composição

corporal, abrangendo massa gorda e massa magra, no diagnóstico de idosos (PILLATT et al., 2020).

Portanto, a avaliação adequada da composição corporal em idosos pode possibilitar a promoção e prevenção da saúde, pois permitirá detectar precocemente mudanças na proporção de gordura e massa muscular, possibilitando intervenções oportunas para evitar o avanço de síndromes como a sarcopenia, fragilidade e obesidade sarcopênica.

A avaliação cuidadosa da composição corporal em idosos desempenha um papel crucial na promoção e prevenção da saúde, possibilitando a detecção precoce de alterações na proporção de gordura e massa muscular, que estão relacionadas a um prognóstico de saúde. Essa abordagem permite a implementação de intervenções oportunas, evitando o progresso de síndromes como a sarcopenia, fragilidade e obesidade sarcopênica. Ao identificar precocemente tais mudanças, torna-se possível adotar medidas preventivas e terapêuticas que visam melhorar a qualidade de vida dos idosos, promovendo um envelhecimento mais saudável e ativo (JIMENEZ et al., 2022).

## **2.2 Métodos de Avaliação da composição corporal em pessoas idosas**

Em 2018, o Consenso Europeu proposto pelo Grupo de Trabalho Europeu Sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP2) atualizou a diretriz sobre sarcopenia, sugerindo uma nova definição e novos critérios diagnósticos para a mesma (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). O EWGSOP2 recomendou a utilização de um questionário de triagem como primeiro passo para triar os indivíduos com risco de sarcopenia. A partir disso, a baixa força muscular é utilizada como parâmetro primário de caracterização da sarcopenia. O diagnóstico é confirmado pela presença de baixa quantidade ou qualidade muscular. Quando são detectados a baixa força muscular, baixa quantidade / qualidade muscular e baixo desempenho físico, a sarcopenia é considerada grave (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

A dificuldade, no entanto, encontra-se na medida de quantidade de massa muscular, que pode ser avaliada por diferentes métodos, como a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), DXA, BIA e circunferência da panturrilha (CP) (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Os dois primeiros métodos citados são considerados padrão ouro para avaliações não invasivas da quantidade de massa muscular; porém a aplicabilidade desses equipamentos é menor, devido ao custo mais elevado, à não portabilidade e à complexidade técnica (BUCKINX et al., 2018; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). O DXA é um instrumento não

invasivo que determina a composição corporal em alguns minutos, porém não é portátil, é caro e depende de uma mobilidade razoável do indivíduo para que seja posicionado no equipamento (JAWA; PATEL, 2020; JIMENEZ et al., 2022). A RM, por sua vez, destaca-se pela sua superior precisão ao avaliar a qualidade do tecido e a infiltração de gordura intramuscular. No entanto, assim como o DXA, a RM não é portátil, apresentando um custo elevado e exigindo habilidade técnica no seu manuseio (RIBEIRO; JORDAO; MIALICH, 2022).

No caso da BIA, que mede a água corporal e estima a massa muscular e gorda com base na impedância elétrica, apesar de ser portátil e apresentar um custo inferior aos demais equipamentos, suas avaliações podem ser bastante influenciadas por algumas condições (BUCKINX et al., 2018), pois a razão entre água extracelular para água corporal total aumenta com a idade, mascarando a atrofia muscular. Seus resultados também são afetados pelo estado de hidratação, atividade física recente, jejum, dentre outros aspectos, como a limitação de fórmulas de estimativa de composição corporal específicas para pessoas idosas (CHIANCA et al., 2022; JAWA; PATEL, 2020).

Além dos métodos de avaliação da composição corporal mais precisos, como os mencionados anteriormente, os métodos de campo, como as avaliações antropométricas de peso, altura, circunferências corporais ou espessura das dobras cutâneas, são frequentemente utilizadas para determinar a distribuição de gordura corporal não apenas em pesquisas epidemiológicas, mas também em ambientes clínicos, por serem simples e acessíveis (JAWA; PATEL, 2020; JIMENEZ et al., 2022).

O índice de massa corporal (IMC) é a medida mais amplamente utilizada para avaliar a saúde, pois é fácil de calcular usando apenas peso e altura. No entanto, o IMC não consegue distinguir compartimentos corporais, pois apesar da sua alta correlação com o excesso de gordura nos valores mais elevados, é constante objeto de discussão quanto à sua confiabilidade para uso em pessoas idosas, onde a redistribuição de gordura corporal e a perda de massa muscular podem reduzir sua aplicabilidade. As circunferências corporais, como a circunferência da cintura (CC), a circunferência do quadril (CQ), a relação cintura-quadril (RCQ), e a relação cintura-altura (RCE), são medidas que podem indicar a presença de gordura abdominal e estão amplamente associadas a riscos à saúde, como doenças cardiovasculares (CHIANCA et al., 2022; JAWA; PATEL, 2020; JIMENEZ et al., 2022). A circunferência da panturrilha é uma das medidas mais utilizadas para identificar risco de desnutrição em pessoas idosas, tratando-se de uma medida rápida e fácil, e de alta correlação com a quantidade

muscular. No entanto, o EWGSOP2 recomenda a utilização da CP somente em ambientes em que não há outros métodos de diagnóstico disponíveis (CRUZ-JENTOFT et al., 2019) , visto que a mesma não é uma boa medida para avaliar a composição corporal de maneira adequada (TOSATO et al., 2017). Por outro lado, estudos recentes trouxeram atualizações importantes na avaliação da CP, desenvolvendo pontos de corte ajustados para diferentes níveis de IMC, o que possibilita a correção dos efeitos da adiposidade (GONZALEZ et al., 2021). Essa abordagem torna a CP uma estimativa clínica mais precisa da massa muscular, apresentando-se como uma ferramenta de triagem simples, porém de grande valor para detectar a sarcopenia. Além disso, quando combinada com outros parâmetros, a CP melhora a precisão do diagnóstico (WU; CHEN, 2022).

A medição da espessura do tecido adiposo subcutâneo por meio da espessura da dobra cutânea permite a estimativa da massa de gordura corporal e/ou percentual de gordura corporal utilizando equações de regressão específicas baseadas em outras medidas antropométricas. No entanto, não existe uma equação universal capaz de explicar a variação de tipos e formas corporais em todo o mundo, e também há escassez de equações específicas para pessoas idosas, o que gera discussões sobre quais medidas ou equações são as mais válidas para a estimativa da composição corporal (CHIANCA et al., 2022; JAWA; PATEL, 2020; JIMENEZ et al., 2022).

Estudo de Baumgartner et al (1992) é um trabalho clássico na literatura que fez um comparativo de medições de áreas musculares transversais de parte superior do braço e meio da coxa com imagens de RM com a medição de circunferências de membros e dobras cutâneas em indivíduos idosos saudáveis, mostrando que as medidas antropométricas superestimaram significativamente a massa muscular com proporção de erro de acordo com o aumento da adiposidade, com grau de erro para as pessoas idosas em 2 a 3 vezes maior comparado a adultos jovens. Sendo assim, a confiabilidade dessas medidas antropométricas no envelhecimento é altamente discutível (BAUMGARTNER et al., 1992).

Em um estudo com 132 pessoas idosas brasileiras, tanto a BIA quanto a equação de dobras cutâneas subestimaram o % GC em relação ao padrão ouro DXA, em ambos os sexos. Essa subestimação foi mais pronunciada em indivíduos com valores mais altos de %GC, especialmente na equação de dobras cutâneas. Além disso, estudos anteriores mostraram resultados inconsistentes em relação ao sexo e às mudanças relacionadas à idade na hidratação, conteúdo ósseo e mineralização (SILVEIRA et al., 2020).

Em outro estudo também com pessoas idosas, foram encontradas diferenças significativas entre os sexos em todas as variáveis antropométricas e de composição corporal, exceto para a CC, em comparação com o DXA. Os homens apresentaram maiores valores de CC, enquanto as mulheres apresentaram maiores valores de IMC, gordura corporal (GC) e %GC. As equações utilizadas para estimar o %GC tiveram erros de estimativa variando de 5,3% a 29,68% para circunferências e IMC em homens, e de 12,44% em mulheres (SILVEIRA et al., 2021).

Em um estudo adicional com mulheres idosas pré-frágeis na comunidade, todos os métodos antropométricos para estimar %GC mostraram diferenças significativas em relação ao DXA. A melhor equação encontrada ainda apresentava uma ampla variação nas estimativas, o %GC médio variou entre  $39,99 \pm 3,42\%$  e um viés proporcional que subestimava o %GC em indivíduos com menores valores, tornando-a questionável para uso clínico (DA SILVA et al., 2021).

Diante do exposto, ferramentas precisas, rápidas e fáceis para mensurar a composição corporal das pessoas idosas na prática clínica são necessárias (TICINESI et al., 2017). Neste cenário, a USG portátil pode ser uma técnica promissora para uso em ambientes diversos, como hospitais, consultórios e ambulatórios, e em grandes pesquisas epidemiológicas, devido ao seu menor custo quando comparado aos outros equipamentos de imagem (TC, RM e DXA), a sua portabilidade, reduzido tempo de avaliação e não exposição à radiação (LEE et al., 2019).

### **2.3 Ultrassonografia no cenário da composição corporal**

O USG surgiu nas últimas décadas como uma ferramenta para uso na composição corporal (BIELEMANN et al., 2016; WAGNER, 2013), pois pode determinar a espessura e as áreas transversais dos músculos superficiais e tecido adiposo subcutâneo. Seu uso ainda era restrito à pesquisas, mas atualmente tem sido mais difundido como um método promissor para avaliação da composição corporal em diferentes contextos (BUCKINX et al., 2018). O Consenso Europeu destaca o USG como uma técnica precisa e confiável para avaliação do tecido muscular, permitindo a análise tanto da quantidade quanto da qualidade muscular.

Avanços recentes tornaram a USG mais acessível e descobriu-se que ela tem maior confiabilidade do que a aferição de dobras cutâneas na avaliação das medições do tecido adiposo subcutâneo (RIBEIRO; JORDAO; MIALICH, 2022). A USG também é uma

alternativa viável para avaliar a quantidade e qualidade muscular, principalmente os músculos dos membros inferiores, que são cruciais para determinar a independência funcional em indivíduos idosos, além de ser altamente confiável na avaliação das propriedades musculares e da ecotextura (grau de gordura intramuscular e infiltração do tecido conjuntivo) e pode fornecer informações sobre espessura muscular, ângulo de penetração, comprimento do fascículo, intensidade do eco e área de secção transversal em pacientes sarcopênicos. A USG destaca seu valor na avaliação da qualidade e quantidade muscular, apresentando estimativas precisas das propriedades musculares e correlações positivas robustas com medições baseadas em DXA, TC e RM. (BELL et al., 2022; CHANDLER et al., 2020; CHIANCA et al., 2022; JAWA; PATEL, 2020).

Estudo de Hiokia et al. (2020) mostrou uma diminuição do volume do quadríceps femoral em comparação com adultos jovens, além do aumento do conteúdo de gordura intramuscular na região posterior da coxa em pessoas idosas. Outra pesquisa demonstrou que as pessoas idosas apresentavam menor massa muscular e piores parâmetros musculares em comparação com adultos. Foi calculada a pontuação T para a força isométrica do quadríceps e o teste de caminhada, utilizando 2 desvios padrão (DP) como ponto de corte para indicar se os indivíduos estão acima ou abaixo de 95% da população de referência. Esse índice é amplamente utilizado, principalmente na interpretação da densidade mineral óssea. Além disso, a qualidade muscular foi avaliada pela ecogenicidade, por meio de uma análise de densidade em escala de cinza das imagens geradas, o que pode refletir a perda progressiva associada de massa muscular e maior infiltração de gordura no músculo (lipossustituição). Os resultados trouxeram que aqueles com pontuação T de força muscular de -2 DP apresentaram maior ecogenicidade muscular, indicando lipossustituição, e os que tiveram pontuação T de -2 DP no teste de caminhada apresentaram menor espessura muscular, evidenciando menor massa muscular (BERGER et al., 2015).

Um estudo de revisão sistemática e metanálise teve como objetivo avaliar a utilidade da USG na detecção da sarcopenia em pessoas idosas e determinar quais parâmetros ultrassonográficos são mais apropriados, concluindo que esta técnica diagnóstica é confiável e precisa para avaliar quantitativamente a massa muscular apendicular na sarcopenia. Os parâmetros mais adequados para prever a massa muscular segundo esse estudo foram a espessura e o tecido adiposo subcutâneo (TAS) de retofemural ou gastrocnêmio (ZHAO et al., 2022).

No entanto, é importante observar que, para a pesquisa de composição corporal, os dispositivos de USG utilizados podem ser de dois tipos: os de modo de amplitude (A) e os de modo de brilho (B). As varreduras em modo B geram uma visualização em duas dimensões do tecido subjacente a partir de vários sinais gerados, enquanto as varreduras em modo A originam uma representação em forma de onda com picos ou elevações na área de transição entre dois tecidos distintos, como no ponto em que a gordura subcutânea se conecta ao músculo, através de um único feixe de pulso-eco. (CHANDLER et al., 2020).

Nesse sentido, estudos mais atuais têm sido realizados para investigar a confiabilidade e a validade dessa técnica em diferentes populações. Chandler et al (2020) conduziram um estudo para avaliar a confiabilidade intra e inter avaliadores de dois técnicos usando o USG modo B em dezessete adultos saudáveis, revelando uma forte confiabilidade intra e interobservador, apresentando valores de ICC acima de 0,90. No entanto, os pesquisadores destacaram a importância do treinamento específico em USG para composição corporal, mesmo para técnicos com diferentes níveis de experiência (CHANDLER et al., 2020).

Já Hoffman et al (2022) compararam a confiabilidade do USG modo B e das dobras cutâneas em uma amostra de 54 adultos com IMC entre  $24,8 \pm 3,5$  kg/m<sup>2</sup> e idade de  $43,2 \pm 21,7$  anos, revelando que o USG apresentou uma confiabilidade intra-avaliador excelente (ICC>0,90) em todas as áreas de mapeamento do tecido adiposo subcutâneo, tornando-o preferível em termos de precisão (HOFFMANN et al., 2022).

Embora o USG em modo de brilho tenha sido usado anteriormente para diagnóstico por imagem, o alto custo e a necessidade de experiência técnica especializada para a operação e também interpretação das imagens, limitaram sua utilização (CHANDLER et al., 2020). Então, dispositivos de USG em modo de amplitude e novos protocolos alternativos surgiram, proporcionando uma alternativa mais acessível para avaliar o tecido adiposo subcutâneo, embora sua precisão possa ser limitada em indivíduos extremamente magros ou em grupos com sobrepeso e obesidade (CHANDLER et al., 2020; SOL et al., 2018; WAGNER; CAIN; CLARK, 2016).

Esses protocolos, utilizando dispositivos portáteis em modo A, fundamentam-se na medição do tecido adiposo subcutâneo para estimar a % GC, de maneira similar às medições da espessura de dobras cutâneas. Essa abordagem apresenta-se como um método preciso e acessível (CHANDLER et al., 2020) para avaliação da composição corporal em amplas situações clínicas e esportivas (CHANDLER et al., 2020; THIEBAUD et al., 2019) ressaltando

a relevância em países em desenvolvimento, onde o acesso ao modo B pode não ser economicamente favorável.

Além de que o equipamento de modo B ainda é relativamente restrito a alguns ambientes de pesquisa e hospitalares. Assim, com o aumento da disponibilidade da USG portátil de modo A, estudos também têm buscado avaliar a confiabilidade deste equipamento. Um estudo conduzido por McGirr et al (2021) teve como objetivo avaliar a confiabilidade intra-avaliador da espessura da medida de gordura subcutânea usando um dispositivo de USG portátil modo A. Nesse estudo, trinta e dois participantes em idade universitária foram submetidos a dois conjuntos de medições que analisaram quatro pontos da parte inferior da perna, revelando um alto grau de confiabilidade intra-avaliador, mesmo com um intervalo de tempo entre as medições (MCGIRR et al., 2021). Outro estudo, também realizado com dezesseis homens em idade universitária, teve objetivo de examinar a confiabilidade inter avaliador de quatro avaliadores ao usar o USG no modo A e dobras cutâneas para determinar o %GC. Os resultados revelaram uma confiabilidade aceitável entre os avaliadores na avaliação do percentual de gordura corporal, independentemente da experiência dos avaliadores. Além disso, a confiabilidade obtida pelo USG foi equivalente à demonstrada pelo método de dobras cutâneas, com um coeficiente de correlação intraclassa (ICC) de 0,986 (WOELKERS et al., 2017).

Outro estudo também explorou o uso do mesmo dispositivo portátil modo A, mas dessa vez para avaliar a validade e confiabilidade na estimativa do percentual de gordura corporal em quarenta e cinco atletas jovens. Os resultados indicaram uma excelente confiabilidade teste-reteste e uma confiabilidade entre avaliadores superior ao método de dobra cutânea. No entanto, é importante mencionar que a validade desse método foi questionável em atletas do sexo feminino, sendo houve uma grande diferença entre os métodos para as mulheres e esse efeito não foi o encontrado em homens (WAGNER; CAIN; CLARK, 2016).

Em suma, os estudos mais recentes destacam a importância do USG como uma ferramenta confiável e precisa na avaliação da composição corporal e da gordura subcutânea, e de alto potencial para uso em pessoas idosas. No entanto, é crucial enfatizar que, embora haja dados abrangendo indivíduos idosos, é imperativo realizar novas pesquisas para validar equações de previsão em pessoas com diversas condições de saúde e estabelecer padrões de referência específicos para essa técnica (CRUZ-JENTOFT et al., 2019) Mas, até o momento, não foram encontrados estudos de validade e confiabilidade que tenham pessoas idosas como público alvo. Considerando todas as alterações de composição corporal encontradas nesta

população, bem como a relevância da avaliação deste parâmetro na prevenção e tratamento de DCNT e síndromes geriátricas, é urgente que sejam desenvolvidos estudos sobre o uso deste método em pessoas idosas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar a confiabilidade das medidas de espessura muscular e tecido adiposo subcutâneo utilizando equipamento de Ultrassonografia (USG) portátil de modo A em pessoas idosas brasileiras.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

##### **Estudo I**

- Avaliar a confiabilidade intra e inter avaliador utilizando o USG portátil em medidas de espessura muscular e tecido adiposo subcutâneo estratificando em amostra geral, por sexo e estado nutricional.

##### **Estudo II**

- Revisar a literatura disponível sobre a validação o USG portátil modo A em diferentes contextos e populações.

## **4. METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi realizada por meio de um estudo transversal e de uma revisão de literatura sobre o tema, e é parte de um projeto de validação intitulado “*Desenvolvimento e Validação de Medidas de Composição Corporal por Ultrassonografia Portátil e Caracterização da Sarcopenia em Idosos Brasileiros*”. O detalhamento sobre cada um dos estudos desenvolvidos é apresentado a seguir:

### **4.1 Estudo I**

#### **4.1.1 Delineamento e amostra**

Trata-se de um estudo quantitativo transversal, cuja coleta de dados foi realizada com 150 indivíduos idosos (idade maior ou igual a 60 anos), residentes na comunidade de municípios da região de Campinas-SP.

Com relação ao tamanho da amostra, o cálculo amostral não pôde ser realizado utilizando métodos tradicionais, visto que não havia diferença média ou de proporção estimadas na literatura para utilização nas fórmulas. Assim, a proposta de amostra teve como base outros estudos prévios, sendo que para o desenvolvimento de equações é considerado como ideal que a proporção de homens e mulheres seja próxima de 50%. No entanto, já era previsto que a proporção de participantes do sexo masculino seria inferior considerando que: 1) a razão de sexos no estado de São Paulo é de 81,89 na faixa etária entre 60 e 74 anos, e 62,21 na faixa etária a partir de 75 anos; e 2) a participação das mulheres em atividades sociais e serviços de saúde é muito superior à dos homens - em pesquisas prévias, já foi observada uma proporção de participação de mulheres cerca de 70% na amostra (HARA et al., 2019; ROLIZOLA et al., 2022).

Os critérios de inclusão para a participação no estudo foram: ter idade maior ou igual a 60 anos, ser morador(a) do município de Campinas ou região, apresentar condições neurológicas e cognitivas adequadas para responder os questionários e boa mobilidade para participar das avaliações físicas. Os critérios de exclusão foram: estar em acompanhamento por programa de atenção domiciliar ou em tratamento quimioterápico; apresentar alguma doença que pode alterar significativamente a composição corporal, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); doença renal crônica em tratamento dialítico; doença de Parkinson; doença cardíaca congestiva; ser portador de HIV.

O recrutamento dos participantes ocorreu entre julho e dezembro de 2022, em dois âmbitos: 1) pessoas inscritas no Programa UniversIDADE da UNICAMP, que oferece oficinas e atividades para proporcionar às pessoas da comunidade da UNICAMP, Campinas e Região, condições para a preparação do indivíduo em estágio pré-aposentadoria, aposentadoria e pós-aposentadoria; 2) Pessoas idosas em acompanhamento de saúde no Ambulatório de Geriatria da UNICAMP.

No caso dos participantes do Programa UniversIDADE, o recrutamento foi realizado através de contato por e-mail de cadastro, divulgação durante as oficinas, cartazes e folhetos distribuídos e propaganda em mídias sociais da UNICAMP, e foi disponibilizado um formulário de interesse inicial para ser respondido online, que foi respondido por 159 pessoas que demonstraram interesse em participar do estudo, e 150 preencheram os critérios de inclusão. Subsequentemente, 30 indivíduos optaram por não participar após o primeiro contato, totalizando 120 participantes efetivos no estudo.

As pessoas em acompanhamento no ambulatório de Geriatria foram contactadas via telefone, seguindo a agenda de atendimentos do próprio ambulatório. As avaliações foram agendadas em dias e períodos em que os voluntários já estivessem na UNICAMP para suas atividades, não sendo necessário um deslocamento adicional para a participação na pesquisa. Durante o período de recrutamento, haviam 247 pacientes com consultas agendadas. Desses, 103 atenderam aos critérios de inclusão após uma triagem preliminar com base nos registros clínicos, e 73 declinaram participar ou não responderam aos nossos contatos, resultando na participação de 30 indivíduos na pesquisa.

O presente projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (Nº do parecer: 5.027.838). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1) foi apresentado e lido individualmente para todos os voluntários da pesquisa, sendo que todas as avaliações foram realizadas somente após a aceitação e assinatura do mesmo por parte dos voluntários ou seus responsáveis.

#### **4.1.2 Coleta de Dados**

As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Investigação em Metabolismo e Diabetes (LIMED), localizado na Unidade Hospitalar do Centro de Diagnóstico de Doenças do Aparelho Digestivo – Gastrocentro, da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Os participantes foram convidados a comparecer na unidade nos dias e horários

previamente agendados para as avaliações. A realização da entrevista, dos exames de imagem (DXA e USG) e das aferições antropométricas levou aproximadamente 2 horas, conforme detalhado a seguir.

Foi desenvolvido um questionário abrangente contendo questões referentes a diversas variáveis, como variáveis sociais, clínicas e de estilo de vida, vide Apêndice 2. A entrevista foi realizada pelos estudantes de graduação envolvidos no projeto, utilizando tablets, através do aplicativo REDCAP®.

Além dos exames de imagem, avaliações antropométricas e físicas, e questionário, foi realizada a avaliação do consumo alimentar a partir da aplicação do Recordatório Alimentar de 24 horas em dois momentos: no dia da coleta de dados, ao final da entrevista presencial, e em outro dia da semana, previamente agendado, através de entrevista por telefone, caso o participante concordasse com este novo contato após a entrevista (indicação no TCLE).

