



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM TECNOLOGIAS EM
SAÚDE

LUIZ ANTÔNIO MOREIRA PEREIRA

PADRONIZAÇÃO DOS PARÂMETROS MUSCULARES NA
ULTRASSONOGRAFIA PARA INVESTIGAÇÃO DE SARCOPENIA EM
INDIVÍDUOS NÃO HOSPITALIZADOS

Salvador

2023

Luiz Antônio Moreira Pereira

**PADRONIZAÇÃO DOS PARÂMETROS MUSCULARES NA
ULTRASSONOGRAFIA PARA INVESTIGAÇÃO DE SARCOPENIA EM
INDIVÍDUOS NÃO HOSPITALIZADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito à obtenção do título de Mestre em Tecnologias em Saúde.

Orientadora: Prof.^a Cristiane Maria Carvalho Dias

Salvador

2023

EQUIPE DA PESQUISA

Luiz Antônio Moreira Pereira – Acadêmico do Programa de Pós-graduação Profissional em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP. Integrante Grupo de Pesquisa GEPFIR.

Cristiane Maria Carvalho Costa Dias – Fisioterapeuta. Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde Humana da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP. Coordenadora do Grupo de Pesquisa GEPFIR.

Francisco Tiago Oliveira de Oliveira – Fisioterapeuta. Acadêmico do Programa de Pós-graduação Profissional em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMSP. Integrante Grupo de Pesquisa GEPFIR.

Maiara Figueirêdo Correia Carvalho – Acadêmica do Curso de Fisioterapia pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMSP. Iniciação Científica - FAPESB. Integrante Grupo de Pesquisa GEPFIR.

Robson Santos Santana – Profissional de Educação Física. Acadêmico do Programa de Pós-graduação Profissional em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMSP. Bolsista FAPESB. Integrante Grupo de Pesquisa GEPFIR.

Juliana Guimarães Santos – Fisioterapeuta. Acadêmico do Programa de Pós-graduação Profissional em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMSP. Bolsista - FAPESB. Integrante Grupo de Pesquisa GEPFIR.

Celso Nascimento Almeida – Profissional de Educação Física. Mestre em Tecnologias em Saúde pelo Programa de Pós-graduação Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP. Bolsista - FAPESB. Integrante Grupo de Pesquisa GEPFIR.

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA - FUNDAÇÃO BAHIANA
PARA DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS – EBMSP

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PROFESSOR EDGARD SANTOS

RESUMO

Introdução: A sarcopenia é caracterizada pela redução de força e massa muscular, acompanhada de redução da mobilidade funcional. Apesar de ser uma condição associada ao envelhecimento, estudos mostram que a sarcopenia pode ter origem precoce, sendo assim é essencial realizar pesquisas de estratégias de baixo custo e acessibilidade na investigação precoce da sarcopenia. A ressonância magnética e a tomografia computadorizada são consideradas o padrão ouro para avaliação da quantidade e da qualidade da massa muscular, porém são recursos com custos elevados. Nesse sentido, a ultrassonografia está sendo recentemente expandida na prática clínica para apoiar o diagnóstico de sarcopenia com objetivo de medir a quantidade e a qualidade muscular. **Objetivo:** Descrever a padronização dos parâmetros musculares avaliados na ultrassonografia como ferramenta de investigação na sarcopenia em indivíduos não hospitalizados. **Material e métodos:** Estudo transversal, realizado na Clínica de Fisioterapia da Bahiana, durante o período de outubro de 2021 a março de 2023. Foram incluídos no estudo indivíduos com idade maior ou igual a 50 anos, com capacidade de interação com o avaliador. Excluídos aqueles que possuem fraturas instáveis que dificulte a progressão nos níveis de mobilização, amputados de membros inferiores ou superiores, doenças neuromusculares e neurológicas, AVC com limitação funcional e doenças oncológicas. Para coleta de dados foram utilizados: o questionário sociodemográfico e o questionário Global de Atividade Física; mensuração da força de preensão palmar (FPP) e o teste de levantar e sentar 5 repetições (TLS5rep); avaliação ultrassonográfica e da composição corporal. As variáveis foram descritas por números absolutos, média e desvio padrão. Para avaliar a associação entre as variáveis da FPP e os parâmetros musculares foi utilizado o teste correlação de Pearson. **Resultados:** Participaram do estudo 90 indivíduos com média de idade de 64 ± 8 anos, houve predomínio do sexo feminino (72,2%) e presença de sobrepeso (76%). Análise dos parâmetros ultrassonográficos: a média da espessura do músculo bíceps $2,49\text{cm} \pm 0,52$, tríceps $2,74\text{cm} \pm 0,84$, quadríceps $3,10\text{cm} \pm 0,9$, a área transversal do reto femoral $1,92\text{cm}^2 \pm 0,52$. Utilizando o STAR 7,8% da amostra apresentou diagnóstico da sarcopenia. Houve correlação moderada entre FPP e as variáveis da ultrassonografia muscular : FPP e área transversal do reto femoral ($r = 0,45$) e a entre o STAR ($r = 0,41$), $p < 0,05$. **Conclusão** A padronização dos

parâmetros musculares ultrassonográficos é um método capaz de investigar a sarcopenia. Além disso, há associação entre força de preensão palmar e os parâmetros musculares ultrassonográficos em indivíduos não hospitalizados.

Palavras-Chave: Ultrassonografia; Músculo esquelético; Diagnóstico ; Sarcopenia.

ABSTRACT

Introduction: Sarcopenia is characterized by reduced strength and muscle mass, accompanied by reduced functional mobility. Despite being a condition associated with aging, studies show that sarcopenia can have an early origin, and it is essential to carry out studies with strategies for preventive screening of sarcopenia. Magnetic resonance imaging and computed tomography are considered the gold standard for assessing the amount of muscle mass, but they are expensive resources. In this sense, ultrasonography is being recently expanded in clinical practice to support the diagnosis of sarcopenia to measure muscle quantity and quality. **Objectives:** to describe the standardization of muscle parameters assessed by ultrasound as an investigation tool for sarcopenia in individuals aged 50 years or older. **Material and methods:** Cross-sectional study, carried out at the Bahia Physiotherapy Clinic, during the period from October 2021 to March 2023. Individuals aged 50 years or older, with the ability to interact with the evaluator, were included in the study. Excluded those who have unstable fractures that hinder progression in levels of mobilization, amputees of lower or upper limbs, neuromuscular and neurological diseases, stroke with functional limitation and oncological diseases. For data collection, the sociodemographic questionnaire and the Global Physical Activity Questionnaire were used; Hand Grip Strength and the Standing and Sitting Test 5 repetitions. Ultrasound and Body Composition Assessment. Variables were described by absolute numbers, mean and standard deviation or median and interquartile range, according to their distribution. To evaluate the association between HGS variables and muscle parameters, the Pearson Correlation Test was used. **Results:** 90 individuals with a mean age of 64 ± 8 years participated in the study, with a predominance of females (72.2%) and overweight (76%). For the ultrasound variables, the mean for the thickness of the biceps muscle was $2.49 \text{ cm} \pm 0.52$, for the triceps it was $2.74 \text{ cm} \pm 0.84$, for the quadriceps the mean of $3.10 \text{ cm} \pm 0.9$, for the cross-sectional area of the rectus femoris was $1.92 \text{ cm}^2 \pm 0.52$. Using the STAR, 7.8% of the sample was diagnosed with sarcopenia. There was a moderate correlation between HGS and muscle ultrasound variables according to Pearson's correlation coefficient with statistically significant $p < 0.05$. **Conclusion:** Standardization of muscle parameters in ultrasound is a capable method for investigating sarcopenia. In addition, there is association between palmar grip force and muscle parameters found in ultrasound in

individuals \geq 50 years.

Keywords: Ultrasonography. Skeletal muscle. Sarcopenia. Diagnosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Músculo esquelético como órgão secretor	17
Figura 2 – Produção de radicais livres pela mitocôndria	18
Figura 3 – Aparelho Sonosite M Turbo	27
Figura 4 – Medida da espessura do quadríceps	28
Figura 5 – Área transversal do reto femoral	29
Figura 6 – Espessura do bíceps braquial	29
Figura 7 – Ângulo de penação do músculo vasto lateral	30
Figura 8 – Aparelho da Bioimpedância	31
Figura 9 – Teste de levantar e sentar de cinco repetições	32
Figura 10 – Fluxograma da amostra de indivíduos não hospitalizados, Salvador-BA, 2021/2023	33
Figura 11 – Correlação entre força de preensão palmar e as medidas da área transversal do reto femoral e STAR em indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.	38
Figura 12 – Correlação entre força de preensão palmar e as medidas da espessura do bíceps, tríceps e quadríceps de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.	38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Características sociodemográficas, antropométricas e clínicas de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023. 34
- Tabela 2 – Espessura dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, quadríceps, ângulo de penação do vasto lateral e área transversal do reto femoral mensurados através da ultrassonografia de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023. 34
- Tabela 3 – Medidas utilizadas para o diagnóstico de sarcopenia em indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023. 35
- Tabela 4 – Diagnóstico da sarcopenia utilizando o STAR e a Massa apendicular associadas a Força de preensão palmar em indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023. 35

LISTA DE SIGLAS

Alt	Altura
ASM	Massa musculoesquelética apendicular
BIA	Bioimpedância elétrica
BIS	Espectroscopia de impedância bioelétrica segmentar
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CSA	Área de corte seccional
DP	Desvio padrão
DXA	Absorção de raios X de dupla energia
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
ECM	Matriz extracelular do músculo esquelético
ECW	Água extracelular
EI	Eco intensidade
EWGSOP	Grupo de trabalho Europeu de sarcopenia em idosos
FPP	Força de preensão palmar
GPAQ	Questionário global de atividade física
ICW	Água intracelular
IMC	Índice de massa corporal
MCM	Massa de células musculares
MMA	Massa magra apendicular
MMS	Massa muscular esquelética
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
MVC	Contração voluntária máxima

RM	Ressonância magnética
SARC-F	Questionário de sarcopenia
STAR	Razão de ajuste ultrassonográfico da coxa
SPPB	Short Physical Performance Battery
TAMA	Área da musculatura abdominal total
TLS	Teste de Levantar e Sentar
TC	Tomografia computadorizada
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
US	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2.0 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3.0 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Sarcopenia: definição, classificação, etiologia e dados epidemiológicos	14
3.2 Fisiopatologia de sarcopenia	15
3.3 Métodos de diagnóstico de sarcopenia	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Delineamento do estudo	23
4.2 Critérios de elegibilidade	24
4.2.1 Critérios de inclusão	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Critérios de exclusão	Error! Bookmark not defined.
4.3 Instrumentos de coleta de dados	24
4.4 Protocolo de avaliação	25
4.4.1 Avaliação da massa muscular	255
4.4.2 Avaliação da força muscular periférica	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Mensuração da circunferência da panturrilha	Error! Bookmark not defined.
4.4.4 Antropometria	Error! Bookmark not defined.
4.4.5 Composição corporal	Error! Bookmark not defined.
4.5 Planejamento estatístico	Error! Bookmark not defined.
4.5.1 Análise estatística	Error! Bookmark not defined.
5 RESULTADOS	323
6 DISCUSSÃO	388
7 LIMITAÇÕES	Error! Bookmark not defined.
8 CONCLUSÃO	40
9 SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	Error! Bookmark not defined.
REFERÊNCIAS	Error! Bookmark not defined.
APÊNDICE	511
ANEXOS	64
64	

1 INTRODUÇÃO

O Grupo Europeu de Sarcopenia em idosos (EWGSOP2), em 2018, definiu a sarcopenia como uma disfunção muscular com código de diagnóstico na classificação internacional de doenças (CID-19). Uma síndrome geriátrica identificada pela redução de massa e força muscular, associada à redução do desempenho funcional, com aumento do risco de quedas e fraturas, aumento na dificuldade nas atividades diárias, redução na qualidade de vida e aumento no tempo e nos custos de hospitalização (1). Destaca-se a perda da força muscular como a variável determinante no diagnóstico de sarcopenia (1). A estimativa de idosos no Brasil é crescente, conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS) no ano 2000 a população mundial com idade de 60 anos ou mais era de 600 milhões de pessoas, no ano de 2019 esse grupo cresceu para 1 bilhão e no ano de 2030 esse grupo aumentará para 1,4 bilhão de pessoas (2), este cenário epidemiológico determina a sarcopenia como um problema de saúde pública (Pierine DT 2009), além da necessidade de desenvolver parâmetros de diagnóstico precoce.

Em concordância com uma revisão sistemática com metanálise a prevalência de sarcopenia global diversificou de 8% a 36% em indivíduos <60 anos e de 10% a 27% em ≥ 60 anos, (3). Em relação a prevalência no Brasil foi encontrado em idosos ≥ 60 anos 17%, em homens 7,0% e em mulheres 10% (4). Em idosos, especialmente aqueles que estão hospitalizados e institucionalizados, ocorre um aumento na prevalência de sarcopenia. Em um estudo realizado com 90 indivíduos hospitalizados, com 50 anos ou mais, com a aplicação do questionário SARC-F pesquisadores encontraram o risco de sarcopenia em um terço dos pacientes (5). No que concerne a prevalência nos indivíduos que vivem na comunidade a prevalência apresentou uma variabilidade 11% nos homens e 9% para as mulheres. Esta variabilidade tem uma relação direta com a condição clínica, métodos de diagnóstico e ponto de corte aplicado nos estudos. Baseado nesta evolução de prevalência da sarcopenia a estimativa é um aumento exponencial em indivíduos adultos de meia idade, principalmente aqueles sedentários e com má alimentação. Se não houver o desenvolvimento das políticas de saúde, diagnóstico precoce e mudança de estilo de vida, com a finalidade de prevenção desta disfunção muscular, pode-se observar uma maior repercussão dessa patologia na funcionalidade, qualidade de vida e sobrevida. (6).

Existem vários métodos de avaliação para investigação de sarcopenia, com direcionamento para os diferentes aspectos quantitativo e qualitativo da função muscular, massa muscular e desempenho funcional. Quanto à avaliação da força muscular é utilizado a análise da Força de preensão palmar (FPP) e o Teste de Levantar e Sentar (TLS). Na avaliação da massa muscular é recomendado a medida da circunferência da panturrilha, a absorção de raios X de dupla energia (DXA), análise da bioimpedância elétrica (BIA), tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e ultrassonografia (US). Para avaliação do desempenho funcional os teste são da velocidade da marcha e o Short Physical Performance Battery (SPPB) (1).

Os métodos de avaliação de imagem, como a ressonância magnética e a tomografia computadorizada são consideradas o padrão ouro para avaliação quantitativa e qualitativa da massa muscular (7,8), entretanto, os equipamentos e os exames têm custos mais elevados e de baixa acessibilidade. Ademais, estes equipamentos não são portáteis, restringindo o uso na aplicabilidade clínica, e são escassos nos serviços de saúde pública (9). Em contrapartida, nos últimos anos, iniciou-se a pesquisa com aplicabilidade da Ultrasonografia, como método de avaliação diagnóstica para a sarcopenia. Os aparelhos podem ser portáteis, representam uma técnica não invasiva, não utiliza a radiação ionizante e tem possibilidade do exame ser repetido com maior frequência, sem efeitos adversos (10). Esta técnica vem sendo utilizada para avaliar a massa musculoesquelética na prática clínica, inclusive nos hospitais à beira leito, em centros de saúde, consultórios e em pesquisas. Outro benefício para o uso desse equipamento é a disponibilidade no mercado com custos mais acessíveis, além disso o avanço tecnológico tem proporcionado uma melhor qualidade de imagem, possibilitando avaliar a massa muscular (11).

Pesquisas realizadas com associação dos parâmetros da US e da RM recomendam a US como um método válido para predizer a massa musculoesquelética, como uma alternativa à ressonância magnética (12) e definem a US como tendo uma boa correlação inter e intra examinador (13,14). Um estudo multicêntrico, realizado na Unidade de Terapia Intensiva, avaliou a espessura do músculo quadríceps, utilizando o US portátil à beira leito. Com a proposta de verificar associação das medidas da espessura do músculo quadríceps com os dados da tomografia computadorizada (TC). Os achados demonstraram uma correlação moderada e estatisticamente

significativa entre as medidas da TC e da US (54). Estudos definem a US como uma ferramenta validada e acurada para estimar a quantidade e a qualidade do músculo (15) e na detecção da patologia neuromuscular com valores preditivo positivos de até 90% (16).

