



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Victória Moralez Soares

**Associação de parâmetros musculares avaliados por
ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com
fratura de fêmur na fase aguda e subaguda**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre (a) Victória Moralez Soares em Fisiopatologia
em Clínica Médica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Schimdt Azevedo Gaiolla
Coorientador: Prof^o. Dr^o. Filipe Welson Leal Pereira

Botucatu
2023

Victória Moralez Soares

Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia
com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase
aguda e subaguda

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre (a) Victória Moralez Soares em Fisiopatologia
em Clínica Médica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Schimdt Azevedo Gaiolla
Coorientador: Prof^o. Dr^o. Filipe Welton Leal Pereira

Botucatu
2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Soares, Victória Moralez.

Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase aguda e subaguda / Victória Moralez Soares. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Coorientador: Filipe Welson Leal Pereira

Capes: 40101002

1. Impedância Elétrica. 2. Envelhecimento. 3. Fragilidade.
4. Sarcopenia. 5. Ultrassonografia.

Palavras-chave: Bioimpedância elétrica; Envelhecimento; Síndrome da fragilidade; Sarcopenia; Ultrassonografia muscular.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE VICTÓRIA MORALES SOARES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOPATOLOGIA EM CLÍNICA MÉDICA, DA FACULDADE DE MEDICINA - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 20 dias do mês de dezembro do ano de 2023, às 09:00 horas, no(a) Sala 2 de Reuniões do Prédio da Administração da FMB/Unesp, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de VICTÓRIA MORALES SOARES, intitulada **Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de quadril na fase aguda e crônica**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. PAULA SCHMIDT AZEVEDO GAIOLLA (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Depto de Clínica Médica / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. JULÍ THOMAZ DE SOUZA (Participação Presencial) do(a) Depto. de Clínica Médica / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. NARA ALINE COSTA (Participação Virtual) do(a) FANUT/Goiânia - UFG. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. PAULA SCHMIDT AZEVEDO GAIOLLA



Victória Moralez Soares

Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase aguda e subaguda

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Fisiopatologia em Clínica Médica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Coorientador: Prof^o. Dr^o. Filipe Welson Leal Pereira

Comissão examinadora

Prof^a. Dr^a. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Prof^a. Dr^a. Julí Thomaz de Souza

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Prof^a. Dr^a. Nara Aline Costa

Universidade Federal de Goiás - UFG

Botucatu, 20 de dezembro de 2023

Registro do impacto esperado na sociedade das dissertações e teses

Nos últimos 10 anos, a fratura de fêmur representou 76% das hospitalizações de idosos, metade desses casos associaram-se a desnutrição, Sd da Fragilidade e sarcopenia, dificultando o diagnóstico na fase aguda devido a limitações dos pacientes. A ultrassonografia muscular, desponta como método de detecção precoce destas condições, permitindo intervenções clínicas, nutricionais e de reabilitação eficazes.

Record of the expected impact of dissertations and theses on society

In the last 10 years, hip fractures accounted for 76% of hospitalisations in the older population, half of which were associated with malnutrition, Frailty Syndrome and sarcopenia, making diagnosis difficult in the acute phase due to patient limitations. Muscle ultrasound has emerged as an early detection method for these conditions, enabling effective clinical, nutritional and rehabilitation interventions.

Dedicatória

À minha querida amada mãe Alessandra, é com o coração transbordando de gratidão e amor que dedico este trabalho a você. Cada palavra escrita aqui é um reflexo do profundo apreço que sinto por tudo o que você representa em minha vida. Agradeço por cada ensinamento sábio que você compartilhou, por seu apoio incansável, pelos abraços que acalmaram minhas inquietações e pelo colo que sempre esteve disponível nos momentos difíceis.

Sei que as batalhas que enfrentamos para chegar até aqui foram árduas, mas sua presença e suas orações foram a força que nos guiou. Sua presença é meu porto seguro, minha âncora nas tempestades da vida. Em cada decisão, em cada passo, sua influência e apoio foram como luzes orientadoras. Sua fé em Cristo é uma inspiração constante, mostrando-me o verdadeiro caminho da confiança e amor incondicional. Com eterna admiração, carrego o seu legado. Se sou quem sou hoje, devo a você, minha mãe, por moldar-me com amor, paciência e sabedoria.

Ao meu companheiro, Gustavo Vinicius, desde o momento em que nossos caminhos se cruzaram, minha vida tornou-se mais bela e cheia de vida. Sua capacidade de ser meu melhor amigo, confidente e apoiador é algo que eu valorizo profundamente. Esta dedicação é o reflexo do nosso amor que cresce e se renova todos os dias. Ao seu lado todas as coisas se tornaram possíveis, meus dias se tornaram mais leves e a jornada mais bela. Te agradeço por me incentivar a ser minha melhor versão, por ser paciente, bondoso e compreensivo em todos os momentos.

Você é a razão do meu sorriso, a força nos meus dias difíceis e o brilho nos meus momentos mais felizes. Cada risada compartilhada, cada desafio superado e cada sonho realizado fortalecem o vínculo especial que construímos. Obrigado por estar ao meu lado, por amar cada parte de mim e por tornar nossa jornada tão extraordinária.

Ao meu eterno avô Antônio Pedro, sempre levarei comigo os seus ensinamentos, você sempre foi meu maior exemplo de bondade, generosidade e amor genuíno. Sei que hoje aí do céu você comemora comigo mais uma conquista. Minha estrelinha, muito obrigada, por me proteger com o seu amor e por deixar um legado de otimismo e determinação. Carregarei para sempre em minha mente e coração as lembranças dos momentos que compartilhamos e a sabedoria que você gentilmente me transmitiu.

E como não lembrar da sua expressão confiante: "Eu sou mais que vitoriosa". Cada vez que enfrento desafios, ouço essas palavras ecoando em minha mente, dando-me força para seguir em frente. Esta conquista, dedico a você, meu amado avô, agradecendo por ser a luz que continua a brilhar em minha vida. Seu legado vive em mim, e eu prometo honrar sua memória, sendo a pessoa extraordinária que você sempre acreditou que eu poderia ser.

À minha vózinha Lourdes, minha gentil véinha, minha amiga, companheira de risadas, nosso milagre e verdadeira guardiã do melhor bordão que já ouvi. Suas palavras são um lembrete constante de que a vida deve ser vivida com autenticidade e humor. Você me ensinou que a velhice deve ser vivida intensamente, deve ser leve e a vida admirada em cada detalhe. Vózinha, você transcende as barreiras do tempo, sendo uma jovem em espírito e uma fonte inesgotável de inspiração. Agradeço por ser essa pessoinha amorosa,

gentil, risonha e repleta de fé. Cada dia ao seu lado é um presente, e espero continuar aprendendo e compartilhando momentos preciosos contigo.

Ao meu amado irmão Jordão esta dedicatória é uma expressão sincera da gratidão e do amor que sinto por ter você ao meu lado em cada capítulo da nossa jornada. Desde o momento em que você entrou na minha vida, nossa ligação cresceu além de laços de sangue, transformando-se em uma amizade forte e duradoura.

Sua presença é a certeza de que não importa o que a vida nos reserve, teremos um ao outro para superar obstáculos e celebrar conquistas. Você não é apenas meu irmão; é meu amigo, confidente e companheiro inigualável. Juntos, construímos memórias preciosas e superamos momentos difíceis. Sua força, apoio e lealdade são pilares que sustentam nossa relação única. Que possamos continuar essa jornada lado a lado, explorando o desconhecido, aprendendo, crescendo e fortalecendo ainda mais esse vínculo especial que nos une.

Ao meu amado pai, esta dedicação é uma expressão singela, mas profunda, do amor e gratidão que habita em meu coração por você. Obrigada por ser o ombro em que posso confiar, o ouvido que sempre escuta e a voz que sempre orienta. Seu esforço incansável para proporcionar o melhor são testemunhos do seu amor inabalável. Neste momento, quero reconhecer e agradecer por tudo o que você fez e continua a fazer por mim. Que esta dedicação sirva como um humilde tributo pessoa que você é. Com profundo amor e respeito, agradeço por ser meu pai

À minha melhor amiga de vida e de trabalho Thaís, neste momento especial em que concluímos juntas o nosso mestrado, quero expressar a imensa gratidão por ter você ao meu lado ao longo dessa jornada incrível. Ao longo dos anos, compartilhamos risadas, superamos obstáculos e construímos memórias que serão tesouros eternos. Sua presença não apenas enriqueceu minha vida profissional, mas também se tornou uma parte essencial do meu crescimento pessoal. Agradeço por ser mais do que uma colega de trabalho; você é minha confidente, conselheira e companheira de aventuras. Que possamos continuar trilhando caminhos de sucesso, apoiando uma à outra em todas as fases da vida, e construindo mais histórias incríveis juntas.

Agradecimentos especiais

À minha professora e orientadora Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla sua dedicação incansável e paixão pelo conhecimento são inspiradoras. Cada conselho, palavra de incentivo e cada desafio que você propôs moldaram não apenas meu trabalho de pesquisa, mas também meu caráter. Além de ser uma mentora excepcional, você é um modelo a ser seguido. Sua integridade, ética e compaixão refletem não apenas em sua carreira acadêmica, mas em sua influência positiva sobre todos ao seu redor. Agradeço por ter uma orientadora tão dedicada e inspiradora, que não apenas moldou meu caminho acadêmico, mas também me guiou na construção de uma base sólida para meu crescimento pessoal.

Ao meu professor e coorientador Dro. Filipe Welton Leal agradeço por ter acreditado em mim, guiando-me com paciência e dedicando tempo para me ensinar. Sua colaboração foi essencial. Sou grata pela oportunidade de aprender com alguém tão inspirador e comprometido.

Ao Prof. Dr. Marcos Ferreira Minicucci, ao Prof. Dr. Sérgio Alberto Rupp de Paiva, ao Dr. David Nicoletti Gumieiro, a Dra. Taline Lazzarin, a Dra. Daniela Biagioni Vulcano, a Dra. Vânia Mayoral de Sá, minha eterna gratidão pela imensa contribuição para que este trabalho tenha sido desenvolvido com qualidade.

A enfermeira Vanessa Aparecida Martins por todo apoio, gostaria de expressar minha sincera gratidão pelo seu excepcional trabalho e dedicação durante todo o processo de coleta. Sua habilidade técnica, profissionalismo e cuidado fazem toda a diferença estou verdadeiramente grata por sua contribuição em meu trabalho.

Agradecimentos

Aos pacientes e seus familiares quero expressar minha profunda gratidão a cada um de vocês por sua coragem, força e resiliência ao longo de todo o período do estudo. Mesmo diante de desafios e momentos difíceis, vocês demonstraram uma notável capacidade de enfrentar adversidades. É tocante e inspirador perceber como vocês tiveram a sensibilidade e generosidade para contribuir com o avanço da ciência. Sua participação não apenas enriqueceu a pesquisa, mas também ofereceu uma valiosa contribuição para aqueles que dedicam suas vidas a melhorar a qualidade de vida de um coletivo. Vocês são verdadeiros heróis, e sua contribuição para o avanço da ciência e o bem-estar da sociedade não será esquecida.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa Jéssica Caroline Ferreira; David Nascimento Pereira; Wesley Marques de Paula; Juli Thomas de Souza; Theodor Terra Mayer; Beatriz Bernardino; Lucas Dias; Ingrid Vieira Lyra e Thiago Baumgratz. Agradeço por tornarem esta jornada de pesquisa enriquecedora e significativa.

Aos meus colegas da pesquisa experimental pertencentes ao laboratório de Remodelação Cardíaca e Nutrição- RECAN; Seiji Fujimori; Ana Paula Dantas; Marina Monte; Rony Peterson; Nayane Vieira; Dra. Caroline Tonon e Natalia Ferreira. Agradeço por tornarem esta jornada de pesquisa enriquecedora e significativa.

Aos funcionários do HCFMB Juliana, Karlus e Sérgio, Gostaria de expressar minha profunda gratidão a vocês, por tornarem minha jornada ambulatorial uma experiência mais tranquila e confortável. Seu comprometimento e auxílio foram fundamentais, e sem o apoio dedicado de cada um de vocês, nada disso seria possível.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Médica gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos vocês pelo apoio inestimável e pela colaboração valiosa ao longo de cada etapa deste projeto. Em especial, quero prestar uma homenagem a Elisangela, cuja presença constante e disposição para auxiliar nos bastidores foram fundamentais para o sucesso deste projeto. Seu comprometimento não apenas facilitou a jornada, mas também trouxe um toque humano e acolhedor a cada interação.