Para a avaliação antropométrica, foram aferidos o peso e a estatura; a circunferência do braço, da cintura, do quadril, da coxa e da panturrilha; o comprimento do braço e da coxa. As circunferências medidas de acordo com os protocolos clássicos (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

#### **4.1.3 Medidas de espessura muscular e gordura subcutânea através do Ultrassom**

As medidas de espessura muscular e de gordura subcutânea foram realizadas utilizando o equipamento de USG portátil modo A BodyMetrix® BX-2000 (IntelaMetrix, Inc., Livermore, CA, EUA) com transdutor de 2,5 MHz, seguindo as recomendações do fabricante, após a realização do treinamento virtual disponibilizado. Trata-se de um equipamento com as dimensões 13cm x 5cm, pesando 200g, que funciona por alimentação proveniente do computador<sup>1</sup>. Acompanha um software próprio (BodyView Professional, IntelaMetrix, Inc., Livermore, CA), onde os dados eram automaticamente armazenados imediatamente após as medições, representado na figura 1 junto a imagem do equipamento de USG. Os dois avaliadores realizaram a medição em voluntários externos à pesquisa, de diversas faixas etárias, ao longo de alguns meses, fase piloto antes do início da coleta de dados, a fim de garantir maior experiência no manuseio do ultrassom e dedicar-se em obter melhores imagens. A fase piloto

---

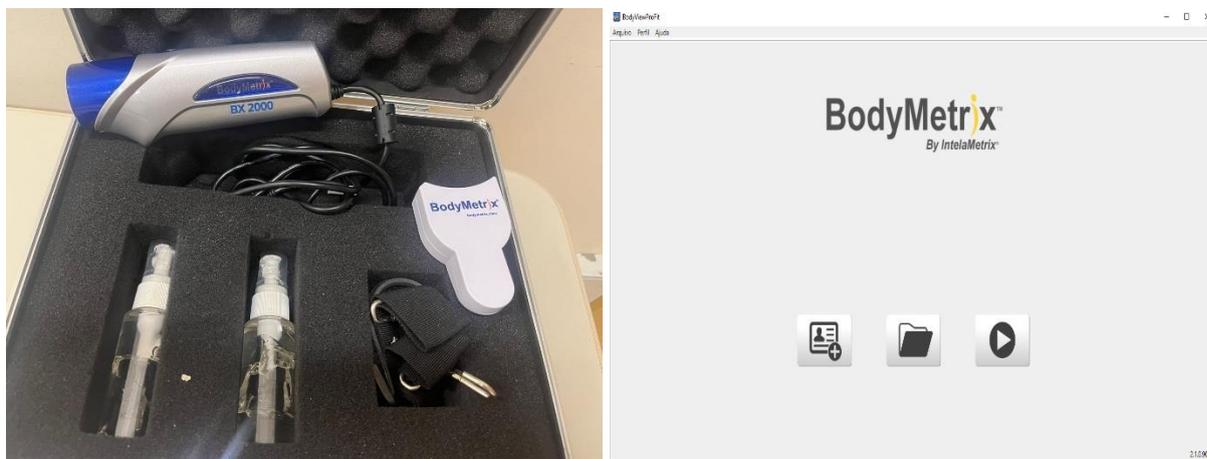
<sup>1</sup> Informações retiradas da página da internet: <https://bodymetrix.com.br/ficha-tecnica/>

consistiu em treinamento com outros membros do grupo de estudo que já tinham experiência no manuseio do equipamento.

O avaliado era mantido em pé para captação das imagens e, em cada ponto anatômico, o transdutor era posicionado em um ângulo de 90 graus (perpendicularmente) com a pele, e a medição foi realizada movendo lentamente o equipamento para baixo e para cima (ou para os lados, no caso do abdômen) de cinco a sete centímetros do local de observação. Todas as medidas foram unilaterais, realizadas do lado direito do corpo, e durante o exame, os avaliadores tinham o cuidado para não imprimir compressão na gordura subcutânea, para reduzir a distorção do tecido e melhorar a captação das imagens. As espessuras da gordura subcutânea e do músculo adjacente foram medidas nas seguintes localizações anatômicas, nos mesmos pontos de medição da dobra cutânea, descritos posteriormente no texto: tríceps, bíceps, subescapular, abdominal, suprailíaca, axilar média, tórax, coxa e panturrilha.

Para as avaliações de bíceps, tríceps, coxa anterior e panturrilha, foi imprescindível identificar a camada de gordura subcutânea e a espessura muscular no ponto central da imagem (metade - 1/2). Nos pontos axilar, ilíaco e subescapular, limitamo-nos à identificação da camada de gordura subcutânea, também no ponto central da imagem, devido à inexistência de representação muscular (WAGNER et al., 2019). Em relação à coxa posterior, onde há presença muscular, o tipo específico de ultrassom utilizado não possibilitou atingir a profundidade necessária para visualizar e analisar eficientemente as estruturas musculares, resultando na identificação apenas da camada de gordura. Na região abdominal, a medição compreende duas camadas de gordura, a espessura da gordura abdominal superficial (EGSas) e da gordura abdominal profunda (EGSap), sendo examinadas no primeiro terço da imagem (1/3) (WAGNER et al., 2019). De acordo com o fabricante do equipamento, os avaliados não necessitam de nenhum preparo para a realização do exame.

**Figura 1.** Imagem do transdutor de ultrassom e software correspondente usado para avaliação. (BodyMetrix Pro System BX2000; Livermore CA)



Para avaliar a parte posterior do braço (tríceps), localizou-se o ponto médio entre a ponta do ombro (processo acromial) e a ponta do cotovelo (olécrano). No bíceps, foi marcado na parte anterior do braço, o ponto médio entre o ombro e a articulação do cotovelo na parte frontal do braço ou no pico do bíceps. O braço precisava ficar livre e relaxado ao lado do corpo em ambas as medições (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021).

Para a medida subescapular, o ponto de escaneamento é definido a partir do ponto central da escápula, seguindo a parte inferior da mesma. Marcou-se uma distância de 3 a 5 cm para cima e para baixo, tendo o ponto central como referência. Em seguida, foi posicionado o aparelho de USG no ponto inicial (parte superior da escápula), deslizando-o até o ponto final (parte inferior da escápula) seguindo a curva da escápula de cima para baixo (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021).

No caso da medida abdominal, o ponto de escaneamento é localizado na lateral do umbigo (cerca de 2 cm) (BIELEMANN et al., 2016). Já para a medida suprailíaca, localizou-se o ponto logo acima da crista ilíaca (parte frontal superior do osso do quadril). Marcando o ponto de extração de dados acima da crista ilíaca (ponto superior) e, em seguida, marcou-se mais dois pontos em direção para cima: um ponto central e um ponto final, com aproximadamente 3 cm de distância entre eles. O escaneamento foi realizado deslizando o aparelho sobre a pele do indivíduo do ponto inicial (parte superior da crista ilíaca) até o ponto final, no sentido de baixo para cima (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021).

Para a medida axilar, o ponto de escaneamento é localizado na linha axilar média, abaixo da axila, ao nível da parte inferior do esterno. O participante ficou com os braços

cruzados na altura do ombro, de lado para o avaliador, e marcou-se uma linha vertical de 5 a 7 cm para cima e para baixo (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021).

Para avaliar a coxa, foi localizada a linha média anterior da coxa, que está no meio do caminho entre a patela (joelho) e a dobra do quadril. Ao digitalizar, posicionou-se o dispositivo no ponto médio deslizando verticalmente em direção ao joelho. A parte posterior da coxa segue o mesmo padrão de ponto médio (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021).

Para a medida da panturrilha, foi localizada a linha média interna do músculo da panturrilha, na circunferência máxima da panturrilha, estando em posição em pé. Para digitalizar, deslizou-se lentamente verticalmente para baixo em direção ao tornozelo (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021).

Cada participante foi avaliado por dois avaliadores independentes e treinados em um mesmo dia, em triplicata em cada ponto anatômico, com sistema de rodízio de locais, para que o tecido retornasse à posição inicial e para evitar que o avaliador memorizasse a medida anterior (INTELAMETRIX, 2013; PERKISAS et al., 2021). O avaliador inicial assinalou os pontos de medição específicos no participante, e em seguida, o segundo avaliador conduziu a avaliação nos mesmos pontos designados, visando uniformizar a localização desejada para ambos. Nenhum dos voluntários demonstrou infecções locais, cicatrizes ou antecedentes cirúrgicos nos locais sujeitos à avaliação.

#### **4.1.4 Análise e marcação das imagens geradas**

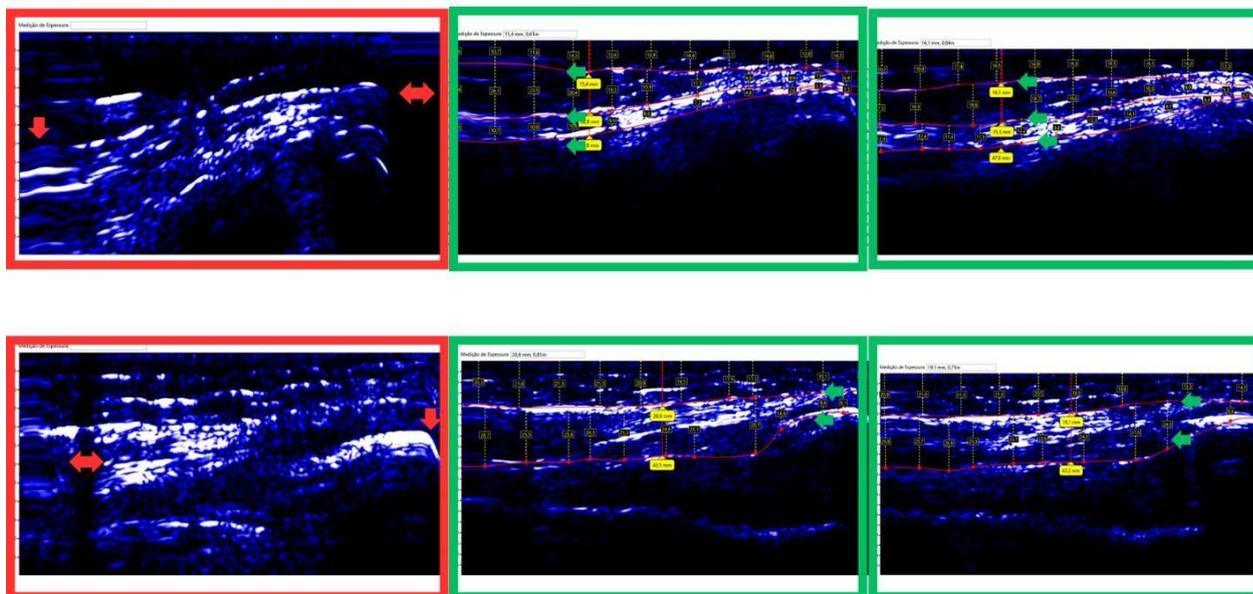
A análise de imagens geradas pelo USG foi realizada por uma das avaliadoras, que também foi responsável pela tabulação dos dados. Esse protocolo de trabalho foi elaborado para evitar a existência de influência e olhares diferentes entre os avaliadores na hora de realizar a seleção das imagens e também da marcação em si.

Inicialmente, o processo de análise contou com a seleção das imagens geradas, que foi realizada com base na qualidade das imagens e nas regiões de interesse. As imagens devem ser claras e nítidas, para que os pontos possam ser marcados com precisão, assim também foi feito o ajuste de brilho e profundidade em cada imagem, individualmente, para garantir um melhor padrão para julgar a qualidade.

Durante a coleta, foram registradas três imagens de cada ponto de interesse por avaliador, e no processo de avaliação de imagens, foram selecionadas entre elas as duas imagens

que apresentaram melhor qualidade visual para as medições de espessura de gordura subcutânea e espessura muscular. Na figura 2 abaixo é exemplificada a seleção das imagens, sendo três imagens de dois pontos diferentes (abdominal e tríceps) do mesmo avaliador e mesmo participante.

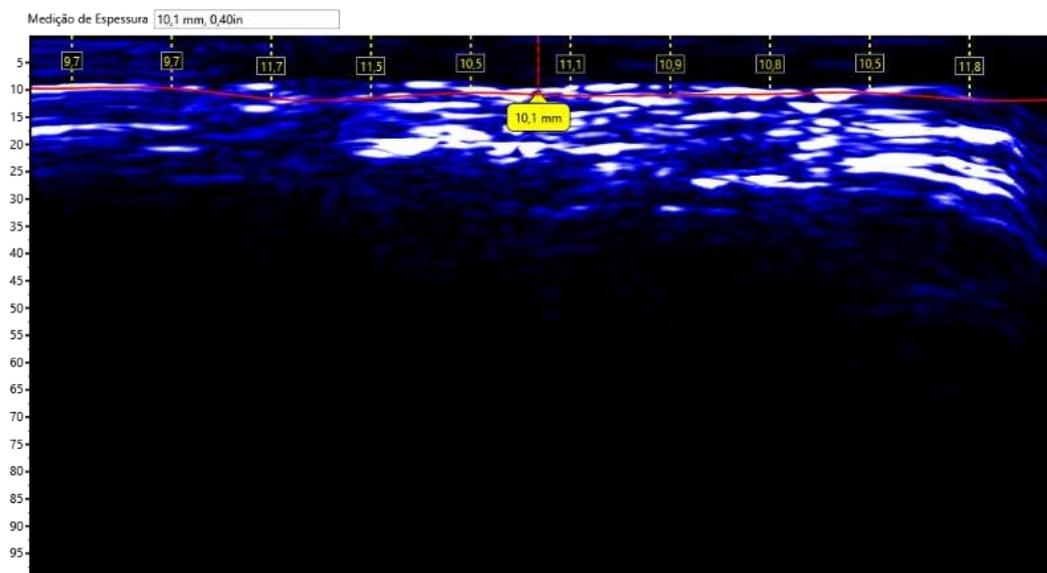
**Figura 2.** Processo de seleção das imagens geradas pela ultrassonografia portátil.



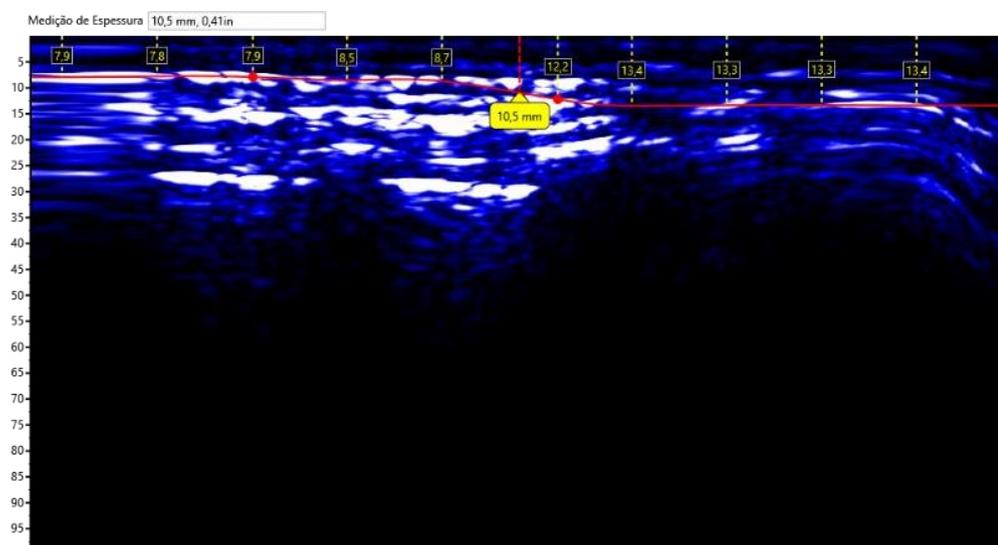
Na linha superior são imagens da medição abdominal e a linha inferior são imagens de medição do tríceps, os quadros em cor verde representam as imagens que foram selecionadas para análise e marcação, e os quadros em vermelho configuram as imagens que foram desclassificadas no quesito qualidade.

Nos pontos axilar, subscapular, coxa posterior e suprailíaca foram demarcadas a espessura de gordura subcutânea (EGS) no ponto médio da imagem (INTELAMETRIX, 2013), sendo melhor visualizado nas figuras abaixo (figuras 3 a 6).

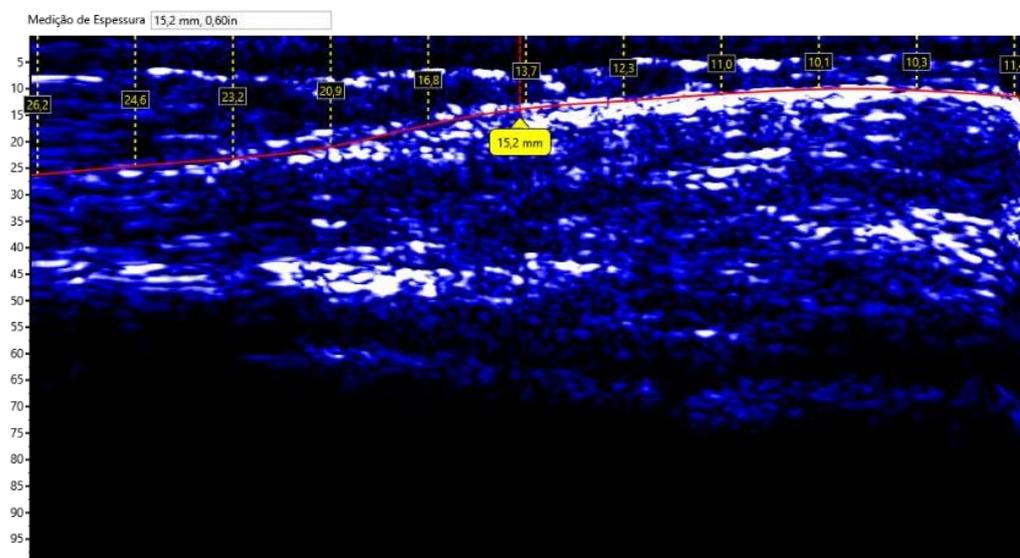
**Figura 3.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto axilar.



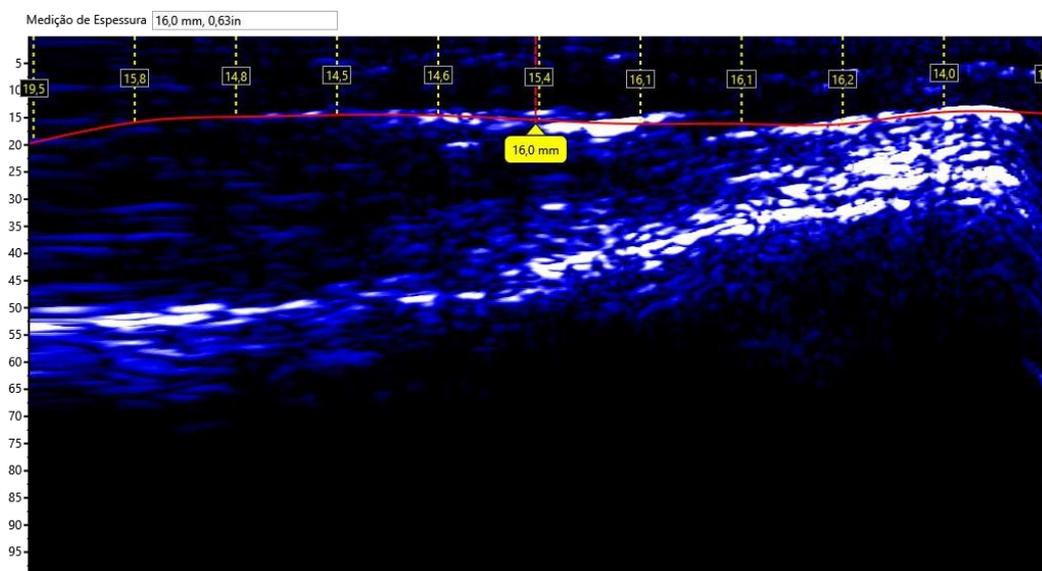
**Figura 4.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto subescapular.



**Figura 5.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Coxa Posterior.



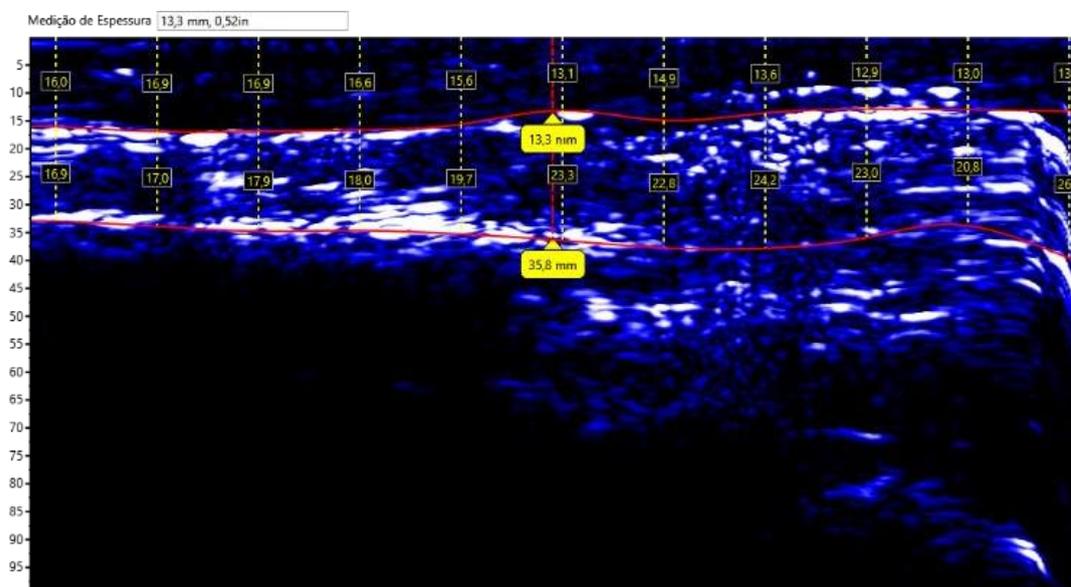
**Figura 6.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Suprailíaca.



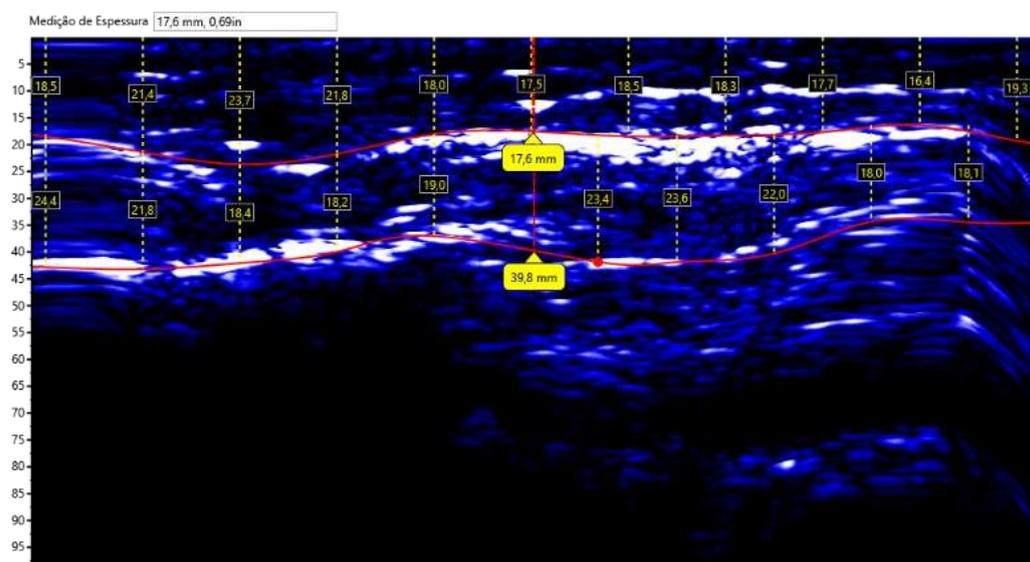
No caso das medidas de bíceps, tríceps, coxa anterior e panturrilha, é necessário demarcar tanto a espessura de gordura subcutânea (EGS) quanto a espessura muscular (EM). A

marcação também deve ocorrer no ponto médio da imagem (INTELAMETRIX, 2013), conforme pode ser visualizado nas figuras 7 a 10 a seguir.

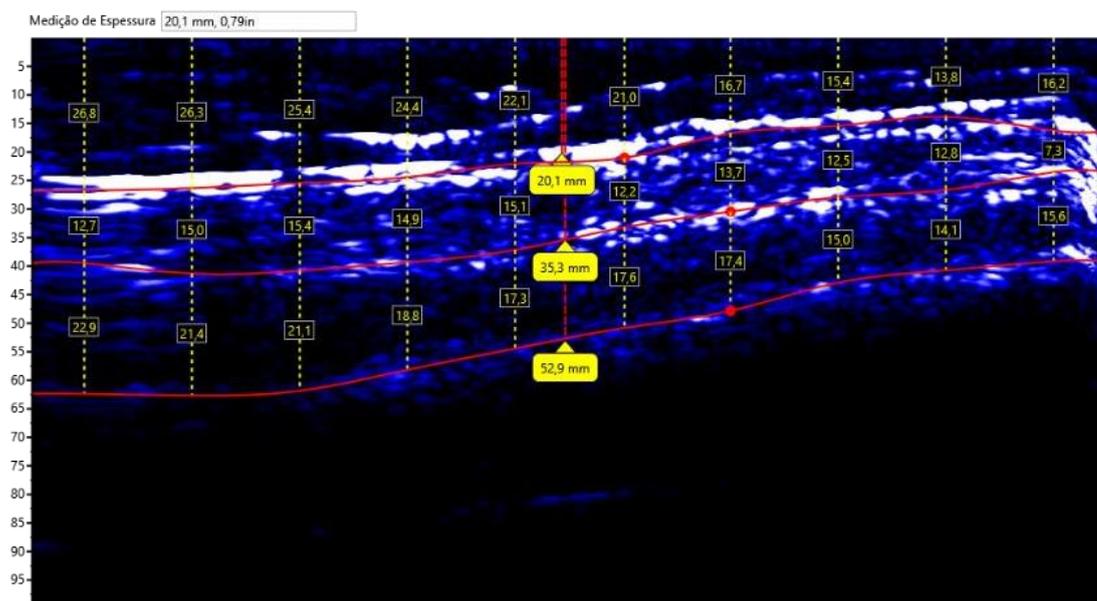
**Figura 7.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Bíceps.