Apesar dos resultados e aplicabilidade clínica do uso da US na avaliação da massa muscular, existe a carência de estudos na investigação de indivíduos com meia idade não hospitalizados, e ocorre a necessidade de padronização das técnicas de medida e dos pontos anatômicos dos parâmetros musculares (10), para a a investigação da sarcopenia e o desenvolvimento da padronização da técnica, que possa fornecer dados quantitativos e qualitativos da massa muscular, de fácil acessibilidade e aplicação, e o baixo custo para investigar a sarcopenia.

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Descrever a padronização dos parâmetros musculares avaliados na ultrassonografia como ferramenta de investigação de sarcopenia em indivíduos não hospitalizados.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever os parâmetros da espessura do quadríceps, bíceps braquial e tríceps braquial através da ultrassonografia como ferramenta de investigação de sarcopenia em indivíduos não hospitalizados;
- Descrever a área transversal do músculo reto femoral e o ângulo de penetração do músculo vasto lateral através da ultrassonografia como ferramenta de investigação de sarcopenia em indivíduos não hospitalizados;
- Verificar se existe associação entre força de preensão palmar e os parâmetros musculares encontrados na ultrassonografia como ferramenta de investigação de sarcopenia em indivíduos não hospitalizados.

3.0 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sarcopenia: definição, classificação, etiologia e dados epidemiológicos

Em 1989, Irwin Rosenberg definiu pela primeira vez a sarcopenia como a diminuição da força muscular caracterizada como perda da massa musculoesquelética e da força muscular, de forma progressiva e generalizada. (17,18) . Em 2010, o Consenso Europeu de Sarcopenia em idosos (EWGSOP) definiu sarcopenia como uma síndrome geriátrica (19), recomendando como critérios diagnósticos, a redução da massa muscular e da força ou da performance muscular (19). No Consenso Europeu de Sarcopenia do ano de 2018, a sarcopenia é considerada uma doença muscular, com a redução da quantidade e da qualidade do músculo, neste consenso, foram definidas as estratégias e exames para o diagnóstico, os pontos de corte, e o algoritmo para a definição dos casos. Foi enfatizado que a redução da força muscular constitui uma variável chave no diagnóstico de sarcopenia, atualizado o algoritmo clínico para busca de novas pesquisas, e os pontos de corte (1) , figura 1.

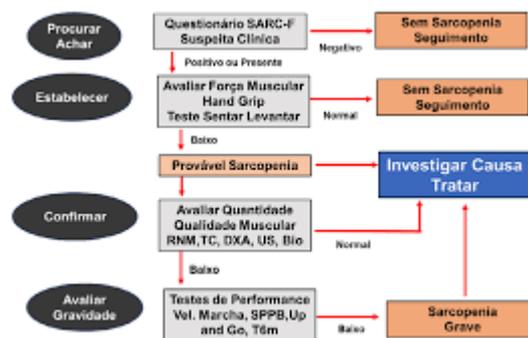


Figura 1 – Algoritmo para rastreamento da sarcopenia. EWGSOP2, 2019

A sarcopenia pode ser primária ou secundária. É considerada primária quando nenhuma outra causa além do envelhecimento é evidenciada. Secundária quando uma ou mais causas clínicas são evidenciadas, por exemplo o repouso prolongado no leito, neoplasias, doença endócrina, ou insuficiência severa de órgãos (coração, rins, pulmão, fígado), desnutrição ou anorexia. O estadiamento de sarcopenia está relacionado com a gravidade da condição clínica, foram estabelecidas três classificações: provável sarcopenia quando ocorre redução na força muscular;

sarcopenia, quando além da redução na força muscular, ocorre redução da quantidade e da qualidade do músculo; e a sarcopenia severa quando além dos critérios anteriores existe redução na performance física (1).

Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que no ano 2000 a população mundial com idade de 60 anos ou mais era de 600 milhões de pessoas, no ano de 2019 esse grupo cresceu para 1 bilhão e no ano de 2030 esse grupo aumentará para 1,4 bilhão de pessoas (2). Esta estimativa indica um aumento gradativo de sarcopenia mundial, decorrente da redução da massa musculoesquelética, frequente no envelhecimento (20), nos indivíduos sedentários, com má alimentação e associado as condições clínicas agudas e crônicas.

Grupos de pesquisadores publicaram dados epidemiológicos global de sarcopenia analisando as variáveis: moradia do idoso, idade e sexo. Um estudo realizado no Reino Unido aplicou os critérios EWGSOP nos idosos comunitários, com média de idade 67 anos, com a prevalência de sarcopenia de 4,6% em homens e 7,9% em mulheres (21). Outro estudo com 2867 idosos comunitários, realizado em Taiwan, identificou a prevalência de sarcopenia com variação de 3,9% até 7,3% (22). Outro estudo realizado com 90 pacientes hospitalizados, com 50 anos ou mais, o risco de sarcopenia foi avaliado através da aplicação do questionário SARC-F, foi encontrado o risco de sarcopenia em cerca de um terço dos pacientes (5). Em 2011 foi publicado um estudo com 313 mulheres, com história de fratura do quadril, neste estudo a investigação de sarcopenia foi feita através da absorção de Rx de dupla energia, com média de idade 79,7 anos, foi encontrada uma prevalência de 58% de sarcopenia e de 74% de osteoporose (23).

Uma revisão sistemática sobre a prevalência de sarcopenia na população nos países: Estados Unidos, Reino Unido, Brasil, Japão, Coreia do Sul e Taiwan, concluiu que a sarcopenia tem uma alta prevalência na população a partir dos 60 anos de idade em ambos os sexos, sendo que o Japão foi o país que apresentou as maiores prevalências, seguido pelo Brasil, o qual apresentou prevalência de sarcopenia na população com 60 anos ou mais de 14,4% nos homens e 16,1% nas mulheres (4).

3.2 Fisiopatologia de sarcopenia

A sarcopenia é uma síndrome multifatorial (24) caracterizada por alterações na

quantidade e na qualidade do músculo, com redução do tamanho do músculo, neste processo ocorre a substituição das fibras musculares por gordura e formação de fibrose (25). Os estudos histológicos com biópsia por agulha do músculo vasto lateral mostraram que com a idade ocorre uma maior redução do tamanho das fibras tipo II em relação as fibras tipo I (26). Foi observada com a utilização de estímulos elétricos por eletrodos uma diminuição na quantidade de neurônios motores em pacientes idosos em comparação com os jovens, como compensação as unidades motoras remanescentes aumentaram de tamanho (27).

Os músculos além da função contrátil têm as funções endócrinas e metabólicas produzindo proteínas com efeitos fisiológicos, as quais são chamadas de miocinas (citocinas derivadas do músculo esquelético), (28), dentre as quais estão a miostatina, a interleucina 6 (IL-6) e a irisina (24). Estas apresentam efeitos nos outros sistemas : ossos, no fígado, no tecido adiposo e no próprio músculo. O tecido adiposo quando em excesso, produz adipocinas pró inflamatórias, as quais criam um ambiente favorável para o desenvolvimento de arteriosclerose e de resistência à insulina, as miocinas tem o efeito protetor contra os efeitos nocivos das adipocinas pró inflamatórias (29).

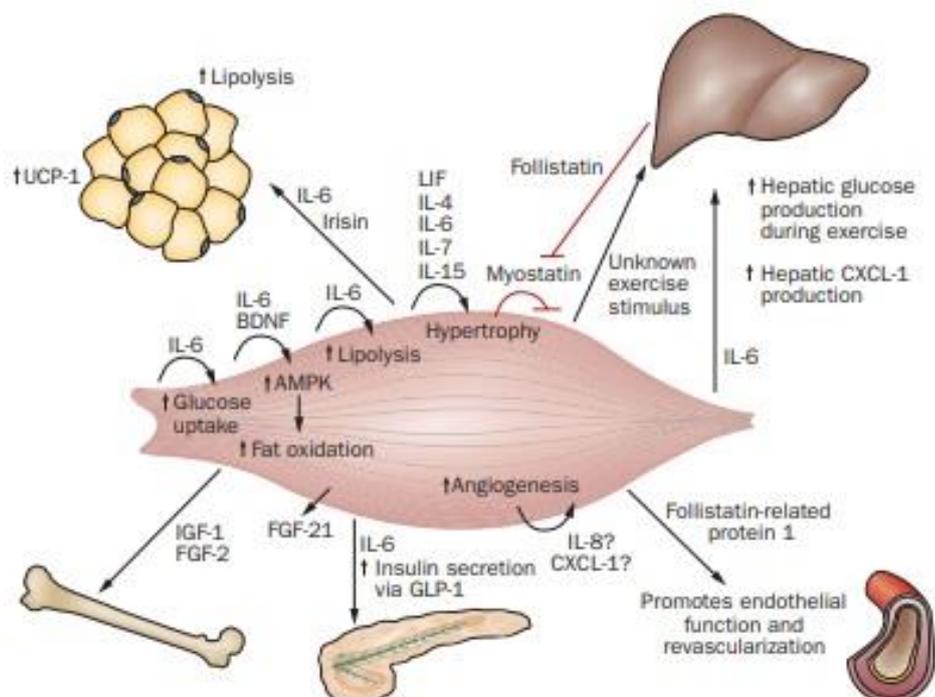


Figura 2. Músculo esquelético como órgão secretor (Pedersen, B. K.2012)

O status pró inflamatório no envelhecimento resulta da ação de agentes estressores,

com a produção de radicais livres e espécies reativas do metabolismo do oxigênio, que apresentam o efeito oxidante (30) . O desequilíbrio entre os mecanismos oxidantes e anti-oxidantes, produz o estresse oxidativo (31), e conseqüentemente produz alteração nos lipídeos conhecida como peroxidação lipídica, afetando as membranas celulares, produzindo degeneração da estrutura da membrana e perda da função (32). O estresse oxidativo produz também alteração de proteínas por oxidação e lesão do DNA (33).

Estudos mostram que o estresse oxidativo pode ser uma causa ou uma consequência de uma disfunção das mitocôndrias (33). As mitocôndrias são organelas intra celulares que produzem energia na forma de ATP, através do metabolismo oxidativo, gerando espécies reativas do oxigênio ao final do processo (34). A produção excessiva dos espécies reativas do oxigênio pode oxidar proteínas, lipídeos e o DNA da mitocôndria, prejudicando as suas funções e impedindo a produção de ATP (35), (Figura 3) .

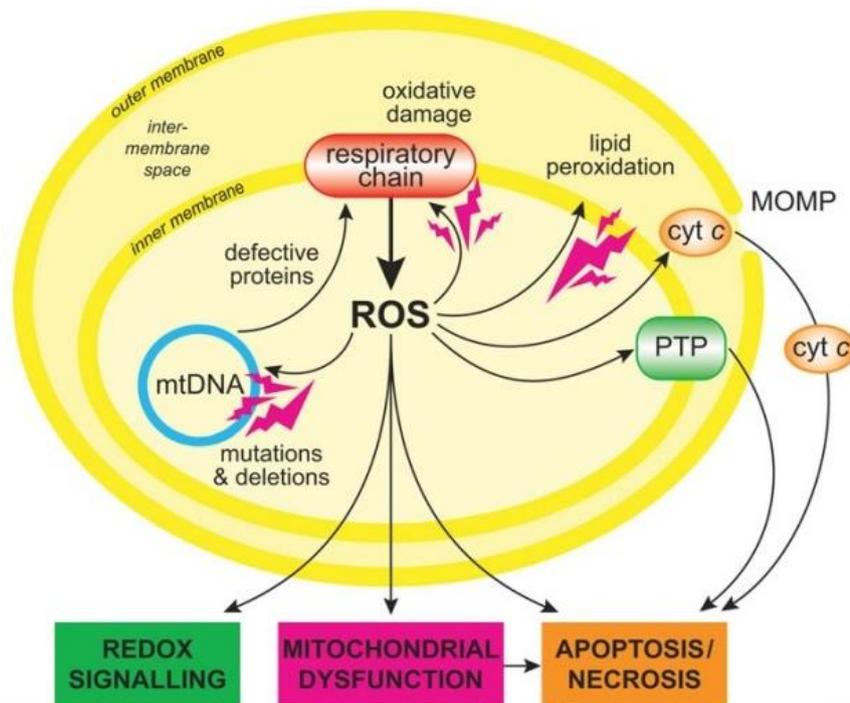


Figura 3. Produção de radicais livres pela mitocôndria (Murphy, M. P. 2009).

Em estudos sobre a sarcopenia, observa-se no músculo esquelético uma redução na quantidade de mitocôndrias, alteração no formato das mitocôndrias, com aumento das mutações no seu DNA, aumento da apoptose e do estresse oxidativo, com oxidação de biomoléculas e perda da homeostase celular. (36).

O sedentarismo, a desnutrição e a obesidade são considerados principais fatores no desenvolvimento de várias doenças, inclusive a sarcopenia (37), estes fatores têm um papel relevante na patogênese de sarcopenia (38). O sedentarismo está relacionado com redução da força e da massa muscular (37). Os treinos com resistência, promovem um aumento da síntese de proteína no músculo esquelético, aumentando a massa e a força muscular (39), e o aumento na proporção de células satélites do músculo esquelético, estas variáveis são essenciais na regeneração e hipertrofia da fibra muscular (40). Em relação aos alimentos, eles são metabolizados para a produção de energia para o organismo. Entretanto, quando a dieta é rica em gorduras, ocorre o catabolismo da gordura e da musculatura corporal para a produção de energia (38). Na dieta adequada, rica em proteínas, ocorre a síntese de proteínas no músculo e inibição do catabolismo protéico (41). Em idosos, uma ingestão calórica inadequada pode ser a causa da perda de força e massa muscular conforme a idade (42).

Outro fenômeno que ocorre no envelhecimento é a redução na concentração de hormônios, como a testosterona e o hormônio do crescimento (GH), o que contribui, conseqüentemente para a redução da massa e da força muscular (25). A testosterona aumenta a síntese de proteínas no músculo, aumentando o tamanho da fibra muscular, a expressão do fator de crescimento semelhante a insulina tipo I no músculo (IGF-1) (43) e estimula as células satélites do músculo (44). As células satélites quando estimuladas, se replicam e se transformam em mioblastos, os quais se dividem e se fusionam com outras células musculares, promovendo a reparação e o crescimento do músculo (45). A matriz extracelular do músculo esquelético (ECM) apresenta alterações com o envelhecimento, com aumento na concentração de colágeno, alteração no sistema de fibras elásticas e aumento na infiltração de gordura, contribuindo para a deterioração das propriedades mecânicas do músculo evoluindo com redução da força e massa muscular (46). A sarcopenia resulta do desequilíbrio entre a produção e a degradação de proteínas, com a ação de cascatas de sinalização intracelular, como as proteases ativadas pelo cálcio (calpaína e caspases), a morte celular por apoptose e perda de massa muscular (47), ocorrendo substituição das fibras musculares por gordura, fibrose e degeneração da junção neuromuscular (25).

3.3 Métodos de diagnóstico de sarcopenia conforme os critérios EWGSOP2

O questionário **SARC-F** foi desenvolvido para detectar pessoas em risco de desfechos desfavoráveis pela sarcopenia, formado por cinco indicadores, referentes a força, assistência ao caminhar, levantar da cadeira, subir escadas e ocorrência de quedas, sendo utilizado desde o ano de 2013 (Malmstrom, T. K., 2015) Malmstrom, T. K., 2013). Representa um método rápido, de baixo custo, que tem se mostrado válido. A pontuação vai de 0 a 10, com 0 a 2 pontos para cada componente, sendo que um resultado total igual ou maior do que 4 é preditivo para sarcopenia (Malmstrom, T. K., 2013), os valores maiores ou iguais a 4 estão associados com menor força de preensão palmar, maior tempo no teste de levantar e sentar e menor velocidade de marcha (Malmstrom, T. K., 2015). Em um estudo com 207 participantes da comunidade, com idade igual ou maior do que 65 anos, utilizando-se o questionário SARC-F juntamente com a bioimpedância, o teste de preensão palmar e o teste de velocidade de marcha, foi encontrada uma sensibilidade do SARC-F de 25% a 50%, e a especificidade de 82% (Bahat G 2018)

Em um estudo de coorte com 4000 participantes da comunidade, foi aplicado o questionário SARC-F juntamente com a medida de absorção de raio X de dupla energia (DXA), o teste de preensão palmar, o teste de velocidade de marcha e o teste de levantar e sentar, concluiu-se que o SARC-F possui uma excelente especificidade e uma baixa sensibilidade. (Woo J 2014) A baixa sensibilidade representa uma limitação do método como ferramenta de screening para sarcopenia na comunidade, acredita-se que esta baixa sensibilidade se deva a ausência de dados sobre a massa muscular no questionário(Krzyminska-Siemaszko R 2020) , sendo então criadas versões modificadas do questionário, adicionando dados sobre a circunferência da panturrilha ou o IMC, essas novas versões possuem uma performance diagnóstica melhor(Krzyminska-Siemaszko R 2020) .