À agência de fomento CAPES (janeiro/2022 a dezembro/2023) pela bolsa disponibilizada durante o mestrado. Reconheço o compromisso da CAPES em promover a excelência na formação de pesquisadores e agradeço por ser parte desse esforço em impulsionar o avanço do conhecimento.

À agência de fomento FAPESP pelo apoio ao projeto sob o número de processo 2022/15147-6.

Epígrafe

“Confie no Senhor de todo o coração e não se apoie na sua própria inteligência. Lembre-se de Deus em tudo o que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo.” **Provérbios 3: 5,6**

RESUMO

SOARES, V.M. **Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase aguda e subaguda.** Dissertação de Mestrado em Fisiopatologia em Clínica Médica – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2023.

Introdução: O envelhecimento é responsável por diversas alterações no metabolismo celular, elevando o risco do acometimento de patologias. Dentre estas destaca-se a sarcopenia, síndrome da fragilidade do idoso e a desnutrição, que resultam no declínio funcional do idoso. Estas doenças estão diretamente associadas a quedas, declínio cognitivo, perda da dependência e entre outros. A fratura de fêmur proximal (FFP) é usualmente encontrada em pacientes idosos, podendo ocorrer em áreas distintas do fêmur como na região proximal, distal ou na diáfise femoral. Assim, a relação entre sarcopenia e síndrome da fragilidade do idoso, tornou-se alvo de estudos recentes, correlacionando estas doenças a biomarcadores musculares e novas metodologias de avaliação corporal., visto que a fratura imobiliza o indivíduo e é capaz de afetar o estado basal dos pacientes. Logo, a ultrassonografia muscular, desponta como um método prático, seguro, podendo ser utilizado à beira leito e livre de interferências. **Objetivo:** Diante do exposto o objetivo deste estudo é avaliar das condições nutricionais sarcopenia, síndrome da fragilidade e desnutrição, e sua associação com parâmetros ultrassonográficos musculares em pacientes idosos com fratura de fêmur, na fase aguda (72h após o trauma), e na fase subaguda (15/45dias). **Metodologia:** Trata-se de um estudo de coorte, realizado no período de março de 2022 a julho de 2023, sendo incluídos 136 pacientes na fase aguda da fratura de fêmur. A avaliação corporal, foi realizada por meio da bioimpedância elétrica (BIA) e ultrassonografia muscular (US), e para força de preensão palmar utilizou-se o dinamômetro JAMAR foi, as avaliações foram realizadas na fase aguda e subaguda. A síndrome da fragilidade foi avaliada por meio da escala de parker e palmer, e escala clínica de fragilidade e a desnutrição foi avaliada pela mini avaliação nutricional (MAN). **Resultados:** Com base nos dados pode se observar que os dados da Bioimpedância (BIA) apresentam variações notáveis entre os pacientes durante a internação e o atendimento ambulatorial. Essas variações podem ser atribuídas à desidratação e à redução da massa corporal observadas durante o período de internação. O Índice de Massa Muscular Ajustado (IMMA) revela uma AUC moderada, alcançando 0,666 para a síndrome de fragilidade e 0,637 para desnutrição. Na fase aguda, é notável que a maioria dos parâmetros de ultrassonografia (US) não está associada ao diagnóstico de sarcopenia, exceto quando corrigida pela altura do joelho. No entanto, praticamente todos esses parâmetros quantitativos e qualitativos explicam a ocorrência de desnutrição ou da síndrome de fragilidade. Já na fase subaguda, a situação se inverte, com praticamente todos os dados de US explicando a sarcopenia, embora com desempenho menos eficaz para a síndrome de fragilidade e desnutrição. **Conclusão:** Mediante a isso, conclui-se que a ultrassonografia surge como um método prático e eficaz para o diagnóstico das condições nutricionais e declínio funcional em pacientes idosos com fratura de fêmur.

Palavras chaves: Sarcopenia, Síndrome da Fragilidade, Fratura de Fêmur, Bioimpedância Elétrica, Ultrassonografia Muscular, Envelhecimento.

ABSTRACT

SOARES, V.M. **Association between muscle parameters assessed by ultrasound and nutritional conditions in older people with hip fractures in the acute and subacute phases.** Master's dissertation in Pathophysiology in Clinical Medicine - Botucatu Medical School, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2023.

Introduction: Ageing is responsible for various changes in cellular metabolism, increasing the risk of pathologies. These include sarcopenia, elderly frailty syndrome and malnutrition, which result in functional decline in the elderly. These diseases are directly associated with falls, cognitive decline, loss of dependence and others. Proximal femoral fracture (PFF) is usually found in elderly patients and can occur in different areas of the femur, such as the proximal, distal or femoral shaft. Thus, the relationship between sarcopenia and frailty syndrome in the elderly has become the subject of recent studies, correlating these diseases with muscle biomarkers and new body assessment methodologies, given that the fracture immobilizes the individual and is capable of affecting the patients' baseline state. Muscle ultrasound is therefore a practical, safe method that can be used at the bedside and free from interference. **Objectives:** The aim of this study is to assess the nutritional conditions of sarcopenia, frailty syndrome and malnutrition, and their association with muscle ultrasound parameters in elderly patients with hip fractures, in the acute phase (72 hours after trauma), and in the subacute phase (15/45 days). **Methodology:** This was a cross-sectional study carried out between March 2022 and July 2023, which included 136 patients. Body assessment was carried out using electrical bioimpedance (BIA) and muscle ultrasound (US), and for handgrip strength the JAMAR dynamometer was used; the assessments were carried out in the acute and sub-acute phases. Frailty syndrome was assessed using the Parker and Palmer scale, and the clinical frailty scale, and malnutrition was assessed using the mini nutritional assessment (MAN). **Results:** Based on the data, it can be seen that the Bioimpedance (BIA) data show notable variations between patients during hospitalisation and outpatient care. These variations can be attributed to the dehydration and reduction in body mass observed during the hospitalisation period. The Adjusted Muscle Mass Index (AMMI) reveals a moderate AUC, reaching 0.666 for frailty syndrome and 0.637 for malnutrition. In the acute phase, it is notable that most ultrasound (US) parameters are not associated with the diagnosis of sarcopenia, except when corrected for knee height. However, practically all of these quantitative and qualitative parameters explain the occurrence of malnutrition or frailty syndrome. In the subacute phase, the situation is reversed, with practically all US data explaining sarcopenia, although with less effective performance for fragility syndrome and malnutrition. **Conclusion:** It can be concluded that ultrasound is a practical and effective method for diagnosing nutritional conditions and functional decline in older patients with hip fractures.

Keywords: Sarcopenia, Frailty Syndrome, Femur Fracture, Electrical Bioimpedance, Muscle Ultrasonography, Aging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Método de avaliação do ultrassom do vasto lateral. Ultrassom muscular do vasto lateral com as delimitações de aponeurose a formação do ângulo de penação (AP).	35
Figura 2 - Fluxograma de recrutamento e inclusão de pacientes no período de março de 2022 a julho de 2023	40
Figura 3 - Fluxograma dos exames de BIA realizados e não realizados no m0.....	43
Figura 4 - Curva ROC sarcopenia e parâmetros musculares do US no m0	48
Figura 5 - Curva ROC para síndrome da fragilidade e parâmetros musculares da BIA e do US no m0	49
Figura 6 - Curva ROC para desnutrição e parâmetros musculares da BIA e do US no m0	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fórmulas utilizadas para estimativa de peso e estatura	32
Tabela 2 - Pontos de corte para avaliação da composição corporal de acordo com o sexo	33
Tabela 3 - Protocolo Southampton para avaliação da força de preensão palmar	37
Tabela 4 - Resultados das avaliações clínicas de idosos internados em fase aguda de fratura de quadril (m0).....	41
Tabela 5 - Características gerais dos pacientes com fratura de fêmur no m0.....	42
Tabela 6 - Dados da avaliação corporal pela BIA no m0	43
Tabela 7 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m0	44
Tabela 8 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo histograma e sua associação com as condições nutricionais no m0	45
Tabela 9 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m0	45
Tabela 10 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade ajustado por sexo e idade no m0	46
Tabela 11 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US no m0	47
Tabela 12 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US e ajustados por sexo e idade no m0	47
Tabela 13 - Avaliação demográfica e clínica dos pacientes no m1	51
Tabela 14 - Características gerais dos pacientes com fratura de fêmur no m1.....	52
Tabela 15 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m1	53
Tabela 16 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo histograma e sua associação com as condições nutricionais no momento da internação no m1	54
Tabela 17 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m1	54

Tabela 18 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US e ajustados por sexo e idade no m1	55
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ONU	Organização das Nações Unidas
FFP	Fratura de fêmur proximal
EWGSOP2	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People two</i>
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
m0	Momento 0 - Internação
m1	Momento 1 - Retorno ambulatorial
TPB	Tempo porta bisturi
NHFS	<i>Nottingham Hip Fracture Score</i>
ASA	<i>American Society of Anesthesiologist</i>
MAN	Mini Avaliação Nutricional
ABVDs	Escala de atividades básicas da vida diária
AMT	Teste mental abreviado
CFS	<i>Clinical Frailty Scale</i> (Escala clínica de fragilidade)
P/P	Escore de Parker e Palmer
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
DXA	Absorciometria de raios-X de dupla energia
BIA	Bioimpedância elétrica
FFMI	Fat free mass index (índice de massa livre de gordura)
IMLG	Índice de massa livre de gordura
FMI	Fat mass index (índice de massa de gordura)
MG	Massa de gordura
MMA	Massa muscular apendicular
IMMA	Índice de massa muscular apendicular
MME	Massa muscular esquelética
AgE	Água extracelular
AgT	Água total
GV	Gordura visceral
Xc	Reatância
R	Resistência
Z	Impedância
ÂF	Ângulo de fase

EI	Intensidade do eco
MuR	Medida da espessura muscular do reto femoral
MuV	Medida da espessura muscular do vasto lateral e intermédio
GoR	Gordura do reto femoral
GoV	Gordura do vasto lateral e intermédio
CF	Comprimento do Fascículo
ÂP	Ângulo de penação
Índice	Índice do músculo do reto femoral e altura do joelho
MR/AJ	
Índice	Índice do músculo do vasto lateral e altura do joelho
MV/AJ	
CB	Circunferência braquial
CP	Circunferência da panturilha
CA	Circunferência abdominal
CCox	Circunferência da coxa
AJ	Altura de joelho
IMC	Índice de Massa Corporal
Pocus	Método de avaliação à beira leito

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	JUSTIFICATIVA	25
3	OBJETIVO	27
3.1	Objetivo Geral	27
3.2	Objetivo Específico	27
4	METODOLOGIA	29
4.1	Delineamento	29
4.2	Pacientes	30
4.3	Avaliação clínica	30
4.4	Protocolo de coleta de dados	30
4.5	Avaliação nutricional	32
4.5.1	Triagem nutricional	32
4.5.2	Avaliação antropométrica	32
4.5.3	Avaliação da composição corporal por BIA	33
4.5.4	Avaliação da composição corporal por Ultrassonografia Muscular (US)	34
4.6	Diagnóstico das condições nutricionais	36
4.7	Força de preensão palmar	37
4.8	Análise estatísticas	37
5	RESULTADOS	40
5.1	Recrutamento e inclusão de pacientes	40
5.2	Tamanho amostral	40
5.3	Fase Aguda (m0)	40
5.3.1	Análise descritiva da população	40

5.3.2	Avaliação da composição corporal por BIA.....	43
5.3.3	Avaliação da composição corporal por ultrassonografia muscular (US) .	44
5.3.4	Avaliação da especificidade e sensibilidade dos parâmetros ultrassonográficos musculares.....	47
5.4	Fase subaguda (m1)	51
5.4.1	Análise descritiva da população	51
5.4.2	Avaliação da composição corporal por BIA.....	52
5.4.3	Avaliação da composição corporal por ultrassonografia muscular (US) .	52
5.4.4	Avaliação da especificidade e sensibilidade dos parâmetros ultrassonográficos musculares.....	55
6	DISCUSSÃO.....	60
7	CONCLUSÃO.....	70
	REFERÊNCIAS	72
	ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP.....	87
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	93
	APÊNDICE B - Ficha de avaliação do paciente	97
	APÊNDICE C - STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies	104

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento mundial está ocorrendo de forma acelerada e progressiva em todo o mundo, conforme as projeções demográficas da Divisão de População da ONU em 2017. Estima-se que até 2050, uma em cada seis pessoas no mundo terá idade superior a 65 anos, totalizando cerca de 2,1 bilhões de indivíduos, em uma população total de 9,2 bilhões, no Brasil, prevê-se um aumento de 29% na população idosa entre 2015 e 2060 (1-4).