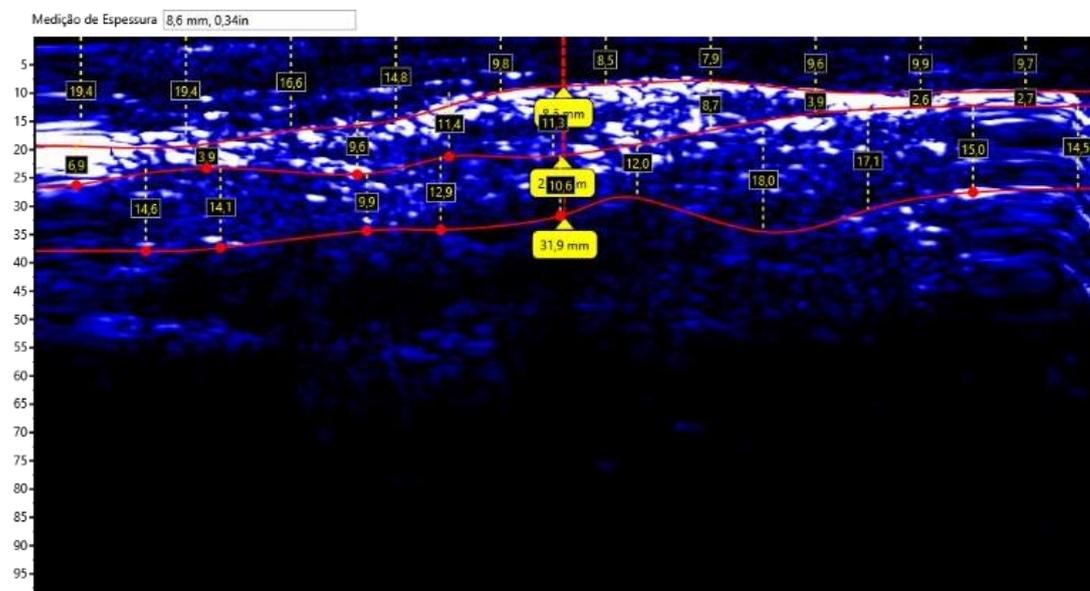
**Figura 8.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Tríceps.



**Figura 9.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Coxa Anterior.

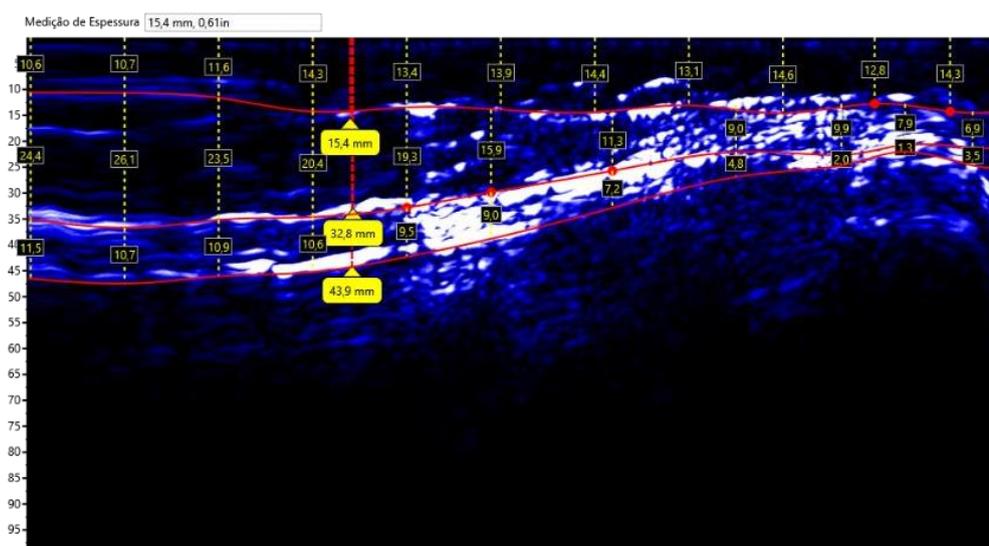


**Figura 10.** Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Panturrilha.



Na região abdominal, é possível observar a gordura subcutânea e a gordura profunda (*deep fat*). A gordura abdominal profunda não deve ser confundida com a gordura visceral, pois trata-se de uma segunda camada de gordura subcutânea, localizada abaixo da camada superficial e acima da musculatura. Sua visualização só é possível por meio de métodos de análise por imagem, vide figura 11. Não é possível visualizar a gordura visceral com o uso do BodyMetrix ®, devido às limitações de alcance próprias do equipamento. Para essa região, a demarcação deve ser feita no primeiro terço da imagem ( $\frac{1}{3}$ ). Utilizando uma régua, é preciso observar os primeiros 8,3 cm e marcar as espessuras visíveis nesse local. Na medida abdominal foi marcada a EGSas (espessura da gordura abdominal superficial) e EGSap (espessura da gordura abdominal profunda) (INTELAMETRIX, 2013).

**Figura 11.**Exemplo de imagem gerada pelo USG do ponto Abdominal.



Em nossa análise, a avaliação da EM é realizada em quatro pontos específicos (tríceps, bíceps, coxa anterior e panturrilha). É crucial observar, no entanto, que a limitação de indicar músculos ou grupos musculares específicos para medição se deve à complexidade dos parâmetros ultrassonográficos. Em pesquisas sobre o músculo esquelético, diversas abordagens metodológicas têm sido aplicadas em várias populações de pacientes. A ausência de um protocolo padronizado estabelecido para a avaliação do músculo esquelético destaca a falta de

consenso definitivo sobre quais grupos musculares devem ser incorporados nas medições (PONTI et al., 2020). Essa escolha deliberada de não indicar músculos específicos se baseia na falta de uma abordagem universalmente aceita e ressalta a necessidade de futuras pesquisas e desenvolvimento de diretrizes específicas para uma avaliação mais completa e consistente da espessura muscular por meio de ultrassonografia. (PONTI et al., 2020).

A interpretação da imagem da USG é desafiadora e subjetiva, exigindo a diferenciação entre camadas de tecido adiposo e a identificação correta das interfaces musculares. A imagem mostra uma vista em corte transversal com interfaces representadas como áreas brancas, permitindo a medição da espessura muscular e da gordura subcutânea. Por exemplo, nas figuras apresentadas (figuras 3 a 11), as interfaces brancas indicam a separação entre gordura e músculo, músculo e osso ao longo da coxa. A espessura muscular é medida pela distância entre a interface de gordura e músculo/osso, representado pela última marcação na figura. A espessura de gordura subcutânea é medida pela primeira interface branca marcada, indicada pela primeira marcação acima (INTELAMETRIX, 2013; PONTI et al., 2020).

#### **4.1.5 Análise dos Dados**

Após a integração dos bancos de dados do questionário, antropométricos, USG e DXA, os dados passaram por crítica e correção, quando necessário. Todas análises foram realizadas utilizando o software Stata 14®, com nível crítico de 5%. Os dados foram descritos como média e desvio padrão. As variáveis categóricas foram descritas em proporção.

A confiabilidade entre avaliadores e a confiabilidade intra-avaliador foi avaliada usando coeficientes de correlação intraclassa (ICC) com um intervalo de confiança de 95%, utilizando um modelo de medidas de média mista de duas vias e concordância absoluta, seguindo a metodologia de pesquisas anteriores sobre confiabilidade (CHANDLER et al., 2020; WAGNER; CAIN; CLARK, 2016). Os valores de ICC foram classificados como ruins (<0,50), moderados (0,50–0,75), bons (0,75–0,90) ou excelentes (>0,90) (HALLGREN, 2012; SANTIAGO-NUÑO et al., 2019). Análises de variância (ANOVA) de uma via para medidas repetidas foram utilizadas para identificar possíveis diferenças entre as tentativas realizadas por cada avaliador, e entre avaliadores. Os gráficos de Bland-Altman foram utilizados para avaliar diferenças individuais (MARTIN BLAND; ALTMAN, 1986; WING et al., 2021). A metodologia proposta inicialmente por Bland e Altman para avaliar a concordância entre duas

variáveis (X e Y) é baseada em uma visualização gráfica por meio de um gráfico de dispersão, construído considerando a diferença entre as duas variáveis (X - Y) em relação à média das duas  $(X + Y) / 2$ . Nesse gráfico, é possível observar o viés, que indica o quanto as diferenças se afastam do valor zero, bem como analisar o erro, que representa a dispersão dos pontos de diferença em torno da média, identificar outliers e tendências (HIRAKATA; CAMEY, 2009). Os limites de concordância (LOA) são utilizados para analisar a distribuição dos dados e identificar tendências de homogeneidade ou heterogeneidade. Os LOA são frequentemente representados nos gráficos de Bland-Altman como  $\pm 1,96$  desvios-padrão, o que indica a confiabilidade teste-reteste para 95% da população (MCGIRR et al., 2021).

Todas as análises foram realizadas para a amostra total, e em seguida estratificadas por sexo e estado nutricional - considerando peso normal e sobrepeso (IMC  $\geq 27$ kg/m<sup>2</sup>) (BRASIL, 2007).

## 4.2 Estudo II

A metodologia adotada para este estudo consistiu na busca e seleção de artigos no mês de outubro de 2023 para a construção de uma revisão narrativa, conduzida por uma única pesquisadora. Os periódicos foram consultados nas bases de dados *Web of Science*, *Public Medicine Library (Pubmed)*, *Google Acadêmico*, e página da internet do fabricante do equipamento de USG. A pesquisa combinou os termos selecionados utilizando operadores booleanos ("and" ou "or"), restringindo a busca ao objetivo do estudo. A estratégia de busca envolveu os seguintes termos: ["ultrasound" or "A-mode" or "BodyMetrix" and "Body Composition" or "Muscle" or "Fat"] e ["Ultrassom" ou "Modo A" ou "Ultrassonografia" ou "BodyMetrix" e "Composição Corporal"]. A seleção abrangeu artigos originais publicados em inglês e português, e os estudos escolhidos avaliaram a composição corporal utilizando o equipamento de ultrassom portátil modo A Body Metrix BX 2000 (Intelamatrix®, CA, EUA). Esta revisão seguiu o delineamento proposto pela escala SANRA (Escala para a Avaliação de Artigos de Revisão Narrativa) (BAETHGE; GOLDBECK-WOOD; MERTENS, 2019).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Estudo I

Os dados referentes a este estudo foram publicados por Benatti de Oliveira et al. (2024) no periódico *Clinical Nutrition ESPEN* e está disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.01.005>.

#### 5.1.1 Caracterização da Amostra

A tabela 1 apresenta as características gerais dos participantes. A amostra em sua maioria é composta por mulheres (78,6%), a idade mínima de 60 anos e máxima foi de 86 anos, e a maioria é casado (52%). Quanto a cor autorreferida, a maioria (70,7%) declarou-se branca. Em relação a escolaridade, a maioria apresentou um nível de estudo de 9 anos ou mais (82,7%).

Em relação às doenças autorreferidas, a maior prevalência foi de hipertensão (53,1%), seguida de osteoporose (27,9%) e de doença cardíaca (22,4%). A percepção de saúde foi considerada boa ou muito boa por mais de 70% dos participantes. Em relação ao IMC(kg/m<sup>2</sup>), a média dos participantes foi de 28,8 kg/m<sup>2</sup>, variando entre 18,5 kg/m<sup>2</sup> e 42,1 kg/m<sup>2</sup>, sendo 62% apresentando sobrepeso. Quanto ao nível de atividade física, caracterizada pelo IPAQ, encontramos 78,8% de indivíduos ativos.

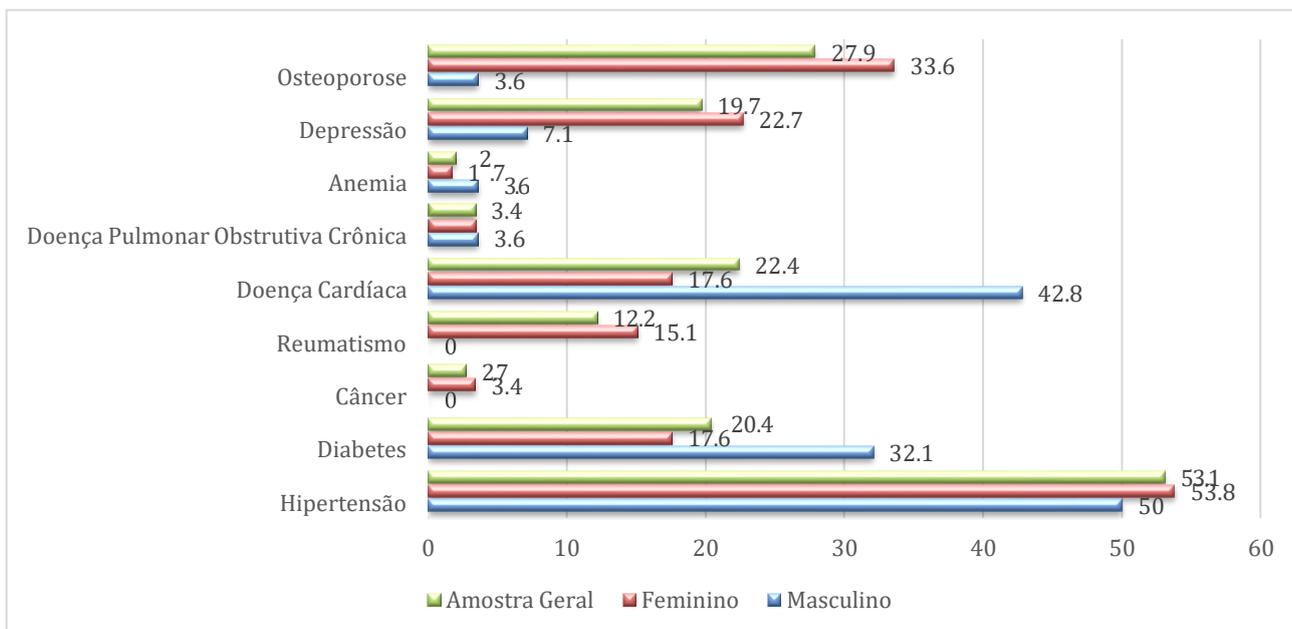
**Tabela 1.** Distribuição das pessoas idosas segundo características sociodemográficas e relacionadas à saúde, de acordo com o sexo. Campinas/SP,2023.

Característica	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Faixa etária</b>						
60 a 69 anos	9	32,10	66	54,09	75	50,30
70 a 79 anos	16	57,10	46	37,70	62	41,60
≥ 80 anos	3	10,70	9	7,40	12	8,10
<b>Estado Civil**</b>						
Solteiro	0	0,00	15	12,30	15	10,20
Casado	22	78,57	56	45,90	78	52,00
Divorciado	3	10,70	16	13,11	19	12,66
Viúvo	3	10,71	32	26,23	35	23,33

<b>Cor declarada</b>						
Branca	23	82,14	81	66,39	104	69,33
Preta	1	3,57	17	13,82	18	12,00
Amarela	1	3,57	4	3,27	5	3,33
Parda	4	14,29	21	17,21	25	16,56
Não respondeu	0	0,0	3	2,40	3	2,00
<b>Escolaridade**</b>						
1 - 4 anos	2	7,14	11	9,02	13	8,67
5 - 8 anos	1	3,57	3	2,46	4	2,67
9 anos ou mais	25	89,30	99	81,15	124	82,67
Não respondeu	0	0,00	6	4,90	6	4,00
<b>Percepção de Saúde referida</b>						
Muito ruim	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ruim	1	3,60	2	1,70	3	2,00
Regular	3	10,70	31	26,00	34	23,10
Boa	18	64,30	65	54,60	83	56,50
Muito Boa	6	21,40	20	16,80	26	17,70
<b>Nível de Atividade Física<sup>1*</sup></b>						
Ativo	23	82,14	96	78,70	119	78,81
Irregularmente ativo	3	10,66	13	10,71	16	10,70
Sedentário	2	7,14	9	7,38	11	7,31

Nota:\*\*Dados faltantes de 3 participantes; <sup>1\*</sup>: Variável medida através do Questionário de atividade física internacional versão curta (IPAQ) (CRAIG et al., 2003); \* Dados faltantes de 4 participantes.

**Figura 12.** Percentual de Doenças Autorreferidas, de acordo com o sexo na amostra. Campinas/SP, 2023



### 5.1.2 Confiabilidade Intra-avaliador

Os valores médios de EGS para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, bem como as medidas de confiabilidade intra-avaliador estão apresentados na tabela 2 (para amostra total), tabela 3 (em homens) e tabela 4 (em mulheres). A maioria dos valores de ICC foi considerada excelente ( $>0,90$ ), sendo que os menores valores encontrados foram na medida de EGSap para o avaliador 1 (0,90) e o avaliador 2 (0,87) na amostra geral, que ainda foram considerados bons.

**Tabela 2.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EGS tríceps	13,71	4,50	13,53	4,51	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,17 (-1,77; 2,11)
EGS bíceps	13,36	4,30	13,29	4,30	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,07 (1,76;1,90)
EGS escapular	7,66	1,95	7,63	1,97	0,96	0,94	0,97	<0,001	0,03 (1,11;1,73)
EGSas	13,82	6,52	13,80	6,70	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,05 (-2,56;2,65)
EGSap	23,14	7,50	22,94	7,31	0,90	0,86	0,93	<0,001	0,20 (-6,20;6,61)
EGS suprailíaca	12,90	6,90	12,77	6,63	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,14 (-1,81;2,08)
EGS axilar	11,97	5,10	12,01	5,03	0,98	0,98	0,99	<0,001	-0,04 (-1,74;1,65)
EGS coxa anterior	14,23	5,40	14,04	5,45	0,97	0,95	0,98	<0,001	0,20 (-2,56;2,94)
EGS coxa posterior	11,90	5,36	11,70	5,13	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,21 (-1,90;2,32)
EGS panturrilha	10,12	3,80	10,04	3,71	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,08 (-1,71;1,90)
<b>Avaliador 2</b>									
EGS tríceps	13,50	4,52	13,60	4,50	0,98	0,97	0,98	<0,001	-0,09 (-2,06;1,86)
EGS bíceps	12,71	4,30	12,65	4,15	0,95	0,93	0,96	<0,001	0,06 (-2,54;2,66)
EGS escapular	7,64	1,83	7,70	1,86	0,94	0,92	0,95	<0,001	-0,03 (-1,30;1,23)
EGSas	13,44	6,02	13,44	6,05	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,00 (-2,60;2,60)
EGSap	22,53	7,62	22,50	7,16	0,87	0,82	0,90	<0,001	0,05 (-7,42;7,51)
EGS suprailíaca	12,66	5,80	12,56	5,90	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,10 (-2,66;2,86)

EGS axilar	11,70	4,34	11,83	4,40	0,99	0,98	0,99	<0,001	-0,15 (-1,51;1,22)
EGS coxa anterior	14,20	5,73	14,06	5,54	0,96	0,95	0,97	<0,001	0,14 (-2,90;3,20)
EGS coxa posterior	11,85	5,50	11,76	5,51	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,10 (-1,25;1,42)
EGS panturrilha	9,85	3,45	9,83	3,33	0,96	0,94	0,97	<0,001	0,02 (-1,96;2,00)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 3.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nos homens. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EGS tríceps	8,90	2,07	8,64	1,86	0,92	0,83	0,96	<0,001	0,26 (-1,25;1,80)
EGS bíceps	10,33	2,71	10,46	2,80	0,91	0,83	0,96	<0,001	-0,13 (-2,40;2,12)
EGS escapular	7,96	2,16	7,96	2,15	0,98	0,96	0,99	<0,001	0,01 (-0,80;0,81)
EGSas	10,10	5,80	10,44	6,32	0,95	0,90	0,97	<0,001	0,35 (-4,23;3,52)
EGSap	23,30	6,36	23,24	6,91	0,82	0,70	0,91	<0,001	0,06 (-7,83;7,95)
EGS suprailíaca	9,53	3,10	9,54	3,05	0,96	0,93	0,98	<0,001	0,00 (-1,62;1,61)
EGS axilar	11,40	5,80	11,16	5,72	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,22 (-1,22;1,65)

EGS coxa anterior	8,90	2,71	8,92	2,80	0,96	0,92	0,98	<0,001	-0,03 (-1,58;1,52)
EGS coxa posterior	7,30	2,90	7,31	2,92	0,98	0,97	0,99	<0,001	-0,04 (-1,10;1,02)
EGS panturrilha	7,30	3,15	7,02	3,05	0,97	0,93	0,98	<0,001	0,26 (-1,26;1,80)
<b>Avaliador 2</b>									
EGS tríceps	8,90	2,20	8,85	2,50	0,93	0,87	0,97	<0,001	0,02 (-1,70;1,74)
EGS bíceps	10,04	2,96	9,97	2,97	0,90	0,76	0,94	<0,001	0,07 (-2,92;3,05)
EGS escapular	7,83	1,81	7,87	1,95	0,95	0,90	0,97	<0,001	-0,03 (-1,25;1,20)
EGSas	9,76	5,99	9,95	5,76	0,97	0,94	0,99	<0,001	-0,20 (-2,91;2,53)
EGSap	22,40	7,64	21,90	5,91	0,76	0,57	0,90	<0,001	0,92 (-8,40;10,23)
EGS suprailíaca	9,36	2,97	9,20	3,01	0,98	0,95	0,99	<0,001	0,20 (-1,03;1,40)
EGS axilar	10,82	6,11	10,70	5,99	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,13 (-1,20;1,46)
EGS coxa anterior	8,40	2,90	8,44	2,90	0,95	0,91	0,98	<0,001	-0,06 (1,80;1,70)
EGS coxa posterior	7,01	2,80	6,90	2,80	0,98	0,96	0,99	<0,001	0,12 (-0,90;1,13)
EGS panturrilha	7,10	3,00	7,10	2,90	0,99	0,97	0,99	<0,001	0,00 (-1,36;1,36)

---

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 4.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		p	LOA
<b>Avaliador 1</b>									
EGS tríceps	15,02	4,06	14,90	4,10	0,97	0,95	0,98	<0,001	0,15 (-1,90;2,20)
EGS bíceps	14,20	4,30	14,06	4,30	0,98	0,97	0,99	<0,001	0,13 (-1,56;1,82)
EGS escapular	7,60	1,90	7,53	1,92	0,95	0,92	0,96	<0,001	0,04 (-1,20;1,26)
EGSas	14,81	6,35	14,65	6,53	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,15 (-1,97;2,30)
EGSap	23,11	7,74	23,20	8,10	0,93	0,90	0,95	<0,001	0,24 (-5,80;6,30)
EGS suprailíaca	13,83	7,35	13,66	7,10	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,20 (-1,85;2,20)
EGS axilar	12,13	4,90	12,25	4,82	0,98	0,98	0,99	<0,001	-0,11 (-1,85;1,63)
EGS coxa anterior	15,52	5,05	15,30	5,21	0,96	0,94	0,97	<0,001	0,24 (-2,73;3,21)
EGS coxa posterior	13,01	5,23	12,74	5,00	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,30 (-2,01;2,55)
EGS panturrilha	10,90	3,60	10,90	3,45	0,96	0,95	0,98	<0,001	0,04 (-1,82;1,90)
<b>Avaliador 2</b>									
EGS tríceps	14,76	4,16	14,89	4,03	0,96	0,95	0,97	<0,001	-0,13 (-2,15;1,89)
EGS bíceps	13,44	4,31	13,38	4,14	0,95	0,93	0,96	<0,001	0,06 (-2,43;2,56)
EGS escapular	7,59	1,84	7,62	1,83	0,93	0,91	0,95	<0,001	-0,03 (-1,31;1,25)
EGSas	14,41	5,67	14,36	5,79	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,05 (-2,48;2,58)

EGSap	22,42	7,66	22,55	7,45	0,89	0,84	0,92	<0,001	-0,16 (-7,11;6,79)
EGS suprailíaca	13,57	6,04	13,50	6,12	0,96	0,95	0,97	<0,001	0,08 (-2,97;3,13)
EGS axilar	11,91	3,74	12,13	3,85	0,98	0,97	0,98	<0,001	-0,22 (-1,56;1,12)
EGS coxa anterior	15,62	5,35	15,43	5,15	0,95	0,92	0,96	<0,001	0,20 (-3,07;3,44)
EGS coxa posterior	13,01	5,36	12,93	5,36	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,08 (-1,32;1,48)
EGS panturrilha	10,62	3,15	10,59	3,03	0,93	0,91	0,95	<0,001	0,03 (-2,09;2,15)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

Os valores médios de EM para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, bem como as medidas de confiabilidade intra-avaliador estão apresentados na tabela 5 (para amostra total), tabela 6 (em homens) e tabela 7 (em mulheres). Todos os valores de ICC foram considerados bons (0,75-0,90), sendo o menor valor de ICC encontrado na amostra total de 0,80 na EM panturrilha pelo avaliador 2. Na amostra estratificada por sexo, a maioria dos valores entre os homens ficou dentro da classificação boa, com o menor valor encontrado na EM coxa anterior pelo avaliador 1 (0,80), indicando uma confiabilidade moderada. A maioria dos valores na amostra de mulheres encontram-se na faixa considerada boa, apresentando o menor valor de ICC na EM panturrilha (0,80) para o avaliador 2. Com base na análise de ANOVA realizada, foram identificadas discrepâncias na confiabilidade intra-avaliador para a medição da EGS na região axilar ( $p=0,0043$ ) e na coxa posterior ( $p=0,005$ ) considerando a amostra total.