Segundo o EWGSOP2 (2019) há vários métodos validados e acurados para investigar o diagnóstico de sarcopenia: avaliação da massa muscular: medida da circunferência da panturrilha, a absorção de raios X de dupla energia (DXA), análise da bioimpedância elétrica (BIA), tomografia computadorizada, ressonância magnética e ultrassonografia; avaliação da força muscular, através do teste de força de preensão palmar, teste de levantar e sentar 5 repetições; avaliação da performance física, como o teste da velocidade da marcha e o Short Physical Performance Battery (SPPB) (1).

O pioneiro na utilização da **ultrassonografia** na medicina diagnóstica foi Karl Dussik na Universidade de Viena em 1942 (48). Michio Ikai e Tetsuo Fukunaga na Universidade de Tóquio em 1968 estão entre os primeiros a utilizar a ultrassonografia para medir a área de corte transversal da musculatura esquelética (49). Sanada et al em Tóquio em 2005, utilizou a ultrassonografia para medir a espessura do músculo esquelético em adultos Japoneses, medindo vários locais anatômicos para desenvolver equações de predição da massa muscular esquelética, utilizando a ressonância magnética como referência (12). Um estudo multicêntrico, realizado na Unidade de Terapia Intensiva, avaliou a espessura do músculo quadríceps dos pacientes, utilizando o US portátil a beira leito, com a proposta de verificar associação das medidas da espessura do músculo quadríceps com os dados da tomografia computadorizada (TC). Os achados demonstraram uma correlação moderada e estatisticamente significativa entre as medidas da TC e da US (54).

O aparelho de ultrassonografia utiliza um transdutor para transformar a energia elétrica em energia mecânica, através do princípio piezoelétrico, produzindo ondas acústicas que atravessam os tecidos, ao atravessar tecidos com impedância acústica diferente, parte da energia acústica retorna ao transdutor na forma de um eco, sendo feita a leitura da energia recebida através de um receptor (50). A ultrassonografia é uma técnica, válida e acurada para estimar a quantidade e a qualidade do músculo (15). Já foi comprovada a sua relevância na detecção da patologia neuromuscular, com valores preditivo positivos de até 90% (16). É uma técnica portátil, mais barata, não invasiva, que não utiliza a radiação ionizante, e que possui facilidade de ser repetida (10) e possui uma boa correlação inter e intra examinador (13,14).

A US como ferramenta do diagnóstico da sarcopenia tem como objetivo mensurar o volume muscular através da medida do tamanho dos músculos dos MMSS e MMII e avaliar a qualidade do músculo. Esta técnica permite as medidas da espessura do músculo, da área de corte transversal, da ecogenicidade, do comprimento da fibra muscular e do ângulo de penação (51). A aplicabilidade clínica desta técnica, evoluiu na avaliação do músculo quadríceps (52–55). Também foi pesquisada a ação do envelhecimento e o efeito da idade sobre o tamanho do quadríceps, além de se correlacionar o tamanho deste com sua força produzida. Por fim, foram analisadas a

variação da força muscular relacionada com o tamanho do quadríceps em diferentes populações (11). Estudos sobre o bíceps braquial com a ultrassonografia (56–58) também foram realizados na avaliação dos membros superiores.

A utilização da **medida de absorção de raio X de dupla energia (DXA)** permite a diferenciação entre o tecido ósseo, a gordura e a massa magra, tendo como base as diferentes atenuações do raio X por estes tecidos (59). Neste método é utilizado raio X de alta e de baixa energia (60), e tem como vantagens a baixa dose de radiação utilizada, tempo curto para a aquisição das imagens, alta acurácia e seu baixo custo quando comparado com a tomografia computadorizada (59).

A **tomografia computadorizada** permite a avaliação da quantidade e da qualidade da musculatura (7), sendo um método que permite diferenciar o tecido adiposo do tecido muscular e do tecido ósseo, em decorrência das diferenças de atenuação dos tecidos ao raio x (61). Uma das aplicações da tomografia na medida da massa muscular, consiste em realizar um corte transversal ao nível do corpo vertebral de L3, representando a medida da área transversal da musculatura nesta região (62). Uma desvantagem da tomografia computadorizada são os custos elevados e a exposição a radiação ionizante (51).

O **teste de força de preensão palmar (FPP)** é uma medida objetiva de avaliação da força muscular global. Esta mensuração é realizada através do dinamômetro, é um método simples, não invasivo, com custo mais acessível e portátil (63–66). Este método é utilizado na avaliação funcional no ambiente hospitalar, nas clínicas à domicílio e em centros de saúde. Os pontos de corte para o diagnóstico de sarcopenia em idosos, são < 27 kg para homens e < 16 kg para as mulheres (1).

A **bioimpedância (BIA)** realiza a análise da impedância bioelétrica: mede a impedância (Z) ou a resistência (R) dos tecidos através de corrente elétrica alternada em várias frequências, para definir a massa muscular e a massa de tecido adiposo (67). A água corporal total está distribuída em compartimentos intracelular (ICW) e extracelular (ECW), separados pelas membranas celulares (67). Estas membranas funcionam como capacitores, isolando a água intracelular (ICW) nas frequências baixas de modo que se mede predominantemente a água extracelular (ECW). Nas frequências maiores, as membranas são permeáveis à corrente elétrica, sendo

possível então medir a ICW e a ECW. (15,67). Este exame apresenta vantagens na avaliação de pacientes com sarcopenia por ser um método mais barato, não invasivo, não utiliza radiação ionizante, não há necessidade de formação especializada do profissional para realizar o exame, o resultado é imediato (68). Este método utiliza equações que levam em consideração a idade e o grupo étnico (15), com pontos de corte para a massa muscular apendicular abaixo de 20 Kg para o sexo masculino e abaixo de 15 Kg para o sexo feminino.

Em um estudo com 285 homens e 435 mulheres com idade acima de 65 anos na Coreia, foi utilizada a BIA e a medida de absorção de raio X de dupla energia (DXA), com utilização de regressão linear múltipla para desenvolver uma equação preditiva da massa musculoesquelética apendicular (69). Outro estudo com 388 homens e mulheres de etnias variadas, foi utilizada a BIA e a ressonância magnética para desenvolver uma equação preditiva para estimar a massa musculoesquelética, com resultados que sugerem que a equação da BIA fornece uma estimativa válida da massa musculoesquelética (70).

O estudo com 4504 pessoas com mais de 60 anos, utilizou a BIA para estimar a prevalência de sarcopenia, concluindo que a sarcopenia ocorre frequentemente neste grupo, sendo mais evidente em mulheres (70). Várias pesquisas foram realizadas com a proposta de estimar equação utilizando a BIA. O estudo com 246 homens e 198 mulheres com idade entre 22 e 94 anos, utilizou a BIA para validar uma equação preditiva, concluindo que a BIA permite prever a massa musculoesquelética apendicular (71). e a medida de absorção de raio X de dupla energia (DXA) como comparação para desenvolver uma equação para estimar a massa musculoesquelética apendicular (72). Outro estudo realizado no Japão com 250 pessoas com mais de 65 anos, utilizou a BIA e a medida de absorção de raio X de dupla energia (DXA) aplicando análise de regressão múltipla para desenvolver uma equação preditiva da massa musculoesquelética apendicular (73).

O **teste de levantar e sentar 5 repetições (TLS 5rep)** é uma ferramenta para avaliar a força muscular (1). É um teste fácil, rápido, barato e é muito utilizado na prática clínica (74). Um estudo realizado na Coreia com 1416 participantes, 678 homens e 738 mulheres verificou associação moderada entre o TLS 5 rep e o teste de velocidade de marcha(75). Estudo realizado no Brasil com 173 mulheres com idade

maior do que 60 anos, realizou associação entre o TLS 5 rep e o FPP concluiu que o o TLS 5 repetições é efetivo e simples para o diagnóstico de sarcopenia (76). Um estudo com 139 pessoas com idade entre 20 a 85 anos concluiu que o o TLS é um método simples e rápido para se avaliar a força dos membros inferiores (77). Outro estudo com 111 mulheres e 70 homens da comunidade, com idade entre 14 e 85 anos utilizou comparação com um dinamômetro para medir a força de extensão do joelho, e concluiu que o TLS 5 repetições reflete a força dos membros inferiores (78). Estes resultados foi comprovado no estudo realizado com 75 participantes da comunidade, com idade maior do que 60 anos, concluiu que o TLS 5 repetições representa um indicador confiável e válido da força dos membros inferiores (79).

Baseado nesta revisão bibliográfica os pesquisadores desenharam um estudo transversal, com a proposta de descrever os parâmetros musculares através da ultrasonografia em indivíduos não hospitalizados, adicionalmente foi verificado associação entre a FPP e os parâmetros ultrasonográficos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional de corte transversal, incluindo indivíduos ≥ 50 anos não hospitalizados. A coleta de dados foi realizada nos meses de outubro de 2021 a março de 2023, na Clínica de Fisioterapia Bahiana. A amostra foi composta por amostragem não probabilística do tipo sequencial, através da metodologia snowball, um método utilizado em pesquisas sociais onde os participantes do estudo indicam novos e assim sucessivamente. Os convites foram realizados por intermédio das redes sociais (Instagram, Facebook e WhatsApp) dos pesquisadores, através de cards e vídeos e do contato telefônico.

4.2 Critérios de elegibilidade

Critérios de inclusão: Participantes com idade ≥ 50 anos não hospitalizados, com capacidade de interação com o avaliador.

Critérios de exclusão: Participantes que possuem fraturas instáveis, que dificultem a progressão nos níveis de mobilização, amputados de membros inferiores, superiores, doenças neuromusculares, neurológicas e ortopédicas, AVC com limitação funcional, doença oncológica, incapacidade de caminhar ou realizar os exames previstos.

4.3 Instrumentos de avaliação:

4.3.1 Questionário sociodemográfico

Foi aplicado um questionário sociodemográfico e anamnésico básico constituído pelos pesquisadores, com as seguintes perguntas: sexo, idade, peso, escolaridade, profissão, renda familiar, estado civil, tabagismo, uso de medicamentos e patologias prévias autoreferidas.

4.3.2 Questionário global de atividade física (GPAQ)

O nível de atividade física dos indivíduos, foi avaliado através do Questionário Global de Atividade Física (GPAQ), criado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), visando investigar a atividade física no mundo. Este instrumento foi validado em

diversos países (80), inclusive no Brasil. Aplicado em populações de baixo nível socioeconômico e educacional, possui 16 questões simples e de fácil entendimento, que envolvem três domínios: atividades realizadas no trabalho, deslocamento, lazer (tempo livre) e mais o tempo em comportamento sedentário. O resultado do questionário classifica o indivíduo em ativo e inativo (81).

4.4 Avaliação da massa muscular

4.4.1 Antropometria

As variáveis antropométricas coletadas foram: massa corporal total, estatura, perímetro do quadril, cintura, bíceps e coxa. Os participantes utilizarão um avental descartável para mensuração. Para mensurar essas variáveis foram utilizados os seguintes instrumentos: balança mecânica (divisão em 100g), com estadiômetro acoplado, fita métrica inelástica de 0,5cm de largura e adipômetro. A partir dessas medidas, foram utilizadas equações já validadas na literatura, para calcular: índice de massa corporal (IMC), índice de adiposidade corporal (IAC), razão cintura quadril (RCQ), massa muscular (MM) e índice de massa muscular (IMM) ((82)).

4.4.2 Protocolo de avaliação dos parâmetros musculares na ultrassonografia

A análise ultrassonográfica foi realizada em uma sala reservada, na Clínica de Fisioterapia Bahiana. Utilizou-se o aparelho de Ultrassom portátil Sono site M - Turbo c, com transdutores linear de 6 a 13 MHz e convexo de 2 a 5 MHz. Os parâmetros musculares avaliados foram: a espessura e a ecogenicidade do músculo quadríceps, do músculo bíceps braquial e do músculo tríceps braquial, e a área transversal do músculo reto femoral, Figura 3.



Figura 3. Aparelho Sonosite M Turbo

4.4.3 Espessura do quadríceps

A medida da espessura do músculo quadríceps foi realizada do lado direito, em cerca de 60% da distância entre a espinha ilíaca ântero superior e o polo superior da patela, com o paciente em posição supina com as pernas relaxadas e em extensão (55). Após a aplicação de gel no transdutor, este foi posicionado perpendicularmente à pele, sendo feita a captura da imagem. Para a medida da espessura dos músculos, os calipers forma posicionados na distância entre a margem superior do osso femoral e a borda inferior da fáscia do reto femoral, englobando o reto femoral e o vasto intermédio (54), Figura 4.

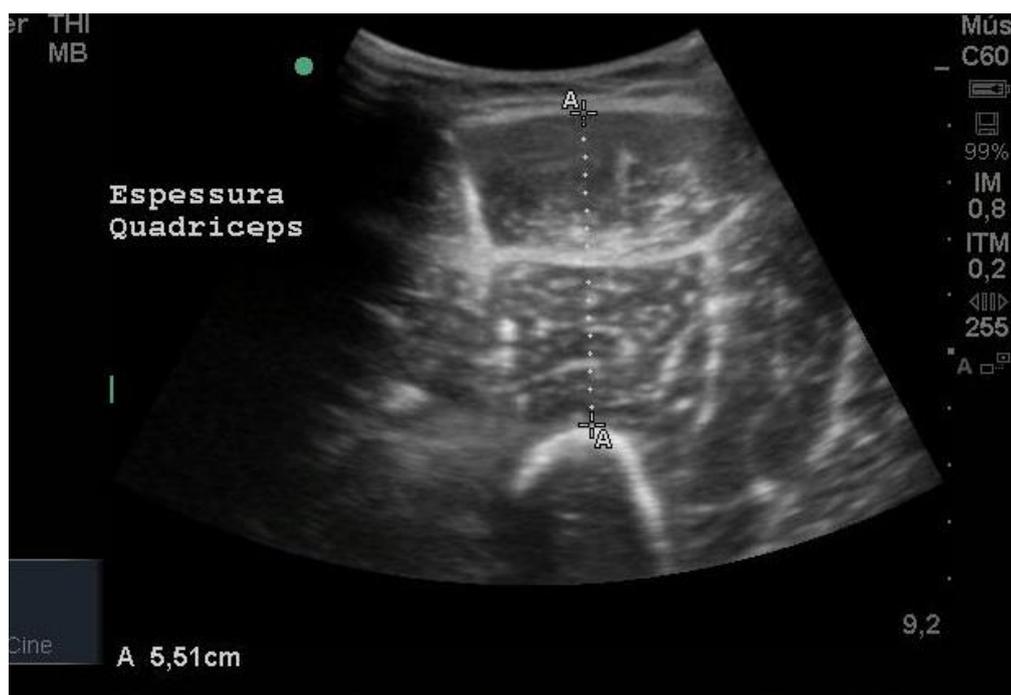


Figura 4. Medida da espessura do quadríceps

4.4.4 Área transversal do reto femoral

A medida da área transversal do músculo reto femoral foi realizada no ponto que representa 60% da distância entre a espinha íliaca ântero superior e o polo superior da patela, com o transdutor posicionado perpendicularmente em relação à pele, a linha ecogênica interna do músculo reto femoral foi traçada manualmente. A área calculada por meio da técnica planimétrica pelo aparelho de ultrassom (55). O ajuste da área transversal do músculo foi realizado conforme o sexo, com a utilização do valor limite de 5,2 cm² para o diagnóstico de sarcopenia (55). A medida da espessura do músculo vasto lateral e do ângulo de penação foram realizadas deslocando-se lateralmente o transdutor no mesmo ponto em que se mede o músculo reto femoral e o quadríceps, Figura 5.