Sendo considerado um processo natural, progressivo, dinâmico e irreversível, o envelhecimento é caracterizado por alterações biopsicossociais influenciadas pela individualidade biológica, aspectos socioculturais e históricos (5-8). Esse processo resulta na alteração e deterioração da funcionalidade fisiológica devido à perda da homeostase (9,10). Ocasionalmente o aumento da prevalência de doenças crônicas degenerativas, como a osteoporose, e o comprometimento do sistema nervoso central, vestibular, visual e proprioceptivo, responsáveis pelo equilíbrio e pela marcha (11-14).

De acordo com Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, aproximadamente 40% dos idosos com 80 anos ou mais sofrem quedas anualmente. A incidência de quedas é ainda maior em idosos institucionalizados, atingindo 50% desse grupo (15). Estudos sugerem que aproximadamente um terço dos idosos com idade superior a 65 anos enfrentará pelo menos uma queda por ano, comumente sendo a fratura de fêmur proximal de maior incidência (16).

As quedas que são consideradas traumas de baixo impacto sobre osso com osteoporose, resultam em fraturas por fragilidade óssea ou fraturas por osteoporose (17-19). Dentre as fraturas por osteoporose, as fraturas de quadril por fragilidade tornaram-se uma preocupação significativa em todo o mundo. A fratura de fêmur é considerada a mais complexa dentro do grupo de fraturas por fragilidade, apresentando alta morbimortalidade e custos associados (20,21).

A FFP é uma das lesões mais comuns em idosos, sua incidência era aproximadamente de 1,6 milhões por ano em 2000, e em apenas 20 anos (2000-2020) houve um aumento de 1 milhão de casos. A projeção para 2050 é de 6,3 milhões de casos em todo o mundo. Entre 2008 e 2018, houve um aumento de 76% nas hospitalizações

relacionadas a essa fratura. Em 2020, a taxa média de incidência de FFP foi de 194 casos por 100.000 habitantes ao nível nacional (22,23).

Aproximadamente 25% das fraturas por fragilidade óssea são do tipo proximal, demandando hospitalização e intervenção cirúrgica. Essas fraturas exibem uma taxa de mortalidade significativamente elevada em comparação com a taxa anual de mortalidade esperada para a mesma faixa etária, com aproximadamente um terço dos pacientes falecendo no período de um ano após a fratura (24,25). A fratura resulta na imobilização do indivíduo, resultando na redução da funcionalidade, declínio da mobilidade e dependência, podendo ocasionar dor crônica e depressão e perda da qualidade de vida (26-29).

O idoso que apresenta fratura de fêmur por fragilidade óssea apresenta alta prevalência de sarcopenia, Sd de Fragilidade do idosos e desnutrição. Dentro desse conjunto de condições, a sarcopenia destaca-se com uma prevalência que varia de 12% a 76%, seguida pela síndrome de fragilidade, cuja incidência varia de 22,6% a 70%. Quanto à desnutrição, sua prevalência oscila entre 20% a 30%, enquanto o risco de desnutrição apresenta uma variação de 40% a 50% (30-35).

Estas condições nutricionais apresentam complexidade que podem manifestar-se de forma sobreposta. A desnutrição, por definição, é o estado resultado das deficiências energéticas e nutricionais, sendo influenciada por causas multifatoriais que incluem condições socioeconômicas, psicossociais e a integridade da saúde do indivíduo (36-38). Por sua vez, a fragilidade é uma síndrome geriátrica que se caracteriza pela redução das reservas homeostáticas e aspectos clínicos associados ao envelhecimento. Esses incluem a presença de comorbidades, redução da força e massa muscular, exaustão, perda de peso progressiva, alterações do equilíbrio e da marcha, contribuindo para o declínio sistêmico e aumentando a vulnerabilidade a eventos patológicos (39-42).

Neste contexto, a sarcopenia surge como uma condição caracterizada pela redução da massa muscular, comprometimento da força muscular e declínio do desempenho físico. Podendo ser considerada tanto a causa biológica do desenvolvimento da síndrome, quanto a via pela qual ocorrem os desfechos. Portanto, a síndrome da fragilidade e a sarcopenia estão amplamente interligadas, visto que a

deterioração da função física é um elemento central dessas condições, contribuindo para o comprometimento da funcionalidade (43-45).

Existem diversas técnicas disponíveis para diagnosticar essas condições, para a desnutrição, a mini avaliação nutricional (MAN) tem sido amplamente estudada (46-49). Diversos estudos que investigaram ferramentas de triagem nutricional, recomendaram o uso da mini avaliação nutricional em pacientes com fratura de fêmur, considerando-a um método apropriado para prever desfechos clínicos nestes pacientes. (47,50,51). No que diz respeito à sarcopenia, seu diagnóstico pode ser realizado pelos métodos propostos pelo consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People two* (EWGSOP2), nos quais a força muscular pode ser analisada por meio da força de preensão manual (51,52).

Para a quantificar a massa muscular pode-se utilizar diversas técnicas como a absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA), antropometria, bioimpedância elétrica (BIA), ressonância magnética e ultrassonografia. Dentre estes métodos o mais utilizado é a BIA, por ser uma técnica de fácil aplicabilidade e necessidade de apenas um aparelho portátil, sendo uma alternativa para a DXA (53). A BIA utiliza duas variáveis, a resistência e reatância que fornecem informações sobre o estado hídrico e energia acumulada nos tecidos, respectivamente (54).

A BIA parte da premissa que os tecidos ricos em água e eletrólitos apresentam menor resistência a passagem da corrente elétrica do que o tecido adiposo. Contudo, pela BIA medir a condutibilidade tecidual alguns fatores podem afetar sua precisão como o estado de hidratação, inflamação e presença de próteses metálicas. Desta maneira, tornando questionável a confiabilidade do método nestes pacientes, visto que a BIA pode superestimar a massa muscular dos membros inferiores devido à estas interferências (30,55,57, 58,59).

Frente a impossibilidade de realizar DXA e frente as interferências que a BIA pode sofrer, a ultrassonografia (US) muscular, desponta como um método potencial para ajudar nos diagnósticos de desnutrição, sarcopenia e Sd da Fragilidade, principalmente nessa população de pacientes com trauma de quadril. A ultrassonografia muscular (US)

em modo B permite detectar mais de três parâmetros musculares quantitativos: a espessura, área seccional e volume do músculo (57,60,61).

Além de fornecer informações qualitativas como a integridade muscular pós-traumática e edema muscular por meio ângulo de penetração, comprimento do fascículo e ecogenicidade. Apresentando vantagens por ser um exame não invasivo, de fácil aplicabilidade, imagens em tempo real e pode ser realizado a beira leito e sem necessidade de preparo prévio (61-65). Permitindo seu uso nos contextos hospitalares, possibilitando a avaliação corporal independente das limitações (57,60,64).

Entretanto, a US muscular ainda não é validade como um método de avaliação de composição corporal e não se sabe sobre sua associação com os diagnósticos de desnutrição, sarcopenia e Sd de Fragilidade. Portanto, estudos que contribuam para avançar o entendimento dos parâmetros ultrassonográficos são essenciais. Além disso, uma compreensão mais aprofundada desses parâmetros em relação à função muscular poderia abrir caminho para uma aplicação mais refinada dessa técnica. Esse avanço não apenas facilitaria a detecção precoce de alterações musculares, mas também permitiria intervenções terapêuticas personalizadas (65).

JUSTIFICATIVA

2 JUSTIFICATIVA

Dada a importância da avaliação da composição corporal em idosos com fratura de fêmur, é evidente a existência de lacunas significativas na literatura, principalmente no que diz respeito aos métodos de avaliação corporal. Essa lacuna é agravada pelas limitações enfrentadas ao avaliar essa população devido ao seu estado debilitado.

Nossa proposta é utilizar a ultrassonografia como uma ferramenta adicional para auxiliar no diagnóstico de condições clínicas relevantes, como desnutrição, sarcopenia e síndrome de fragilidade. A escolha desse método busca proporcionar uma abordagem eficiente e clinicamente aplicável para a avaliação do estado nutricional e funcional dos pacientes. Este enfoque visa preencher as lacunas existentes na literatura e superar as dificuldades inerentes à avaliação de idosos debilitados, contribuindo assim para uma compreensão mais abrangente dessas condições clínicas em uma população vulnerável.

OBJETIVOS

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a presença das condições nutricionais sarcopenia, síndrome da fragilidade e desnutrição, e sua associação com parâmetros ultrassonográficos musculares em pacientes idosos com fratura de fêmur, na fase aguda (72h após o trauma), e na fase subaguda (15/45 dias após a cirurgia).

3.2 Objetivo Específico

Avaliar se as medidas de espessura muscular e de tecido adiposo dos músculos da coxa (reto femoral, vasto intermédio e vasto lateral) se associam com os diagnósticos das condições nutricionais abaixo:

- Sarcopenia diagnosticada pela bioimpedância elétrica e dinamometria;
- Desnutrição diagnosticada pela mini avaliação nutricional;
- Síndrome da fragilidade diagnosticada pela escala clínica de fragilidade.

Em pacientes idosos com fratura de fêmur na fase aguda (72h após o trauma), e na fase subaguda (15/45dias). Adicionalmente, avaliar a qualidade muscular por meio da ecogenicidade e sua associação com as condições nutricionais supracitadas.

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo com pacientes idosos com fratura de fêmur, que foram internados no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu no período de março de 2022 a junho de 2023. Dessa forma o último paciente a ser incluído, foi avaliado em agosto de 2023.

Por este estudo compreender duas avaliações distintas: a fase aguda (m0) e a fase subaguda (m1), os pacientes foram subdivididos em seis grupos com base na presença ou ausência das condições nutricionais em estudo. Assim, foram alocados nos grupos sarcopênicos (S), não sarcopênicos (NS), frágeis (F), não frágeis (NF), desnutridos ou em risco de desnutrição (D) e não desnutridos (ND). Assim, visando uma compreensão mais clara dos dados, eles foram apresentados de acordo com a fase da fratura.

Momento 0 – Internação (Fase aguda): Nas primeiras 72 horas após a queda – Avaliação antropométrica e de composição corporal por bioimpedância elétrica (BIA) e ultrassonografia muscular da coxa. Avaliação da força de preensão palmar, aplicação da escala clínica de fragilidade (CFS), escore de parker e palmer (P/P), teste mental abreviado (AMT), escala de atividades básicas da vida diária (ABVDs), *Nottingham fracture score (NHF)*, *American Society of Anesthesiologist (ASA)* e *Charlson Comorbidity Index*, mini avaliação nutricional (MAN).

Momento 1 – Retorno ambulatorial (Fase subaguda): Após 15 a 45 dias da cirurgia - Avaliação antropométrica e de composição corporal por bioimpedância elétrica (BIA) e ultrassonografia muscular da coxa. Avaliação da força de preensão palmar (FPM), aplicação da escala clínica de fragilidade (CFS), mini avaliação nutricional (MAN) e escore de parker e palmer (P/P).

4.2 Pacientes

Critérios de inclusão - Pacientes com idade equivalente ou superior a 60 anos, que apresentaram queda de baixo impacto, ocasionando fratura de fêmur. Que foram admitidos no ambiente hospitalar em até 72 horas após a queda. Por meio do aceite e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Critérios de exclusão - Pacientes idosos com fraturas patológicas, periprótese, traumas de alto impacto, doenças transmissíveis e infecciosas, que possam alterar o estado de saúde basal do paciente como, por exemplo, Covid-19. Também foram excluídos indivíduos que se recusaram a participar e reincidentes de fratura incluídos anteriormente.

4.3 Avaliação clínica

A avaliação clínica, classificação do ASA e cálculo do NHFS foram conduzidas pela equipe médica. A aplicação das escalas e escores foi realizada por um pesquisador devidamente treinado, seguindo técnicas padronizadas. Dados relacionados à gravidade dos pacientes e à descompensação clínica foram considerados.