**Tabela 5.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EM tríceps	24,65	6,45	24,23	6,20	0,82	0,80	0,90	<0,001	0,41 (-6,80;7,62)
EM bíceps	19,20	5,40	19,16	5,43	0,90	0,84	0,92	<0,001	0,02 (-5,10;5,13)
EM coxa anterior	30,22	7,65	30,46	8,15	0,84	0,80	0,90	<0,001	-0,24 (-9,04;8,56)
EM panturrilha	30,10	8,34	30,14	8,32	0,90	0,86	0,93	<0,001	-0,07 (-7,37;7,24)
<b>Avaliador 2</b>									
EM tríceps	25,76	7,10	25,70	7,25	0,84	0,80	0,90	<0,001	0,08 (-7,95;7,95)
EM bíceps	21,21	6,28	20,95	5,80	0,90	0,83	0,90	<0,001	0,27 (-5,72;6,25)
EM coxa anterior	30,44	7,30	29,95	7,10	0,90	0,87	0,93	<0,001	0,50 (-5,73;6,70)
EM panturrilha	30,10	8,45	30,20	8,50	0,80	0,73	0,85	<0,001	-0,13 (-10,71;10,46)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 6.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nos homens. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									

EM tríceps	26,90	6,41	25,54	6,40	0,81	0,63	0,90	<0,001	1,35 (-6,20;8,90)
EM bíceps	21,40	5,85	21,02	6,12	0,91	0,83	0,95	<0,001	0,36 (-4,61;5,34)
EM coxa anterior	32,56	6,24	33,56	8,86	0,70	0,44	0,83	<0,001	-0,77 (-12,90;11,35)
EM panturrilha	30,40	8,61	29,70	8,24	0,90	0,80	0,94	<0,001	0,71 (-7,34;8,77)

### Avaliador 2

EM tríceps	27,36	5,93	27,96	6,13	0,85	0,71	0,92	<0,001	-0,60 (-7,20;5,96)
EM bíceps	23,76	7,50	23,98	6,95	0,90	0,80	0,94	<0,001	-0,22 (-6,90;6,45)
EM coxa anterior	32,30	6,83	31,30	6,70	0,90	0,80	0,95	<0,001	1,00 (-4,90;6,82)
EM panturrilha	31,44	6,31	30,97	6,62	0,90	0,76	0,94	<0,001	0,50 (-5,90;6,82)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 7.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EM tríceps	24,03	6,34	23,87	6,10	0,83	0,77	0,90	<0,001	0,15 (-6,91;7,20)
EM bíceps	18,60	5,14	18,65	5,14	0,90	0,82	0,91	<0,001	-0,10 (-5,23;5,08)
EM coxa anterior	29,65	7,88	29,75	7,84	0,90	0,82	0,91	<0,001	-0,11 (-7,92;7,71)
EM panturrilha	30,02	8,33	30,30	8,40	0,91	0,87	0,93	<0,001	-0,28 (-7,34;6,80)

**Avaliador 2**

EM tríceps	25,31	7,36	25,05	7,43	0,84	0,80	0,90	<0,001	0,26 (-7,92;8,44)
EM bíceps	20,52	5,76	20,12	5,14	0,85	0,80	0,90	<0,001	0,40 (-5,40;6,20)
EM coxa anterior	30,03	7,34	29,66	7,15	0,90	0,86	0,93	<0,001	0,36 (-5,94;6,66)
EM panturrilha	29,70	8,97	29,94	8,97	0,80	0,70	0,84	<0,001	-0,30 (-11,87;11,23)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

Em relação às análises estratificadas por estado nutricional, conforme evidenciado nas análises intra-avaliador presentes na tabela 8 (para a amostra com sobrepeso) e tabela 9 (para a amostra com peso normal), encontramos que nos indivíduos considerados com peso normal, as medidas de EGS encontram-se dentro da faixa de confiabilidade de boa a excelente, assim como as medidas em indivíduos com sobrepeso.

**Tabela 8.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brazil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EGS tríceps	13,71	4,48	13,54	4,49	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,08 (-1,78;1,94)
EGS bíceps	13,36	4,29	13,29	4,25	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,01 (-1,72;1,74)
EGS escapular	7,66	1,94	7,63	1,97	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,06 (-1,14;1,25)

EGSas	13,82	6,50	13,77	6,68	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,16 (-2,21;2,54)
EGSap	23,14	7,45	23,19	7,82	0,94	0,91	0,96	<0,001	0,19 (-6,82;7,20)
EGS suprailíaca	12,90	6,88	12,77	6,62	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,19 (-1,96;2,34)
EGS axilar	11,97	5,07	12,01	5,02	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,00 (-1,74;1,74)
EGS coxa anterior	14,22	5,36	14,04	5,44	0,98	0,97	0,99	<0,001	0,28 (-3,05;3,61)
EGS coxa posterior	11,90	5,35	11,68	5,12	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,18 (-2,10;2,47)
EGS panturrilha	10,12	3,78	10,04	3,71	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,08 (-1,39;1,55)
<b>Avaliador 2</b>									
EGS tríceps	13,49	4,51	13,59	4,49	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,01 (-2,11;2,12)
EGS bíceps	12,71	4,28	12,65	4,14	0,96	0,94	0,98	<0,001	0,04 (-2,97;3,04)
EGS escapular	7,64	1,83	7,67	1,85	0,97	0,95	0,98	<0,001	-0,01 (-1,24;1,22)
EGSas	13,44	6,01	13,44	6,04	0,99	0,98	0,99	<0,001	-0,06 (-2,80;2,67)
EGSap	22,42	7,61	22,42	7,16	0,91	0,86	0,94	<0,001	0,06 (-8,60;8,72)
EGS suprailíaca	12,66	5,77	12,56	5,87	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,01 (-2,58;2,61)
EGS axilar	11,68	4,34	11,83	4,39	0,99	0,99	0,99	<0,001	-0,23 (-1,69;1,22)
EGS coxa anterior	14,20	5,72	14,06	5,52	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,24 (-3,35;3,84)
EGS coxa posterior	11,84	5,49	11,76	5,49	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,12 (-1,29;1,54)
EGS panturrilha	9,85	3,43	9,83	3,32	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,04 (-2,30;2,37)

---

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 9.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brazil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EGS tríceps	11,64	3,55	11,31	3,15	0,97	0,95	0,98	<0,001	0,33 (-1,71;2,37)
EGS bíceps	10,70	2,96	10,53	2,90	0,97	0,95	0,98	<0,001	0,17 (-1,80;2,14)
EGS escapular	6,34	1,26	6,36	1,44	0,96	0,93	0,98	<0,001	-0,02 (-1,05;1,02)
EGSas	10,74	3,44	10,90	4,03	0,96	0,93	0,98	<0,001	-0,15 (-3,06;2,77)
EGSap	20,94	6,76	20,72	6,78	0,96	0,93	0,98	<0,001	0,23 (-4,97;5,42)
EGS suprailíaca	8,91	2,97	8,87	2,83	0,98	0,97	0,99	<0,001	0,04 (-1,48;1,57)
EGS axilar	9,26	2,63	9,37	2,65	0,96	0,96	0,98	<0,001	-0,10 (-1,72;1,50)
EGS coxa anterior	12,40	3,92	12,36	3,83	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,04 (-1,24;1,32)
EGS coxa posterior	10,93	5,00	10,67	4,46	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,26 (-1,54;2,06)
EGS panturrilha	8,81	3,16	8,72	2,67	0,96	0,93	0,98	<0,001	0,09 (-2,14;2,33)
<b>Avaliador 2</b>									
EGS tríceps	11,08	3,26	11,36	3,29	0,98	0,97	0,99	<0,001	-0,27 (-1,89;1,34)
EGS bíceps	9,99	2,90	9,90	2,80	0,98	0,96	0,99	<0,001	0,11 (-1,63;1,85)
EGS escapular	6,50	1,28	6,56	1,35	0,93	0,88	0,96	<0,001	-0,07 (-1,39;1,25)
EGSas	10,86	3,30	10,75	3,15	0,97	0,94	0,98	<0,001	0,10 (-2,16;2,37)

EGSap	20,60	7,09	20,61	6,50	0,97	0,94	0,98	<0,001	0,03 (-4,58;4,64)
EGS suprailíaca	9,28	3,09	9,03	3,24	0,94	0,89	0,96	<0,001	0,24 (-2,75;3,24)
EGS axilar	9,20	2,28	9,20	2,29	0,98	0,97	0,99	<0,001	0,00 (-1,14;1,15)
EGS coxa anterior	12,18	4,09	12,21	3,95	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,00 (-1,67;1,61)
EGS coxa posterior	10,81	5,14	10,78	5,08	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,03 (-1,35;1,02)
EGS panturrilha	8,74	2,78	8,73	2,81	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,01 (-1,17;1,19)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

As análises das medidas de EM estão apresentadas na tabela 10 (amostra com sobrepeso) e tabela 11 (amostra com peso normal). Essas tabelas revelam que a confiabilidade intra-avaliador foi consistentemente classificada como boa a excelente em ambos os grupos.

**Tabela 10.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brazil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EM tríceps	24,65	6,44	24,24	6,17	0,89	0,83	0,93	<0,001	0,66 (-6,76;8,07)
EM bíceps	19,18	5,39	19,16	5,42	0,93	0,89	0,95	<0,001	0,09 (-4,94;5,13)
EM coxa anterior	30,22	7,63	30,46	8,13	0,94	0,91	0,96	<0,001	0,04 (-6,78;6,86)

EM panturrilha	30,10	8,34	30,15	8,30	0,95	0,92	0,97	<0,001	0,59 (-5,93;7,13)
<b>Avaliador 2</b>									
EM tríceps	25,76	7,09	25,68	7,24	0,89	0,83	0,92	<0,001	-0,11 (-8,66;8,44)
EM bíceps	21,21	6,27	20,95	5,76	0,93	0,89	0,95	<0,001	0,27 (-5,88;6,41)
EM coxa anterior	30,44	7,26	29,95	7,06	0,93	0,89	0,96	<0,001	0,47 (-6,20;7,15)
EM panturrilha	30,09	8,43	30,18	8,47	0,88	0,80	0,92	<0,001	-0,69 (-12,02; 10,63)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 11.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade intra-avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brazil, 2023.

Ponto	Medida 1		Medida 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
<b>Avaliador 1</b>									
EM tríceps	23,45	6,57	23,43	6,66	0,93	0,88	0,96	<0,001	0,02 (-6,77;6,80)
EM bíceps	17,50	5,61	17,60	5,94	0,94	0,91	0,97	<0,001	-0,11 (-5,33;5,12)
EM coxa anterior	30,90	7,67	31,57	8,97	0,87	0,77	0,92	<0,001	-0,70 (-11,93;10,54)
EM panturrilha	30,76	8,92	31,64	8,91	0,94	0,90	0,97	<0,001	-1,02 (-8,94;6,89)
<b>Avaliador 2</b>									
EM tríceps	24,77	7,70	24,40	7,51	0,95	0,91	0,97	<0,001	0,38 (-6,18;6,94)
EM bíceps	19,97	5,95	19,71	5,33	0,93	0,88	0,96	<0,001	0,26 (-5,45;5,97)

EM coxa anterior	30,44	7,95	29,93	7,70	0,97	0,94	0,98	<0,001	0,48 (-4,91;5,88)
EM panturrilha	31,48	8,22	30,96	8,06	0,91	0,83	0,95	<0,001	0,60 (-8,74;9,95)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

### 5.1.3 Confiabilidade Inter avaliador

A análise de confiabilidade inter avaliador foi realizada a partir da determinação da média de cada ponto específico, realizando um média entre as medidas de EGS e EM realizadas por cada avaliador.

Ao analisar a confiabilidade das medidas de EGS para a amostra como um todo, apresentou - se alta confiabilidade entre o avaliador 1 e o avaliador 2 (tabela 12), sendo que também houve excelente confiabilidade entre avaliadores para cada medição de local individual em ambos os sexos (tabelas 13 e 14). A medição EGSap apresentou menor valor encontrado de ICC na amostra geral (0,85) e entre os homens (0,86), ambos classificados como bons. Na análise ANOVA foram encontradas diferenças apenas na confiabilidade inter avaliador para a medida EGS bíceps ( $p=0,003$ ).

**Tabela 12.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
EGS tríceps	13,62	4,50	13,54	4,50	0,97	0,96	0,98	<0,001	0,08 (-3,02;3,20)
EGS bíceps	13,32	4,25	12,70	4,20	0,91	0,87	0,94	<0,001	0,64 (-3,98;5,26)
EGS escapular	7,64	1,94	7,66	1,82	0,94	0,92	0,96	<0,001	-0,02 (-1,74;1,71)
EGSas	13,80	6,60	13,44	6,00	0,96	0,94	0,97	<0,001	0,36 (-4,56;5,30)

EGSap	23,40	7,80	22,20	6,96	0,85	0,80	0,90	<0,001	1,20 (-9,13;11,52)
EGS suprailíaca	12,83	6,74	12,61	5,80	0,94	0,92	0,96	<0,001	0,22 (-5,50;5,94)
EGS axilar	11,99	5,05	11,80	4,36	0,94	0,92	0,96	<0,001	0,24 (-4,00;4,47)
EGS coxa anterior	11,13	5,40	14,13	5,60	0,96	0,95	0,97	<0,001	0,00 (-4,10;4,10)
EGS coxa posterior	11,80	5,22	11,80	5,50	0,98	0,97	0,99	<0,001	-0,02 (-2,93;2,99)
EGS panturrilha	10,10	3,72	9,84	3,35	0,92	0,90	0,94	<0,001	0,24 (-3,50;3,96)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 13.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nos homens. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
EGS tríceps	8,77	1,93	8,86	2,30	0,96	0,91	0,98	<0,001	-0,10 (-2,24;2,06)
EGS bíceps	10,40	2,70	10,00	2,90	0,95	0,91	0,98	<0,001	0,40 (-3,95;4,73)
EGS escapular	7,96	2,14	7,85	1,86	0,97	0,94	0,99	<0,001	0,11 (-1,56;1,80)
EGSas	10,26	5,99	9,85	5,84	0,99	0,97	0,99	<0,001	0,41 (-2,80;3,61)
EGSap	23,30	6,33	21,96	6,50	0,86	0,72	0,93	<0,001	0,83 (-6,20;7,84)
EGS suprailíaca	9,54	3,04	9,30	2,98	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,26 (-1,85;2,37)

EGS axilar	11,30	5,74	10,76	6,05	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,50 (-1,54;2,52)
EGS coxa anterior	8,91	2,73	8,41	2,84	0,98	0,95	0,99	<0,001	0,50 (-1,90;2,90)
EGS coxa posterior	7,30	2,90	6,95	2,80	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,34 (-1,50;2,17)
EGS panturrilha	7,15	3,10	7,10	2,93	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,08 (-2,67;2,83)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 14.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	p	LOA	
EGS tríceps	14,94	4,03	14,82	4,06	0,98	0,98	0,99	<0,001	0,12 (-3,20;3,44)
EGS bíceps	14,12	4,25	13,41	4,20	0,98	0,97	0,98	<0,001	0,71 (-3,99;5,42)
EGS escapular	7,55	1,90	7,60	1,81	0,97	0,95	0,98	<0,001	-0,05 (-1,80;1,70)
EGSas	14,73	6,41	14,40	5,70	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,35 (-4,95;5,65)
EGSap	23,30	8,06	22,42	7,35	0,94	0,92	0,96	<0,001	1,30 (-9,70;12,26)
EGS suprailíaca	13,74	7,20	13,53	6,03	0,98	0,98	0,99	<0,001	0,21 (-6,16;6,60)
EGS axilar	12,20	4,83	12,02	3,80	0,99	0,99	0,99	<0,001	0,17 (-4,50;4,81)

EGS coxa anterior	15,40	5,10	15,53	5,20	0,97	0,96	0,98	<0,001	-0,12 (-4,51;4,26)
EGS coxa posterior	12,90	5,10	12,97	5,35	0,99	0,99	0,99	<0,001	-0,10 (-3,20;2,99)
EGS panturrilha	10,90	3,50	10,60	3,04	0,97	0,95	0,98	<0,001	0,30 (-3,66;4,23)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

Os valores médios de EM para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, bem como as medidas de confiabilidade inter avaliador estão apresentados nas tabelas 15 (para amostra total), 16 (em homens) e 17 (em mulheres). Todos os valores de ICC foram considerados entre moderados e bons, sendo que o menor valor encontrado foi na medida de EM panturrilha na amostra de homens (0,30), que é considerado como ruim.

**Tabela 15.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, na amostra total. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC	P	LOA	
EM tríceps	24,44	6,03	25,71	6,90	0,70	0,60	0,78	<0,001	-1,12 (-13,34;11,10)
EM bíceps	19,20	5,26	21,10	5,84	0,70	0,53	0,77	<0,001	-1,91 (-12,40;8,55)
EM coxa anterior	30,34	7,60	30,20	6,98	0,75	0,65	0,82	<0,001	-0,03 (-12,90;12,84)
EM panturrilha	30,07	8,10	30,06	8,01	0,76	0,70	0,83	<0,001	0,04 (-13,80;13,86)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 16.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nos homens. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		P	LOA
EM tríceps	26,21	6,10	27,66	5,80	0,60	0,20	0,80	<0,001	-1,45 (-13,94;11,04)
EM bíceps	21,20	5,85	23,90	7,01	0,74	0,45	0,90	<0,001	-2,66 (-13,50;8,16)
EM coxa anterior	32,94	7,01	31,80	6,60	0,80	0,60	0,90	<0,001	0,35 (-10,94;11,64)
EM panturrilha	30,03	8,20	31,20	6,26	0,30	-0,43	0,66	<0,001	-1,20 (-19,61;17,26)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 17.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, nas mulheres. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		P	LOA
EM tríceps	23,95	5,94	25,20	7,10	0,70	0,60	0,80	<0,001	-1,03 (-13,22;11,15)
EM bíceps	18,61	4,97	20,32	5,25	0,61	0,43	0,73	<0,001	-1,71 (-12,10;8,66)
EM coxa anterior	29,70	7,60	29,84	7,05	0,73	0,62	0,81	<0,001	-0,11 (-13,34;13,12)
EM panturrilha	30,10	8,13	29,73	8,44	0,84	0,76	0,90	<0,001	0,40 (-11,84;12,60)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

No que diz respeito aos participantes com excesso de peso (tabela 18), as avaliações da EGS entre os avaliadores permaneceram consistentemente dentro da faixa de confiabilidade considerada boa a excelente, de maneira análoga aos resultados observados nos indivíduos com peso normal (tabela 19).

**Tabela 18.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		p	LOA
EGS tríceps	13,62	4,47	13,54	4,48	0,96	0,94	0,98	<0,001	0,00 (-2,98;2,99)
EGS bíceps	13,32	4,25	12,68	4,16	0,90	0,85	0,94	<0,001	0,56 (-3,72;4,84)
EGS escapular	7,64	1,94	7,66	1,81	0,94	0,92	0,96	<0,001	-0,03 (-1,77;1,70)
EGSas	13,79	6,57	13,44	5,99	0,95	0,93	0,97	<0,001	0,20 (-5,16;5,57)
EGSap	23,29	7,74	22,22	7,17	0,79	0,68	0,87	<0,001	1,11 (-9,83;12,05)
EGS suprailíaca	12,83	6,74	12,61	5,78	0,93	0,89	0,95	<0,001	0,40 (-6,32;7,04)
EGS axilar	11,99	5,03	11,76	4,36	0,93	0,89	0,95	<0,001	0,21 (-4,36;4,78)
EGS coxa anterior	14,13	5,37	14,13	5,58	0,96	0,94	0,97	<0,001	-0,10 (-4,25;4,05)
EGS coxa posterior	11,79	5,22	11,80	5,49	0,98	0,97	0,99	<0,001	-0,19 (-3,36;2,97)
EGS panturrilha	10,08	3,72	9,84	3,34	0,93	0,89	0,95	<0,001	0,46 (-3,66;4,58)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 19.** Médias (DP) de espessura de gordura subcutânea (EGS) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brasil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		p	LOA
EGS tríceps	11,80	3,33	11,22	3,26	0,96	0,93	0,98	<0,001	0,21 (-3,09;3,51)
EGS bíceps	10,61	2,90	9,94	2,81	0,78	0,63	0,87	<0,001	0,78 (-4,40;5,96)
EGS escapular	6,35	1,34	6,52	1,30	0,84	0,73	0,91	<0,001	0,01 (-1,72;1,74)
EGSas	10,82	3,70	10,81	3,19	0,94	0,90	0,97	<0,001	0,62 (-3,46;4,70)
EGSap	20,83	6,67	20,50	6,74	0,94	0,88	0,96	<0,001	1,34 (-7,88;10,56)
EGS suprailíaca	8,90	2,89	9,16	3,08	0,91	0,85	0,95	<0,001	-0,01 (-3,57;3,54)
EGS axilar	9,32	2,62	9,20	2,28	0,93	0,88	0,96	<0,001	0,28 (-3,37;3,92)
EGS coxa anterior	12,40	3,88	12,20	4,02	0,97	0,94	0,98	<0,001	0,16 (-3,87;4,19)
EGS coxa posterior	10,80	4,74	10,80	5,13	0,99	0,98	0,99	<0,001	0,27 (-2,09;2,64)
EGS panturrilha	8,77	2,87	8,74	2,80	0,87	0,78	0,92	<0,001	-0,13 (-2,92;2,65)

Nota: EGS (espessura de gordura subcutânea); EGSas (espessura da gordura abdominal superficial); EGSap (espessura da gordura abdominal profunda); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

Já na análise da EM, ao contrário do que foi observado na avaliação intra avaliador, a confiabilidade inter avaliadores apresentou valores de ICC para ambos os grupos (tabelas 20 e 21) classificados como moderados e bons - entre os indivíduos com sobrepeso, apenas um

valor de ICC foi considerado bom, enquanto os demais resultados foram classificados como moderados.

**Tabela 20.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com sobrepeso. Campinas, Brazil, 2023.

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		p	LOA
EM tríceps	24,44	6,03	25,72	6,89	0,56	0,34	0,71	<0,001	-0,97 (-12,74;10,80)
EM bíceps	19,17	5,26	21,08	5,83	0,67	0,50	0,79	<0,001	-1,84 (-12,34;8,66)
EM coxa anterior	30,34	7,57	30,19	6,99	0,61	0,40	0,75	<0,001	0,61 (-11,19;12,42)
EM panturrilha	30,06	8,11	30,06	8,01	0,78	0,65	0,86	<0,001	0,13 (-14,97;15,24)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclassa); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

**Tabela 21.** Médias (DP) de espessura muscular (EM) para cada local anatômico, para cada medida, de acordo com cada avaliador, e medidas de confiabilidade inter avaliador, em indivíduos com peso normal. Campinas, Brasil, 2023

Ponto	Avaliador 1		Avaliador 2		Medidas de Confiabilidade				
	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	ICC	95% IC		p	LOA
EM tríceps	23,44	6,41	24,58	7,45	0,78	0,63	0,87	<0,001	-1,38 (-14,40;11,64)
EM bíceps	17,55	5,65	19,84	5,48	0,64	0,37	0,79	<0,001	-2,03 (-12,52;8,46)

EM coxa anterior	31,22	7,88	30,17	7,71	0,88	0,78	0,93	<0,001	-1,01 (-18,75;16,73)
EM panturrilha	31,09	8,70	31,25	7,80	0,74	0,55	0,85	<0,001	-0,14 (-11,50;11,22)

Nota: EM (espessura muscular); ICC (coeficiente de correlação intraclasse); LOA (limites de concordância); IC95% (intervalo de confiança 95%).