Figura 5. Área transversal do reto femoral

4.4.5 Espessura do bíceps braquial

Para medir a espessura do músculo bíceps braquial, identificou-se o ponto que representa 60% da distância entre o acrômio e a fossa cubital, com o transdutor posicionado perpendicularmente em relação à superfície superior do braço, e realizou a medida, com o braço na posição supina com o músculo relaxado (58), Figura 6.



Figura 6. Espessura do bíceps braquial

4.4.6 Ângulo de penação do vasto lateral

A medida do ângulo de penação do vasto lateral foi realizada no ponto que representa 60% da distância entre a espinha íliaca ântero superior e o polo superior da patela. O transdutor foi colocado na posição longitudinal em relação ao músculo vasto lateral, afim de medir o ângulo entre as fibras musculares e a fáscia profunda do músculo. (83), Figura 7.



Figura 7. Ângulo de penação do músculo vasto lateral

4.4.7 Avaliação da composição corporal

Foi utilizado para o exame de bioimpedância, o aparelho InBody 520 Body Composition analysis, que realiza medidas de impedância de cada segmento corporal: 4 membros e tronco, o aparelho utiliza correntes em várias frequências e pode discriminar água intracelular de água extracelular, utiliza 8 eletrodos táteis e dispensa a utilização de estimativas empíricas (84). Foi avaliada a massa músculo esquelética (MMS), a massa de gordura corporal, o IMC, a água corporal total, porcentagem de gordura corporal e a massa magra dos membros e do tronco (84). Para a realização do exame, o participante foi orientado: jejum, não realizar

atividades físicas antes do exame e o não poder ser portador de marcapasso (85). A posição em pé, com os braços e pernas estendidos, em contato com os eletrodos, não uso de peça metálica, não movimentar-se durante a análise (85) Figura 8.



Figura 8. Aparelho de Bioimpedância

4.5 Força muscular periférica: força de preensão palmar (FPP) e o teste de levantar e sentar (TLS) 5 vezes

4.5.1 Força de Preensão Palmar (FPP)

A força de preensão palmar foi mensurada através do Handgrip. Neste teste o participante na posição sentada em uma cadeira com encosto, sem apoio para os braços, as costas encostadas na cadeira, tendo os pés apoiados no chão, ombros colados ao corpo, com os cotovelos posicionados em 90°, punho com extensão de 0° a 30°. Antes da execução do exame, o avaliador realizou a técnica, com a finalidade do aprendizado cognitivo. Em seguida foi solicitado ao participante para aplicar uma força máxima no dinamômetro de preensão palmar, foram realizadas três medidas de cada lado, com repouso de um minuto entre elas, a maior medida foi coletada (86).



Figura 9. Avaliação da força de preensão palmar. Adaptado de Eichinger *et al.*, 2015

4.5.2 Teste de levantar e sentar (TLS) de cinco repetições

Para a realização do teste de levantar e sentar de 5 repetições, o participante é posicionado sentado numa cadeira sem braços, posicionando os braços dobrados sobre o tórax, foi solicitado que o mesmo levante-se completamente da cadeira, sem utilizar apoio na mesma, e sente-se novamente da maneira mais rápida possível por 5 vezes, o tempo foi cronometrado em segundos (78), Figura 10.

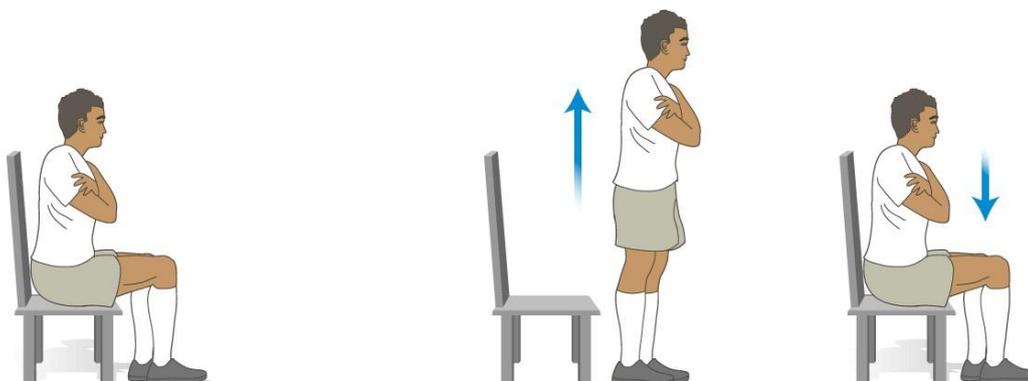


Figura 10. Teste de levantar e sentar de cinco repetições.

5.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para elaboração do banco de dados foi utilizado o software Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 14.0 for Windows. As figuras e gráficos elaborados pelo software *GraphPad Prism* 6. análise descritiva e analítica. Posteriormente, foi aplicado teste de Kolmogorov Smirnov, e Levene para análise da homogeneidade. Para avaliação da normalidade das variáveis quantitativas foram considerados os elementos descritivos a exemplo da comparação de média e mediana, média e desvio padrão, bem como a avaliação do histograma. A estatística inferencial também foi utilizada através do teste de *Kolmogorov- Smirnov*. As variáveis quantitativas: idade, peso, escolaridade, massa muscular, altura, IMC, massa de gordura corporal e massa livre de gordura, área de secção transversa, espessura do músculo e ângulo de penação, foram descritas em média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil de acordo com a respectiva avaliação de normalidade.

Variáveis independentes: Idade, sexo, altura, IMC, tabagismo, cardiopatia, hipertensão arterial, diabetes, GPAQ, profissão, renda familiar, estado civil.

Variáveis dependentes: Circunferência do abdomen, da cintura, do quadril, espessura do bíceps, tríceps, quadríceps, área transversal do reto femoral, ângulo de penação, força de preensão palmar, massa apendicular total, velocidade da marcha.

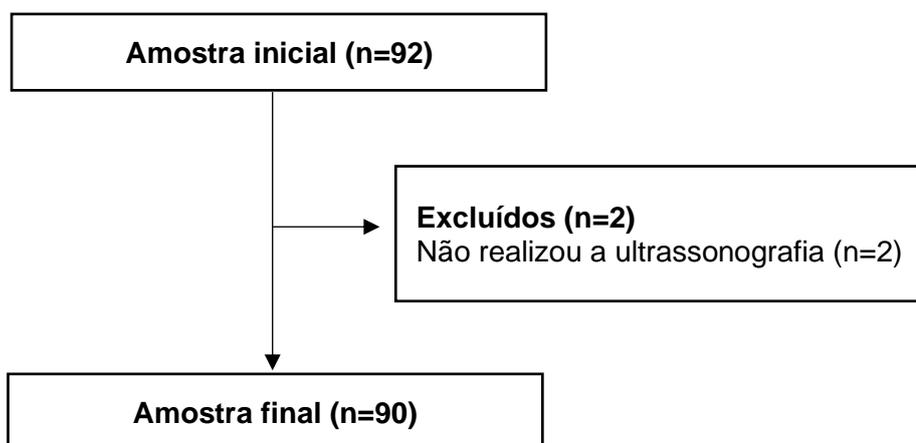
Desde que os dados se encontrem normalmente distribuídos, o teste ANOVA foi utilizado para comparar as diferenças das médias das variáveis. A associação entre as variáveis foi testada por regressão logística múltipla (método de entrada *stepwise forward*). O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Os resultados foram apresentados por meio de tabelas, gráficos e figuras.

6. RESULTADOS

A amostra inicial desse estudo foi constituída de 92 participantes, dos quais 90 foram selecionados para análises conforme os critérios de elegibilidade e avaliação completa. Excluídos dois participantes que não realizaram a avaliação dos parâmetros musculares na ultrassonografia, totalizando 90 participantes elegíveis, no período entre outubro de 2021 e março de 2023, Figura 10.

Figura 10 - Fluxograma da amostra de indivíduos não hospitalizados, Salvador-BA, 2021/2023



A tabela 1 apresenta características sociodemográficas, antropométricas e clínicas da amostra pesquisada. Há um predomínio do sexo feminino (72,2%), a comorbidade mais frequente foi a hipertensão 51,1%. De acordo com o Questionário Global de Atividade Física (GPAQ) 55,6 % foram ativos, a maioria (76%) foi classificada como sobrepeso.

Tabela 1. Características sociodemográficas, antropométricas e clínicas de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.

Variáveis	Média (DP)
Idade (anos)	64 ± 8,0
Peso (kg)	69,29 ± 13,81
Altura (cm)	149,71 ± 37,06
Índice de Massa Corporal(Kg)	27,71 ± 4,37
Sexo	n (%)
Feminino	65 (72,2%)
Masculino	25 (27,8%)
Cor autorreferida	

Preto	24 (26,7%)
Não preto	66 (73,3%)
IMC	
Abaixo	1 (1,1%)
Normal	20 (22,2%)
Sobrepeso	66 (73,3%)
Ocupação	
Ativo	24 (26,7%)
Desempregado	17 (18,9%)
Aposentado	49 (54,4%)
Nível de Atividade Física	
Ativo	50 (55,6%)
Inativo	40 (44,4%)
Tabagista	
Não	84 (93,3%)
Sim	6 (6,7%)
Diabetes mellitus	
Não	71 (78,9%)
Sim	19 (21,1%)
Hipertensão arterial	
Não	44 (48,9%)
Sim	46 (51,1%)
Cardiopatía	
Não	73 (81,1%)
Sim	17 (18,9%)
Covid-19	
Não	55 (61,1%)
Sim	35 (38,9%)

Variáveis quantitativas foram expressas em Média e DP=desvio padrão. Variáveis qualitativas foram expressas em frequência absoluta (n) e relativa (%)

A tabela 2 apresenta os valores médios da espessura dos músculos de membros superiores e inferiores, mensurados através da ultrassonografia.

Tabela 2. Espessura dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, quadríceps, ângulo de penação do vasto lateral e área transversal do reto femoral mensurados através da ultrassonografia de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.

Variáveis	Média (DP)
Espessura	
Bíceps braquial (cm)	2,49 ± 0,52
Tríceps braquial (cm)	2,74 ± 0,84
Quadríceps (cm)	3,10 ± 0,95
Vasto lateral (cm)	1,92 ± 0,52
Ângulo de penação do vasto lateral (°)	13,31 ± 3,48
Área transversal do reto femoral (cm²)	6,17 ± 2,10

A avaliação da força de preensão palmar e a massa apendicular foi encontrada acima do ponto de corte em ambos os sexos. A maioria das mulheres apresentaram STAR acima do ponto de corte, Tabela 3.

Tabela 3: Medidas ultrasonográficas utilizadas para o diagnóstico de sarcopenia de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.

Medidas	Feminino	Masculino
Força de preensão palmar (FPP)		
↑ Ponto de corte	57 (87,7%)	22 (88,0%)
↓ Ponto de corte	8 (12,3%)	3 (12,0%)
Massa muscular STAR		
↑ Ponto de corte	39 (60,0%)	9 (36,0%)
↓ Ponto de corte	26 (40,0%)	16 (64,0%)
Massa apendicular		
↑ Ponto de corte	39 (60,0%)	21 (84,0%)
↓ Ponto de corte	24 (36,9%)	3 (12,0%)

Ponto de corte: FPP - 27kg masculino / 16kg feminino; STAR 1,4 masculino / 1,0 feminino; Massa apendicular 20kg masculino / 15kg feminino.

A tabela 4 apresenta o diagnóstico de sarcopenia utilizando o STAR e a massa apendicular. Nesta análise foi observado 5,6 e 7,8 % a presença de sarcopenia na amostra analisada. Adicionalmente, foi encontrada diferença estatística entre os dois métodos ($p < 0,001$).

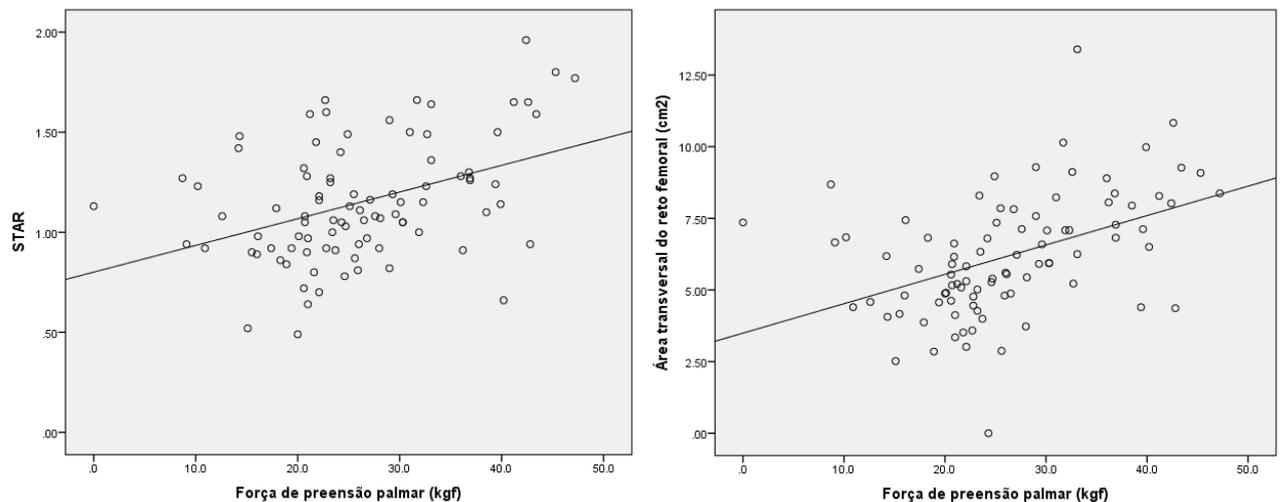
Tabela 4 Diagnóstico de sarcopenia aplicando o STAR e a Massa Apendicular em indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.

Diagnóstico de sarcopenia	FPP + STAR	FPP + Massa	p valor*
	n (%)	apendicular n (%)	
Sarcopênico	7 (7,8)	5 (5,6)	< 0,001
Sem sarcopenia	83 (92,2)	85 (94,4)	

* Teste qui-quadrado

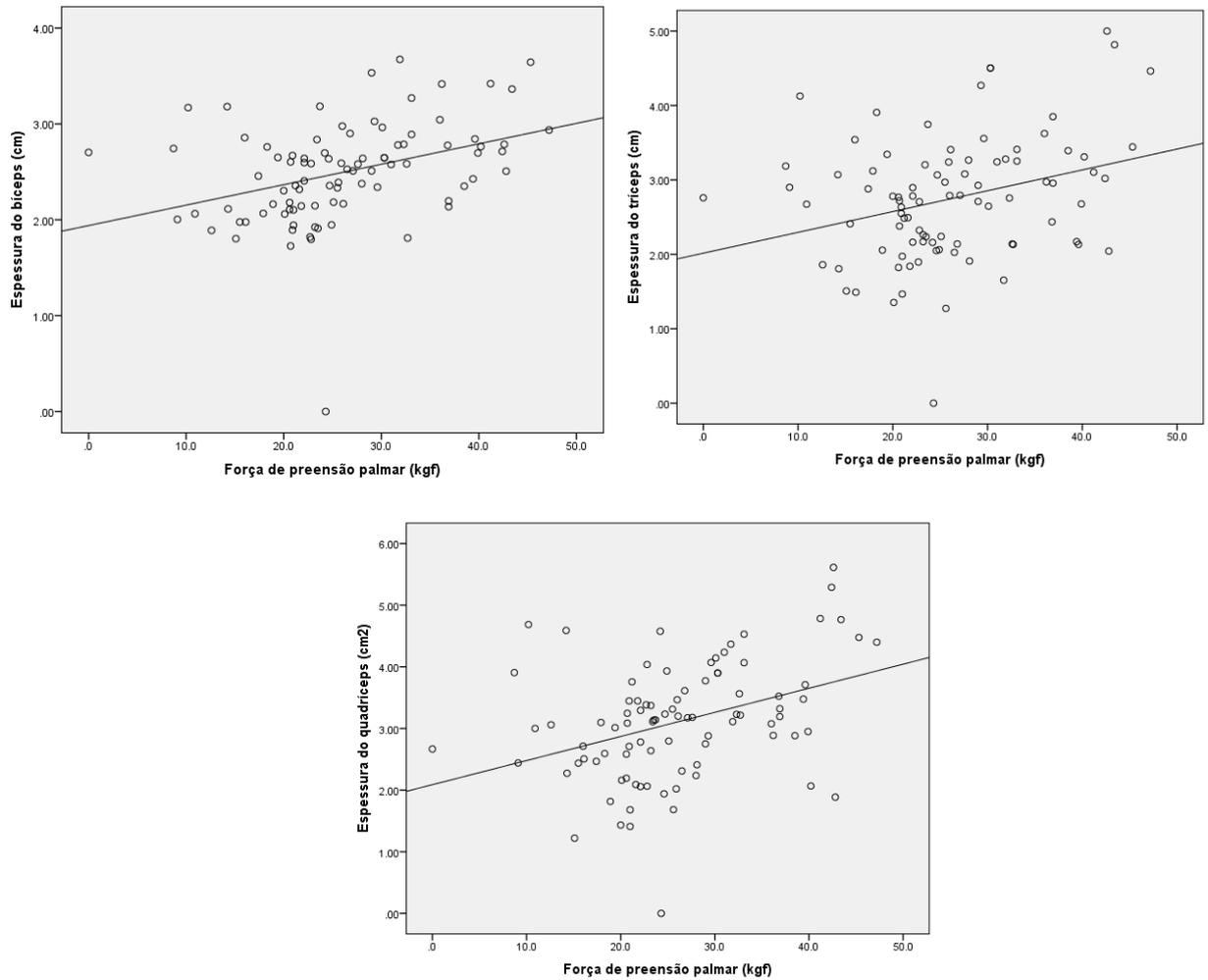
Foi observada uma correlação moderada entre a força de preensão palmar e área transversal do reto femoral ($r = 0,45$) e a força de preensão palmar e STAR ($r = 0,41$), Figura 11.