4.4 Protocolo de coleta de dados

Mediante a admissão dos pacientes e posterior aceitação da participação, foram aplicadas escalas e escores para avaliação clínica dos pacientes como capacidade motora prévia a queda, grau de dependência do indivíduo, estado cognitivo, mini avaliação nutricional e também o grau de fragilidade do idoso. As ferramentas de coleta, bem como os pontos de corte utilizados para os diagnósticos das condições clínicas e nutricionais dos pacientes.

A coleta de dados demográficos, epidemiológicos e clínicos foram realizadas por meio de consulta no prontuário eletrônico do participante da pesquisa ou relatos do paciente. Desta forma os dados obtidos foram sexo, idade, cidade onde reside, anos de escolaridade, comorbidades, medicações, fraturas prévias, história de quedas, tratamento prévio para osteoporose, capacidade funcional, e data da fratura.

Realizou-se as avaliações de bioimpedância elétrica e teste de força de preensão palmar para avaliar a sarcopenia. A espessura do músculo, do tecido adiposo da coxa e

ecogenicidade do músculo reto- femoral e vasto lateral, foi avaliado pelo software Image J®, mediante os resultados da ultrassonografia.

Adicionalmente, realizou-se a coleta dos dados relacionados a condição clínica atual: como as escalas e escores, registros de complicações pré e pós-operatório, além do motivo da demora na realização do procedimento.

4.4.1 American Society of Anesthesiologists (ASA)

A avaliação do risco pré-operatório foi realizada por meio do escore da American Society of Anesthesiologists (ASA). Sendo esta ferramenta baseada nas comorbidades no momento de cirurgia e aplicada pelo anestesista antes do procedimento. Apresentando pontos de corte ≤ 2 e ≥ 3 para baixo e alto risco respectivamente. (66)

4.4.2 Escore de Parker e Palmer (P/P)

A mobilidade prévia a queda foi avaliada a partir do Escore de Parker e Palmer (P/P), este permite avaliar a capacidade de mobilidade previamente à fratura. Foram adotados os pontos de corte ≤ 5 para alterado e > 5 não alterado (67).

4.4.3 Abbreviated Mental Test Score (AMT)

O estado cognitivo dos pacientes foi avaliado mediante o Abbreviated Mental Test Score (AMT) que permite triar o delirium em idosos hospitalizados, assim aqueles que pontuaram valores menores ou igual a 6 foram considerados alterado (68).

4.4.4 Clinical Frail Scale (CFS)

Para a avaliação clínica da fragilidade foi utilizado a Clinical Frail Scale (CFS) que avalia o grau de fragilidade entre 1 a 9. Logo os pontos de corte adotados foram ≥ 5 para frágil e < 5 não frágil (69).

4.4.5 Nottingham Hip Fracture Score (NHF)

O NHF permite o cálculo do risco de mortalidade em 30 dias e inclui, idade, sexo, AMT, hemoglobina, local de moradia, número de comorbidades e malignidade. Para os pontos de corte, foram considerados como ≤ 4 não alterado e > 4 alterado (71).

4.4.6 Comorbidity Index (Charlson)

Já o Charlson é capaz de prever a mortalidade de um paciente que pode ter uma variedade de condições concomitantes, com pontos de corte ≤ 4 não alterado e >4 alterado (72).

4.5 Avaliação nutricional

4.5.1 Triagem nutricional

Utilizou-se a Mini Avaliação Nutricional (MAN), que é uma ferramenta utilizada para identificar risco de desnutrição em idosos. A classificação das condições nutricionais varia de acordo com a pontuação, foi considerado desnutrido ou sob risco nutricional aqueles que pontuaram ≤ 24 e estado nutricional normal os que pontuaram >24 (73,74).

4.5.2 Avaliação antropométrica

O cálculo do peso e da estatura foi realizado por meio de estimativas, uma vez que a fratura impediu a medição direta dessas variáveis. Utilizou-se as fórmulas propostas por Chumlea et al., 1994, para o peso, e Chumlea, 1985, para a estatura, conforme detalhado na tabela 1 (75,76).

Tabela 1 - Fórmulas utilizadas para estimativa de peso e estatura

Variáveis	Fórmulas utilizadas de acordo com o sexo e raça	
	Homem	Mulher
Peso (kg)	Negro 60 a 80 anos	Negra 60 a 80 anos
	$(AJ \times 0,44) + (CB \times 2,86) - 39,21$	$(AJ \times 1,50) + (CB \times 2,58) - 84,22$
	Branco 60 a 80 anos	Branca 60 a 80 anos
	$(AJ \times 1,10) + (CB \times 3,07) - 75,81$	$(AJ \times 1,09) + (CB \times 2,68) - 65,51$
Estatura (m)	Homem	Mulher
	$(64,19 - (0,04 \times Id)) + ((2,04 \times AJ))$	$(84,88 - (0,24 \times Id)) + ((1,83 \times AJ))$

AJ: altura do joelho (cm); **CB:** circunferência braquial (cm); **Id:** idade em anos.

As medidas de Circunferência do Braço (CB), Circunferência da Panturrilha (CP), Circunferência da Coxa (CCox), Circunferência abdominal (CA) e Altura de joelho (AJ) foram realizadas utilizando uma fita métrica inelástica e inextensível, com os valores expressos em centímetros. O IMC foi calculado de acordo com a equação e Quetelet ($IMC = \text{Peso} \div \text{Alt}^2$) (77).

4.5.3 Avaliação da composição corporal por BIA

Para análise da composição corporal, utilizou-se o aparelho de bioimpedância elétrica multifrequencial (BIA), modelo SECA MBCA 525, Hamburgo, Alemanha. Na teoria, a BIA emprega princípios físicos para fornecer os dados de composição, baseando-se na premissa de que a resistência elétrica (R) e a reatância (Xc) são medidas pela passagem de corrente elétrica nos tecidos. Expressa em ohms, a impedância (Z) mede a oposição (resistência) a passagem da corrente elétrica e está inversamente relacionada à condutividade elétrica. A resistência (R), também expressa em ohms, mede a oposição oferecida pelo corpo à corrente elétrica, sendo inversamente relacionada ao conteúdo de água e de eletrólito dos tecidos. Quanto à reatância (Xc), também expressa em ohms, está relacionada às propriedades de capacitância das membranas celulares, podendo variar conforme sua integridade, função e composição (78).

Este exame tem a capacidade de fornecer a massa de gordura (MG) e massa livre de gordura (MLG). Dentro da MLG, é possível avaliar a massa magra (MM) dos membros inferiores e dos membros superiores, gerando assim a MM apendicular (MMA). Na sequência, a MMA ao ser dividida pela estatura² gera o índice de massa magra apendicular (IMMA). O ângulo de fase (A) é expresso em graus e reflete a contribuição relativa de fluidos corporais (R) e membrana celulares (Xc) do corpo humano. Este ângulo está positivamente associado à capacitância e negativamente associado com a resistência (78). Os pontos de corte para índice de massa magra apendicular (IMMA), índice de massa livre de gordura (IMLG), índice de massa gorda (IMG) se encontram na tabela 2 (79-80).

Tabela 2 - Pontos de corte para avaliação da composição corporal de acordo com o sexo

Siglas	Sexo Masculino	Sexo Feminino
IMMA	< 7Kg/m ²	<5.7Kg/m ²
IMLG	< 17Kg/m ²	<15Kg/m ²
IMG	>29%	>41%

IMMA: Índice de massa muscular apendicular; **IMLG:** índice de massa livre de gordura; **IMG:** Índice de massa gorda.

4.5.4 Avaliação da composição corporal por Ultrassonografia Muscular (US)

Realizou-se as medidas da espessura do tecido adiposo subcutâneo e muscular da região vasto-lateral e intermédio, assim como reto-femoral. Sendo todas as aferições realizadas no membro não fraturado. Para este exame foi utilizado o ultrassom portátil Lumify (© Koninklijke Philips N.V), com transdutor linear 4 a 12MHZ.

Desta forma, a espessura do músculo reto-femoral foi realizada a medição à 30% distal do comprimento entre a crista ilíaca superior anterior e a borda superior da patela. Essa medição corresponde a aproximadamente 50% do comprimento entre o trocanter maior e a lateral do joelho. Neste ponto, avaliamos com a *POCUS* (técnica que consiste em realizar a medição à beira leito) a musculatura, obtendo imagens com pele, subcutâneo, aponeurose, músculo vasto lateral, vasto intermédio e fêmur (82,83).

A avaliação muscular por meio da US permitiu a identificação das medidas da espessura do reto femoral (MuR), vasto lateral e intermédio (MuV), gordura do reto femoral (GoR), vasto lateral e intermédio (GoV). Neste contexto, foi possível realizar a quantificação isolada dos músculos, reto femoral isolado (MuRi), vasto intermédio isolado (VIRF), vasto lateral isolado (MuVi) e vasto intermédio isolado (VIVL). Foram também analisados os índices relativos à medida do reto femoral e à altura do joelho (MR/AJ), ao índice de medida do músculo vasto lateral e à altura do joelho (MV/AJ).

Além disso, realizou-se a avaliação do ângulo de penetração do músculo vasto lateral, juntamente com o cálculo do comprimento do fascículo (CF). Este último foi derivado multiplicando a espessura do vasto lateral pelo ângulo de penetração. Esse valor reflete o comprimento do fascículo e é empregado na avaliação da qualidade das fibras musculares. As variáveis do US foram expressas em média $\pm$ desvio padrão ou mediana e percentis.

Desta forma o índice representa a razão entre a quantificação de um parâmetro muscular obtido pela ultrassonografia e um antropométrico, sendo estes representados pela forma demonstrada a abaixo:

$$IEM = Mu \div Aj$$

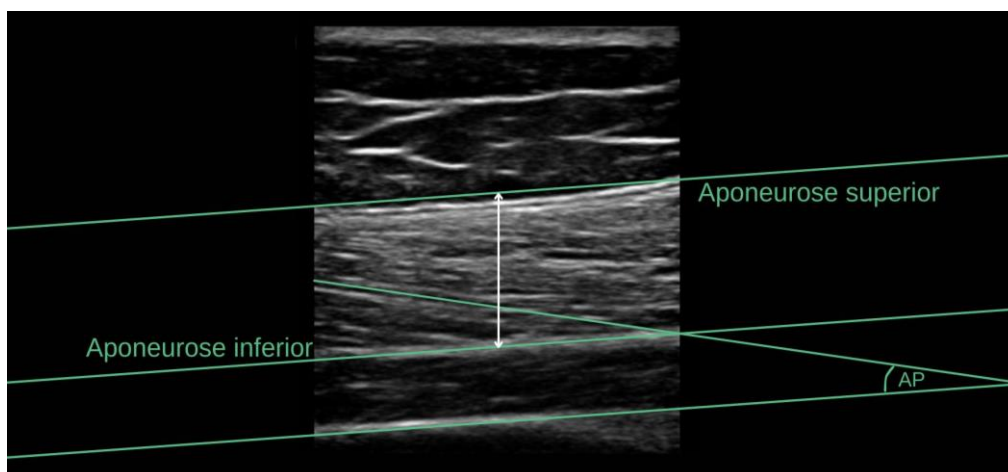
Onde:

- IEM: Índice espessura muscular (cm)
- Mu: medida muscular de interesse, podendo ser do vasto lateral ou reto femoral (cm)
- Aj: Altura de joelho (cm)

A aferição da espessura dos tecidos se deu através do software *ImageJ*®, sendo possível quantificar em centímetros cada parâmetro. As medições foram executadas em triplicata e o valor final considerado foi a média aritmética destas. Para o pareamento do método, as imagens foram realizadas com o mesmo ganho e profundidade.

Sendo salvas em formato JPEG e analisadas no software *ImageJ*®. Por meio da análise do histograma, foi possível avaliar a ecogenicidade por escala de cinza nas imagens de ultrassom. Utilizando a técnica do quadrado de 1x1 cm e tracejado livre, obtendo as medidas para o reto femoral (MuR), vasto intermédio (VIRF), a medida total do reto femoral e vasto intermédio incluindo as aponeuroses superior e inferior (RFVI), vasto lateral (MuV), vasto intermédio (VIVL), e a medida total do vasto lateral e vasto intermédio incluindo as aponeuroses superior e inferior (VLVI) (83).

Figura 1 - Método de avaliação do ultrassom do vasto lateral. Ultrassom muscular do vasto lateral com as delimitações de aponeurose a formação do ângulo de penetração (AP).