## 5.2 Estudo II

Os dados apresentados encontram-se publicados por Oliveira et al. (2024) no periódico *Research, Society and Development*, v. 13, n. 1, e13813144888, 2024 - DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44888>.

Nesta análise, foram identificados 17 estudos que detalharam a aplicação do USG portátil no modo A BodyMetrix BX-2000 e sua utilização na avaliação da composição corporal em variadas populações. A partir da seleção desses estudos, elaborou-se o quadro 1 em anexo, que apresenta uma análise e síntese dos pontos principais de cada pesquisa em relação ao emprego do equipamento na análise da composição corporal. A descrição abrangente dos resultados e discussões aborda a validação do USG, comparações com outros métodos, técnicas utilizadas, locais de medidas, reprodutibilidade e confiabilidade. Importante destacar que todos os estudos encontrados foram conduzidos em populações adultas, contemplando ambos os sexos e diversos contextos de vida, como indivíduos saudáveis, militares e atletas.

### 5.2.1 Validação e comparação com outros métodos

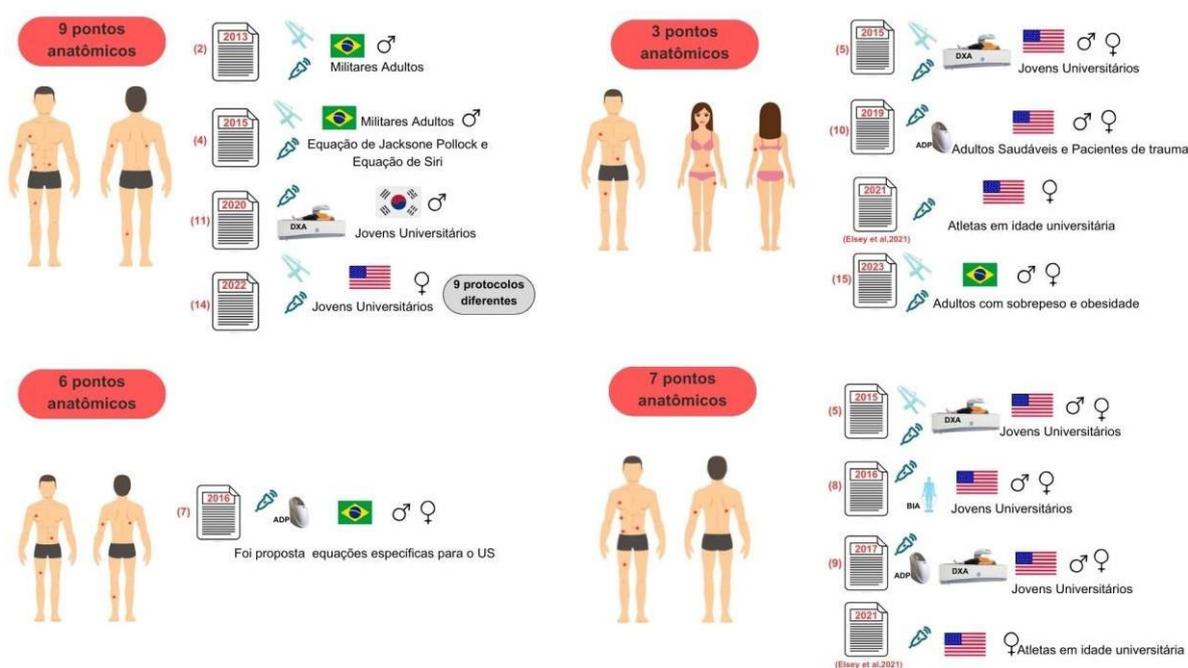
Os resultados dos estudos revisados apresentam uma variedade de perspectivas sobre a eficácia da USG portátil modo A, BodyMetrix BX-2000, na avaliação da composição corporal. O estudo inicial de Utter e Hager (2008) destacou a viabilidade do equipamento na estimativa da massa livre de gordura (MLG), embora tiveram financiamento pela fabricante do dispositivo. No contexto brasileiro, Neves et al. (2013) demonstraram a capacidade da USG em estimar o percentual de gordura corporal (%GC) em uma população militar masculina, mas observaram uma tendência de superestimação em comparação com outras técnicas. Krueger et al. (2015), em estudo semelhante, obtiveram resultados opostos, gerando preocupações sobre a confiabilidade do equipamento. Bielemann et al. (2016) enfocaram a importância de considerar diferenças de sexo ao desenvolver equações para estimar o %GC, enquanto Silva et al. (2023) destacou a necessidade de comparar diferentes métodos de avaliação. Estudos adicionais, como

os de Johnson et al. (2016, 2017) e Lewandowski et al. (2022), ressaltaram a importância de avaliar a concordância entre a USG e outros métodos, apontando para diferenças significativas. Elsey et al. (2021) examinou métodos de locais diferentes para determinar o %GC, identificando diferenças entre eles e destacando a influência de variações sazonais nas atividades atléticas.

### 5.2.2 Técnicas utilizadas e locais de medidas

Foram analisadas as características de cada estudo em relação ao método utilizado para análise do USG, em síntese foi elaborada a figura 12 a seguir, com essas características em destaque.

**Figura 13.** Síntese das medições realizadas nos estudos



Fonte : (OLIVEIRA et al., 2024)

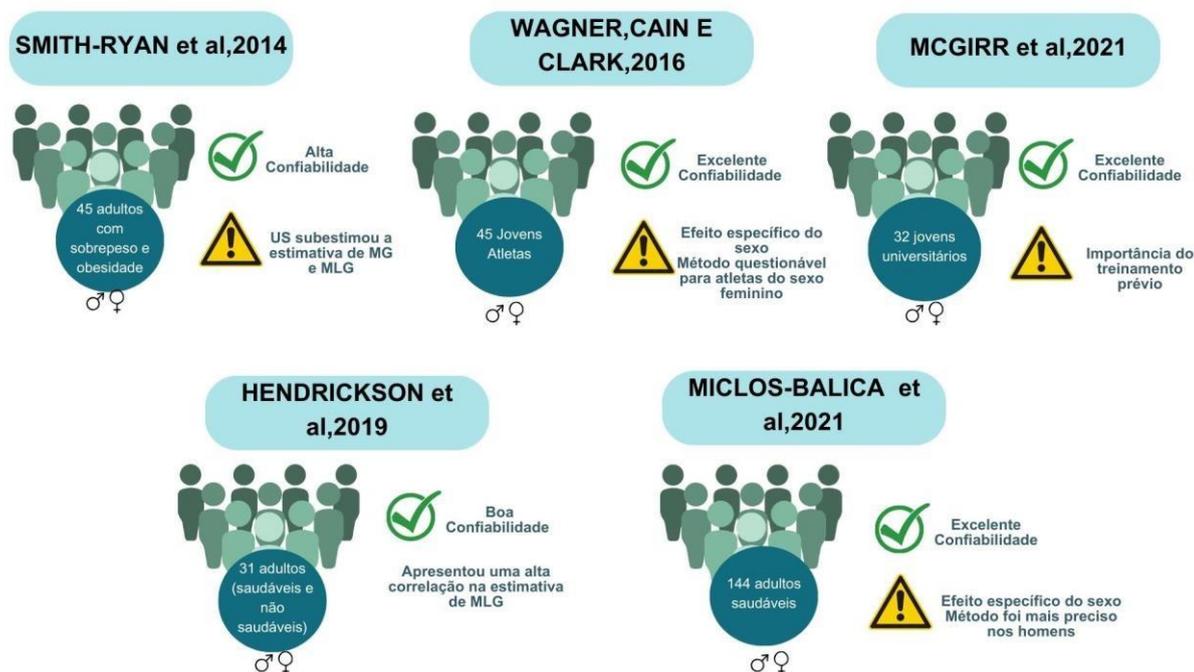
Os estudos analisados apresentam uma diversidade de métodos na avaliação da composição corporal utilizando USG portátil. Neves et al. (2013) e Krueger et al. (2015) utilizaram nove pontos anatômicos e a média de três avaliações consecutivas para calcular o percentual de gordura corporal (%GC). Baranauskas et al. (2015) empregaram sete locais de medição e a equação de Jackson-Pollock (JP7). Bielemann et al. (2016) adotaram o BodPod e realizaram análises de USG em pontos específicos, complementando com medidas adicionais.

Johnson et al. (2016) utilizaram a fórmula de sete pontos de Jackson e Pollock, enquanto Johnson et al. (2017) empregaram tanto DC quanto USG em locais específicos. Hendrickson et al. (2019) realizaram medições da USG em três locais. Kang et al. (2020) e Lewandowski et al. (2022) focaram em pontos anatômicos, sem fornecer uma estimativa específica de %GC. Elsey et al. (2021) mediram em três e sete locais, baseando-se em equações disponíveis no software. Silva et al. (2023) concentraram-se em três pontos para homens e mulheres. Wagner (2013) discutiram sobre a interpretação subjetiva das imagens geradas pela USG. A diversidade de abordagens destaca a complexidade da avaliação da composição corporal, evidenciando a necessidade de padronização e detalhamento nos procedimentos para garantir resultados mais precisos e comparáveis.

### 5.2.3 Reprodutibilidade e Confiabilidade

A partir da pesquisa e seleção dos artigos, foram encontrados cinco estudos que realizaram avaliações de confiabilidade com o instrumento portátil, assim foram evidenciados resultados importantes na figura 13.

**Figura 14.** Síntese dos principais pontos sobre a abordagem da confiabilidade do US.



Fonte : (OLIVEIRA et al., 2024)

A precisão da Ultrassonografia (US) modo A portátil na avaliação da composição corporal, conforme demonstrado por estudos como os de Smith-Ryan et al. (2014), Wagner, Cain e Clark (2016), Hendrickson et al. (2019), Miclos-Balica et al. (2020) e McGirr et al. (2021), é notável. Smith-Ryan et al. (2014) destacaram a alta confiabilidade na mensuração do percentual de gordura corporal (%GC), embora tenham observado uma subestimação nas medidas de massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG) em comparação com o método de referência, levantando questionamentos sobre sua validade. Wagner, Cain e Clark (2016) enfatizaram a excelente confiabilidade teste-reteste do US portátil modo A, indicando seu valor para monitorar alterações na composição corporal em atletas, apesar de questionamentos sobre sua validade, especialmente em atletas do sexo feminino. Hendrickson et al. (2019) realçaram a alta correlação na estimativa de MLG entre o US e a Plestimografia por deslocamento de ar (ADP), sugerindo que o US fornece estimativas confiáveis, possibilitando o monitoramento em indivíduos jovens e saudáveis. Miclos-Balica et al. (2020) também ressaltaram a alta confiabilidade do dispositivo na avaliação de %GC, embora tenham observado variação na precisão entre homens e mulheres. McGirr et al. (2021) concluíram que o US portátil oferece alta confiabilidade intra-avaliador na medição da espessura das dobras cutâneas, mesmo em intervalos longos entre as medições.

## **6. DISCUSSÃO**

Os resultados desta pesquisa contribuíram para melhor compreensão do uso de ultrassonografia portátil de modo A como método para medidas de espessura muscular e tecido adiposo subcutâneo, por meio de análise de confiabilidade com dados de estudo transversal que contou com a participação de idosos, e de revisão da literatura sobre o tema estudado. Pontos relevantes relativos aos dois estudos desenvolvidos são discutidos a seguir.

### **6.1 Estudo I**

A principal evidência deste estudo foi a obtenção de valores de ICC excelentes a bons para a confiabilidade intra e interavaliadores na análise de medidas de gordura corporal. No entanto, apesar da USG ser promovida como uma ferramenta mais acessível e portátil para investigar a composição corporal, nossos resultados levantaram dúvidas sobre sua aplicabilidade na análise da massa muscular. Até o momento, este é o primeiro estudo de confiabilidade utilizando um dispositivo portátil de USG modo A realizado com idosos, o que

limita as comparações diretas com a literatura existente, que se concentra principalmente em indivíduos mais jovens e ativos fisicamente.

Nossos resultados corroboram com conclusões anteriores, indicando consistência nas medições e alta confiabilidade intra-avaliador ( $ICC > 0,90$ ) na maioria dos pontos anatômicos e medidas realizadas. Além disso, evidenciamos uma confiabilidade inter avaliador que variou de boa ( $ICC$  entre 0,75 e 0,90) a excelente ( $ICC > 0,90$ ) para cada medida, apoiando-se em achados de estudos prévios. As pesquisas realizadas por Chandler et al. (2020), McGirr et al. (2021) e Hoffman et al. (2022) tinham como propósito avaliar a confiabilidade da USG na mensuração da composição corporal (CHANDLER et al., 2020; MCGIRR et al., 2021; ORWOLL et al., 2022). Entre estas pesquisas, somente a de McGirr et al. (2021) empregou o mesmo dispositivo portátil que foi utilizado em nossa pesquisa, submetendo 32 indivíduos universitários a dois conjuntos de medições de EGS por USG, separadas por uma média de 10,6 dias. A maioria dos ICC ultrapassou os limiares mínimos aceitáveis (MCGIRR et al., 2021).

Chandler et al. (2020) examinaram um conjunto de 17 indivíduos utilizando USG no modo B. Eles destacaram a confiabilidade intra-avaliador significativa ao avaliar a %GC e a massa magra em ambos os sexos, incluindo medições específicas em áreas designadas. Os resultados revelaram uma média de  $ICC = 0,998$  para o avaliador 1 e  $ICC = 0,997$  para o avaliador 2. Adicionalmente, observou-se uma confiabilidade considerável entre avaliadores para %GC e massa magra, apresentando  $ICC = 0,983$  ( $p < 0,001$ ) e  $ICC = 0,995$  ( $p < 0,001$ ), respectivamente (CHANDLER et al., 2020). Hoffman et al. (2022), também empregando o equipamento no modo B, conduziram uma análise em 54 adultos, identificando valores intra-avaliador excelentes com um ICC de 0,934 (IC95%: 0,924-0,944. Além disso, constataram uma boa confiabilidade inter avaliador, registrando um ICC de 0,825 (IC95%: 0,794-0,857 (HOFFMANN et al., 2022). No entanto, é necessário notar que as observações realizadas em equipamentos de USG modo B tendem a ser mais precisas do que as realizadas com equipamentos modo A, portanto, estes resultados não são diretamente comparáveis aos apresentados neste estudo.

Nesta pesquisa, há semelhança das anteriores, as medidas foram conduzidas por uma dupla de avaliadores. Contudo, na investigação conduzida por Woelkers et al. (2017), houve uma abordagem distinta, pois eles padronizaram um total de quatro avaliadores, cada um com diferentes níveis de expertise na manipulação de USG modo A. Os resultados obtidos não revelaram discrepâncias significativas na %GC determinada por esses quatro avaliadores ao

empregar métodos de USG ou dobra cutânea (DC) em uma amostra de dezesseis homens adultos universitários, com idades entre 18 e 24 anos. Os valores de ICC para as medições de %GC utilizando US e DC foi uniforme, marcando 0,986, indicando uma alta confiabilidade mesmo quando administrado por avaliadores com diferentes níveis de experiência (WOELKERS et al., 2017). Em um estudo envolvendo 45 atletas da Divisão-I da *National Collegiate Athletic Association* (NCAA), e utilizando o mesmo dispositivo portátil empregado no presente estudo, os avaliadores alcançaram um ICC de 0,987 (IC 95% = 0,976-0,993). Esses achados ilustram uma notável confiabilidade nos testes sucessivos e entre diferentes avaliadores (WAGNER; CAIN; CLARK, 2016).

Apesar de a maioria dos estudos ter registrado confiabilidade excelente para USG portátil, uma pesquisa envolvendo 54 participantes de diversas idades ( $43,2 \pm 21,7$  anos) e com diferentes valores de IMC (variando entre 17 e 32 kg/m<sup>2</sup>), identificou uma confiabilidade boa (ICC de 0,793 a 0,857) em 11 pontos de medição, com exceção do antebraço (HOFFMANN et al., 2022). Os pesquisadores discutem que essa disparidade pode ser atribuída às dificuldades em discernir entre gordura e músculo, especialmente em camadas mais profundas de gordura. A análise do tecido adiposo em áreas como o braço posterior, que possui duas camadas de gordura, introduz complexidade e amplia as variações nas medições. Tais desafios ganham destaque em regiões com distribuição irregular de gordura, como as regiões gluteofemoral, abdominal e paralombar (HOFFMANN et al., 2022; TANG et al., 2022). Nossos resultados foram semelhantes, com as menores medidas observadas na avaliação intra-avaliador para ambos os avaliadores na medição EGSap (avaliador 1: ICC=0,90; e avaliador 2: ICC=0,87). Na análise inter avaliador, a medição EGSap apresentou a menor pontuação de ICC na amostra geral (ICC=0,85) e entre os homens (ICC=0,86). Esse padrão de resultados não foi identificado em nenhum outro ponto de medição, evidenciando a complexidade específica da análise abdominal.

É importante destacar que a interpretação de qualquer imagem de USG é intrincada e subjetiva, exigindo a capacidade de discernir entre as diversas camadas de tecido adiposo e realizar uma identificação precisa das interfaces musculares. Torna-se essencial conduzir medições exatas da espessura desejada do tecido subcutâneo, evitando a aplicação excessiva de pressão, uma vez que isso pode influenciar nos resultados obtidos. As imagens de USG modo A oferecem uma representação em corte transversal, onde as interfaces são visualizadas como áreas brancas, permitindo a avaliação tanto da espessura muscular quanto da gordura

subcutânea. Além disso, como mencionado anteriormente, há limitações na mensuração de todos os parâmetros de USG em determinados músculos ou grupos musculares. Na investigação relacionada ao músculo esquelético, observa-se a adoção de diversas abordagens metodológicas em distintos grupos populacionais (MCGIRR et al., 2021).

Os resultados de confiabilidade do presente estudo indicam que, tanto para avaliações intra-avaliador quanto inter avaliador, as medidas de EM foram classificadas como moderadas. Quando examinamos a mensuração em indivíduos com excesso de peso, fica evidente que todas as medidas apresentaram confiabilidade comprometida, predominantemente situando-se entre os níveis moderado e bom. Portanto, sugere-se que a eficácia da ferramenta seja mais pronunciada em indivíduos com massa corporal dentro da faixa normal. Tal constatação pode restringir a aplicação da USG portátil no modo A como um dispositivo útil e confiável para avaliar a quantidade de massa muscular em pessoas idosas, o que seria uma ferramenta de importância para identificar e monitorar o estado de sarcopenia. Essa condição associada à idade é caracterizada por uma redução significativa na massa magra corporal. É importante reconhecer que a sarcopenia pode se manifestar tanto de forma aguda quanto crônica, visando facilitar a detecção precoce e aprimorar o tratamento para indivíduos com sarcopenia (SAYER; CRUZ-JENTOFT, 2022).

Estudos recentes têm explorado o potencial do USG modo B na detecção e diagnóstico de sarcopenia ou baixa massa muscular, apresentando resultados promissores. a pesquisa de Sanada et al. (2006) desempenhou um papel crucial na compreensão do papel da USG nesse contexto, indicando que equações de estimativa derivadas do USG representam um método válido para prever a massa muscular esquelética, oferecendo uma alternativa às medições por ressonância magnética (SANADA et al., 2006). Adicionalmente, no trabalho conduzido por Tang et al. (2022), a USG foi destacada como uma ferramenta eficaz para identificar a massa muscular, demonstrando potencial como instrumento de classificação diagnóstica. Este estudo registrou índices significativos de sensibilidade e especificidade, especialmente quando combinado com avaliações de força de preensão manual e velocidade de caminhada (TANG et al., 2022).

Ao examinar minuciosamente todas as medidas abordadas em nosso estudo através da análise de variância (ANOVA), destacamos que apenas a gordura subcutânea axilar ( $p=0,043$ ) e a espessura da coxa posterior ( $p=0,005$ ) apresentaram diferenças estatisticamente significativas no âmbito intra-avaliador. Quanto à avaliação da EM, identificamos uma

diferença específica na mensuração do bíceps no contexto inter avaliador ( $p=0,0032$ ). É relevante salientar que outros estudos apresentaram resultados divergentes destes, possivelmente porque essas pesquisas não avaliaram o mesmo grupo etário, sendo desenvolvidas com indivíduos jovens ou adultos ativos. Em um estudo envolvendo atletas, a ANOVA revelou diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de composição corporal ( $p<0,01$ ) avaliados no estudo, que foram a USG, DC e BOD POD. Além disso, a interação entre o método de composição corporal e o sexo mostrou significância estatística ( $p<0,01$ ), apontando que existe uma concordância boa entre os avaliadores e os métodos para os atletas do sexo masculino, mas que esse resultado não se amplia para as atletas do sexo feminino (WAGNER; CAIN; CLARK, 2016). Outro estudo observou resultados estatisticamente significativos ( $p<0,05$ ), indicando notáveis discrepâncias de variabilidade tanto entre os grupos quanto dentro deles. Adicionalmente à significância estatística, cada análise apresentou valores elevados de ICC, evidenciando uma excelente confiabilidade intra-avaliador (MCGIRR et al., 2021). Essas divergências entre estudos ressaltam a importância de considerar a especificidade da amostra estudada e a natureza das medidas adotadas, além de realçar a complexidade da análise comparativa em diferentes contextos de pesquisa.

Ao interpretar os resultados do presente estudo, é importante considerar algumas limitações. Inicialmente, os dois avaliadores não tinham experiência prévia com equipamentos de USG, embora tenham passado por treinamento fornecido pelo fabricante e por um período prático antes da coleta de dados. Além disso, são nutricionistas graduados com experiência em antropometria, o que lhes confere conhecimento suficiente sobre a localização dos pontos anatômicos, já que o dispositivo utiliza os mesmos pontos das dobras cutâneas. A identificação da fáscia pode ser desafiadora em adultos mais velhos, especialmente em pacientes sedentários ou crônicos, devido à infiltração de gordura nos músculos. No entanto, é razoável antecipar que o uso de métodos de imagem para avaliar a massa muscular em adultos mais velhos resultaria em menor precisão devido a esses fatores. Por fim, compreendemos que o método de marcação do local alvo pelo primeiro avaliador e a utilização dos mesmos marcadores para a varredura pelo segundo, em vez de realocar, poderia superestimar a consistência da medição. No entanto, optamos por esse protocolo para padronizar o mesmo local alvo para ambos os avaliadores e evitar a introdução de outra fonte de variação, analisando exclusivamente a consistência do processo de captura de imagens.

Apesar das limitações mencionadas, nosso estudo se destaca ao examinar uma amostra de 150 indivíduos, um tamanho consideravelmente superior ao geralmente utilizado nos estudos de confiabilidade anteriores. Dessa forma, nossa pesquisa pode fornecer resultados mais sólidos e confiáveis. Adicionalmente, a inclusão de homens e mulheres sedentários e ativos em nossa amostra resulta em um conjunto de dados diversificado, de maior complexidade, possibilitando uma exploração mais aprofundada dos benefícios e limitações potenciais do uso do equipamento portátil de modo A. Além disso, até onde se sabe, este é o primeiro estudo a abordar a confiabilidade desse dispositivo em adultos mais velhos.

## 6.2 Estudo II

A análise crítica dos estudos que exploram a aplicação da USG modo A portátil na avaliação da composição corporal destaca uma série de desafios e divergências que permeiam essa área de pesquisa. O estudo inicial de Utter e Hager (2008) apontou para a viabilidade da técnica na estimativa da massa livre de gordura (MLG), no entanto, a questão do financiamento pela fabricante do equipamento levanta preocupações legítimas sobre possíveis conflitos de interesse, ressaltando a necessidade de transparência nos vínculos financeiros em pesquisas.

A heterogeneidade nos resultados de estudos brasileiros, como os de Neves et al. (2013) e Krueger et al. (2015), destaca a complexidade na interpretação dos valores de % GC obtidos pelo US em comparação com as dobras cutâneas (DC). A falta de padronização, evidenciada pela variedade de pontos anatômicos e métodos de cálculo de %GC, como nas pesquisas de Krueger et al. (2015) e Baranauskas et al. (2015), ressalta a necessidade urgente de diretrizes mais precisas na aplicação desse método.

Outra questão crítica é a ausência de informações detalhadas em alguns estudos, como Bielemann et al. (2016), Johnson et al. (2016), e Silva et al. (2023), relacionadas ao número de avaliadores, frequência das medições e validação aparente, comprometendo a robustez das conclusões. A subjetividade na interpretação das imagens geradas pelo equipamento, destacada pela revisão de Wagner (2013), ressalta a importância da prática na identificação de interfaces de tecido, acrescentando uma camada de complexidade à aplicação da USG portátil.