Figura 11. Correlação entre força de preensão palmar e as medidas da área transversal do reto femoral e STAR de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.



A correlação da força de preensão palmar com a espessura dos músculos bíceps, tríceps e quadríceps apresentaram correlação moderada $r = 0,37$, $r = 0,31$ e $r = 0,38$ respectivamente, Figura 12.

Figura 12. Correlação entre força de preensão palmar e as medidas da espessura do bíceps, tríceps e quadríceps de indivíduos não hospitalizados (N=90). Salvador, BA, 2023.



7. DISCUSSÃO

Este estudo investigou a análise e padronização dos parâmetros musculares dos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) através da ultrassonografia, com o propósito de padronizar os parâmetros para auxiliar na investigação do diagnóstico da sarcopenia. Adicionalmente foi verificada a associação entre força de preensão palmar e os parâmetros musculares encontrados na ultrassonografia de indivíduos não hospitalizados com idade ≥ 50 anos. Apesar da ampla utilização no diagnóstico clínico, esta técnica é pouco utilizada na avaliação muscular para investigação da sarcopenia. (87), além disso, pesquisadores da área validam a carência de padronização dos parâmetros musculares mensurados na ultrassonografia, para investigação de sarcopenia (14). Este estudo difere das outras publicações no protocolo de análise das medidas STAR-razão da coxa partindo da medida da espessura do quadríceps, uma alternativa à medida de vários grupos musculares, além do uso de pontos de corte conforme o sexo (88).

No nosso estudo a frequência de sarcopenia associado a FPP e método STAR foi de 7,8% e através da medida da massa apendicular foi de 5,6%, estes dados estão em conformidade com estudos realizados com idosos comunitários (21) (22). Entretanto, é essencial pontuar que a prevalência diverge conforme o país, a população, o local do estudo, as comorbidades prévias e os instrumentos utilizados na avaliação.

Os participantes deste estudo apresentaram valores acima do ponto de corte para sarcopenia das variáveis massa apendicular e FPP. As possíveis justificativas para estes resultados são as características sociodemográficas e clínicas da amostra: indivíduos não hospitalizados, média de idade 64 ± 8 anos, 55,6% foram considerados ativos e o autorrelato da ausência de doenças associadas por exemplo: oncológica, neurológica e ortopédica. Em contrapartida em estudos realizados em pacientes hospitalizados apresentam dados discordantes, com valores baixos no STAR (90), conseqüentemente maior frequência de sarcopenia. Sabe-se que a diminuição da espessura da musculatura anterior da coxa é mais acentuada com o avanço da idade, sedentarismo e desnutrição.(89)

Os nossos resultados revelaram uma correlação moderada entre a força de preensão palmar e área transversal do reto femoral ($r = 0,45$), a força de preensão palmar e

STAR ($r = 0,41$). Estes resultados são concordantes com os resultados da pesquisa realizada com 145 indivíduos hospitalizados, com idade entre 18 e 83 anos, onde concluiu-se que a baixa força muscular associada com medidas regionais da musculatura pelo ultrassom podem ser utilizadas para o diagnóstico de sarcopenia (90). Independente da diferença na caracterização da população entre os estudos, da amplitude da idade foi encontrado a associação entre a força de preensão palmar e os parâmetros ultrasonográficos.

Um estudo multicêntrico, realizado na Unidade de Terapia Intensiva, com 149 pacientes com idade maior ou igual a 18 anos, avaliou a espessura do músculo quadríceps, utilizando o US portátil a beira leito. Com a proposta de verificar associação das medidas da espessura do músculo quadríceps com os dados da tomografia computadorizada (TC). Os achados demonstraram uma correlação moderada e estatisticamente significativa entre as medidas da TC e da US (54). Estes achados fortalecem a proposta do uso da US na investigação de sarcopenia, com menor custo financeiro além de possibilitar o acesso dessa avaliação em hospitais, domicílio, ambulatório e nos centros de saúde .

Outras medidas ultrasonográficas foram avaliadas na investigação da sarcopenia, como a espessura de músculos do antebraço e da perna, e do ângulo de penação do músculo vasto lateral. Em um estudo com participantes da comunidade, com 60 anos ou mais, realizado na China, conclui-se que avaliação das medidas de espessura dos músculos com o ângulo de penação do gastrocnêmio medial são úteis no diagnóstico de sarcopenia (56). Para avaliar a ecogenicidade do músculo, pesquisadores utilizam a análise da escala de cinza através de um programa de computador (83). Nesta pesquisa não contávamos com o referido programa, a avaliação da ecogenicidade do músculo foi realizada adotando-se dois valores, normal ou aumentada, com base apenas na impressão visual do operador, critério que constitui uma limitação da pesquisa. Outra limitação do estudo foi um único avaliador na análise das imagens de US, esta limitação poderá comprometer os nossos resultados , os pesquisadores mitigaram essa limitação padronizando o protocolo de avaliação dos parâmetros ultrasonográfico.

Espera-se que com este estudo crie-se a perspectiva da utilização da

ultrassonografia na prática clínica, como uma ferramenta para triagem e diagnóstico da sarcopenia, aproveitando-se da sua praticidade e portabilidade, com seus pontos de corte incluídos nos protocolos e nos consensos.

A equipe de pesquisadores tem perspectiva de estudos futuros. Um estudo longitudinal prospectivo com a proposta de correlacionar os achados ultrasonográfico dos músculos MMSS e MMII e os achados da tomografia computadorizada ou da ressonância magnética, consideradas o padrão ouro para avaliação quantitativa e qualitativa muscular, além de um estudo de acurácia.

8. CONCLUSÃO

A padronização dos parâmetros musculares no ultrassom é um método capaz de investigar a sarcopenia. Além disso há associação entre força de preensão palmar e os parâmetros musculares encontrados na ultrassonografia em indivíduos não hospitalizados.

REFERÊNCIAS

1. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2023 Jul 30];48(1):16–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>
2. Stewart CE, Sharples AP. Aging, Skeletal Muscle, and Epigenetics. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 Jul 31];150:27S-33S. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36170433/>
3. Petermann-Rocha F, Balntzi V, Gray SR, Lara J, Ho FK, Pell JP, et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2023 Jul 30];13(1):86–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34816624/>
4. Diz JBM, Leopoldino AAO, Moreira B de S, Henschke N, Dias RC, Pereira LSM, et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2023 Jul 30];17(1):5–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26799062/>
5. Cristaldo MRA, Guandalini VR, Faria S de O, Spexoto MCB. Rastreamento do risco de sarcopenia em adultos com 50 anos ou mais hospitalizados. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* [Internet]. 2021 Aug 2 [cited 2023 Jul 30];24(2):e210016. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/3Vkf7S6x9qPwKvZrVmgPzBK/>
6. Liguori I, Russo G, Aran L, Bulli G, Curcio F, Della-Morte D, et al. Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2018 [cited 2023 Jul 30];13:913. Available from: [/pmc/articles/PMC5957062/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/)
7. Albano D, Messina C, Vitale J, Sconfienza LM. Imaging of sarcopenia: old evidence

- and new insights. *Eur Radiol* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2023 Jul 30];30(4):2199–208. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31834509/>
8. Ticinesi A, Meschi T, Narici M V., Lauretani F, Maggio M. Muscle Ultrasound and Sarcopenia in Older Individuals: A Clinical Perspective. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2023 Jul 30];18(4):290–300. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28202349/>
 9. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr* [Internet]. 2016 [cited 2023 Jul 30];16(1):1–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27716195/>
 10. Perikisas S, Baudry S, Bauer J, Beckwée D, De Cock AM, Hobbelen H, et al. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: towards standardized measurements. *Eur Geriatr Med* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2023 Jul 30];9(6):739–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34674473/>
 11. Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: Understanding the technology and its applications. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* [Internet]. 2007 [cited 2023 Jul 30];37(8):434–9. Available from: www.jospt.org
 12. Sanada K, Kearns CF, Midorikawa T, Abe T. Prediction and validation of total and regional skeletal muscle mass by ultrasound in Japanese adults. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2006 Jan [cited 2023 Jul 30];96(1):24–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16235068/>
 13. Thoires K, English C. Ultrasound measures of muscle thickness: intra-examiner reliability and influence of body position. *Clin Physiol Funct Imaging* [Internet]. 2009 Nov [cited 2023 Jul 30];29(6):440–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19747211/>
 14. Ceniccola GD, Castro MG, Piovacari SMF, Horie LM, Corrêa FG, Barrere APN, et al. Current technologies in body composition assessment: advantages and disadvantages. *Nutrition* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2023 Jul 30];62:25–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30826596/>
 15. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2023 Jul 30];74(4):355–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25851205/>
 16. Pillen S, van Alfen N. Skeletal muscle ultrasound. *Neurol Res* [Internet]. 2011 Dec [cited 2023 Jul 30];33(10):1016–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22196753/>

17. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* [Internet]. 1997 [cited 2023 Jul 30];127(5 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9164280/>
18. Dodds R, Sayer AA. Sarcopenia. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* [Internet]. 2014 [cited 2023 Jul 30];58(5):464–9. Available from: <https://www.scielo.br/j/abem/a/X5kH6YMTswCMCJgdK9bwQ4p/abstract/?lang=pt>
19. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* [Internet]. 2010 Apr 13 [cited 2023 Jul 30];39(4):412–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20392703/>
20. Cooper C, Dere W, Evans W, Kanis JA, Rizzoli R, Sayer AA, et al. Frailty and sarcopenia: definitions and outcome parameters. *Osteoporos Int* [Internet]. 2012 Jul [cited 2023 Jul 30];23(7):1839–48. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22290243/>
21. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing* [Internet]. 2013 May [cited 2023 Jul 30];42(3):378–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23384705/>
22. Wu IC, Lin CC, Hsiung CA, Wang CY, Wu CH, Chan DCD, et al. Epidemiology of sarcopenia among community-dwelling older adults in Taiwan: a pooled analysis for a broader adoption of sarcopenia assessments. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2014 Feb [cited 2023 Jul 30];14 Suppl 1(SUPPL.1):52–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24450561/>
23. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011 Jan 1;52(1):71–4.
24. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenia--The search for emerging biomarkers. *Ageing Res Rev* [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2023 Jul 30];22:58–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25962896/>
25. Dhillon RJS, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2023 Jul 30];33(1):17. Available from: </pmc/articles/PMC5127276/>
26. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* (1985) [Internet]. 2003 Oct 1 [cited 2023 Jul 30];95(4):1717–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12970377/>

27. McNeil CJ, Doherty TJ, Stashuk DW, Rice CL. Motor unit number estimates in the tibialis anterior muscle of young, old, and very old men. *Muscle Nerve* [Internet]. 2005 Apr [cited 2023 Jul 30];31(4):461–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15685623/>
28. Kaji H. Effects of myokines on bone. *Bonekey Rep* [Internet]. 2016 Jul 20 [cited 2023 Jul 30];5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27579164/>
29. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. 2012 Aug [cited 2023 Jul 30];8(8):457–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22473333/>
30. Franceschi C, Bonafè M, Valensin S, Olivieri F, De Luca M, Ottaviani E, et al. Inflamm-aging. An evolutionary perspective on immunosenescence. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000.
31. Kattoor AJ, Pothineni NVK, Palagiri D, Mehta JL. Oxidative Stress in Atherosclerosis. *Curr Atheroscler Rep* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2023 Jul 30];19(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28921056/>
32. Girotti AW. Mechanisms of lipid peroxidation. *J Free Radic Biol Med* [Internet]. 1985 [cited 2023 Jul 30];1(2):87–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3915303/>
33. Kudryavtseva A V., Krasnov GS, Dmitriev AA, Alekseev BY, Kardymon OL, Sadritdinova AF, et al. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in aging and cancer. *Oncotarget* [Internet]. 2016 Jul 7 [cited 2023 Jul 30];7(29):44879. Available from: </pmc/articles/PMC5216692/>
34. Bhatti JS, Bhatti GK, Reddy PH. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in metabolic disorders - A step towards mitochondria based therapeutic strategies. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2023 Jul 30];1863(5):1066–77. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27836629/>
35. Murphy MP. How mitochondria produce reactive oxygen species. *Biochemical Journal* [Internet]. 2009 Jan 1 [cited 2023 Jul 30];417(Pt 1):1. Available from: </pmc/articles/PMC2605959/>
36. Peterson CM, Johannsen DL, Ravussin E. Skeletal muscle mitochondria and aging: a review. *J Aging Res* [Internet]. 2012 [cited 2023 Jul 30];2012. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22888430/>
37. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol* [Internet]. 2012 Apr [cited 2023 Jul 30];2(2):1143. Available from: </pmc/articles/PMC4241367/>
38. Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017;

39. Yarasheski KE. Exercise, aging, and muscle protein metabolism. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2003 Oct [cited 2023 Jul 30];58(10):918–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14570859/>
40. Roth SM, Martel GF, Ivey FM, Lemmer JT, Tracy BL, Metter EJ, et al. Skeletal muscle satellite cell characteristics in young and older men and women after heavy resistance strength training. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2001 [cited 2023 Jul 30];56(6):B240–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11382785/>
41. Tieland M, Borgonjen-Van Den Berg KJ, Van Loon LJC, De Groot LCPGM. Dietary protein intake in community-dwelling, frail, and institutionalized elderly people: scope for improvement. *Eur J Nutr* [Internet]. 2012 Mar [cited 2023 Jul 30];51(2):173–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21562887/>
42. Morley JE. Pathophysiology of the anorexia of aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2013 Jan [cited 2023 Jul 30];16(1):27–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23041615/>
43. Shin MJ, Jeon YK, Kim IJ. Testosterone and Sarcopenia. *World J Mens Health* [Internet]. 2018 [cited 2023 Jul 30];36(3):192. Available from: </pmc/articles/PMC6119844/>
44. Morley JE. Hormones and Sarcopenia. *Curr Pharm Des* [Internet]. 2017 May 9 [cited 2023 Jul 30];23(30). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27881060/>
45. Herbst KL, Bhasin S. Testosterone action on skeletal muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2004 May [cited 2023 Jul 30];7(3):271–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15075918/>
46. Kragstrup TW, Kjaer M, Mackey AL. Structural, biochemical, cellular, and functional changes in skeletal muscle extracellular matrix with aging. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2011 Dec 1 [cited 2023 Jul 30];21(6):749–57. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.2011.01377.x>
47. De Oliveira V, Teixeira N, Filippin LI, Xavier RM. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(2):247–59.
48. Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint P V. A brief history of musculoskeletal ultrasound: “From bats and ships to babies and hips.” *Rheumatology (Oxford)* [Internet]. 2004 Jul [cited 2023 Jul 30];43(7):931–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15213339/>
49. Ikai M, Fukunaga T. Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement. *Int Z Angew Physiol* [Internet]. 1968 Mar [cited 2023 Jul 30];26(1):26–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5700894/>
50. Aldrich JE. Basic physics of ultrasound imaging. *Crit Care Med* [Internet]. 2007 May