Fonte: Banco de imagens autoral (2023)

4.6 Diagnóstico das condições nutricionais

4.6.1 Sarcopenia

O diagnóstico da sarcopenia foi realizado mediante os critérios do European Working Group on Sarcopenia in Older People two (EWGSOP2). Para isto, foram realizados a avaliação da composição corporal por bioimpedância elétrica para detectar a redução da massa muscular. Já para o prejuízo a força, foi realizada a força de preensão palmar (51,52).

Assim para ser diagnosticado com sarcopenia os indivíduos precisaram apresentar o índice de massa muscular (IMMA) $<7\text{Kg/m}^2$ para homens e $<5.7\text{Kg/m}^2$ para mulheres. Este índice foi calculado a partir da massa muscular esquelética (MME).

A massa muscular esquelética fornecida pela bioimpedância elétrica é composta pela somatória das massas musculares dos braços, pernas e tronco. O cálculo do IMMA está demonstrado na fórmula abaixo (51,52).

$$IMMA = (MME - T) \div Alt^2$$

Onde:

- IMMA: Índice de massa muscular apendicular;
- MME: Massa muscular esquelética;
- T: tronco;
- Alt: altura.

Já para analisar a redução da força, foram adotados os valores de $<27\text{kg/m}^2$ para o sexo masculino e $<16\text{kg/m}^2$ para o sexo feminino (81).

4.6.2 Síndrome da Fragilidade

A síndrome da fragilidade foi diagnosticada por meio da Escala Clínica de Fragilidade (CFS), onde foram considerados frágeis aqueles indivíduos que pontuaram valor igual ou superior a 5

4.6.3 Desnutrição

A desnutrição foi diagnosticada através da ferramenta Mini Avaliação Nutricional (MAN), mediante isto, foi possível elencar os pacientes em duas categorias. Assim aqueles que pontuaram ≤ 24 foram considerados desnutridos ou sob risco

nutricional e os que apresentaram pontuação >24 foram considerados com o estado nutricional normal (73,74).

4.7 Força de preensão palmar

O teste de força de preensão palmar (FPM) foi executado para o diagnóstico da sarcopenia, utilizou-se o dinamômetro ajustável da marca JAMAR. As medidas foram realizadas em ambas as mãos, de forma que cada paciente executou três tentativas, cujo maior resultado foi registrado. Para classificação da força de preensão palmar utilizou-se o ponto de corte de <27kg/m² para o sexo masculino e <16kg/m² para o sexo feminino (81).

O protocolo utilizado para delineamento e execução do método de avaliação foi o de *Southampton*, 2011 (84) demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 - Protocolo *Southampton* para avaliação da força de preensão palmar

Dinamômetro	
Modelo	Dinamômetro Hidráulico Jamar Manual
Posição do Punho	O polegar é redondo de um lado da alça e os quatro dedos estão ao redor do outro lado
Instruções	'Eu quero que você aperte o máximo que puder pelo tempo que puder até que eu diga pare. Aperte, aperte, aperte, pare' (quando a agulha para de subir)
Análise da força	Pontuação máxima de aderência de todas as seis tentativas

Fonte: Adaptado de Helen et al., 2011.

4.8 Análise estatísticas

O cálculo do tamanho amostral para este estudo foi realizado utilizando a fórmula $50 + 8N$, considerando um ajuste por 1 fator (Escore de gravidade – NHFS) ou por 2 fatores (sexo e idade). Dessa forma, seriam necessários 66 pacientes para responder à questão proposta por este estudo (85).

Os dados demográficos, epidemiológicos e clínicos foram apresentados em frequência, média e desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75, dependendo da natureza da variável (categórica ou numérica) e de sua distribuição normal ou não. No caso de dados contínuos, como espessura muscular e ecogenicidade, a associação com

as variáveis obtidas pela BIA foi avaliada de forma univariada por meio do teste T-Student ou Mann-Whitney, conforme a normalidade da distribuição dos dados. Para variáveis com desfechos binários, como presença ou ausência de sarcopenia, fragilidade e desnutrição, foram realizadas análises de regressão logística, com posterior ajuste por sexo e idade. A avaliação da especificidade e da área abaixo da curva dos dados da ultrassonografia foi realizada por meio da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*).

Essas análises foram ajustadas por covariáveis que foram aquelas que na comparação univariada apresentaram nível de significância menor ou igual a 10% ou variáveis que foram sabiamente relevantes na literatura. Considerando um nível de significância de 5% para detectar as diferenças. O programa para realização das análises estatísticas foi o *Sigma Plot* 12.0 (Dundas Software LLC, Germany).

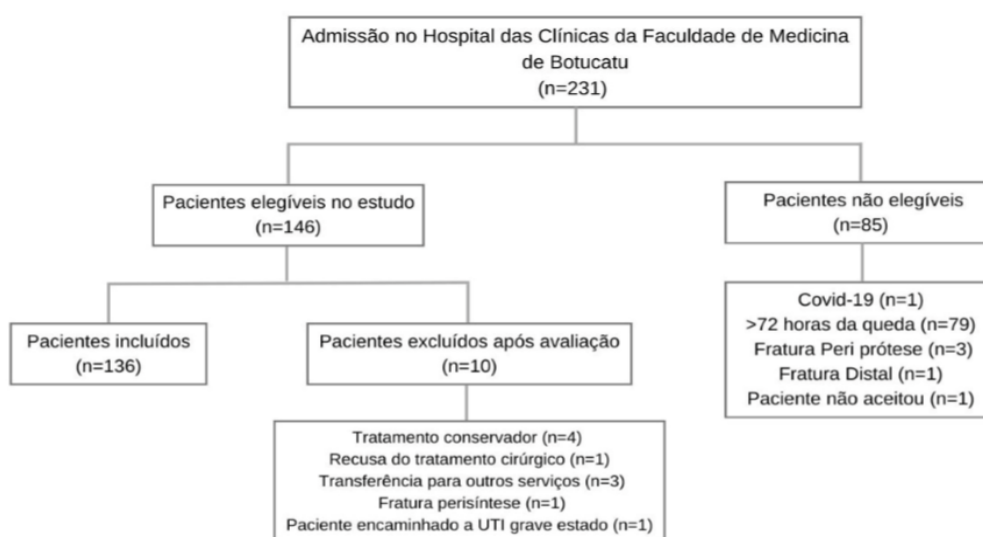
RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Recrutamento e inclusão de pacientes

Foram admitidos 231 pacientes com fratura de fêmur por fragilidade no período de março de 2022 a julho de 2023 no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu. Sendo os resultados expressos na figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de recrutamento e inclusão de pacientes no período de março de 2022 a julho de 2023



Fonte: Autoral (2023)

5.2 Tamanho amostral

Trata-se de uma coorte prospectiva que analisou 136 pacientes na fase aguda (m0). Houve uma perda de 40% durante a avaliação entre 15 a 45 dias, devido a óbito, perda de segmento e reinternação. Assim, na fase subaguda (m1), foi possível avaliar 89 pacientes.

5.3 Fase Aguda (m0)

5.3.1 Análise descritiva da população

A população estudada foi composta majoritariamente por mulheres, sendo equivalente a 77,9% (106). Dos 136 pacientes incluídos, apenas 90 pacientes apresentaram as 2 avaliações para o diagnóstico da sarcopenia, ou seja, bioimpedância

elétrica e dinamometria, dessa forma, 46,7% (42) pacientes apresentaram sarcopenia. Para a desnutrição, foram aplicados 126 questionários de mini avaliação nutricional (MAN), dentre estes 69,8% (88) apresentaram-se desnutridos ou sob risco nutricional. Já o diagnóstico da síndrome da fragilidade foi realizado nos 136 pacientes, dentre estes, 42,6% (58) apresentaram-se frágeis. Os grupos foram distribuídos de acordo com as características nutricionais, sendo assim, 42 pacientes no grupo Sarcopênico (S) e 48 no Não Sarcopênico (NS), 58 no grupo Frágil (F) e 78 no Não Frágil (NF), além de 88 pacientes no grupo Desnutrido (D) e 38 no Não Desnutrido (ND).

A mediana do IMC dos pacientes oscilou de acordo com a condição nutricional, para o grupo S = 23,29(21,0-25,02), para o NS = 24,98(22,72-29,05) e valor de $p=0,02$, para o F= 23,09(20,18-25,98) e NF= 24,55(22,04-28,29) com $p=0,06$, já o grupo D = 23,03(20,59-25,3) e ND = 25,82(23,42-29,41) com $p<0,001$.

Foram realizadas as avaliações clínicas por meio das escalas e escores (CFS, P/P, índice de Charlson, AMT, ASA e NHFS). Para adquirir as informações de gravidade, estado cognitivo e grau de fragilidade, sendo classificadas em alterado ou não, de acordo com os pontos de corte de cada parâmetro, conforme descrito na tabela 4.

Tabela 4 - Resultados das avaliações clínicas de idosos internados em fase aguda de fratura de quadril (m0)

Avaliação clínica	N	%
P/P		
≤5 mobilidade alterada	60	44,1%
>5 mobilidade não alterada	76	55,9%
CFS		
≥5 frágil	58	42,6%
<5 não frágil	78	57,4%
AMT		
≤6 cognição alterada	64	47,1%
≥7 cognição preservada	72	52,9%
ABVDs		
≤2 muito dependente	29	21,3%
4 dependência moderada	11	8,1%
6 independente	96	70,6%
ASA		
≤2 baixo risco	69	50,7%
≥3 alto risco	67	49,3%
Charlson		
≤4 não alterado	44	32,3%

Continuação - Resultados das avaliações clínicas de idosos internados em fase aguda de fratura de quadril (m0)

>4 alterado	92	67,7%
NHFs		
≤4 não alterado	71	52,2%
>4 alterado	65	47,8%

P/P: Score Palker e Palmer; **CFS:** Clinical Frail Scale; **AMT:** Abbreviated Mental Test Score; **ASA:** American Society of Anesthesiologists; **Charlson:** Charlson Comorbidity Index; **NHFs:** Nottingham Hip Fracture Score; **ABVDs:** Escala de atividades básicas da vida diária; **N:** número total.

A escala P/P associou-se significativamente à sarcopenia, fragilidade e desnutrição. Um padrão de associação semelhante foi observado para o AMT e ABVDs. Por outro lado, as escalas ASA e NHFS associaram-se apenas à sarcopenia e fragilidade, como pode ser observado na tabela 5.

Tabela 5 - Características gerais dos pacientes com fratura de fêmur no m0

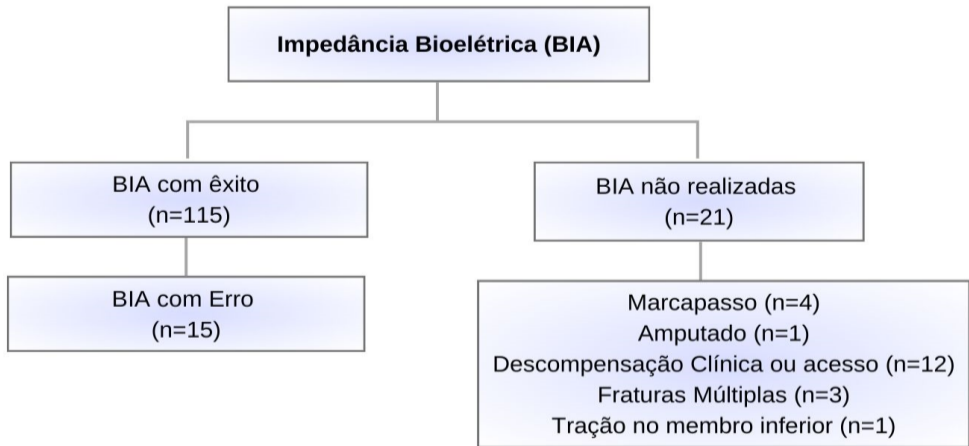
Variáveis	S (n = 42)	NS (n = 48)	p	F (n = 58)	NF (n = 78)	p	D (n = 88)	ND (n = 38)	p
Idade	82,4 ± 9,1	78,8 ± 9,0	0,05	85,1 ± 8,8	78,5 ± 8,2	<0,001	83 (77-89)	79(72-86)	0,03
P/P	4,5(3,0 - 8,0)	7 (4,0-9,0)	0,02	4(2,0-5,0)	9(6,0-9,0)	<0,001	5(3,0-8,0)	8(5,75-9,0)	<0,001
				2,5(0,0-	8,0(5,75-			8(4,75-	
AMT	5,5(1,75-9,25)	8(6,0-10,0)	0,01	7,0)	10,0)	<0,001	6(1,0-9,0)	10,0)	0,01
ABVDs	6(3,0-6,0)	6(5,0-6,0)	0,03	3(2,0-5,0)	6(6,0-6,0)	<0,001	6(2,0-6,0)	6(6,0-6,0)	0,003
ASA	3(2,0-3,0)	2(2,0-3,0)	0,02	3(2,0-3,0)	2(2,0-3,0)	0,01	3(2,0-3,0)	2(2,0-3,0)	0,08
Charlson	5(4,0-6,0)	5(4,0-6,0)	0,16	5(5,0-6,0)	5(4,0-6,0)	<0,001	5(4,75-6,0)	5(4,0-5,25)	0,02
				5(4,75-					
NHFS	5(4,0-6,0)	4(3,0-5,0)	0,02	6,0)	4(3,0-5,0)	<0,001	5(4,0-6,0)	4(4,0-5,0)	0,16
				6(3,75-	5,5(3,75-			6,5(4,0-	
TPB (d)	5(3,0-7,5)	6(4,0-8,0)	0,13	8,25)	8,0)	0,92	6 (3,25-8,0)	8,25)	0,38
	120(72,0-	144(96,0-		144(90-	132(90-		144 (78,0-	156(96,0-	
TPB (h)	180,0)	192,0)	0,13	198)	192)	0,92	192,0)	198)	0,38