A variedade nos públicos estudados, desde adultos até atletas, destaca a necessidade de abordagens personalizadas na avaliação da composição corporal. No entanto, essa heterogeneidade nos métodos utilizados reforça a demanda por diretrizes mais precisas e

uniformes, visando garantir resultados confiáveis e comparáveis na pesquisa da composição corporal por meio da USG portátil.

Em resumo, embora o USG no modo A seja considerado altamente confiável na avaliação da composição corporal, sua validade variável entre grupos populacionais levanta preocupações sobre subestimação ou superestimação de parâmetros. A decisão de utilizar essa técnica deve ser cuidadosamente ponderada, considerando suas limitações de validade. Pesquisas adicionais são cruciais, especialmente em grupos populacionais específicos, para abordar e superar essas limitações, contribuindo assim para avanços mais robustos na área da composição corporal por meio da US portátil.

## **7. CONCLUSÃO**

Em conclusão, ao considerarmos os desafios gerais enfrentados pela ultrassonografia na avaliação da composição corporal, como a falta de treinamento formal, divergências na reprodutibilidade e falta de padronização, é evidente que a aplicação desse método requer atenção e aprimoramento contínuo. A heterogeneidade na identificação de pontos anatômicos, a influência de fatores variáveis nas medições e a falta de validação adequada das equações incorporadas ao software são aspectos críticos que foram evidenciados na revisão de literatura.

Os resultados do estudo específico sobre a confiabilidade do equipamento de ultrassonografia portátil no modo A para avaliação da composição corporal em pessoas idosas destacaram uma excelente confiabilidade intra e interavaliadores, especialmente na mensuração da gordura corporal. Contudo, a identificação da massa muscular mostrou-se menos confiável, evidenciando a importância de abordagens mais cautelosas ao empregar esse dispositivo em adultos mais velhos.

Essa constatação reforça a necessidade de novas pesquisas, focadas na confirmação e aprimoramento da aplicabilidade da ultrassonografia portátil em pessoas idosas. Esses estudos adicionais poderiam contribuir para o desenvolvimento de abordagens mais eficazes na avaliação da composição corporal nesse grupo etário, levando em consideração as particularidades associadas ao envelhecimento e à variabilidade biológica.

Em resumo, apesar da atratividade da ultrassonografia devido à sua portabilidade e custo acessível, o panorama geral revela desafios significativos. Tanto no contexto específico

de avaliação de pessoas idosas, quanto de forma mais ampla, a comunidade de profissionais de saúde e pesquisadores deve direcionar esforços para superar essas limitações, visando aprimorar a técnica, com foco na validação do método e do equipamento em si, afim de garantir sua aplicação eficaz em diversas populações no futuro.

## 8. REFERÊNCIAS

AGARWAL, E.; MILLER, M.; YAXLEY, A.; ISENRING, E. Malnutrition in the elderly: A narrative review. **Maturitas**, [S. l.], v. 76, n. 4, p. 296–302, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.07.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512213002491>.

BAETHGE, Christopher; GOLDBECK-WOOD, Sandra; MERTENS, Stephan. SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles. **Research Integrity and Peer Review**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 2–8, 2019. DOI: 10.1186/s41073-019-0064-8.

BAUMGARTNER, Richard N.; RHYNE, Robert L.; TROUP, Charles; WAYNE, Sharon; GARRY, Philip J. Appendicular Skeletal Muscle Areas Assessed by Magnetic Resonance Imaging in Older Persons. **Journal of Gerontology**, [S. l.], v. 47, n. 3, p. M67–M72, 1992. DOI: 10.1093/geronj/47.3.M67. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/geronj/47.3.M67>.

BELL, Kirsten E.; PARIS, Michael T.; AVRUTIN, Egor; MOURTZAKIS, Marina. Altered features of body composition in older adults with type 2 diabetes and prediabetes compared with matched controls. [S. l.], n. February, p. 1087–1099, 2022. DOI: 10.1002/jcsm.12957.

BERGER, Juan; BUNOUT, Daniel; BARRERA, Gladys; DE LA MAZA, María Pía; HENRIQUEZ, Sandra; LEIVA, Laura; HIRSCH, Sandra. Rectus femoris (RF) ultrasound for the assessment of muscle mass in older people. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [S. l.], v. 61, n. 1, p. 33–38, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.03.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016749431500045X>.

BIELEMANN, Renata M.; GONZALEZ, Maria Cristina; BARBOSA-SILVA, Thiago Gonzalez; ORLANDI, Silvana Paiva; XAVIER, Mariana Otero; BERGMANN, Rafaela Bülow; FORMOSO ASSUNÇÃO, Maria Cecília. Estimation of body fat in adults using a portable A-mode ultrasound. **Nutrition**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 441–446, 2016. DOI: 10.1016/j.nut.2015.10.009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2015.10.009>.

BRASIL. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica**. MS Brasília, , 2007.

BROWNIE, Sonya. Why are elderly individuals at risk of nutritional deficiency? **International**

**Journal of Nursing Practice**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 110–118, 2006. DOI: 10.1111/j.1440-172X.2006.00557.x.

BUCKINX, Fanny et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 269–278, 2018. DOI: 10.1002/jcsm.12268.

CAROLINA, Ana; CAFÉ, Corrêa; CHRISTINA, Márcia; ROMANO, Caetano; LAMOUNIER, Joel Alves. Ultrassonografia como método para avaliação da composição corporal : uma revisão sistemática Ultrasound as a method for evaluation of body composition : a systematic review Ultrasonido como método de evaluación de la composición corporal : una revisión si. [S. l.], v. 2022, p. 1–17, 2022.

CHANDLER, Alexa J.; DONA, Samuel T.; CINTINEO, Harry P.; MCFADDEN, Bridget A.; SANDERS, David J.; MONACO, Robert; ARENT, Shawn M. Intra- and Inter-Rater Reliability of Assessing Body Composition Using B-Mode Ultrasound in Conjunction with Artificial Intelligence Software. [S. l.], v. 3, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.journalofexerciseandnutrition.com/index.php/JEN/article/view/60>.

CHIANCA, Vito; ALBANO, Domenico; MESSINA, Carmelo; GITTO, Salvatore; RUFFO, Gaetano; GUARINO, Salvatore; DEL, Filippo; LUCA, Grande; SCONFIENZA, Maria. Sarcopenia : imaging assessment and clinical application. **Abdominal Radiology**, [S. l.], v. 47, n. 9, p. 3205–3216, 2022. DOI: 10.1007/s00261-021-03294-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00261-021-03294-3>.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, [S. l.], v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019. DOI: 10.1093/ageing/afy169.

DA SILVA, Jessica S. M.; BIESEK, Simone; VOJCIECHOWSKI, Audrin S.; BORBA, Victoria Z. C.; RABITO, Estela I.; GOMES, Anna Raquel S.; OLIVEIRA, Liana A. Estimations of body fat by anthropometry or bioelectrical impedance differ from those by dual-energy X-ray absorptiometry in prefrail community-dwelling older women. **Nutrition Research**, [S. l.], v. 86, p. 1–9, 2021. DOI: 10.1016/j.nutres.2020.12.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.12.002>.

FOSBØL, Marie O.; ZERAHN, Bo. Contemporary methods of body composition measurement. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 81–97, 2015. DOI: 10.1111/cpf.12152.

FRANÇA, A. P.; GAK, Pivi. Alterações orgânicas, fisiológicas e metabólicas do processo de envelhecimento e seus reflexos na nutrição do idoso. **Silva MLN, Marucci MFN, Roediger MA. Tratado de nutrição em gerontologia. Barueri: MANOLE**, [S. l.], p. 49–61, 2016.

FRIED, Linda P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [S. l.], v. 56, n. 3, p. M146–M157, 2001.

GONZALEZ, Maria Cristina; MEHRNEZHAD, Ali; RAZAVIARAB, Nariman; BARBOSA-SILVA, Thiago G.; HEYMSFIELD, Steven B. Calf circumference: Cutoff values from the NHANES 1999-2006. **American Journal of Clinical Nutrition**, [S. l.], v. 113, n. 6, p. 1679–1687, 2021. DOI: 10.1093/ajcn/nqab029.

HALLGREN, Kevin A. Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. **Tutor Quant Methods Psychol**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 23–34, 2012. DOI: 0.20982/tqmp.08.1.p023.

HARA, L. M.; FREIRIA, C. N.; SILVA, G. M.; FATTORI, A.; CORONA, L. P. Anorexia of Aging Associated with Nutrients Intake in Brazilian Elderly. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, [S. l.], v. 23, n. 7, p. 606–613, 2019. DOI: 10.1007/s12603-019-1224-8.

HIRAKATA, Vânia Naomi; CAMEY, Suzi Alves. Análise de Concordância entre Métodos de Bland-Altman. **Clinical & Biomedical Research**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 261–268, 2009. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/11727/7021>.

HOFFMANN, Jana; THIELE, Jens; KWAST, Stefan; BORGER, Michael Andrew; SCHRÖTER, Thomas; FALZ, Roberto; BUSSE, Martin. Measurement of subcutaneous fat tissue: reliability and comparison of caliper and ultrasound via systematic body mapping. **Scientific Reports**, [S. l.], n. 0123456789, p. 1–11, 2022. DOI: 10.1038/s41598-022-19937-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19937-4>.

INTELAMETRIX. **BodyMetrix™ System User's Guide**. [s.l.: s.n.].

INZITARI, Marco et al. Nutrition in the age-related disablement process. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, [S. l.], v. 15, n. 8, p. 599–604, 2011. DOI: 10.1007/s12603-011-0053-1.

JAWA, Randeep S.; PATEL, Rajeev B. Nutritional Assessment A Primary Component of the Multidimensional Geriatric Assessment in the Intensive Care Unit. [S. l.], 2020. DOI: 10.1016/j.ccc.2020.08.011.

JIMENEZ, Nuria Marin; LEON, Carolina Cruz; OLIVA, David Sanchez; IGLESIAS, José Jimenez; PIÑERO, José Castro. Criterion - Related Validity of Field - Based Methods and Equations for Body Composition Estimation in Adults: A Systematic Review. **Current Obesity Reports**, [S. l.], p. 336–349, 2022. DOI: 10.1007/s13679-022-00488-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13679-022-00488-8>.

LEE, Koeun; SHIN, Yongbin; HUH, Jimi; SUNG, Yu Sub; LEE, In Seob; YOON, Kwon Ha; KIM, Kyung Won. Recent issues on body composition imaging for sarcopenia evaluation. **Korean Journal of Radiology**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 205–217, 2019. DOI: 10.3348/kjr.2018.0479.

LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo. **Anthropometric standardization reference manual**. [s.l.] : Human kinetics books, 1988.

MARTIN BLAND, J.; ALTMAN, DouglasG. STATISTICAL METHODS FOR ASSESSING AGREEMENT BETWEEN TWO METHODS OF CLINICAL MEASUREMENT. **The Lancet**, [S. l.], v. 327, n. 8476, p. 307–310, 1986. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673686908378>.

MCGIRR, Brian T.; MARTIN, Jake L.; COLBORN, Chris E.; SHEFFLETTE, Alex C. S.; SOLTYSIAK, Steve R.; DICHIARA, Elisabeth J.; CARUSO, John F. Intra-rater reliability of lower leg subcutaneous skin fold thickness derived from hand-held a-mode ultrasound. **Isokinetics and Exercise Science**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 293–301, 2021. DOI: 10.3233/ies-210157.

MORLEY, John E.; SILVER, Andrew J. Anorexia in the elderly. **Neurobiology of Aging**, [S. l.], v. 9, p. 9–16, 1988. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(88\)80004-6](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(88)80004-6). Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197458088800046>.

NAJAS, M.; MAEDA, A. P.; NEBULONI, C. .. Nutrição em gerontologia. *In: TRATADO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA*. 3ª ed ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

NUNES, Daniella Pires; DUARTE, Yeda Aparecida de Oliveira; SANTOS, Jair Lício Ferreira; LEBRÃO, Maria Lúcia. Screening for frailty in older adults using a self-reported instrument. **Revista de Saude Publica**, [S. l.], v. 49, n. 1, 2015. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005516.

OLIVEIRA, Gabriela Benatti De; FERNANDES, Lara Vilar; VASQUES, Ana Carolina Junqueira; CORONA, Ligiana Pires. Explorando a utilização da ultrassonografia modo A portátil para a avaliação da composição corporal : Uma revisão narrativa Exploring the use of portable mode A ultrasound for body composition assessment : A narrative Explorando el uso de la ultrasonograf. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 2024, n. 2525–3409, p. 1–13, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44888>. Acesso em: 31 jan. 2024.

ORWOLL, Eric S.; BLACKWELL, Terri; CUMMINGS, Steven R.; CAULEY, Jane A.; LANE, Nancy E.; HOFFMAN, Andrew R.; BURGHARDT, Andrew J.; EVANS, William J.; CAWTHON, Peggy M. Corrigendum to: CT Muscle Density, D3Cr Muscle Mass, and Body Fat Associations With Physical Performance, Mobility Outcomes, and Mortality Risk in Older Men. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, [S. l.], v. 77, n. 4, p. 881, 2022. DOI: 10.1093/gerona/glab364.

PARANHOS AMORIM, Diane Nogueira; NASCIMENTO, Dahan da Cunha; STONE, Whitley; ALVES, Vicente Paulo; COELHO VILAÇA E SILVA, Karla Helena. Body composition and functional performance of older adults. **Osteoporosis and Sarcopenia**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 86–91, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.afos.2022.04.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405525522000231>.

PEREIRA, Ingrid Freitas da Silva; SPYDRIDES, Maria Helena Constantino; ANDRADE, Lára de Melo Barbosa. Estado nutricional de idosos no Brasil : uma abordagem multinível Nutritional status of elderly Brazilians : a multilevel approach Estado nutricional de ancianos en Brasil : un enfoque multinivel. **Cadernos UniFOA, VOLTA REDONDA**, [S. l.], v. 32, n.

5, p. 1–12, 2016.

PERKISAS, Stany et al. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. **European Geriatric Medicine**, [S. l.], p. 45–59, 2021. DOI: 10.1007/s41999-020-00433-9.

PILLATT, Ana Paula; BERLEZI, Evelise Moraes; JESUS, Luana Brum De; SCHNEIDER, Rodolfo Herberto; FRANZ, Ligia Beatriz Bento. Influência da obesidade nos critérios de classificação de sarcopenia em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, [S. l.], v. 23, n. 3, 2020. DOI: 10.1590/1981-22562020023.200083.

PONTI, Federico; DE CINQUE, Antonio; FAZIO, Nicola; NAPOLI, Alessandro; GUGLIELMI, Giuseppe; BAZZOCCHI, Alberto. Ultrasound imaging, a stethoscope for body composition assessment. **Quantitative Imaging in Medicine and Surgery**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. 1699–1722, 2020. DOI: 10.21037/QIMS-19-1048.

RIBEIRO, Virginia Alves; JORDAO, Alceu Afonso; MIALICH, Mirele Savegnago. Ultrassom como ferramenta de avaliação da composição corporal. [S. l.], p. 512–529, 2022.

ROLIZOLA, Patricia Moreira Donato; FREIRIA, Carolina Neves; DA SILVA, Grazielle Maria; DE BRITO, Tabatta Renata Pereira; BORIM, Flávia Silva Arbex; CORONA, Ligiana Pires. Vitamin D insufficiency and factors associated: a study with older adults people from primary health care network. **Ciencia e Saude Coletiva**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 653–663, 2022. DOI: 10.1590/1413-81232022272.37532020.

SANADA, Kiyoshi; KEARNS, Charles F.; MIDORIKAWA, Taishi; ABE, Takashi. Prediction and validation of total and regional skeletal muscle mass by ultrasound in Japanese adults. **European Journal of Applied Physiology**, [S. l.], v. 96, n. 1, p. 24–31, 2006. DOI: 10.1007/s00421-005-0061-0.

SANTIAGO-NUÑO, Fernando; PALOMO-LÓPEZ, Patricia; BECERRO-DE-BENGOA-VALLEJO, Ricardo; CALVO-LOBO, César; LOSA-IGLESIAS, Marta Elena; CASADO-HERNÁNDEZ, Israel; LÓPEZ-LÓPEZ, Daniel. Intra and Inter-rater Reliability between Ultrasound Imaging and Caliper Measures to determine Spring Ligament Dimensions in Cadavers. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–11, 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-

51384-6.

SAYER, Avan Aihie; CRUZ-JENTOFT, Alfonso. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: Consensus is growing. **Age and Ageing**, [S. l.], v. 51, n. 10, p. 1–5, 2022. DOI: 10.1093/ageing/afac220.

SILVEIRA, Erika Aparecida; BARBOSA, Larissa Silva; NOLL, Matias; PINHEIRO, Hudson Azevedo; DE OLIVEIRA, Cesar. Body fat percentage prediction in older adults: Agreement between anthropometric equations and DXA. **Clinical Nutrition**, [S. l.], v. 40, n. 4, p. 2091–2099, 2021. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.09.032. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.09.032>.

SILVEIRA, Erika Aparecida; BARBOSA, Larissa Silva; RODRIGUES, Ana Paula Santos; NOLL, Matias; DE OLIVEIRA, Cesar. Body fat percentage assessment by skinfold equation, bioimpedance and densitometry in older adults. **Archives of Public Health**, [S. l.], v. 78, n. 1, p. 1–9, 2020. DOI: 10.1186/s13690-020-00449-4.

SULLIVAN, D. H.; JOHNSON, L. E. Nutrition and aging. **Hazzard's geriatric medicine and gerontology (6th ed., 439-457)**. New York: McGraw-Hill, [S. l.], 2009.

TANG, Xinyi; HUANG, Songya; HUANG, Li; FENG, Ziyang; WANG, Ziyao; YUE, Jirong; QIU, Li. Ultrasound-derived muscle assessment system for older adults: a promising muscle mass estimation tool. **Age and Ageing**, [S. l.], v. 51, n. 12, p. 1–8, 2022. DOI: 10.1093/ageing/afac298.

TICINESI, Andrea; MESCHI, Tiziana; NARICI, Marco V; LAURETANI, Fulvio; MAGGIO, Marcello. Muscle Ultrasound and Sarcopenia in Older Individuals: A Clinical Perspective. **Journal of the American Medical Directors Association**, United States, v. 18, n. 4, p. 290–300, 2017. DOI: 10.1016/j.jamda.2016.11.013.

TOSATO, Matteo; MARZETTI, Emanuele; CESARI, Matteo; SAVERA, Giulia; MILLER, Ram R.; BERNABEI, Roberto; LANDI, Francesco; CALVANI, Riccardo. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. **Aging Clinical and Experimental Research**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 19–27, 2017. DOI: 10.1007/s40520-016-0717-0. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0717-0>.

WAGNER, Dale R. Ultrasound as a Tool to Assess Body Fat. [*S. l.*], v. 2013, 2013.

WAGNER, Dale R.; CAIN, Dustin L.; CLARK, Nicolas W. Validity and Reliability of A-Mode Ultrasound for Body Composition Assessment of NCAA Division I Athletes. [*S. l.*], n. c, p. 1–12, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0153146.

WAGNER, Dale R.; THOMPSON, Brennan J.; ANDERSON, D. Andy; SCHWARTZ, Sarah. A-mode and B-mode ultrasound measurement of fat thickness: a cadaver validation study. **European Journal of Clinical Nutrition**, [*S. l.*], v. 73, n. 4, p. 518–523, 2019. DOI: 10.1038/s41430-018-0085-2. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-018-0085-2>.

WANG, Z. M.; PIERSON JR, R. N.; HEYMSFIELD, S. B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [*S. l.*], v. 56, n. 1, p. 19–28, 1992. DOI: 10.1093/ajcn/56.1.19. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/56.1.19>.

WING, David; GODINO, Job G.; VO, Anh; MORAN, Ryan; GRAHAM, Sarah; NICHOLS, Jeanne F. Quantification of Scan Analysis Errors in GE Lunar DXA Visceral Adiposity in Adults. **Journal of Clinical Densitometry**, [*S. l.*], v. 24, n. 2, p. 287–293, 2021. DOI: 10.1016/j.jocd.2020.06.004.

WOELKERS, C.; CUTRUFELLO, P.; LANDRAM, M.; CAPOBIANCO, N. The Inter-Rater Reliability of A-mode Ultrasound for Determining Percent Body Fat Among College-Aged Males. **International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings**, [*S. l.*], v. Vol. 9:, n. Iss. 5, Article 110., p. 991, 2017. Disponível em: <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol9/iss5/110>.

WU, Shou En; CHEN, Wei Liang. Calf circumference refines sarcopenia in correlating with mortality risk. **Age and Ageing**, [*S. l.*], v. 51, n. 2, p. 1–9, 2022. DOI: 10.1093/ageing/afab239.

XUE, Qian Li. The Frailty Syndrome: Definition and Natural History. **Clinics in Geriatric Medicine**, [*S. l.*], v. 27, n. 1, p. 1–15, 2011. DOI: 10.1016/j.cger.2010.08.009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2010.08.009>.

ZHAO, R.; LI, X.; JIANG, Y.; SU, N.; LI, J.; KANG, L.; ZHANG, Y.; YANG, M. Evaluation of Appendicular Muscle Mass in Sarcopenia in Older Adults Using Ultrasonography: A Systematic Review and. [*S. l.*], p. 1174–1198, 2022. DOI: 10.1159/000525758.

## 9. APÊNDICES

### 9.1 APÊNDICE 1– TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“Desenvolvimento e Validação de Medidas de Composição Corporal por Ultrassonografia Portátil e Caracterização da Sarcopenia em Idosos Brasileiros”

**Pesquisadores responsáveis:** Profa. Dra. Ligiana Pires Corona; Profa. Dra. Ana Carolina Junqueira Vasques, Profa. Dra. Letícia Rittner, Lara Vilar Fernandes, Gabriela Benatti de Oliveira  
**Número do CAAE:** 51443321.0.0000.5404

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e pelo participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

**Justificativa e objetivos:** O presente estudo tem por objetivo validar a ultrassonografia portátil para avaliar a massa muscular e a gordura corporal em idosos, e também, avaliar a presença da sarcopenia (diminuição de força e massa muscular), em idosos Residentes em Campinas. Espera-se que a ultrassonografia portátil seja fácil, rápida e eficaz para a avaliação da massa muscular e gordura corporal em idosos na prática clínica.

**Procedimentos:** Participando do estudo, você está sendo convidado a responder um questionário de saúde e estilo de vida, com questões relacionadas à alimentação e atividade física por exemplo. Você também passará por uma avaliação de medidas corporais como: peso, altura, circunferência do braço, da cintura, da coxa, da panturrilha, e também medida de força da mão e teste de sentar e levantar de uma cadeira. Além dessas medidas, você irá passar pelo exame de composição corporal através de um ultrassom portátil, para medir a espessura muscular e a camada de gordura de alguns locais do corpo, os mesmos locais que iremos medir as circunferências mencionadas acima. Você também irá passar pelo exame de composição corporal DEXA (Absorimetria por Raios X de Dupla Energia, conhecido como exame de densitometria óssea), que irá estimar a sua gordura corporal, a massa livre de gordura e o seu conteúdo mineral ósseo. Todos os equipamentos serão higienizados com álcool em gel 70% antes e após as aferições pelos pesquisadores. Os pesquisadores e os participantes estarão utilizando máscara e álcool em gel nas mãos a todo momento, como medidas de proteção para o COVID-19. Para a realização dos exames, você será orientado a vestir roupas leves e curtas, como camiseta e short de ginástica, para permitir o acesso aos pontos necessários para as avaliações físicas. O tempo total da entrevista e das medidas corporais é de cerca de 1 hora e 30min. Caso você permita, entraremos em contato por telefone ou internet em outro momento para repetir algumas perguntas sobre sua alimentação do dia anterior.

( ) AUTORIZO novo contato por telefone ou internet para falar sobre minha alimentação do dia anterior.

( ) **NÃO** AUTORIZO novo contato por telefone ou internet para falar sobre minha alimentação do dia anterior.

Todos os procedimentos serão realizados no Centro de Diagnóstico de Doenças do Aparelho Digestivo – Gastrocentro, da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Os participantes serão convidados a comparecerem na unidade nos dias e horários agendados para as avaliações.

**Desconfortos e riscos:** Você não deve participar deste estudo se estiver em acompanhamento por programa de atenção domiciliar ou em tratamento quimioterápico, apresentar doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença renal crônica ou estar em tratamento dialítico, doença de Parkinson e/ou apresentar doença cardíaca congestiva, ou ser portador de HIV, pois estas condições podem alterar significativamente a composição corporal.