- [cited 2023 Jul 30];35(5 Suppl). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17446771/>
51. Lee K, Shin Y, Huh J, Sung YS, Lee IS, Yoon KH, et al. Recent Issues on Body Composition Imaging for Sarcopenia Evaluation. *Korean J Radiol* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2023 Jul 30];20(2):205–17. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30672160/>
 52. Battaglia Y, Ullo I, Massarenti S, Esposito P, Prencipe M, Ciancio G, et al. Ultrasonography of Quadriceps Femoris Muscle and Subcutaneous Fat Tissue and Body Composition by BIVA in Chronic Dialysis Patients. *Nutrients* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2023 Jul 30];12(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32408709/>
 53. Sahinis C, Kellis E, Galanis N, Dafkou K, Ellinoudis A. Intra- and inter-muscular differences in the cross-sectional area of the quadriceps muscles assessed by extended field-of-view ultrasonography. *Med Ultrason* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 30];22(2):152–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32190847/>
 54. Paris MT, Mourtzakis M, Day A, Leung R, Watharkar S, Kozar R, et al. Validation of Bedside Ultrasound of Muscle Layer Thickness of the Quadriceps in the Critically Ill Patient (VALIDUM Study). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2023 Jul 30];41(2):171–80. Available from:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1177/0148607116637852>
 55. Mueller N, Murthy S, Tainter CR, Lee J, Riddell K, Fintelmann FJ, et al. Can Sarcopenia Quantified by Ultrasound of the Rectus Femoris Muscle Predict Adverse Outcome of Surgical Intensive Care Unit Patients and Frailty? A Prospective, Observational Cohort Study. *Ann Surg* [Internet]. 2016 Nov 28 [cited 2023 Jul 30];264(6):1116. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2707876/>
 56. Li S, Li H, Hu Y, Zhu S, Xu Z, Zhang Q, et al. Ultrasound for Measuring the Cross-Sectional Area of Biceps Brachii Muscle in Sarcopenia. *Int J Med Sci* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 30];17(18):2947–53. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33173415/>
 57. Gulyaev NI, Akhmetshin IM, Gordienko A V., Kulikov AN. [The possibilities of ultrasound testing in diagnostics of sarcopenia in older patients with chronic heart failure.]. *Adv Gerontol* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2023 Jul 30];32(6):1039–44. Available from: <https://europepmc.org/article/med/32160446>
 58. Nijholt W, Scafoglieri A, Jager-Wittenaar H, Hobbelen JSM, van der Schans CP. The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2023 Jul 30];8(5):702–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28703496/>
 59. Bazzocchi A, Diano D, Ponti F, Salizzoni E, Albisinni U, Marchesini G, et al. A 360-

- degree overview of body composition in healthy people: relationships among anthropometry, ultrasonography, and dual-energy x-ray absorptiometry. *Nutrition* [Internet]. 2014 [cited 2023 Jul 30];30(6):696–701. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24800668/>
60. Toombs RJ, Ducher G, Shepherd JA, De Souza MJ. The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2012 Jan [cited 2023 Jul 30];20(1):30–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21760631/>
 61. Murray T, Williams D, Lee MJ. Osteoporosis, obesity, and sarcopenia on abdominal CT: a review of epidemiology, diagnostic criteria, and management strategies for the reporting radiologist. *Abdom Radiol (NY)* [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2023 Jul 30];42(9):2376–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28386693/>
 62. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, Reiman T, Sawyer MB, Martin L, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *Lancet Oncol* [Internet]. 2008 Jul 1 [cited 2023 Jul 30];9(7):629–35. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S1470204508701530/fulltext>
 63. Oliveira EN de, Santos KT dos, Reis LA dos. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. *Revista Pesquisa em Fisioterapia* [Internet]. 2017 Aug 29 [cited 2023 Jul 30];7(3):384–92. Available from: <https://www5.bahiana.edu.br/index.php/fisioterapia/article/view/1509>
 64. Guerra RS, Amaral TF, Sousa AS, Pichel F, Restivo MT, Ferreira S, et al. Handgrip strength measurement as a predictor of hospitalization costs. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2015 Feb 5 [cited 2023 Jul 30];69(2):187–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25369830/>
 65. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol (1985)* [Internet]. 2003 [cited 2023 Jul 30];95(5):1851–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14555665/>
 66. Sayer AA, Syddall HE, Gilbody HJ, Dennison EM, Cooper C. Does sarcopenia originate in early life? Findings from the Hertfordshire cohort study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2004 [cited 2023 Jul 30];59(9):930–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15472158/>
 67. Yamada Y, Watanabe Y, Ikenaga M, Yokoyama K, Yoshida T, Morimoto T, et al. Comparison of single- or multifrequency bioelectrical impedance analysis and spectroscopy for assessment of appendicular skeletal muscle in the elderly. *J Appl Physiol (1985)* [Internet]. 2013 Sep 15 [cited 2023 Jul 30];115(6):812–8. Available

- from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23813532/>
68. Aleixo GFP, Williams GR, Nyrop KA, Muss HB, Shachar SS. Muscle composition and outcomes in patients with breast cancer: meta-analysis and systematic review. *Breast Cancer Res Treat* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2023 Jul 30];177(3):569–79. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31292800/>
 69. Kim JH, Choi SH, Lim S, Kim KW, Lim JY, Cho NH, et al. Assessment of appendicular skeletal muscle mass by bioimpedance in older community-dwelling Korean adults. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2014 May [cited 2023 Jul 30];58(3):303–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24309033/>
 70. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* (1985) [Internet]. 2000 [cited 2023 Jul 30];89(2):465–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10926627/>
 71. Kyle UG, Genton L, Hans D, Pichard C. Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). *Clinical Nutrition* [Internet]. 2003 [cited 2023 Jul 31];22(6):537–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14613755/>
 72. Sergi G, De Rui M, Veronese N, Bolzetta F, Berton L, Carraro S, et al. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clin Nutr* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2023 Jul 31];34(4):667–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25103151/>
 73. Yoshida D, Shimada H, Park H, Anan Y, Ito T, Harada A, et al. Development of an equation for estimating appendicular skeletal muscle mass in Japanese older adults using bioelectrical impedance analysis. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2014 Oct 1 [cited 2023 Jul 31];14(4):851–7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ggi.12177>
 74. Alcazar J, Losa-Reyna J, Rodriguez-Lopez C, Alfaro-Acha A, Rodriguez-Mañas L, Ara I, et al. The sit-to-stand muscle power test: An easy, inexpensive and portable procedure to assess muscle power in older people. *Exp Gerontol*. 2018 Oct 2;112:38–43.
 75. Ryu JY, Kim M, Kim KS, Kim S, Won CW. Chair stand test as a proxy for physical performance and muscle strength in sarcopenia diagnosis: the Korean frailty and aging cohort study. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 Jul 31];34(10):2449–56. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40520-022-02172-2>
 76. Pinheiro PA, Carneiro JAO, Coqueiro RS, Pereira R, Fernandes MH. “Chair Stand Test” as Simple Tool for Sarcopenia Screening in Elderly Women. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2023 Jul 31];20(1):56–9. Available from:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26728934/>
77. Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med* [Internet]. 1985 [cited 2023 Jul 31];78(1):77–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3966492/>
 78. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci* [Internet]. 2010 [cited 2023 Jul 31];18(4):235. Available from: </pmc/articles/PMC4293702/>
 79. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. <https://doi.org/10.1080/02701367199910608028> [Internet]. 2013 Jun 1 [cited 2023 Jul 31];70(2):113–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.1999.10608028>
 80. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): Nine country reliability and validity study. *J Phys Act Health*. 2009;6(6):790–804.
 81. Moreira AD, Claro RM, Felisbino-Mendes MS, Velasquez-Melendez G. Validade e reprodutibilidade de inquérito telefônico de atividade física no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [Internet]. 2017 [cited 2023 Jul 31];20(1):136–46. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/RBwTNYGYQfxMcDhsXT9JkbJ/>
 82. Lam BCC, Koh GCH, Chen C, Wong MTK, Fallows SJ. Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore. *PLoS One* [Internet]. 2015 Apr 16 [cited 2023 Jul 31];10(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25880905/>
 83. Strasser EM, Draskovits T, Praschak M, Quittan M, Graf A. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. *Age (Dordr)* [Internet]. 2013 [cited 2023 Jul 30];35(6):2377–88. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23456136/>
 84. Ottoboni - Tecnologia InBody [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.ottoboni.com.br/produtos/a-tecnologia-inbody/>
 85. InBody 570 User's Manual – InBody USA [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://inbodyusa.zendesk.com/hc/en-us/articles/360021193972-InBody-570-User-s-Manual>
 86. Lenardt MH, Binotto MA, Carneiro NHK, Cechinel C, Betiolli SE, Lourenço TM. Força de preensão manual e atividade física em idosos fragilizados. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* [Internet]. 2016 [cited 2023 Jul 31];50(1):86–92. Available from: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/DS6BhKW83S56VvxKhNdPkc/?lang=pt>

87. Novais RLR, Silveira AL de O, Diniz IA, Almeida NA de, Café ACC, Neto J de SB, et al. Ultrasound as a method for evaluation of body composition: a systematic review. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 Feb 5 [cited 2023 Jul 30];11(2):e56111226221–e56111226221. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26221>
88. Kara M, Kaymak B, Ata AM, Özkal Ö, Kara Ö, Baki A, et al. STAR-Sonographic Thigh Adjustment Ratio: A Golden Formula for the Diagnosis of Sarcopenia. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2023 Jul 30];99(10):902–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32941253/>
89. Abe T, Sakamaki M, Yasuda T, Bembem MG, Kondo M, Kawakami Y, et al. Age-Related, Site-Specific Muscle Loss in 1507 Japanese Men and Women Aged 20 to 95 Years. *J Sports Sci Med* [Internet]. 2011 Mar [cited 2023 Jul 31];10(1):145. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21311111/>
90. Ata AM, Kara M, Ekiz T, Kara Ö, Culha MA, Ricci V, et al. Reassessing Sarcopenia in Hypertension: STAR and ACE Inhibitors Excel. *Int J Clin Pract* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2023 Jul 30];75(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33108697/>

91. Sarcopenia: metabolic changes and consequences for aging. PIERINE DT, NICOLA M, OLIVEIRA EP. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *R. bras. Ci. e Mov* 2009;17(3):96-103

92. Malmstrom, T. K., & Morley, J. E. SARC-F: A Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2013, 14(8), 531–532. doi:10.1016/j.jamda.2013.05.018
93. Bahat, G., Oren, M. M., Yilmaz, O., Kiliç, C., Aydin, K., & Karan, M. A. Comparing SARC-F with SARC-CalF to Screen Sarcopenia in Community Living Older Adults. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2018. doi:10.1007/s12603-018-1072-y
94. Woo, J., Leung, J., & Morley, J. E. (2014). Validating the SARC-F: A Suitable Community Screening Tool for Sarcopenia? *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(9), 630–634. doi:10.1016/j.jamda.2014.04.021
95. Krzywińska-Siemaszko, R., Deskur-Śmielecka, E., Kaluźniak-Szymanowska, A., Lewandowicz, M., & Wieczorowska-Tobis, K. (2020). Comparison of Diagnostic Performance of SARC-F and Its Two Modified Versions (SARC-CalF and SARC-

F+EBM) in Community-Dwelling Older Adults from Poland. *Clinical Interventions in Aging*, Volume 15, 583–594. doi:10.2147/cia.s250508

APÊNDICE

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: AVALIAR OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO NA SARCOPENIA

Objetivo: VERIFICAR OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DA MUSCULATURA ESQUELÉTICA NA SARCOPENIA.

Pesquisador Responsável: Dr^a Cristiane Maria Carvalho Costa Dias

Telefone para contato: (71) 99989-9544

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar voluntariamente de uma pesquisa, com o objetivo de verificar a frequência da redução da força e peso de seus músculos e sua combinação com o excesso de gordura. Essa é uma condição de saúde que as pessoas podem apresentar diminuição da força dos músculos das pernas e dos braços, e do tamanho dos seus músculos, diminuição da capacidade para sentar/levantar da cadeira e andar. Para isso, vamos medir o tempo que você caminha por 4 metros, medir a largura dos seus músculos da “batata da perna” e dos braços, a força dos seus músculos da mão (você vai apertar uma mola, o que for possível), sua medida do quadril e da barriga, seu peso e altura e quanto você tem de gordura e o peso dos músculos no seu corpo. Caso aceite, o senhor(a) fará parte da pesquisa. No primeiro momento o senhor(a) responderá perguntas como: sexo, idade, peso, altura, escolaridade, profissão, renda familiar, estado civil, uso de cigarro, uso de bebida alcoólica, uso de medicamentos, hipertensão, diabetes e dislipidemia. Perguntas sobre suas atividades como caminhar até o ponto de ônibus, andar de bicicleta, caminhada, levantar da cama ou cadeira, subir escadas e ocorrência de quedas, três meses antes e no momento da avaliação. Depois o senhor(a) irá trocar a roupa, em um local reservado, e vestir um avental descartável, sobre a sua roupa. Vamos pedir ao senhor(a) para que fique em pé, com os pés afastados e utilizaremos a fita métrica para medir a sua cintura, o seu quadril, a sua coxa, sua batata da perna e o seu braço. Você irá subir numa balança para mensurar o seu peso e a sua altura, através de uma balança. Em seguida irá realizar o exame de ultrassonografia com o aparelho chamado ultrassom, com um médico experiente, será medido a largura e o comprimento dos seus músculos da perna e do braço com o aparelho, você não sentirá dor, durante a avaliação, o senhor(a) estará deitado(a) com as pernas e os braços relaxados e esticados.

Logo após essa avaliação, o senhor(a) vai vestir a sua roupa e ficará sentado(a) em uma cadeira sem braços para avaliar a força de suas pernas. O senhor(a) ficará sentado, colocará as mãos nos ombros e realizará o movimento de levantar e sentar da cadeira por 5 vezes. O pesquisador irá medir e anotar o tempo, em sua ficha. Se

você sentir cansaço, o teste será interrompido, só continuará quando não apresentar o cansaço. O pesquisador antes e após o movimento de levantar e sentar na cadeira vai verificar a sua pressão arterial, os batimentos do seu coração e o oxigênio do seu sangue (será medido com um aparelho que vai ser colocado no seu dedo, como se fosse um dedal. Se houver aumento ou queda da sua pressão arterial, dos batimentos do seu coração ou do seu oxigênio no sangue, o pesquisador fará as medidas até voltar ao normal, se por acaso não retornar aos valores normais o pesquisador irá lhe acompanhar até a emergência, onde você terá toda assistência.

Depois de um descanso de 5 minutos o senhor(a) ficará sentado com os braços apoiados a 90°, para medir a força da mão. O pesquisador irá lhe pedir que aperte com força um equipamento, a depender da sua capacidade, você vai manter por 3 até 5 segundos. Esse movimento será repetido por 3 vezes na mão direita e esquerda, com descanso de 1 minuto entre cada medida.

Depois iremos realizar o teste que mede o tempo que o senhor(a) caminha numa distância de 4m no seu ritmo normal. O pesquisador irá anotar o tempo que você levou para caminhar. Para avaliação da sua composição corporal (peso, a gordura e o peso dos músculos) através de um equipamento que mede a quantidade de gordura em seu corpo.