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann-Whitney. **P/P:** Escore de Parker e Palmer; **CFS:** Escala clínica de fragilidade; **AMT:** teste mental abreviado; **ABVDs:** atividades básicas da vida diária; **ASA:** American Society of Anesthesiologist; **NHFS:** Nottingham Hip Fracture Score; **Charlson:** Comorbidity Index; **TPB (d):** tempo porta bisturi em dias; **TPB (h):** tempo porta bisturi em horas; **IMC:** Índice de massa corporal. **S:** sarcopênico; **NS:** não sarcopênico; **F:** frágil; **NF:** não frágil; **D:** desnutrido ou sob risco nutricional; **ND:** não desnutrido.

5.3.2 Avaliação da composição corporal por BIA

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio da bioimpedância elétrica e ultrassonografia muscular.

Figura 3 - Fluxograma dos exames de BIA realizados e não realizados no m0



Fonte: Autoral (2023)

As variáveis da BIA foram expressas em média $\pm$ desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75. A variável *body composition charge* (BCC) é expressa por quadrantes, assim o quadrante 1 é descrito pela obesidade sarcopênica, 2 pelo aumento da magreza, 3 pela obesidade e o 4 pelo aumento da massa muscular. Na tabela 6 é possível identificar os dados da avaliação corporal realizados pela BIA.

Tabela 6 - Dados da avaliação corporal pela BIA no m0

Variáveis	S (n = 42)	NS (n = 48)	p	F (n= 58)	NF (n = 78)	p	D (n = 88)	ND (n = 38)	p
BCC (quadrante)	2,00 (1,50- 3,00)	3,00 (2,00- 3,75)	0,20	2,00 (1,00- 2,00)	2,50(2,00- 3,00)	0,004	2,00 (1,00- 3,00)	3,00 (2,00- 4,00)	0,001
IMG (kg/m²)	7,55 (5,45- 9,28)	9,80 (5,90- 12,10)	0,07	7,10(5,38- 9,50)	8,35(5,38- 11,65)	0,26	7,50 (4,50- 9,90)	9,10 (6,60- 12,20)	0,02
IMLG (kg/m²)	15,60 (14,68- 16,90)	17,50 (16,30- 18,80)	<0,00 1	15,60(14,73- 18,08)	16,90(15,73- 18,70)	0,03	16,43 $\pm$ 2,20	17,28 $\pm$ 2,19	0,08
MME (kg)	14,60 (11,33- 17,70)	18,20 (14,40- 2140)	0,003	13,45(10,03- 18,45)	16,85(14,33)	0,006	14,50(11,50- 18,05)	17,90 (15,30- 19,40)	0,007
MMA (kg)	7,78 (6,15- 9,31)	8,92 (7,60- 10,72)	0,01	6,70(5,38- 9,47)	8,51(7,59- 10,23)	0,006	7,79(6,09- 9,52)	8,92(7,83- 10,23)	0,03

Continuação - Dados da avaliação corporal pela BIA no m0

IMMA (kg/m²)	3,18 (2,73- 3,76)	3,78 (3,06- 4,29)	0,009	2,98(2,40- 3,78)	3,68(3,05- 4,17)	0,006	3,29(2,68- 3,81)	3,78(3,22-4,18)	0,03
AgT (L)	29,03±5,20	31,3±4,58	0,006	27,95(24,13- 34,58)	31,05(28,45- 33,90)	0,02	28,60(26,15- 31,80)	32,00(30,50- 34,70)	0,004
AgE (L)	13,86±2,45	14,31±1,83	0,33	13,90(12,53- 15,40)	14,50(13,05- 15,60)	0,36	13,70(12,55- 15,30)	14,60(14,20- 15,70)	0,04
AF (graus)	4,50(4,20- 5,30)	5,75 (5,00- 6,80)	<0,00 1	4,80(4,15- 5,65)	5,40(4,80- 6,08)	0,02	5,00 (4,30- 5,70)	5,60(4,80-6,10)	0,02
R (ohms)	46,65 (41,18- 57,83)	59,00 (49,10- 65,10)	<0,00 1	47,75 (41,85- 55,45)	57,15(44,83- 62,88)	0,02	49,60(41,90- 62,40)	55,20(46,90- 62,20)	0,24
Xc (ohms)	586,55(533,75 -638,88)	565,10 (525,4- 635,0)	0,41	587,60(516,63- 638,50)	566,55(523,10- 637,18)	0,73	592,8(517,65- 662,50)	557,50(513,90- 600,20)	0,10
GV (L)	1,30 (1,00- 1,95)	1,80(1,38- 2,48)	0,01	1,40(1,15- 2,15)	1,60(1,10- 2,38)	0,51	1,40(0,90- 2,00)	1,70(1,20-2,70)	0,05

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann-Whitney. **IMG**: índice de massa gorda; **IMLG**: índice de massa livre de gordura; **MME**: massa muscular esquelética. **MMA**: massa muscular apendicular; **IMMA**: índice de massa muscular apendicular; **AF**: ângulo de fase; **GV**: gordura visceral; **Xc**: reatância; **R**: resistência; **AgT**: água total; **AgE**: água extracelular; **BCC**: body composition charge; **S**: sarcopênico; **NS**: não sarcopênico; **F**: frágil; **NF**: não frágil; **D**: desnutrido ou sob risco nutricional; **ND**: não desnutrido.

5.3.3 Avaliação da composição corporal por ultrassonografia muscular (US)

A ultrassonografia foi realizada em todos os pacientes; no entanto, a qualidade da imagem em 21 das avaliações foi considerada baixa, impossibilitando a análise adequada dos parâmetros. A quantificação foi realizada de forma total, isto é, sem a distinção individual dos músculos, e de maneira isolada, possibilitando uma análise mais específica de cada componente.

Comparou-se os valores de espessura muscular e gordura avaliados pela US com as condições nutricionais sarcopenia, fragilidade e desnutrição, de forma univariada (tabela 7).

Tabela 7 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m0

Variáveis (cm)	S (n=42)	NS (n=48)	p	F (n=58)	NF (n=78)	p	D (n=88)	ND (n=38)	p
GoR	0,67 (0,43- 0,99)	1,16(0,66- 1,40)	0,008	0,60(0,39- 0,85)	0,82(0,52- 1,33)	0,003	0,67(0,43- 1,04)	0,90 (0,60- 1,34)	0,04
MuR	1,42(1,05- 1,93)	1,54(1,16- 1,95)	0,43	1,27(0,92- 1,78)	1,56(1,23- 2,04)	0,01	1,35(1,05- 1,79)	1,67(1,32- 2,05)	0,02
GoV	0,57(0,41- 1,01)	0,99(0,50- 1,52)	0,02	0,53(0,39- 1,08)	0,81(0,49- 1,24)	0,03	0,61(0,41- 1,19)	0,76(0,49- 1,16)	0,38
MuV	1,94±0,55	2,18±0,63	0,07	1,95±0,59	2,10±0,53	0,14	1,99±0,51	2,24±0,62	0,04

Continuação - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m0									
	0,64(0,44-0,92)	0,69(0,49-0,86)	0,49	0,57(0,44-0,84)	0,73(0,50-0,93)	0,04	0,63(0,46-0,85)	0,77(0,54-0,94)	0,01
MuRi	0,53(0,41-0,73)	0,61(0,47-0,84)	0,14	0,48(0,37-0,74)	0,61(0,46-0,80)	0,03	0,51(0,38-0,73)	0,72(0,47-0,90)	0,007
VuRi	0,91±0,28	1,06±0,35	0,05	0,94±0,32	1,02±0,29	0,13	0,85±0,27	1,11±0,35	0,01
VuVi	0,76(0,58-0,94)	0,81(0,60-1,07)	0,22	0,70(0,49-0,91)	0,79(0,66-1,00)	0,07	0,75(0,58-0,88)	0,86(0,67-1,19)	0,03
AP	12,33±3,94	12,94±3,33	0,46	11,36±3,50	13,12±3,31	0,007	12,01±3,60	13,72±2,82	0,02
CF	11,59±6,73	14,29±6,74	0,08	9,47(6,14-18,87)	13,24(9,82-17,26)	0,008	11,74±5,72	15,18±7,33	0,01
Índice MR/AJ	0,01(0,01-0,02)	0,01(0,01-0,02)	0,60	0,01(0,01-0,02)	0,02(0,01-0,02)	0,06	0,01(0,01-0,02)	0,02(0,01-0,02)	0,01
Índice MV/AJ	0,02(0,01-0,02)	0,02(0,02-0,03)	0,03	0,02(0,01-0,02)	0,02(0,02-0,02)	0,28	0,02(0,01-0,02)	0,02(0,02-0,03)	0,04

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann-Whitney. **GoR**: gordura do reto femoral; **GoV**: gordura do vasto lateral; **MuR**: músculo do reto femoral; **MuV**: músculo do vasto lateral; **MuRi**: reto femoral isolado; **VuRi**: vasto intermédio do reto femoral; **MuVi**: vasto lateral isolado; **VuVi**: vasto intermédio do vasto lateral; **AP**: ângulo de penação; **CF**: comprimento do fascículo; **índice MR/AJ**: músculo do reto femoral com altura de joelho; **índice MV/AJ**: músculo do vasto lateral com altura de joelho; **S**: sarcopênico; **NS**: não sarcopênico; **F**: frágil; **NF**: não frágil; **D**: desnutrido ou sob risco nutricional; **ND**: não desnutrido.

Os valores obtidos pelo histograma da ultrassonografia muscular foram comparados de forma univariada com a sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade. Como demonstrado na tabela 8.

Tabela 8 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo histograma e sua associação com as condições nutricionais no m0

Variáveis (pixels)	S (n=42)	NS (n=48)	p	F (n=58)	NF (n=78)	p	D (n=88)	ND (n=38)	p
VuVi	52,26±18,57	38,90±26,93	0,02	60,69(31,04-70,65)	42,36(24,46-58,01)	0,004	56,11(30,30-68,24)	38,01(29,15-54,05)	0,04
VuVi	81,77(72,41-87,57)	71,50(54,31-82,26)	0,01	83,06(70,52-87,13)	75,18(62,10-84,39)	0,04	80,70(66,58-86,61)	77,60(63,93-83,67)	0,61

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann-Whitney. **VuVi**: vasto intermédio do vasto lateral; **VuVi**: medição total do músculo do vasto lateral com vasto intermédio; **S**: sarcopênico; **NS**: não sarcopênico; **F**: frágil; **NF**: não frágil; **D**: desnutrido ou sob risco nutricional; **ND**: não desnutrido.

Posteriormente, os dados da ultrassonografia foram analisados por meio da regressão logística univariada conforme a tabela 9.