Podem ocorrer desconfortos ao longo do questionário e avaliações, como cansaço. Caso sinta-se constrangido e tímido em ter suas medidas corporais realizadas, os dados não serão coletados. Além disso, pode ocorrer desconforto ao realizar o DEXA, devido a necessidade do senhor(a) ter que se manter imóvel durante o exame, porém ele dura poucos minutos, por isso, a probabilidade de ter desconforto é mínima. Durante os testes de força, pode ocorrer cansaço muscular, e após os testes pode ocorrer leve dor muscular. Porém, os testes duram poucos segundos, sendo que a probabilidade de ter algum desconforto é mínima. Os profissionais envolvidos na entrevista e nos exames

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

possuem experiência com este tipo de abordagem e com idosos. Você poderá interromper o questionário ou não responder alguma pergunta específica sempre que quiser, sem ser penalizado por isso.

**Benefícios:** Ao aceitar participar do estudo, você receberá de forma gratuita todos os resultados de composição corporal avaliados através dos exames realizados (DEXA e ultrassom), além de saber se sua musculatura e quantidade de gordura estão dentro dos valores esperados para sua idade.

**Acompanhamento e assistência:** Você tem o direito à assistência integral e gratuita devido a danos diretos e indiretos, imediatos e tardios, pelo tempo que for necessário. Caso aconteça alguma coisa que mostre risco à saúde durante a realização da entrevista e análise da composição corporal, você terá atendimento imediato no próprio local pelos pesquisadores e por um enfermeiro que acompanhará os exames, e será encaminhado ao HC se necessário.

**Sigilo e privacidade:** Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

**Ressarcimento e indenização:** O estudo será feito no Gastrocentro, no interior da Unicamp, em algum dia previamente agendado em que você já tenha atividades na universidade, portanto, **não** haverá despesas adicionais com transporte e diárias que devam ser ressarcidas. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Caso você tenha gastos para participar da pesquisa, fora da sua rotina, você será ressarcido de suas despesas.

**Contato:** Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a discente de doutorado Lara Vilar Fernandes pelo e-mail: [laravilarf@hotmail.com](mailto:laravilarf@hotmail.com) ou telefone (35) 99919 3864. Caso necessite de contato com a pesquisadora Lara prontamente, você pode encontrá-la no laboratório - LENUT, localizado na Faculdade de Ciências Aplicadas. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: [cep@unicamp.br](mailto:cep@unicamp.br)

#### **O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).**

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

#### **Consentimento livre e esclarecido:**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do (a) participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do participante da pesquisa ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

#### **Responsabilidade do Pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do pesquisador)

## 9.1 APÊNDICE 2– QUESTIONÁRIO



## QUESTIONÁRIO



DATA: ____/____/____		HC: _____		N° _____	
TEL: _____		CEL: _____		OUTRO CONTATO: _____	
NOME: _____					
IDADE: _____		DATA DE NASC.: / /		SEXO: (1) Masculino (2) Feminino	
<b>BLOCO A - DADOS SOCIOECONÔMICOS</b>					
A1) ESTADO CIVIL: (1) Solteiro(a) (2) Casado(a) (3) Divorciado(a) (4) Viúvo(a) (9) NR					
A2) ESCOLARIDADE: Até qual série estudou				Total (anos): (9) Não estudou	
A3) N° pessoas/residência: (9) NR		A4) Quantos <18anos: (9) NR			
A5) QUAL A RENDA FAMILIAR? (9) NR					
QUAIS AS FONTES PROVENIENTES DESSA RENDA:		(1) Sim	(2) Não	Quanto?	(9) NR
A5a) Aposentadoria					
A5b) Pensão					
A5c) BPC (benefício de prestação continuada)					
A5d) Aluguel de uma propriedade					
A5e) Salário					
A5f) Outros					
A6) O SENHOR(A) É O CHEFE DA FAMÍLIA: (1) Sim (2) Não, esposa (o) (3) Não, filho (a) (4) Não, genro/ nora (5) Não, outro (9) NR					
A7) PROCEDÊNCIA:				A8) (1) Área urbana (9) NR	
A9) COR DECLARADA: (1) Branca (2) Preta (3) Amarela (4) Parda (5) Indígena (9)NR					
<b>BLOCO B - PATOLOGIAS DIAGNOSTICADAS E MEDICAMENTOS</b>					
B1) Hipertensão (1)Sim (2)Não		B1a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B1b) Se sim, qual(is)?			
B2) Diabetes (1)Sim (2)Não		B2a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B2b) Se sim, qual(is)?			
B3) Câncer (1)Sim (2)Não		B3a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B3b) Se sim, qual(is)?			
B4) Reumatismo (1)Sim (2)Não		B4a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B4b) Se sim, qual(is)?			
B5) Doença Cardíaca (1)Sim (2)Não		B5a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B5b) Se sim, qual(is)?			
B6) DPOC (1)Sim (2)Não		B6a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B6b) Se sim, qual(is)?			
B7) Anemia (1)Sim (2)Não		B7a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B7b) Se sim, qual(is)?			
B8) Depressão (1)Sim (2)Não		B8a) Toma medicamento? (2)Não (1)Sim B8b) Se sim, qual(is)?			

<b>B9)</b> Doença de Alzheimer (1)Sim (2)Não	<b>B9a)</b> Toma medicamento? (2)Não (1)Sim <b>B9b)</b> Se sim, qual(is)?					
<b>B10)</b> Doença de Parkinson (1)Sim (2)Não	<b>B10a)</b> Toma medicamento? (2)Não (1)Sim <b>B10b)</b> Se sim, qual(is)?					
<b>B11)</b> Osteoporose? (1)Sim (2)Não	<b>B10a)</b> Toma medicamento? (2)Não (1)Sim <b>B10b)</b> Se sim, qual(is)?					
<b>B12)</b> Outras doenças:	<b>B12a)</b> Outros medicamentos:					
<b>BLOCO C – FUMO E INGESTÃO DE ÁLCOOL</b>						
<b>C1-</b> Fumo: (1) Não fumante (2) fumante (3) ex-fumante (9)NR						
<b>C2a-</b> Consumo de álcool: (1) todos os dias (2) 1 vez por semana (3) 2 a 6 vezes por semana (4) não consome (5) ex-etilista (9)NR						
<b>C2b-</b> Se consome, qual a quantidade (número de doses) por vez? _____(9)NR (ex. de 1 dose = 350 mL de cerveja = 150 mL de vinho = 45mL de destilado)_____						
<b>BLOCO D - AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA SAÚDE</b>						
<b>Questões:</b>	<b>Muito ruim (1)</b>	<b>Ruim (2)</b>	<b>Regular (3)</b>	<b>Boa (4)</b>	<b>Muito Boa (5)</b>	<b>NR (9)</b>
<b>D1)</b> De modo geral, como o/a senhor/a avalia a sua saúde no momento atual?						
<b>D2)</b> De modo geral, como o/a senhor/a avalia a sua saúde hoje, em comparação a de 1 ano atrás?						
<b>D3)</b> Como o senhor/a avalia a sua saúde em comparação com as outras pessoas de sua idade?						
<b>D4)</b> De modo geral, como o/a senhor/a avalia sua atividade (atividades básicas gerais) hoje, em comparação com 1 ano atrás?						
<b>D5)</b> De modo geral, como o/a senhor/a avalia sua <u>atividade física</u> hoje, em comparação com 1 ano atrás?						
<b>BLOCO E – ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA</b>						
<b>E1)</b> Atividade Básica: Tomar Banho (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR						
<b>E2)</b> Atividade Básica: Vestir-se (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR						
<b>E3)</b> Atividade Básica: Usar o vaso sanitário (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR						
<b>E4)</b> Atividade Básica: Transferência (deitar e sair da cama; levantar da cadeira) (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR						
<b>E5)</b> Atividade Básica: Controle esfinteriano (1) Controla inteiramente a evacuação e a micção (2) Tem “acidentes” ocasionais (3) Necessita de ajuda para manter o controle da evacuação e da micção; usa cateter ou é incontinente (9) NR						

<b>E6) Atividade Básica: Comer</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E7) Atividades instrumentais: Usar o telefone</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E8) Atividades instrumentais: Uso de transporte</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E9) Atividades instrumentais: Preparar comida</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E10) Atividades instrumentais: Fazer compras</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E11) Atividades instrumentais: Tarefas domésticas</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E12) Atividades instrumentais: Uso de medicação</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>E13) Atividades instrumentais: Manejo do dinheiro</b> (1) Independente (2) Precisam de ajuda parcial (3) Precisam de ajuda total ou não conseguem fazer (9) NR				
<b>BLOCO F – AVALIAÇÃO GERIÁTRICA RÁPIDA - RGA (VERSÃO BRASILEIRA)</b>				
<b>The Simple “Frail” Questionnaire Screening Tool</b>				
<b>Questões:</b>	<b>Sim (0)</b>	<b>Não(1)</b>	<b>NR (9)</b>	
<b>F1) Fadiga:</b> Você sente fadiga (cansaço)?				
<b>F2) Resistência:</b> Você consegue subir um lance de escadas, que equivale a 16 degraus?				
<b>F3) Aeróbico:</b> Você consegue andar um quarteirão?				
<b>F4) Doenças:</b> Você tem mais do que 5 doenças?				
<b>F5) Perda de Peso:</b> Você perdeu mais do que _____ quilos nos últimos 6 meses?				
<b>F5a) Peso:</b>				
<b>F5b) Cálculo de 5%:</b>				
<b>F6) Pontuação Total:</b>				
<b>SARC-F</b>				
<b>Questões:</b>	<b>Nenhuma (0)</b>	<b>Alguma (1)</b>	<b>Muita ou Incapaz (2)</b>	<b>NR (9)</b>
<b>F9) Quanta dificuldade você tem para levantar e carregar 4,5 kg (ex: 1 pacote de arroz)?</b>				
<b>F10) Quanta dificuldade você tem para atravessar uma sala?</b>				
<b>F11) Quanta dificuldade você tem para se levantar de uma cadeira ou cama?</b>				
<b>F12) Quanta dificuldade você tem para subir um lance de 10 degraus?</b>				
<b>F13) Quantas vezes você caiu no último ano?</b>	<b>Nenhuma (0)</b>	<b>De 1 a 3 (1)</b>	<b>Mais de 4 (2)</b>	<b>NR (9)</b>
<b>F14) Pontuação Total:</b>				
<b>SNAQ (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire)</b>				
<b>Questões:</b>				
<b>F15) MEU APETITE É:</b>				

(1) Muito ruim (2) Ruim (3) Médio	(4) Bom (5) Muito bom (9) NR
<b>F16) QUANDO EU ME ALIMENTO:</b>	
(1) Me sinto satisfeito depois de comer apenas algumas garfadas (2) Me sinto satisfeito depois de comer cerca de 1/3 da refeição (3) Me sinto satisfeito depois de comer metade da refeição	(4) Me sinto satisfeito depois de comer a maior parte da refeição (5) Raramente me sinto satisfeito (9) NR
<b>F17) FOOD TASTES (“sabor da comida”?)</b>	
(1) Muito ruim (2) Ruim (3) Médio	(4) Bom (5) Muito bom (9) NR
<b>F18) GERALMENTE EU COMO:</b>	
(1) Menos do que uma refeição por dia (2) Uma refeição por dia (3) Duas refeições por dia	(4) Três refeições por dia (5) Mais de três refeições por dia (9) NR
<b>F19) Escore Total:</b>	
<b>Rapid Cognitive Screen (RCS)</b>	
<b>Questões:</b>	
<b>Por favor, memorize estes cinco objetos. Irei lhe perguntar mais tarde quais são eles.</b> [Leia cada objeto com um intervalo de aprox.. 1 segundo].	
<b>Maça Caneta Gravata Casa Carro</b>	
<b>F20) [Dê ao paciente lapis e um papel em branco com um mostrador de relógio] Isto é um mostrador de relógio. Por favor, coloque os números do relógio e os ponteiros marcando onze horas e dez minutos.</b> <b>(2) números corretos (0)números errados (2)hora correta (0)hora errada (9)NR</b>	
<b>F21) Quais foram os cinco objetos que lhe pedi para memorizar?</b> <b>(1) Maça (1) Caneta (1) Gravata (1) Casa (1) Carro (0) Não lembrou (9)NR</b>	
<b>F22)Eu vou lhe contar uma estória. Por favor, escute atentamente porque depois irei perguntar sobre ela. Júlia era uma corretora de imóveis muito bem sucedida. Ganhava muito dinheiro na venda de grandes empreendimentos. Então ela conheceu João, um homem muito bonito. Ela se casou com ele e teve três filhos. Eles moravam em Minas Gerais. Ela então parou de trabalhar e ficou em casa para cuidar das crianças. Quando os filhos ficaram adolescentes, ela voltou a trabalhar. Ela e João viveram felizes para sempre.</b>  Em qual estado ela morava? <b>(1) Minas Gerais (0) Não lembrou (9)NR</b>	
<b>F23) Pontuação final:</b>	
<b>Questões:</b>	
<b>F24)Você sofre de constipação (fica sem evacuar por muito tempo?)</b> <b>(1) Sim (2) Não</b>	
<b>F25) Você tem uma incontinência urinária ou fecal que lhe causa preocupação?</b> <b>(1) Sim (2) Não</b>	
<b>BLOCO G – PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA</b>	

**Ga)** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar BASTANTE ou aumentem muito sua respiração ou batimentos do coração.

**Dias** \_\_\_\_ **por SEMANA**      **(0) Nenhum**      **(9) NR**

**Gb)** Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

**Horas:**      **minutos:**      **( ) NR**

**Ga)** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, fazer ginástica aeróbica leve, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA)

**Dias** \_\_\_\_ **por SEMANA**      **(0) Nenhum**      **(9) NR**

**Gb)** Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

**Horas:** \_\_\_\_ **minutos:** \_\_\_\_      **( ) NR**

**Ga)** Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho?

**Dias** \_\_\_\_ **por SEMANA**      **(0) Nenhum**      **(9) NR**

**Gb)** Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta caminhando por dia?

**Horas:** \_\_\_\_ **minutos:** \_\_\_\_      **( ) NR**

**Ga)** Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana?

**Horas:** \_\_\_\_ **minutos:** \_\_\_\_      **( ) NR**

**Gb)** Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia do final de semana?

**Horas:** \_\_\_\_ **minutos:** \_\_\_\_      **( ) NR**

#### **BLOCO H - SINTOMAS QUE PODEM INTERFERIR NA ALIMENTAÇÃO**

**H1-** ( ) Odínofagia

**H2-** ( ) Dor

**H3-** ( ) Disfagia

**H4-** ( ) Xerostomia

**H5-** ( ) Vômitos

**H6-** ( ) Náusea

**H7-** ( ) Hipogeusia

**H8-** ( ) Saciedade precoce

#### **BLOCO I - MINI AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DO IDOSO (MAN)**

##### **INICIAR AS PERGUNTAS DESSE BLOCO COM “NOS ÚLTIMOS 3 MESES...”**

**I1)** HOUVE DIMINUIÇÃO DA INGESTA ALIMENTAR DEVIDO A PERDA DE APETITE, PROBLEMAS DIGESTIVOS OU DIFICULDADE PARA MASTIGAR OU DEGLUTIR?

**(1) Diminuição grave da ingesta**

**(2) Diminuição moderada da ingesta**

**(3) Sem diminuição da ingesta**

**(9) NR**

**I2)** HOUVE PERDA DE PESO?

**(1) Superior a três quilos**

**(2) Não sabe informar**

**(9) NR**

**(3) Entre um e três quilos**

**(4) Sem perda de peso**

**I3)** TEVE PROBLEMAS PARA MASTIGAR ALIMENTOS?

**(1) Sim**      **(2) Não**      **(9) NR**

**I4)** TEVE ALGUM PROBLEMA NA SUA BOCA QUE O DEIXOU PREOCUPADO?

**(1) Sim**      **(2) Não**      **(9) NR**

**I5)** MUDOU O SEU MODO DE FALAR POR CAUSA DOS PROBLEMAS DA SUA BOCA?

**(1) Sim**      **(2) Não**      **(9) NR**

**I6)** SENTIU ALGUM DESCONFORTO AO COMER ALGUM ALIMENTO?

**(1) Sim**      **(2) Não**      **(9) NR**

**I7)** EVITOU COMER JUNTO DE OUTRAS PESSOAS?

<p><b>I7) EVITOU COMER JUNTO DE OUTRAS PESSOAS?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>I8) QUANTAS REFEIÇÕES FAZ POR DIA?</b>  <b>(1) Uma refeição (2) Duas refeições (3) Três refeições</b></p>
<p><b>I9) O PACIENTE CONSOME:</b></p> <p><b>I9a) PELO MENOS UMA PORÇÃO DIÁRIA DE LEITES OU DERIVADOS? (1)Sim (2)Não</b></p> <p><b>I9b) DUAS OU MAIS PORÇÕES SEMANAIS DE LEGUMINOSAS (FEIJÃO, ERVILHA, SOJA) OU OVOS? (1)Sim (2)Não</b></p> <p><b>I9c) CARNE, PEIXE OU AVES TODOS OS DIAS? (1)Sim (2)Não</b></p>
<p><b>II0) O PACIENTE CONSOME DUAS OU MAIS PORÇÕES DIÁRIAS DE FRUTAS OU VEGETAIS?</b>  <b>(1)Sim (2)Não</b></p>
<p><b>II1) QUANTOS COPOS DE LÍQUIDOS (ÁGUA, SUCO, CAFÉ, CHÁ, LEITE) O PACIENTE CONSOME POR DIA?</b>  <b>(1) Menos de 3 copos (2) 3 a 5 copos (3) Mais de 5 copos</b></p>
<p><b>II2) MOBILIDADE</b>  <b>(1) Restrito ao leito ou à cadeira de rodas (2) Deambula mas não é capaz de sair de casa</b>  <b>(3) Normal (9) NR</b></p>
<p><b>II3) O PACIENTE PASSOU POR ALGUM STRESS PSICOLÓGICO OU DOENÇA AGUDA NOS ÚLTIMOS TRÊS MESES?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>BLOCO J – INSÔNIA</b></p>
<p><b>J1- Acorda de madrugada e não pega mais no sono?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>J2- Fica acordado/a a maior parte da noite?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>J3- Leva muito tempo para pegar no sono?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>J4- Dorme mal à noite?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>BLOCO K – COVID-19</b></p>
<p><b>K1a- O Senhor (a) foi infectado por COVID-19?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K1b- Se o paciente responder SIM para a pergunta de cima (N1a): Quais os medicamentos o senhor(a) utilizou para o tratamento do COVID-19?</b>  <b>(9) NR</b></p>
<p><b>K2- O Senhor (a) tem algum membro da família ou amigos que foram infectados por COVID-19?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K3 - O Senhor (a) teve contato com alguma pessoa infectada com COVID-19?</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K4a - O Senhor (a) tomou algum medicamento para prevenir o COVID-19? (Com ou sem prescrição médica)</b>  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>

<p><b>K1a-</b> O Senhor (a) foi infectado por COVID-19?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K1b- Se o paciente responder SIM para a pergunta de cima (N1a):</b> Quais os medicamentos o senhor(a) utilizou para o tratamento do COVID-19?  <b>(9) NR</b></p>
<p><b>K2-</b> O Senhor (a) tem algum membro da família ou amigos que foram infectados por COVID-19?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K3 -</b> O Senhor (a) teve contato com alguma pessoa infectada com COVID-19?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K4a -</b> O Senhor (a) tomou algum medicamento para prevenir o COVID-19? (Com ou sem prescrição médica)  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>K4b - Se o paciente responder SIM para a pergunta de cima (N4a):</b> Quais os medicamentos o senhor(a) utilizou para prevenir o COVID-19?  <b>(9) NR</b></p>
<p><b>BLOCO L – ESCALA DE DEPRESSÃO GERIÁTRICA</b></p>
<p><b>L1-</b> Está basicamente satisfeito com a sua vida?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L2-</b> Deixou muitos de seus interesses e atividades?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L3-</b> Sente que sua vida está vazia?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L4-</b> O/a senhor/a se aborrece com frequência?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L5-</b> Sente-se de bom humor a maior parte do tempo?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L6-</b> Tem medo de que algum mal vá lhe acontecer?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L7-</b> Sente-se feliz a maior parte do tempo?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L8-</b> Sente que sua situação tem saída?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L9-</b> Prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L10-</b> Sente-se com mais problemas de memória do que a maioria?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>
<p><b>L11-</b> Acha maravilhoso estar vivo?  <b>(1) Sim (2) Não (9) NR</b></p>

## 10. ANEXOS

### 10.1 ANEXO 1 – Parecer do Comitê de ética



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL POR ULTRASSONOGRAFIA PORTÁTIL E CARACTERIZAÇÃO DA SARCOPIENIA EM IDOSOS BRASILEIROS

**Pesquisador:** Ligiana Pires Corona

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 51443321.0.0000.5404

**Instituição Proponente:** Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.065.458

##### Apresentação do Projeto:

As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos apresentados para apreciação ética e das informações inseridas pelo Pesquisador Responsável do estudo, na Plataforma Brasil. Introdução: O envelhecimento populacional é decorrente principalmente da transição demográfica. Segundo as projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, aproximadamente 13,86% da população brasileira apresentou idade maior ou igual a 60 anos. Em 2060, essa proporção será de aproximadamente 32,13% [1]. Sabe-se que o processo de envelhecimento se associa a modificações fisiológicas, como alterações sensoriais, neuroendócrinas, digestivas, e modificações na composição corporal, com redução da massa magra e óssea, força muscular e aumento do tecido adiposo [8], podendo contribuir com o aumento da susceptibilidade a doenças, como a sarcopenia. A sarcopenia é caracterizada por um distúrbio muscular esquelético progressivo e generalizado que envolve a perda acelerada de massa e função muscular [3], sendo mais prevalente entre os indivíduos idosos. De acordo com uma revisão sistemática de literatura realizada com estudos brasileiros, cerca de 17% dos idosos avaliados apresentou sarcopenia [9]. A sarcopenia é uma enfermidade preocupante, pois é fator de risco independente para resultados adversos à saúde, como declínio funcional [10], quedas [10, 11], fraturas [11] e mortalidade [10, 12]. As modificações de composição corporal que ocorrem

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065.458

com o envelhecimento, como a redistribuição do tecido adiposo e o aumento da infiltração de gordura no músculo esquelético, contribuem também para a disfunção muscular em idosos, podendo estar relacionada à diminuição da força muscular, capacidade de levantar e sentar e reduzida velocidade de marcha [13], e por esse motivo, a atualização da definição de sarcopenia pelo EWGSOP2 indica também a importância da avaliação da qualidade muscular no diagnóstico da sarcopenia, pois a mesma tem sido considerada um determinante clinicamente importante na performance física, incapacidade e mortalidade em idosos, além da quantidade muscular somente [14, 15]. O termo qualidade muscular refere-se à função (força) muscular produzida por unidade de massa muscular, ou seja, pode-se entender que a qualidade muscular reduzida reflete que uma quantidade semelhante de massa muscular produz menor força [8, 16]. Recentemente, um estudo demonstrou que o aumento do tecido adiposo intramuscular da coxa em idosos foi mais associado com fraturas de quadril quando comparado à redução de massa muscular somente [13], o que reforça a importância da avaliação da qualidade muscular, além da quantidade, para averiguar resultados adversos à saúde. Hipótese: Estudo 1: a) Espera-se que as equações elaboradas para estimar a massa muscular apendicular e a gordura corporal de idosos brasileiros possam ser facilmente implantadas na prática clínica. b) Espera-se que a USG seja validada para a avaliação da composição corporal em idosos em relação ao DEXA. c) Espera-se que a prevalência de sarcopenia não apresente diferença significativa de acordo com o método de quantificação da massa muscular utilizado (DEXA, equações preditas, e circunferência da panturrilha). d) Espera-se fornecer evidências importantes sobre a associação da sarcopenia à gordura corporal obtida através das equações preditas com condições socioeconômicas, questões de saúde e estilo de vida. Estudo 2: a) Espera-se que o software desenvolvido contribua para a classificação da qualidade muscular de idosos, adicionando informação à questão da quantidade de tecido muscular. b) Espera-se fornecer evidências importantes entre a associação da infiltração de gordura muscular através da ultrassonografia portátil e os testes de desempenho físico. Metodologia Proposta: Trata-se de um estudo com delineamento transversal, em que a coleta de dados será realizada com 150 indivíduos idosos (idade maior ou igual a 60 anos), residentes na comunidade de municípios da região de Campinas-SP. Para o desenvolvimento das equações, é ideal que a proporção de homens e mulheres seja próxima de 50%. No entanto, considerando que: 1) a razão de sexos no estado de São Paulo é de 81,89 na faixa etária entre 60 e 74 anos, e 62,21 na faixa etária a partir de 75 anos; e 2) a participação das mulheres em atividades sociais e serviços de saúde é muito superior à dos homens - em pesquisas prévias do nosso grupo, observamos uma proporção de participação de mulheres cerca de 70% de mulheres [17, 18]; caso o valor de 60% de mulheres seja atingido na