O senhor(a) receberá algumas orientações antes da realização do exame, para que o resultado de sua avaliação seja confiável. 1. não consumir alimentos por pelo menos quatro horas antes do exame; 2. não consumir bebidas alcoólicas nas últimas 48 horas; 3. não realizar exercício físico nas últimas 24 horas; 3. urinar 30 minutos antes do exame; 4. as mulheres que ainda têm menstruação realizaram a coleta entre o sétimo e o 21º dia do ciclo menstrual. Primeiro você ficará em repouso por oito minutos, e caso tenha algum objeto metálico ligado ao seu corpo, será solicitada a retirada. Após isso irá subir na balança, segurar nas duas pontas, que irão emitir um sinal elétrico (sem nenhum dano para saúde, não provoca nenhuma dor), que passando pelo seu corpo permitirá que sejam calculados dados sobre a quantidade de gordura e o peso dos seus músculos do corpo. Por se tratar de uma avaliação antropométrica você pode se sentir constrangido, porém esse risco é minimizado pelo próprio aparelho de avaliação da composição corporal, que não precisará você tirar a roupa para fazer sua avaliação. Para evitar o risco de uma possível queda de açúcar, será oferecido um lanche depois do exame.

Caso aceite participar da pesquisa, o senhor(a) terá como benefício direto o resultado

de todas as suas avaliações, que será entregue juntamente com o resultado do exame de ultrassom. Se for identificada redução da força e peso dos músculos, você receberá uma cartilha com orientação dos exercícios físicos. O benefício indireto será a publicação dos dados em feiras, eventos e revistas da área de saúde garantindo que seu nome não será revelado.

Essa pesquisa apresenta riscos, incluindo a possibilidade de constrangimento durante a realização das perguntas e avaliações, mas será evitado pois serão realizadas num local reservado com um único pesquisador. Haverá um local reservado colocar o avental. Durante os testes de caminhada, medida da força da mão, levantar e sentar você poderá ter risco de queda, mas um profissional experiente estará ao seu lado, garantindo a sua segurança. Você poderá apresentar o cansaço da respiração e do coração ao realizar os exames e testes. Para evitá-los, faremos o seguinte: um pesquisador irá lhe acompanhar durante a realização dos testes, medirá antes e após o exame a sua pressão arterial e os batimentos do seu coração, número de vezes da sua respiração e o oxigênio do seu sangue. Se estiverem alterados os testes serão interrompidos. Após a interrupção do teste o profissional vai continuar medido a sua pressão arterial, e os batimentos do seu coração, a sua respiração e oxigênio do sangue de 3 em 3 minutos por 10 minutos ou até retornar aos seus valores normais. Caso o senhor(a) não se equilibre, será acompanhado por um pesquisador para um serviço de emergência.

Existe um risco de quebra de confidencialidade dos dados colhidos, que serão minimizados pelo local que será feito essa coleta, que é a Clínica de Fisioterapia do Centro Médico Bahiana Saúde. Os seus dados serão guardados no armário do pesquisador na instituição, sob a sua responsabilidade no período de cinco anos, após esse período as informações serão queimadas.

Todos os dados colhidos sobre o senhor(a) serão confidenciais, e não será revelado seu nome. É importante que o senhor(a) tenha entendido bem o objetivo do estudo e caso concorde participar, isto reflita seu real desejo. O senhor(a) tem total liberdade para aceitar ou não participar desta pesquisa, e tem o direito de se retirar em qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Sua participação na pesquisa é voluntária, logo o senhor(a) não terá nenhuma despesa financeira relacionada ao estudo. Caso seja gerada alguma despesa para o senhor(a), por ocasião da sua participação nessa pesquisa, informo que será ressarcida mediante comprovação.

Informo que o senhor(a) terá indenização se houver algum dano à sua saúde proveniente e comprovadamente no momento dos exames realizados na pesquisa.

Eu, li o esclarecimento acima e compreendi as etapas que serei submetido, ficou claro para mim os riscos e benefícios da pesquisa e entendi que posso desistir dela a qualquer momento sem nenhum prejuízo e sem precisar justificar minha decisão, sei que minha participação é gratuita, que não receberei ajuda financeira e meu nome não será divulgado.

Qualquer dúvida ou necessidade, entre em contato com os pesquisadores Dra. Cristiane Dias, na coordenação do curso de Fisioterapia, na sala da coordenação telefone (71) 3276-8260 - e-mail:cmccdias@bahiana.edu.br. Em caso de dúvida e denúncia quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, no endereço Av. Dom João VI, nº 274, Brotas. Ao lado do Salvador Card. Salvador/BA. CEP: 40.285-001. TEL: (71) 98383-7127 / 2101-1921.

Autorização

Entendo todas as informações fornecidas neste termo de consentimento, e aceito participar deste estudo de forma voluntária.

Salvador, ____ de _____ de _____.

Nome do PARTICIPANTE:

Este consentimento foi obtido por um dos pesquisadores do estudo, o qual fornece a seguinte declaração: Este documento foi emitido em duas vias de igual teor, assinei todas as páginas, expliquei cuidadosamente ao participante a pesquisa acima e esclareci qualquer dúvida que houve.

Certifico que, pelo que sei, a pessoa que está aceitando este termo entendeu claramente o que está escrito.

Salvador, ____ de _____ de _____.

Nome do pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Endereço Profissional dos Pesquisadores

Unidade Acadêmica Brotas

Coordenação de Curso de Fisioterapia

Av. Dom João VI, nº 274, Brotas, CEP: 40.290-000

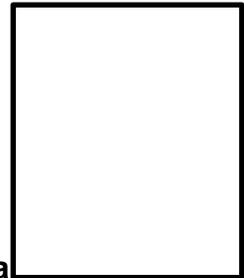
Fone: (71) 3276 8200

Salvador, ____ de _____ de _____.

Nome do PARTICIPANTE:

Assinatura do PARTICIPANTE:

Impressão Datiloscópica



APÊNDICE B – Questionário Sociodemográfico

Questionario Sociodemografico

Record ID	_____
Identificação	_____
Telefone_01	_____
Telefone_02	_____
E-mail	_____
Sexo	<input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Feminino
Cor autodeclarada	<input type="radio"/> Branca <input type="radio"/> Preta <input type="radio"/> Parda <input type="radio"/> Amarela <input type="radio"/> Indígena
Data de nascimento	_____
Vida conjugal	<input type="radio"/> Solteiro <input type="radio"/> Casado <input type="radio"/> Divorciado <input type="radio"/> Mora junto <input type="radio"/> União estável <input type="radio"/> Viúvo(a)
Escolaridade	<input type="radio"/> Ensino Fundamental incompleto < 8 anos <input type="radio"/> Ensino Fundamental completo > 8 anos <input type="radio"/> Ensino Médio completo 11 anos <input type="radio"/> Ensino Superior (15 anos ou mais) <input type="radio"/> Pós-graduação
Profissão	_____
Ocupação	<input type="radio"/> Ativo <input type="radio"/> Desempregado <input type="radio"/> Aposentado
Recebe algum benefício de saúde	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

Renda familiar

- até 2 salários mínimos
- 2 a 4 salários mínimos
- 4 a 10 salários mínimos
- 10 a 20 salários mínimos
- acima de 20 salários mínimos

APÊNDICE C - Figuras



Figura 1 - Medida da espessura do quadríceps



Figura 2 - Área transversal do reto femoral

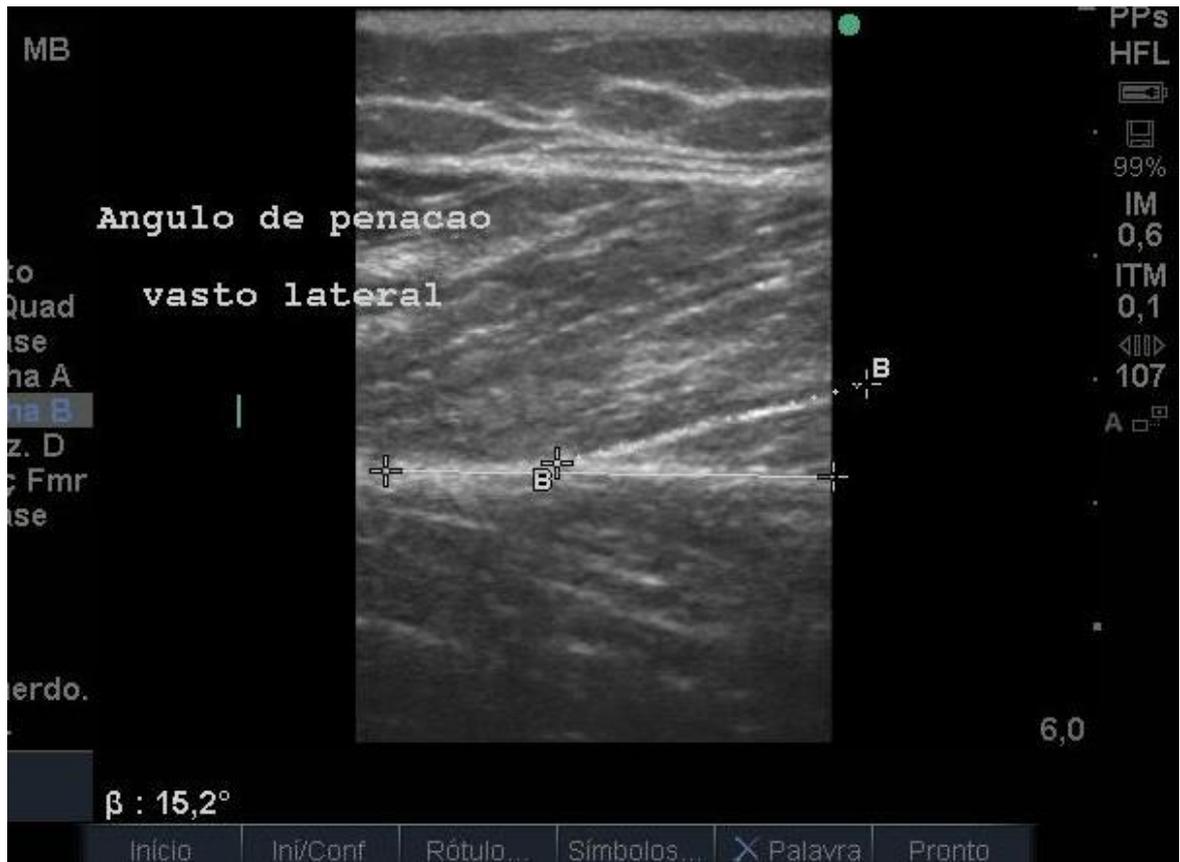


Figura 3 - Ângulo de penação do músculo vasto lateral



Figura 4 - Espessura do bíceps



Figura 5 - Espessura do músculo vasto lateral



Figura 6 - Ecogenicidade normal do quadríceps



Figura 7 - Ecogenicidade aumentada do quadríceps

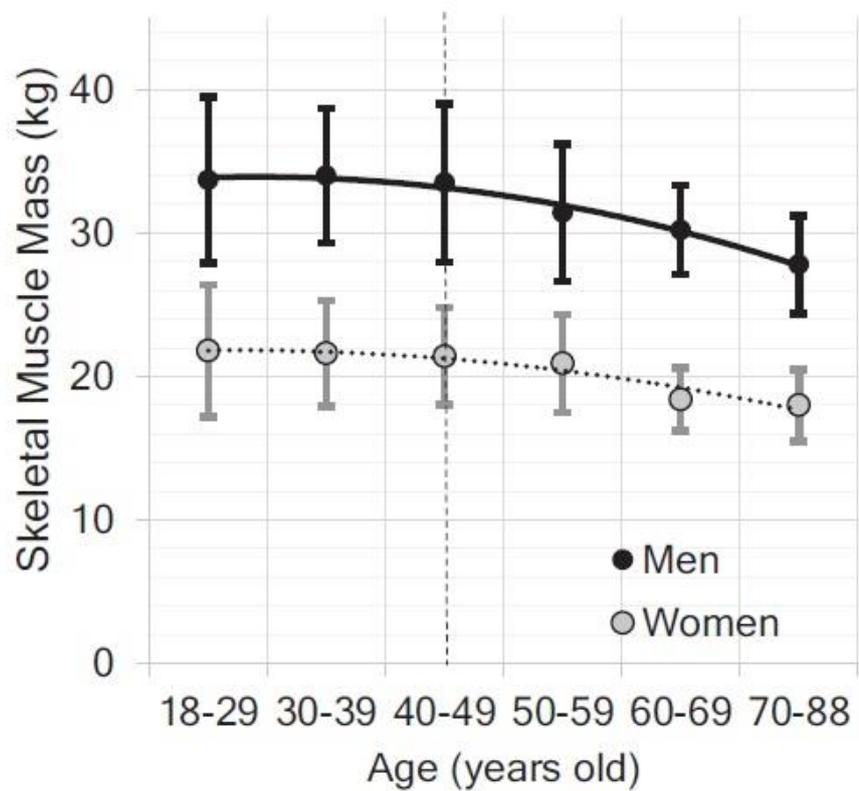


Figura 8 - Relação entre idade e a massa musculoesquelética total do corpo avaliada através da ressonância magnética (figura criada a partir da tabela 1 de Janssen et al. 2000, para o artigo de Yamada Y. 2018)

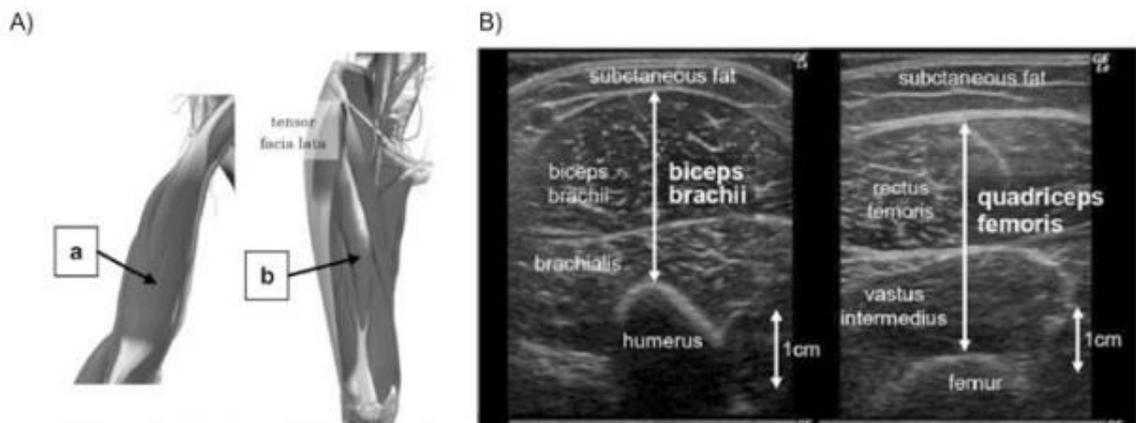


Figura 9 - Pontos de referência para avaliação por ultrassonografia dos músculos bíceps braquial e quadríceps (Yamada Y. 2018).