Tabela 9 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m0

Variáveis (cm)	S			F			D		
	OR	IC	p	OR	IC	p	OR	IC	p
GoR	0,23	(0,08-0,66)	0,006	0,30	(0,12-0,74)	0,009	0,60	(0,27-1,36)	0,22
MuR	0,73	(0,32-1,63)	0,44	0,41	(0,20-0,87)	0,02	0,43	(0,19-0,93)	0,03
GoV	0,32	(0,13-0,78)	0,01	0,55	(0,27-1,22)	0,10	0,80	(0,37-1,73)	0,57

Continuação - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m0

MuV	0,50 (0,23-1,09) 0,08	0,60 (0,30-1,19) 0,14	0,43 (0,19-0,96) 0,04
MuRi	0,57 (0,10-3,10) 0,51	0,23 (0,05-1,02) 0,05	0,11 (0,02-0,61) 0,01
VIRF	0,21 (0,03-1,41) 0,11	0,24 (0,05-1,10) 0,07	0,13 (0,03-0,63) 0,01
MuVi	0,23 (0,05-1,04) 0,06	0,38 (0,11-1,35) 0,14	0,16 (0,04-0,73) 0,02
VIVL	0,33 (0,07-1,47) 0,14	0,42 (0,12-1,46) 0,12	0,23 (0,06-0,89) 0,03
AP	0,95 (0,84-1,08) 0,45	0,86 (0,76-0,96) 0,009	0,86 (0,75-0,98) 0,03
CF	0,94(0,88-1,01) 0,08	0,92 (0,87-0,98) 0,02	0,92 (0,86-0,98) 0,01

Dados expressos pela regressão logística univariada. **GoR**: gordura do reto femoral; **GoV**: gordura do vasto lateral; **MuR**: músculo do reto femoral; **MuV**: músculo do vasto lateral; **MuRi**: reto femoral isolado; **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **MuVi**: vasto lateral isolado; **VIVL**: vasto intermédio do vasto lateral; **AP**: ângulo de penação; **CF**: comprimento do fascículo; S: sarcopênico; F: frágil; D: desnutrido ou sob risco nutricional.

Estes dados revelam que a redução de 1 cm da espessura de gordura do reto femoral (GoR) aumenta em 4,34 x a chance de ter sarcopenia e 3,33x a chance de fragilidade. O mesmo pode ser observado na GoV, esta redução resulta no aumento de 3,13x a chance de sarcopenia. Neste contexto, algo semelhante ocorre para a espessura MuR resulta no aumento de 2,44x a chance de fragilidade e 2,33x a de desnutrição. Por outro lado, espessuras MuV, MuRi, VIRF, MuVi e VIVL estão fortemente associadas às chances de desnutrição, visto que a redução de 1 cm dessas espessuras aumenta, respectivamente, as chances de desnutrição em 2,32x, 9,09x, 7,69x, 6,25x, 4,34x, 1,16x e 1,09x (tabela 9).

Os dados com relevância estatística foram ajustados por sexo e idade, revelando associações significativas. Sendo representados, apenas os dados que apresentaram valor de $p < 0,05$ conforme a tabela 10.

Tabela 10 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade ajustado por sexo e idade no m0

Variáveis (cm)	S			F			D		
	OR	IC	p	OR	IC	p	OR	IC	p
GoR	0,30 (0,10-0,91)		0,03	0,36 (0,14-0,95)		0,04	0,57 (0,24-1,33)		0,19
MuRi	1,01 (0,15-6,78)		0,99	0,38 (0,07-1,92)		0,24	0,12 (0,02-0,73)		0,021
VIRF	0,43 (0,05-3,62)		0,44	0,41 (0,07-2,36)		0,32	0,16 (0,02-0,84)		0,030

Dados expressos pela regressão logística multivariada ajustada por sexo e idade com dados do US **GoR**: gordura do reto femoral; **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **MuRi**: reto femoral isolado; S: sarcopênico; F: frágil; D: desnutrido ou sob risco nutricional.

Os dados do histograma relacionados às condições nutricionais, foram submetidos à análise estatística por meio da regressão logística univariada (tabela 11).

Tabela 11 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US no m0

Variáveis (pixels)	S			F			D		
	OR	IC	p	OR	IC	p	OR	IC	p
RFVI	1,01	(0,98-1,05)	0,44	1,02	(0,99-1,05)	0,11	1,03	(1,00-1,06)	0,050
VIVL	1,03	(1,00-1,05)	0,02	1,02	(1,01-1,04)	0,007	1,02	(0,99-1,04)	0,09
VLVI	1,05	(1,01-1,08)	0,006	1,02	(0,99-1,05)	0,07	1,01	(0,98-1,03)	0,64

Dados expressos pela regressão logística univariada com dados do US. **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **RFVI**: medição total do musculo do reto femoral com vasto intermédio; **VLVI**: medição total do musculo do vasto lateral com vasto intermédio; **S**: sarcopênico; **F**: frágil; **D**: desnutrido ou sob risco nutricional.

Os dados que apresentaram relevância estatística de forma univariada, foram submetidos a análise multivariada, sendo ajustados por sexo e idade. Conforme a tabela 12.

Tabela 12 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US e ajustados por sexo e idade no m0

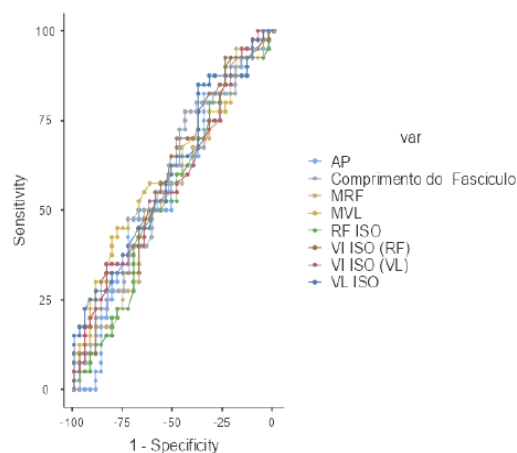
Variáveis (pixels)	S			F			D		
	OR	IC	p	OR	IC	p	OR	IC	p
RFVI	1,00	(0,97-1,04)	0,83	1,02	(0,99-1,05)	0,24	1,03	(0,99-1,05)	0,08
VIVL	1,02	(1,00-1,04)	0,08	1,02	(1,00-1,04)	0,04	1,02	(0,99-1,04)	0,10
VLVI	1,04	(1,01-1,08)	0,02	1,02	(0,99-1,05)	0,13	1,01	(0,98-1,03)	0,56

Dados expressos pela regressão logística multivariada ajustada por sexo e idade com dados do US. **RFVI**: medição total do musculo do reto femoral com vasto intermédio; **VIVL**: vasto intermédio do vasto lateral; **VLVI**: medição total do musculo do vasto lateral com vasto intermédio; **S**: sarcopênico; **F**: frágil; **D**: desnutrido ou sob risco nutricional.

5.3.4 Avaliação da especificidade e sensibilidade dos parâmetros ultrassonográficos musculares.

As variáveis da ultrassonografia que apresentaram relevância estatística, foram submetidas a curva ROC, para averiguar a especificidade e sensibilidade. Sendo comparados as variáveis da ultrassonografia, com o método padrão, no caso, a BIA e os desfechos sarcopenia, fragilidade e desnutrição conforme ilustrados nas figuras abaixo.

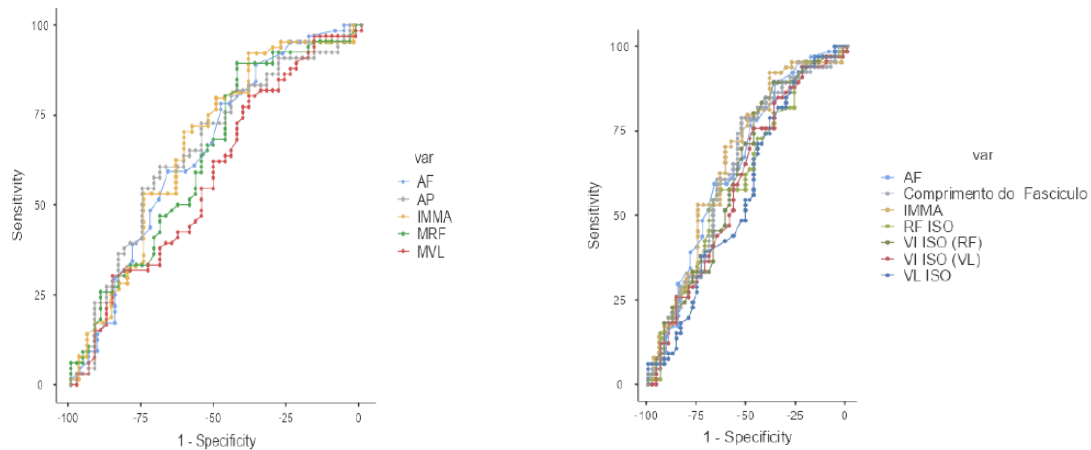
Figura 4 - Curva ROC sarcopenia e parâmetros musculares do US no m0



AP: ângulo de penação (AUC: 0,563);
MRF: músculo reto femoral (AUC: 0,553);
MVL: músculo vasto lateral (AUC: 0,608);
RF iso: Reto femoral isolado (AUC: 0,546);
Comp. Fascículo: comprimento do fascículo (AUC: 0,582); **VI iso (RF):** vasto intermédio do reto femoral (AUC: 0,598);
VI iso (VL): vasto intermédio do vasto lateral (AUC: 0,581); **VL iso:** Vasto lateral isolado (AUC: 0,608).

A curva ROC para o CFS e os parâmetros de composição corporal se encontram nas figuras abaixo.

Figura 5 - Curva ROC para síndrome da fragilidade e parâmetros musculares da BIA e do US no m0

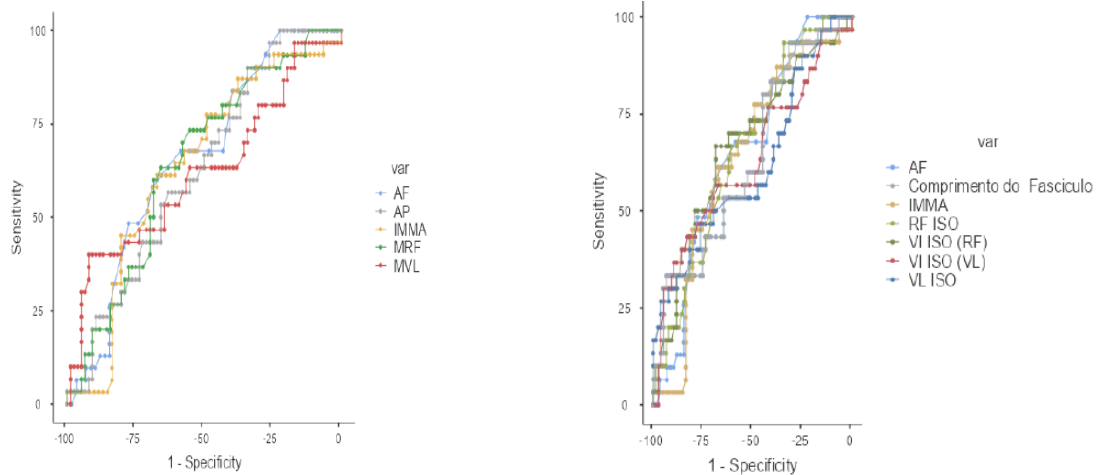


AF: ângulo de fase (AUC: 0,652); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,666); **AP:** ângulo de penetração (AUC: 0,656); **MRF:** músculo reto femoral (AUC: 0,634); **MVL:** músculo vasto lateral (AUC: 0,581)

AF: ângulo de fase (AUC: 0,652); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,666); **RF iso:** Reto femoral isolado (AUC: 0,611); **Comp. Fascículo:** comprimento do fascículo (AUC: 0,639); **VI iso (RF):** vasto intermédio do reto femoral (AUC: 0,622); **VI iso (VL):** vasto intermédio do vasto lateral (AUC: 0,599); **VL iso:** Vasto lateral isolado (AUC: 0,570).

A curva ROC para a MAN e os parâmetros de composição corporal se encontram nas figuras abaixo.