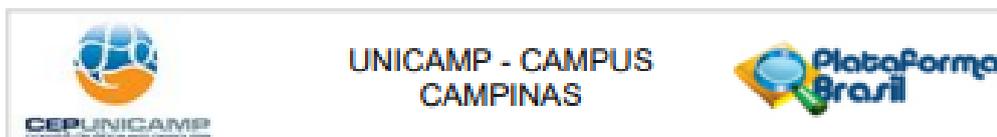
**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065.458

amostra, haverá uma tentativa de sobreamostra de homens para que o número de participantes seja mais equilibrado. Esta proposta de amostra foi baseada em outros estudos prévios que validaram equações na mesma linha e tiveram planejamentos amostrais semelhantes. O estudo de Abe et al (2015) [19], uma das principais referências na proposta de equações preditivas utilizando USG, recrutou 102 indivíduos saudáveis (59 homens e 43 mulheres), sendo que 71 indivíduos foram utilizados para o desenvolvimento do modelo e 31 indivíduos para a validação. Bielemann et al (2016) [20] propuseram equações para adultos brasileiros utilizando o mesmo USG portátil, com amostra total de 206 indivíduos (104 mulheres e 102 homens). No estudo de Barbosa-Silva et al (2021) [21], que propôs equações para idosos utilizando um USG não-portátil, a amostra final foi de 190 participantes (118 mulheres e 72 homens). O recrutamento dos participantes ocorrerá em três possíveis âmbitos: 1) no Programa UNIVERSIDADE da UNICAMP, que oferece oficinas e atividades para proporcionar às pessoas da comunidade da Unicamp, Campinas e Região, condições para a preparação do indivíduo em estágio pré-aposentadoria, aposentadoria e pós-aposentadoria; 2) demais indivíduos da comunidade UNICAMP (funcionários e docentes) que tenham interesse na participação; 3) Idosos em acompanhamento de saúde no Ambulatório de Geriatria da UNICAMP. Como em todos os casos os indivíduos já frequentam a UNICAMP para as atividades, perfazem um público ideal para participação na pesquisa. Além disso, a maioria destas pessoas apresenta boa saúde geral e boas condições de mobilidade para passar pelas avaliações. No caso dos idosos do Programa Universidade, o recrutamento será feito através de contato por e-mail de cadastro, divulgação durante as oficinas, cartazes e folhetos distribuídos, e propaganda em mídias sociais da UNICAMP. Para os demais participantes da comunidade UNICAMP (funcionários e docentes), serão feitas chamadas por mídias sociais da universidade, e-mails institucionais ou cartazes em unidades. Os idosos em acompanhamento no ambulatório de Geriatria serão abordados na sala de espera do próprio local, em dias de consulta agendada. As avaliações serão agendadas em dias e períodos em que os voluntários já estejam na UNICAMP para suas atividades, não sendo necessário um deslocamento adicional para a participação na pesquisa. Maiores informações, vide Projeto de Pesquisa Original anexo. Critério de Inclusão: Os critérios de inclusão para a participação no estudo serão: ter idade maior ou igual a 60 anos, ser morador(a) do município de Campinas ou região, apresentar condições neurológicas e cognitivas adequadas para responder os questionários e boa mobilidade para participar das avaliações físicas, e concordar com a participação em pesquisa mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Critério de Exclusão: Os critérios de exclusão serão: estar em acompanhamento por programa de atenção domiciliar ou em tratamento quimioterápico;

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** osp@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065-458

apresentar alguma doença que pode alterar significativamente a composição corporal, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); doença renal crônica e em tratamento dialítico; doença de Parkinson; doença cardíaca congestiva; ser portador de HIV.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:** O presente estudo tem por objetivo desenvolver e validar equações para estimar a massa muscular apendicular e gordura corporal fundamentadas em medidas antropométricas e na ultrassonografia portátil em idosos brasileiros. **Objetivo Secundário:** Avaliar a infiltração de gordura muscular utilizando imagens da ultrassonografia portátil e associar com o desempenho físico

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Segundo informações do pesquisador:** **Riscos:** Considerando a natureza observacional da pesquisa, os procedimentos não devem gerar risco à saúde dos participantes. Os procedimentos de coleta de dados baseiam-se em entrevista pessoal e coleta de medidas corporais, e desta forma, não há riscos à integridade física e psicológica dos participantes. Estima-se que os desconfortos que possam surgir sejam da ordem de: a) cansaço: a duração relativamente longa do questionário, estimada entre 50 e 60 minutos, pode causar cansaço ou sensação de tédio no participante. Neste caso, a entrevista será interrompida imediatamente se o participante solicitar. b) timidez: a coleta de dados antropométricos (medidas corporais) e de composição corporal através da USG e DEXA devem ser realizadas com roupas leves, mas não é necessário despir o voluntário. Caso o participante se sinta constrangido em ter as medidas corporais realizadas, os dados não serão coletados. A realização das medidas tem duração média de 30 minutos, e será realizada após a entrevista. c) desconforto do DEXA: a necessidade de se manter imóvel durante a passagem do scan pode causar algum desconforto no participante, porém, o exame dura poucos minutos, por isso, a probabilidade de ter algum desconforto é mínima. O exame será realizado com toda a assistência e o acompanhamento de pesquisadores treinados. Caso o participante se sinta desconfortável, poderá abandonar a pesquisa a qualquer momento. d) desconforto e leve dor muscular: durante os testes de força (preensão palmar e teste de levantar-se da cadeira), pode ocorrer desconforto decorrente do cansaço muscular, além disso, após os testes, pode ocorrer leve dor muscular, já que o músculo estará se recuperando do estímulo recebido. Os testes duram poucos segundos, diante disso, a probabilidade de ter algum desconforto é mínima. Esses testes serão realizados com toda a assistência e o acompanhamento de pesquisadores treinados. Os testes serão interrompidos imediatamente a qualquer sinal clínico, como sudorese, queixa de cansaço ou qualquer outra manifestação por parte do voluntário. **Benefícios:** Ao aceitar participar

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065.458

do estudo, os voluntários receberão de forma gratuita todos os resultados de composição corporal avaliados através dos exames realizados (DEXA e ultrassom), além de saber se a musculatura e quantidade de gordura estão dentro dos valores esperados para a idade.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se do projeto "DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL POR ULTRASSONOGRRAFIA PORTÁTIL E CARACTERIZAÇÃO DA SARCOPENIA EM IDOSOS BRASILEIROS", cuja pesquisadora principal é a Profa. Dra Ligiana Pires Corona da Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, tendo como equipe da pesquisa a aluna Lara Vilar Fernandes, do Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo, da FCA-UNICAMP, a aluna Gabriela Benatti de Oliveira, a Profa. Dra. LETICIA RITTNER da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, e Medical Image Computing Lab (MiCLab) - UNICAMP e a Profa. Dra Ana Carolina Junqueira Vasques do Gastrocentro. O projeto tem como finalidade a tese de mestrado da aluna Gabriela Benatti de Oliveira (Análise e publicação dos dados da ultrassonografia portátil) do Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo da FCM-Unicamp e de doutorado de Lara Vilar Fernandes (Análise e publicação dos dados de composição corporal e sarcopenia). A Instituição proponente é a FCM-Unicamp. Serão incluídos 150 participantes para avaliação da composição corporal. O orçamento previsto é de R\$ 2.063,00 para material de consumo (papelaria, máscaras, álcool gel, aventais, gel para USG) e transporte dos entrevistadores, com financiamento próprio.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

1. PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1798203.pdf de 18/10/2021; adequado
2. folhaDeRosto\_ assinada\_LPC\_FCM.pdf de 18/10/2021 : adequado
3. Carta\_Resposta.pdf de 14/10/2021: adequada
4. TCLE\_final.pdf de 14/10/2021: adequado
5. Solicitacao\_alteracao\_pesquisador\_responsavel.pdf de 14/10/2021, Of1702021Ligiana.pdf de 18/10/2021: adequado

**Recomendações:**

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), do Conselho Nacional de Saúde (CNS) orienta a adoção das diretrizes do Ministério da Saúde (MS) decorrentes da pandemia causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), com o objetivo de minimizar os potenciais riscos à saúde e a integridade dos participantes de pesquisas e pesquisadores.

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8236 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer 5.065.458

De acordo com carta circular da CONEP intitulada "ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS E ATIVIDADE DOS CEP DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2 (COVID-19)" publicada em 09/05/2020, referente ao item II. "Orientações para Pesquisadores":

- Aconselha-se a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.
- Em observância às dificuldades operacionais decorrentes de todas as medidas impostas pela pandemia do SARS-CoV-2 (COVID- 19), é necessário zelar pelo melhor interesse do participante da pesquisa, mantendo-o informado sobre as modificações do protocolo de pesquisa que possam afetá-lo, principalmente se houver ajuste na condução do estudo, cronograma ou plano de trabalho.
- Caso sejam necessários a suspensão, interrupção ou o cancelamento da pesquisa, em decorrência dos riscos imprevisíveis aos participantes da pesquisa, por causas diretas ou indiretas, caberá aos investigadores a submissão de notificação para apreciação do Sistema CEP/Conep.
- Nos casos de ensaios clínicos, é permitida, excepcionalmente, a tramitação de emendas concomitantes à implementação de modificações/alterações no protocolo de pesquisa, visando à segurança do participante da pesquisa, assim como dos demais envolvidos no contexto da pesquisa, evitando-se, ainda, quando aplicável, a interrupção no tratamento dos participantes da pesquisa. Eventualmente, na necessidade de modificar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o pesquisador deverá proceder com o novo consentimento, o mais breve possível.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Lista de inadequações e pendências emitidas no parecer CEP no 5.027.838:

1.Referente ao arquivo PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1798203.pdf: por se tratar de projeto do programa de pós graduação da FCM-Unicamp, a Responsável Principal deverá ser a orientadora,Profa Dra Ligiana Pires Corona e não a aluna Laura Vilar Fernandes. Solicita-se adequação

Resposta: Adequado

Análise: Pendência atendida

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065.458

2. Em relação ao arquivo TCLE\_final.docx :

2.1.No item "Justificativa e objetivos": o TCLE deve "conter as informações necessárias em linguagem clara,de fácil entendimento", evitando-se a utilização de termos técnicos. Dessa forma, o termo "sarcopenia" deve ser substituído ou seguido de uma explicação para facilitar o seu entendimento. Justificar também com poucas palavras a razão da realização do projeto.

Resposta: Adequado. Foi anexada uma versão do documento com as alterações realizadas em vermelho.

Análise: Pendência atendida

2.2.No item " Ressarcimento e Indenização: o TCLE deverá informar que "caso o participante tenha gastos para participar da pesquisa, fora da sua rotina, ele será ressarcido de suas despesas"

Resposta:Caso você tenha gastos para participar da pesquisa, fora da sua rotina, você será ressarcido de suas despesas."

Análise:Pendência atendida

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065.458

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1798203.pdf	18/10/2021 15:51:16		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada_LPC_FCM.pdf	18/10/2021 15:50:03	Ligiana Pires Corona	Aceito
Dedaração de concordância	Of1702021Ligiana.pdf	18/10/2021 13:37:59	Carlos Eduardo Cavalcante Barros	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Solicitacao_alteracao_pesquisador_responsavel.pdf	14/10/2021 09:56:53	LARA VILAR FERNANDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_final.pdf	14/10/2021 09:12:34	LARA VILAR FERNANDES	Aceito
Outros	Carta_Resposta.pdf	14/10/2021 09:12:12	LARA VILAR FERNANDES	Aceito
Outros	AtestadoMatricula_doutorado_setem	03/09/2021	LARA VILAR	Aceito

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.065.458

Outros	bro2021.pdf	11:45:58	FERNANDES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_2021_Julho.docx	26/08/2021 17:03:35	LARA VILAR FERNANDES	Aceito
Outros	Autorizacao_coleta_de_dados_Gastroce ntro.pdf	18/08/2021 13:36:23	LARA VILAR FERNANDES	Aceito
Declaração de concordância	TERMO_ACEITE_ASSINADO_UNIVER SIDADE.pdf	24/07/2021 13:27:04	LARA VILAR FERNANDES	Aceito
Outros	Questionario_final_2021.docx	24/07/2021 13:25:39	LARA VILAR FERNANDES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 27 de Outubro de 2021

Assinado por:  
Renata Maria dos Santos Celeghini  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
UF: SP Município: CAMPINAS  
Telefone: (19)3521-8636 Fax: (19)3521-7167 E-mail: cep@unicamp.br

## 10.2. ANEXO 2. Quadro proveniente do Estudo II

Quadro 1 - Estudos selecionados utilizando da ultrassonografia portátil modo A para avaliação da composição corporal.

Estudo	Objetivo	Amostra	Local	Correlação obtida como US	Confiabilidade do método	Conclusão dos autores
1.(Uter & Hager, 2008)	Avaliar a precisão do US na avaliação de massa livre de gordura em comparação com HW e as DC.	70 lutadores do ensino médio do sexo masculino, com idades entre 15,5 ± 1,5 anos, em estado hidratado.	Estados Unidos	O US demonstrou estimar a massa livre de gordura dentro de uma faixa aceitável quando comparada ao HW, não apresentando diferenças significativas na média prevista entre ambos.	Não foram realizadas medidas de análise de confiabilidade neste estudo.	O US fornece estimativas semelhantes de MLG quando comparado a HW nessa população, sendo que deve ser considerado como um método alternativo para estimativas em ambiente de campo.
2.(Neves et al., 2013)	Comparar a estimativa de %GC obtido pelo US, pela BIA e pelas DC.	195 militares do sexo masculino, com idades entre 23,1 ± 7,5 anos.	Brasil	Correlações significativas entre o US e as DC em vários pontos, em especial na prega da coxa ( $\rho = 0,715$ ), e peitoral ( $\rho = 0,700$ ). Ao comparar os três métodos, o US apresentou maior correlação com a BIA do que com as DC.	Não foram realizadas medidas de análise de confiabilidade neste estudo	O US tendeu a superestimar o %GC em comparação as DC, e sua correlação com a BIA apresentou divergência com IMC. Proposta nova equação para estimativa do %GC.
3.(Smith-Ryan et al., 2014)	A %GC, massa de gordura e massa livre de gordura foram medidas usando o US e o critério Siri 3C, que inclui a ADP por meio do BodPod e a BIS.	45 indivíduos, sendo 20 homens e 27 mulheres, com sobrepeso e obesidade, com idade entre 37,6 ± 11,6 anos.	Estados Unidos	Todas as medidas de composição corporal obtidas por meio do US apresentaram diferenças significativas em relação ao modelo Siri 3C, inclusive quando os indivíduos foram divididos em categorias de sobrepeso e obesidade. No entanto, a maioria dos valores estava dentro dos limites de concordância entre os dois métodos.	US mostrou confiabilidade aceitável para %GC, MG e MLG (ICC: 0,84-0,98), os resultados mostraram que %GC e MG medidas pelo US foram significativamente mais baixas comparado ao modelo 3C e a MLG foi superestimada pelo US.	Apesar de subestimar a %GC e a MG, o US mostrou confiabilidade e produziu resultados com erros mínimos em relação ao critério, sugerindo sua eficácia para monitorar mudanças em contextos de perda de peso ou clínicos, embora não tenha sido totalmente válido para essa população.
4.(Krueger et al., 2015)	Comparar a estimativa de %GC obtido pelo US e pelas DC.	120 militares do sexo masculino com idades entre 18,7 ± 0,6 anos, divididos de acordo com o valor de IMC	Brasil	Obteve-se correlações significativas em todos os pontos avaliados. Mas os valores obtidos pelo US foram menores comparando ao das DC em todos os pontos, exceto no bíceps braquial.	Não foram realizadas medidas de análise de confiabilidade neste estudo.	Recomenda-se que novos estudos comparem o US e o DXA, para efetivamente verificar alguma correlação.
5.(Barauskas et al., 2015)	Comparar a concordância entre as avaliações da composição corporal utilizando os métodos de DC 7 pontos de Jackson-Pollock, 3 pontos de Jackson-Pollock e 3 pontos de Pollock para estimar o %GC utilizando o US, comparar os três métodos com o DXA.	76 jovens universitários, com idades entre 22,1 ± 2,5 anos.	Estados Unidos	Diferenças significativas entre Jackson-Pollock e 3 pontos de Pollock não foram observadas, no entanto diferenças significativas foram encontradas em todos os pares entre o US e o DXA.	Não foram realizadas medidas de análise de confiabilidade neste estudo.	As estimativas de tecido adiposo pelo US não corresponderam às obtidas pelo DXA. Recomenda-se futuros estudos utilizando o US e o DXA com uma amostra mais diversificada, incluindo outras faixas etárias e etnias.
6.(Wagner et al., 2016)	Estimou a %GC através do US comparando-o com medidas de DC e o BOD POD.	45 indivíduos atletas da Divisão I da National Collegiate Athletic Association (NCAA), sendo 22 homens e 23 mulheres.	Estados Unidos	As estimativas de %GC pelo US para cada técnico foram semelhantes comparadas as estimativas por meio da DC e do BOD POD.	Observou-se diferenças significativas entre os métodos, com um efeito específico de sexo, relatando uma grande diferença entre o US e o BOD POD para mulheres e uma pequena para homens. Mas ambos os métodos (US e DC) apresentaram ICC acima de	A validade desse método é questionável, especialmente para atletas do sexo feminino. No entanto a confiabilidade do US foi excelente, sugerindo seu uso para monitorar mudanças na composição corporal de atletas.

7.(Bielemann et al., 2016)	Desenvolver e validar equações para estimar a gordura corporal com base em medidas obtidas pelo US (gordura subcutânea e espessura muscular)	206 indivíduos adultos, sendo 104 mulheres e 102 homens.	Brasil	As equações foram propostas, utilizando medidas antropométricas combinadas com medidas de US. Os componentes da equação foram diferentes para homens e mulheres, sendo que ambas superestimaram a gordura corporal total.	0,996. O coeficiente de correlação de concordância de Lin (CCC), foi de 0,853 na amostra original e 0,855 após replicação por bootstrap, para a equação masculina. Na equação feminina, o CCC foi de 0,903 na amostra geral e 0,904 na estimativa ajustada.	US pode ser útil na avaliação de gordura corporal total em adultos, mas requer um treinamento adequado e associação com medidas antropométricas.
8.(Johnson et al., 2016)	Avaliar a concordância do US utilizando a metodologia modificada de Jackson Pollock em sete locais, em comparação com a BIA, na estimativa do %GC.	48 jovens caucasianos em idade universitária, sendo 19 homens e 29 mulheres, com idades entre 22,7 ± 3,0 anos.	Estados Unidos	Não houve diferença significativa nas estimativas do %GC entre o US e a BIA, e a maioria das estimativas do US estavam dentro da faixa de ± 9,7% em relação a BIA.	Não foram realizadas medidas de análise de confiabilidade neste estudo.	US utilizando o algoritmo de sete locais é um método preciso de análise de composição corporal para analisar a %GC em amostra de adultos com peso normal.
9.(Johnson et al., 2017)	Analisar a concordância do US com o DXA e ADP na estimativa de MG e MLG.	74 jovens caucasianos em idade universitária, sendo 33 homens e 41 mulheres, com idades entre 23,1 ± 4,9 anos.	Estados Unidos	O US não apresentou diferença significativa em relação a ADP para MG e MLG, mas apresentou falta de concordância em relação ao DXA.	Em todos os resultados de Bland Altman apresentou uma grande variabilidade individual entre os métodos, no entanto não se determinou medidas de confiabilidade neste estudo.	A análise normativa sugere que há concordância entre o US e a ADP, mas é importante considerar algumas ressalvas. Recomenda-se que pesquisas futuras comparem o US com um método de referência de quatro componentes para estabelecer ainda mais a validade e confiabilidade do dispositivo.
10.(Hendrickson et al., 2019)	Avaliar a confiabilidade intra e inter avaliador da medição da %GC, MG e MLG com US e ADP, em uma amostra de adultos jovens semelhante à população jovem adulta vítima de trauma.	31 adultos saudáveis, com idades entre 26,7 ± 3,9 anos. E 12 adultos com trauma e idade de 41,8 ± 14,3 anos	Estados Unidos	A comparação do US com ADP mostrou alta correlação para estimativa de MLG.	Ao utilizar o US com a fórmula de Jackson e Pollock – 3 pontos, encontraram um ICC teste-reteste de 0,87 para o avaliador 1 e 0,80 para o avaliador 2, enquanto o ICC entre avaliadores foi de 0,87.	O US fornece estimativas confiáveis de composição corporal sendo uma alternativa viável para monitoramento em pacientes jovens e saudáveis. Os resultados sugerem que o US pode ser utilizado em centros de trauma para avaliar a composição corporal dos seus pacientes.
11.(Kang et al., 2020)	Investigar possíveis erros entre nove protocolos e a validade da estimativa de %GC comparando com o DXA.	105 homens universitários, com idades entre 20,0 ± 2,1 anos, IMC entre 23,9 ± 3,8 kg/m <sup>2</sup> .	Coreia do Sul	Em geral, os %GC estimados pelos nove protocolos incorporados no US foram favoráveis em comparação com o DXA, em especial o protocolo de Durnin & Wormersley e o de Parfio.	Não se determinou medidas de confiabilidade neste estudo.	Os resultados forneceram informações valiosas ao serem aplicados vários protocolos em homens jovens, destacando a portabilidade e facilidade de uso para estimativas razoavelmente precisas da porcentagem de gordura corporal em comparação com o DXA.
12.(Micles-Balica et al., 2021)	Determinar a confiabilidade da estimativa %GC usando o US em uma amostra heterogênea.	144 adultos saudáveis, sendo 81 homens e 63 mulheres, com idade entre 30,4 ± 10,1 anos e IMC entre 24,6 ± 4,7 kg/m <sup>2</sup> .	Romênia	A análise de ensaios triplicados realizados por dois avaliadores mostra que a confiabilidade intra-avaliador foi excelente para ambos avaliadores, semelhante à da ADP.	A fórmula com o maior número de pontos anatômicos proporcionou a melhor confiabilidade. ICC = 0,979 para o avaliador 1 e 0,985 para o avaliador 2.	O US é uma ferramenta confiável para avaliar o %GC. No entanto, sua precisão tende a ser maior em homens do que em mulheres. A competência do examinador desempenha papel fundamental na

						consistência dos resultados, e medidas para reduzir essa variabilidade podem aprimorar ainda mais a precisão.
13.(McGirr et al., 2021)	Avaliar a espessura da gordura subcutânea da parte inferior da perna em dois momentos espaçados (média ± erro padrão) em 10,6 ± 2,2 dias.	32 jovens universitários, sendo 18 homens e 14 mulheres.	Estados Unidos	Todas as análises ANOVAs se mostraram significativas, indicados por valores altos do ICC e $\eta^2$ , sugerindo uma boa confiabilidade do método.	Alta confiabilidade intra-avaliador para a maioria dos testes	Recomenda-se treinamento prévio no uso do US, especialmente com unidades portáteis, para garantir eficácia na coleta de dados, sendo necessário o estabelecimento de protocolos padronizados futuros.
14.(Lewandowski et al., 2022)	Comparar o US e o paquímetro GPM para avaliar a espessura de DC.	58 jovens universitárias do sexo feminino, com idades entre 19 e 24 anos, com IMC dentro faixa de normalidade.	Polônia	Apesar da correlação positiva entre as medições feitas por ambos os métodos, os valores obtidos apresentaram discrepâncias significativas, especialmente em alguns pontos específicos.	Não foi determinado medidas de confiabilidade nesse estudo.	As medições de US e paquímetro podem variar, exigindo ferramentas específicas para cada método ao calcular a gordura corporal. Os métodos não são idênticos, e seus resultados não são intercambiáveis.
15.(Silva et al., 2023)	Analisar o US na determinação de gordura corporal em pacientes com sobrepeso e obesidade, comparando com as DC.	50 indivíduos entre 18 e 59 anos, com IMC a partir de 25 kg/m <sup>2</sup> .	Brasil	Correlação forte entre o %GC obtido pelo US com o obtido pelas DC, e correlação moderada entre peso e %GC pelo US.	Não foram determinadas medidas de confiabilidade nesse estudo.	US apresenta resultados confiáveis para avaliação de gordura corporal em pacientes com sobrepeso e obesidade. Mas é recomendado a realização de estudos multicêntricos no Brasil, para que seja possível uma avaliação da precisão e comparar também com outros métodos de avaliação.

Nota: %GC: Percentual de Gordura Corporal; ADP: Plestiomografia por deslocamento de ar; BIA: bioimpedância; BIS: Bioimpedância Espectroscópica; DC: Dobras Cutâneas; DXA: Absorciometria por raios X de dupla energia; HW: pesagem hidrostática; ICC: Coeficiente de Correlação Intraclasse; IMC: Índice de Massa Corporal; MG: Massa de gordura; MLG: Massa livre de gordura; US: Ultrassom.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

**Fonte:** (OLIVEIRA et al., 2024)