ANEXOS

ANEXO A – Questionário Global de Atividade Física (GPAQ)

GPAQ

Atividade física			
<p>Em seguida, vou lhe perguntar sobre o tempo que você gasta praticando diferentes tipos de atividade física em uma semana típica. Por favor, responda a estas perguntas, mesmo que não se considere uma pessoa fisicamente ativa.</p> <p>Pense primeiro sobre o tempo que você gasta trabalhando. Pense no trabalho como atividades remuneradas ou não remuneradas, estudo / treinamento, tarefas domésticas, colheita de alimentos, pesca ou caça para alimentação, busca de emprego. <i>[Inserir outros exemplos, se necessário]</i>. Em resposta às seguintes questões, as 'atividades vigorosas' são atividades que exigem esforço físico intenso e causam forte aumento da respiração ou dos batimentos cardíacos, as 'atividades de intensidade moderada' são atividades que exigem um esforço físico moderado e provocam pequenos aumentos da respiração ou dos batimentos cardíacos.</p>			
Questões	Resposta	Código	
Atividades no trabalho			
1	O seu trabalho envolve atividade de intensidade vigorosa que leva a grandes aumentos na respiração ou batimentos cardíacos como <i>[transportar ou levantar cargas pesadas, escavação ou construção]</i> durante pelo menos 10 minutos de forma contínua? <i>[INSERIR EXEMPLOS] (USE SHOWCARD)</i>	1 Sim 2 Não <i>Se não, vá para P 4</i>	P1
2	Em uma semana típica, em quantos dias você faz atividades de intensidade vigorosa como parte do seu trabalho?	Número de dias <input type="text"/>	P2
3	Quanto tempo você gasta fazendo atividades de intensidade vigorosa no trabalho em um dia típico?	Horas: minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hr. min.	P3 (a- b)
4	O seu trabalho envolve atividade de intensidade moderada que leva a pequenos aumentos na respiração ou batimentos cardíacos, como caminhada rápida <i>[ou transportar cargas leves]</i> durante pelo menos 10 minutos de forma contínua? <i>[INSERIR EXEMPLOS] (USE SHOWCARD)</i>	1 sim 2 Não <i>Se não, vá para P 7</i>	P4
5	Em uma semana típica, em quantos dias você faz atividades de intensidade moderada como parte de seu trabalho?	Número de dias <input type="text"/>	P5
6	Quanto tempo você gasta fazendo atividades de intensidade moderada no trabalho em um dia típico?	Horas: minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hr. min.	P6 (a-b)
Viagem (deslocamento) entre lugares			
<p>Para as próximas perguntas, exclua as atividades físicas no trabalho já mencionadas.</p> <p>Agora, eu gostaria de lhe perguntar sobre a sua maneira usual de se deslocar entre lugares. Por exemplo, para trabalhar, para fazer compras, para o mercado, para o local de culto. <i>[Inserir outros exemplos, se necessário]</i></p>			
7	Você caminha ou usa bicicleta (não elétrica) durante pelo menos 10 minutos continuamente para se deslocar entre lugares?	1 sim 2 Não <i>Se não, vá para P 10</i>	P7
8	Em uma semana típica, em quantos dias você caminha ou usa bicicleta por pelo menos 10 minutos continuamente para se deslocar entre lugares?	Número de dias <input type="text"/>	P8
9	Quanto tempo você gasta caminhando ou andando de bicicleta para viajar em um dia típico?	Horas: minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hr. min.	P9 (a- b)

GPAQ continuação

Atividade física (atividades recreativas)			
Para as próximas perguntas, exclua as atividades de trabalho e de transporte já mencionadas. Agora eu gostaria de lhe perguntar sobre esportes, exercícios e atividades recreativas (lazer). [inserir termos relevantes].			
Questões	Resposta	Código	
10	Você faz algum esporte, exercício ou atividade recreativa (lazer) de intensidade vigorosa que cause grande aumento na respiração ou batimentos cardíacos, como [correr ou jogar futebol] durante pelo menos 10 minutos de forma contínua? [INSERIR EXEMPLOS] (USE SHOWCARD)	1 Sim 2 Não Se não, vá para P 13	P 10
11	Em uma semana típica, em quantos dias você pratica esportes, exercícios ou atividades recreativas (lazer) de intensidade vigorosa?	Número de dias <input type="text"/>	P11
12	Quanto tempo você gasta praticando esportes, exercícios ou atividades recreativas de intensidade vigorosa em um dia típico?	Horas: minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hr. min.	P12 (a- b)
13	Você pratica algum esporte, exercício ou atividades recreativas (lazer) de intensidade moderada que provoque um pequeno aumento na respiração ou batimentos cardíacos, como caminhada rápida, ciclismo, natação, vôleibol por pelo menos 10 minutos de forma contínua? [INSERIR EXEMPLOS] (USE SHOWCARD)	1 Sim 2 Não Se Não, vá para P 16	P13
14	Em uma semana típica, em quantos dias você pratica esportes, exercícios ou atividades recreativas (lazer) de intensidade moderada?	Número de dias <input type="text"/>	P14
15	Quanto tempo você gasta praticando esportes, exercícios ou atividades recreativas (lazer) de intensidade moderada em um dia típico?	Horas: minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hr. min.	P15 (a- b)
Comportamento sedentário			
A pergunta seguinte é sobre sentar ou deitar no trabalho, em casa, no deslocamento, ou com amigos, incluindo o tempo gasto [sentado em uma mesa, sentado com os amigos, viajando em carro, ônibus, trem, lendo, jogando cartas ou assistindo televisão], mas não inclui o tempo gasto para dormir. [INSERIR EXEMPLOS] (USE SHOWCARD)			
16	Quanto tempo você costuma passar sentado ou deitado em um dia típico?	Horas: minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hr. min.	P16 (a- b)

ANEXO B – Questionário SARC-F

PADRONIZAÇÃO DO ULTRASSOM COMO MÉTODO AVALIATIVO DA SARCOPEMIA
Page 1

Sarcf

Record ID			
	Nenhuma	Alguma	Muita, ou não consegue
O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5kg?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas de 10 degraus?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Nenhuma	1-3 Quedas	4 ou mais quedas
Quantas vezes você caiu no último ano?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo C: Parecer do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliar os métodos de avaliação na sarcopenia

Pesquisador: CRISTIANE MARIA CARVALHO COSTA DIAS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 33584220.0.0000.5544

Instituição Proponente: Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências - FUNDECI

Patrocinador Principal: Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências - FUNDECI

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.269.356

Apresentação do Projeto:

A definição de sarcopenia mais utilizada atualmente é a da redução da massa muscular relacionada com a idade, juntamente com a redução da força e/ou função. Essa síndrome representa um grande problema de saúde pública, por causa das suas múltiplas consequências clínicas e sociais. A sarcopenia pode ser primária, definida por não haver etiologia evidente e secundária onde um ou vários fatores causais estão explícitos. A

progressão da sarcopenia é dividida em três estágios: pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia severa. O primeiro estágio é quando ocorre a diminuição da massa

muscular, porém sem impacto na função física dos indivíduos. Já a sarcopenia severa acarreta as mesmas disfunções musculoesqueléticas, porém em níveis mais graves. O desenvolvimento da sarcopenia está relacionado a múltiplos fatores relacionados à produção de hormônios, metabólitos, nutrientes e funcionamento do sistema imune. Pode estar relacionado com a idade, estilo de vida, comportamento sedentário, imobilismo, falência múltiplas de órgãos, doenças inflamatórias, distúrbios endócrinos, dieta inadequada e utilização de medicamentos. Já foi validado os métodos da avaliação de risco da sarcopenia: medida da massa muscular, mensuração da força muscular e avaliação da performance física. A mensuração da massa muscular pode ser realizada através de exames de imagem como: ultrasonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética, absorciometria bifotônica de raio X, bioimpedância e medidas antropométricas. A força muscular pode ser através do

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 274
Bairro: BROTAS **CEP:** 40.285-001
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)2101-1921 **E-mail:** cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 4.269.356

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

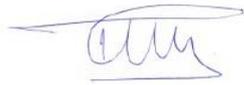
Não

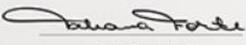
SALVADOR, 10 de Setembro de 2020

Assinado por:
Roseny Ferreira
(Coordenador(a))

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 274
Bairro: BROTAS **CEP:** 40.285-001
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)2101-1921 **E-mail:** cep@bahiana.edu.br

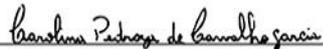
MEMORIAL

CERTIFICADO		COSTANTINI Instituto Costantini de ensino e pesquisa
		
<p>Certificamos que</p> <p>Luiz Antonio Moreira Pereira Pereira</p> <p>participou, na condição de ouvinte, do Seminário Científico da Academia do Coração do Hospital Cardiológico Costantini intitulado: SARCOPENIA, DO SEU DIAGNÓSTICO AO SEU TRATAMENTO com carga horária de 02 horas.</p> <p>Cidade: Curitiba UF: PR Data: 24/06/2021</p>		
		
Dr. Costantino Roberto Costantini Diretor Geral do Hospital Cardiológico Costantini	Dr. Costantino Ortiz Costantini Diretor Científico Hospital Cardiológico Costantini	Dr. Rafael Michel de Macedo Diretor de Prevenção do Hospital Cardiológico Costantini

NACIONAL DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO EM SAÚDE	BRASILEIRO DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO	FACULDADES pequeno PRÍNCIPE
CERTIFICADO		
<p>Certifico que</p> <p>LUIZ ANTONIO MOREIRA PEREIRA</p> <p>participou da Oficina Estratégias para o Processo de Ensino e Aprendizagem Tempos Remotos, no X Fórum Nacional de Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem na Formação em Saúde, e 1º Seminário Brasileiro de Curricularização da Extensão, realizado nos dias 29, 30 e 31 de julho de 2021, em Curitiba, Paraná, Brasil, com carga horária de 4 horas.</p>		
		
Prof.ª Dra. Patrícia Forte Rauli Diretora Geral	Prof.ª Me. Tatiana Forte Coordenadora Geral	



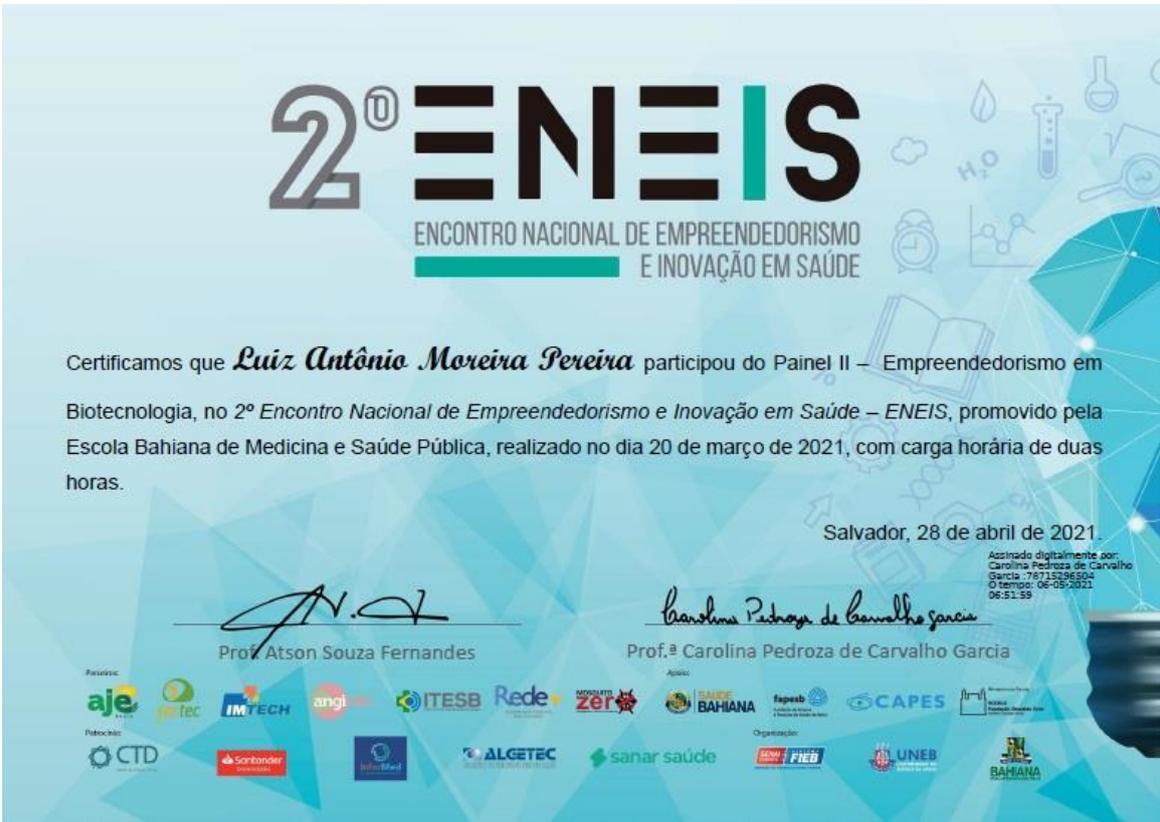
Certificamos que **LUIZ ANTONIO PEREIRA** participou da **XX Mostra Científica e Cultural: Ciência em tempos de negacionismo, X Fórum de Pesquisadores, XVIII Jornada de Iniciação Científica/PIBIC e VII Mostra de Extensão**, promovida pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, da Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, realizada nos dias 20 e 21 de novembro de 2020, com carga horária de 16 horas.


Prof.ª Carolina Pedroza de C. Garcia
 Pró-Reitora de Extensão


Prof.ª Maria Luisa Carvalho Soliani
 Reitora da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

XX MOSTRA DE CIÊNCIAS EM

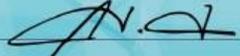
XVIII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA/PIBIC E VII MOSTRA DE EXTENSÃO

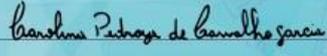


2^º ENEIS
 ENCONTRO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO
 E INOVAÇÃO EM SAÚDE

Certificamos que **Luiz Antônio Moreira Pereira** participou do Painel II – Empreendedorismo em Biotecnologia, no **2º Encontro Nacional de Empreendedorismo e Inovação em Saúde – ENEIS**, promovido pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, realizado no dia 20 de março de 2021, com carga horária de duas horas.

Salvador, 28 de abril de 2021.


 Prof. Atson Souza Fernandes


 Prof.ª Carolina Pedroza de Carvalho Garcia

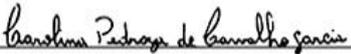
Assinado digitalmente por:
 Carolina Pedroza de Carvalho Garcia : 78715296504
 O tempo: 06/05/2021
 06:51:59

Parceiros: 

Patrocinado: 



Certificamos que LUIZ ANTONIO PEREIRA apresentou o trabalho intitulado **ULTRASSONOGRAFIA NO RASTREAMENTO DO DIAGNÓSTICO DA SARCOPENIA** de autoria de LUIZ ANTONIO PEREIRA, ROBSON SANTOS SANTANA, CELSO NASCIMENTO ALMEIDA, JULIANA GUIMARÃES, JESSICA RAMOS RIBEIRO, FRANCISCO TIAGO DE OLIVEIRA e CRISTIANE MARIA CARVALHO COSTA DIAS, na modalidade de Comunicação oral, na XX Mostra Científica e Cultural: **Ciência em tempos de negacionismo e XVIII Jornada de Iniciação Científica/PIBIC**, promovida pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, da Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, realizada no dia 20 de novembro de 2020.

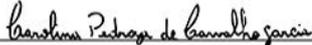

Profª Carolina Pedroza de C. Garcia
 Pró-Reitora de Extensão


Profª Maria Luísa Carvalho Soliani
 Reitora da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

CERTIFICADO



Certificamos que LUIZ ANTONIO PEREIRA apresentou o trabalho intitulado **MÉTODOS PARA RASTREAMENTO DA OBESIDADE SARCOPÊNICA** de autoria de ROBSON SANTOS SANTANA, LUIZ ANTONIO PEREIRA, CELSO NASCIMENTO ALMEIDA, JESSICA RAMOS RIBEIRO, JULIANA GUIMARÃES, FRANCISCO TIAGO DE OLIVEIRA e CRISTIANE MARIA CARVALHO COSTA DIAS, na modalidade de Comunicação oral, na XX Mostra Científica e Cultural: **Ciência em tempos de negacionismo e XVIII Jornada de Iniciação Científica/PIBIC**, promovida pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, da Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, realizada no dia 20 de novembro de 2020.


Profª Carolina Pedroza de C. Garcia
 Pró-Reitora de Extensão


Profª Maria Luísa Carvalho Soliani
 Reitora da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública





Certificamos que **LUIZ ANTÔNIO MOREIRA PEREIRA** participou da *XXII Mostra Científica e Cultural - Formação em saúde: um ato político em defesa da vida, XII Fórum de Pesquisadores, XX Jornada de Iniciação Científica/PIBIC e IX Mostra de Extensão*, promovida pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, da Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, realizada nos dias 21 e 22 de outubro de 2022, com carga horária de 16 horas.

Salvador-BA, 30 de novembro de 2022.

**PROF.ª CAROLINA PEDROZA
DE CARVALHO GARCIA**
PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

PROF.ª MARIA LUISA CARVALHO SOLIANI
REITORA DA ESCOLA BAHIANA
DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

XXII MCC | FORMAÇÃO EM SAÚDE:
MOSTRA CIENTÍFICA E CULTURAL DA BAHIANA | UM ATO POLÍTICO EM
DEFESA DA VIDA.

XX JORNADA | **XII FÓRUM DE** | **IX MOSTRA**
DE INICIAÇÃO | **PESQUISADORES** | **DE EXTENSÃO**
CIENTÍFICA