Figura 6 - Curva ROC para desnutrição e parâmetros musculares da BIA e do US no m0



AF: ângulo de fase (AUC: 0,657); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,637); **AP:** ângulo de penetração (AUC: 0,625); **MRF:** músculo reto femoral (AUC: 0,647); **MVL:** músculo vasto lateral (AUC: 0,620)

AF: ângulo de fase (AUC: 0,657); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,637); **RF iso:** Reto femoral isolado (AUC: 0,659); **Comp. Fascículo:** comprimento do fascículo (AUC: 0,639); **VI iso (RF):** vasto intermédio do reto femoral (AUC: 0,669); **VI iso (VL):** vasto intermédio do vasto lateral (AUC: 0,634); **VL iso:** Vasto lateral isolado (AUC: 0,618).

5.4 Fase subaguda (m1)

5.4.1 Análise descritiva da população

Esta etapa refere-se ao acompanhamento ambulatorial após a fratura, durante a qual 89 pacientes foram atendidos. Houve uma perda de 33,8% (46) dos pacientes quando comparados aos admitidos no estudo, devido a óbito ou perda de seguimento ambulatorial. As etapas de avaliação desta fase encontram-se ilustrado na figura 7.

Dos 136 pacientes incluídos no estudo, 89 voltaram a consulta no m1. Destes, 70 pacientes foram avaliados para presença de sarcopenia e 45,7% (32) tinham a condição. Para a fragilidade foram avaliados 89 pacientes, sendo constatado o quadro em 68,5% (61) destes. Já para a desnutrição, foram avaliados 83 pacientes, destes 92,8% (77) apresentaram-se em desnutrição ou sob risco nutricional.

Os grupos foram distribuídos de acordo com as características nutricionais, sendo assim, 32 pacientes no grupo Sarcopênico (S) e 38 no Não Sarcopênico (NS), 61 no grupo Frágil (F) e 28 no Não Frágil (NF), além de 77 pacientes no grupo Desnutrido (D) e 6 no Não Desnutrido (ND).

Foram realizadas as avaliações clínicas por meio das escalas e escores (CFS, P/P e MAN). Para adquirir as informações do grau de fragilidade e mobilidade dos pacientes, sendo classificadas em alterado ou não, de acordo com os pontos de corte de cada parâmetro, conforme descrito na tabela 13.

Tabela 13 - Avaliação demográfica e clínica dos pacientes no m1

Avaliação demográfica e clínica	N	%
Sexo		
Feminino	66	74,2
P/P		
≤5 mobilidade alterada	88	98,9
>5 mobilidade não alterada	1	1,1
CFS		
≥5 frágil	61	69,3
<5 não frágil	28	30,7
MAN		
≥ 24 estado nutricional normal	6	7,2
<24 risco de desnutrição ou desnutrido	77	92,8

Dados expressos em porcentagem e número absoluto. **P/P**: Score Palker e Palmer; **ECF**: Clinical Frail Scale; **MAN**: Mini Avaliação Nutricional; **N**: número total.

Foi realizada a análise univariada por Test T, sendo apresentados em média $\pm$ desvio padrão e, mediana e percentis. Os dados que apresentaram relevância estatística foram descritos na tabela 14.

Tabela 14 - Características gerais dos pacientes com fratura de fêmur no m1

Variáveis	S (n =32)	NS (n = 38)	p	F (n= 61)	NF (n = 28)	p	D (n = 77)	ND (n = 6)	p
Idade (anos)	85,00(72,00-90,75)	76,50(71,25-82,75)	0,018	81,48 $\pm$ 9,29	77,63 $\pm$ 8,58	0,070	80,83 $\pm$ 9,22	73,68 $\pm$ 8,96	0,07
P/P	0(0,0-0,0)	0(0,0-2,75)	0,068	0(0,0-1,5)	0(0,0-3,0)	0,12	0(0,0-2,0)	2,5(1,5-3,75)	0,004
IMC (kg/m²)	21,43 $\pm$ 3,56	25,96 $\pm$ 5,07	<0,001	23,01(19,76-25,73)	24,32(21,41-26,92)	0,42	23,01(20,01-26,31)	24,56(23,40-26,07)	0,34

Dados expressos em média $\pm$ desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann-Whitney. **IMC**: Índice de massa corporal; **P/P**: Escore de Parker e Palmer; S: sarcopênico; NS: não sarcopênico; F: frágil; NF: não frágil; D: desnutrido ou sob risco nutricional; ND: não desnutrido.

5.4.2 Avaliação da composição corporal por BIA

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio da bioimpedância elétrica e ultrassonografia muscular. Dentre os 89 pacientes, em 11,2% (10) pacientes o exame não pode ser realizado, visto que 40% (4) pacientes apresentaram marcapasso; 10% (1) em amputação de membro inferior; 10% (1) apresentaram múltiplas fraturas (perna e braço) e 40% (4) apresentaram edema. No entanto, 12,8% (9) dos exames realizados apresentaram algum tipo de erro, superestimando ou subestimando os resultados.

5.4.3 Avaliação da composição corporal por ultrassonografia muscular (US)

A ultrassonografia foi realizada em todos os pacientes; contudo, a qualidade da imagem em 29,2% (26) das avaliações foi considerada baixa, impedindo uma análise adequada dos parâmetros. A quantificação foi realizada de forma total, isto é, sem a distinção individual dos músculos, e de maneira isolada, possibilitando uma análise mais específica de cada componente.

Comparou-se os valores de espessura muscular e gordura avaliados pela US com as condições nutricionais sarcopenia, fragilidade e desnutrição, de forma univariada (tabela 15).

Tabela 15 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m1

Variáveis (cm)	S (n = 32)	NS (n = 38)	p	F (n = 61)	NF (n = 28)	P	D (n = 77)	ND (n = 6)	P
GoR	0,51±0,25	0,92±0,39	<0,001	0,68(0,34- 0,89)	0,68(0,37- 1,23)	0,46	0,69(0,34- 0,91)	0,90(0,49- 1,30)	0,36
MuR	1,08(0,91- 1,41)	1,37(1,12- 1,65)	0,013	1,30(0,96- 1,53)	1,19(0,99- 1,70)	0,92	1,26(0,95- 1,55)	1,50(1,13- 1,92)	0,29
GoV	0,41(0,34- 0,75)	0,91(0,42- 1,20)	0,005	0,50(0,36- 1,04)	0,60(0,36- 1,05)	0,75	0,59(0,35- 1,05)	0,65(0,38- 1,01)	0,89
MuV	1,59±0,49	1,88±0,50	0,047	1,63±0,50	1,86±0,53	0,11	1,66±0,51	2,21±0,45	0,04
MuRi	0,47(0,39- 0,57)	0,58(0,44- 0,73)	0,032	0,54(0,43- 0,72)	0,58(0,42- 0,70)	0,85	9,06(7,45- 12,34)	13,20(10,86- 18-12)	0,06
VIRF	0,40(0,31- 0,60)	0,66(0,53- 0,89)	0,002	0,51(0,36- 0,69)	0,56(0,42- 0,79)	0,64	0,53(0,42- 0,69)	0,60(0,49- 0,86)	0,39
MuVi	0,77±0,28	1,01±0,31	0,008	0,66±0,23	0,72±0,26	0,33	0,84±0,31	1,20±0,32	0,029
VIVL	0,64±0,23	0,74±0,22	0,13	0,01(0,01- 0,01)	0,01(0,01- 0,02)	0,58	0,67±0,24	0,86±0,18	0,12
AP	9,01(7,41- 12,28)	9,49(7,66- 13,37)	0,58	9,06(7,38- 12,32)	10,33(8,18- 14,42)	0,23	9,06(7,45- 12,34)	13,20(10,86- 18,12)	0,06
CF	7,04±4,60	10,71±6,00	0,07	7,51(4,75- 11,43)	10,65(6,57- 16,58)	0,06	7,22±4,87	15,67±13,66	0,015
Índice MR/AJ	0,01(0,01- 0,01)	0,01(0,01- 0,02)	0,11	0,01(0,01- 0,01)	0,01(0,01- 0,02)	0,58	0,01(0,01- 0,01)	0,01(0,01- 0,018)	0,95
Índice MV/AJ	0,01(0,01- 0,02)	0,02(0,02- 0,03)	0,018	0,01(0,01- 0,02)	0,02(0,013- 0,02)	0,16	0,02(0,01- 0,02)	0,02(0,02- 0,04)	0,10

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann- Whitney. **GoR**: gordura do reto femoral; **GoV**: gordura do vasto lateral; **MuR**: músculo do reto femoral; **MuV**: músculo do vasto lateral; **MuRi**: reto femoral isolado; **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **MuVi**: vasto lateral isolado; **VIVL**: vasto intermédio do vasto lateral; **AP**: ângulo de penação; **CF**: comprimento do fascículo; **índice MR/AJ**: músculo do reto femoral com altura de joelho; **índice MV/AJ**: músculo do vasto lateral com altura de joelho; S: sarcopênico; NS: não sarcopênico; F: frágil; NF: não frágil; D: desnutrido ou sob risco nutricional; ND: não desnutrido.

Os valores obtidos a partir do histograma da ultrassonografia muscular foram comparados de forma univariada com a sarcopenia, desnutrição e síndrome da

fragilidade. Apenas os dados que apresentaram relevância foram destacados, conforme indicado na Tabela 16.

Tabela 16 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo histograma e sua associação com as condições nutricionais no momento da internação no m1

Variáveis (pixels)	S (n = 32)	NS (n = 38)	p	F (n = 61)	NF (n = 28)	P	D (n = 77)	ND (n = 6)	P
VIRF	74,29±15,08	61,86±21,64	0,027	70,23±18,52	61,41±19,38	0,09	69,19±18,83	52,06±20,41	0,06
MuV	65,79±11,36	72,41±9,95	0,045	68,68±9,63	69,55±12,99	0,77	68,97±11,04	63,66±10,12	0,31
VIVL	65,32±15,55	42,71±19,45	<0,001	64,27(54,58-79,63)	50,81(38,42-62,23)	0,008	62,05(51,42-72,57)	38,87(16,60-48,86)	0,008

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75; p: valor de p do test t de Student ou Mann-Whitney. **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **MuV**: vasto lateral; **VIVL**: vasto intermédio do vasto lateral.

Posteriormente, os dados derivados da ultrassonografia foram submetidos a uma análise de regressão logística univariada (análise não inserida). Aquelas variáveis que demonstraram relevância estatística foram então ajustadas considerando sexo e idade, e os resultados são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m1

Variáveis (cm)	S			F			D		
	OR	IC	p	OR	IC	p	OR	IC	p
GoR	0,03 (0,00-2,72)		0,005	0,62 (0,16-2,44)		0,49	0,02 (0,01-2,99)		0,26
MuR	0,18 (0,03-0,98)		0,05	1,23 (0,39-3,88)		0,72	0,52 (0,08-3,40)		0,49
GoV	0,10 (0,01-0,71)		0,02	0,55 (0,14-2,07)		0,38	0,47 (0,03-7,71)		0,60
MuV	0,22 (0,05-0,95)		0,04	0,62 (0,20-1,94)		0,41	0,25 (0,03-2,44)		0,23
VIRF	0,05 (0,00-0,71)		0,03	2,10 (0,25-17,57)		0,50	0,61 (0,02-19,43)		0,78
MuVi	0,05 (0,00-0,59)		0,02	0,31 (0,04-2,27)		0,25	0,06 (0,00-2,87)		0,16
CF	0,82 (0,70-0,98)		0,01	0,96 (0,87-1,06)		0,65	0,91 (0,78-1,07)		0,25

Dados expressos pela regressão logística multivariada ajustada por sexo e idade. **GoR**: gordura do reto femoral; **GoV**: gordura do vasto lateral; **MuR**: músculo do reto femoral; **MuV**: músculo do vasto lateral; **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **MuVi**: vasto lateral isolado; **CF**: comprimento do fascículo; S: sarcopênico; F: frágil; D: desnutrido ou sob risco nutricional.

Estes dados revelam que a redução de 1 cm da espessura de gordura do reto femoral (GoR) e vasto lateral (GoV) que resulta no aumento respectivo de 33,33 x e 10x a chance de ter sarcopenia. Neste contexto, algo semelhante ocorre para a espessura MuR, MuV, VIRF, MuVi e CF estão fortemente associadas às chances de sarcopenia, visto que a redução de 1 cm dessas espessuras aumenta, respectivamente, as chances de sarcopenia em 5,55x, 4,54x, 20x, 20x e 1,21x (tabela 17).

Os dados do histograma que apresentaram relevância estatística de forma univariada (análise não inserida), foram submetidos a análise multivariada, sendo ajustados por sexo e idade, conforme a tabela 18.

Tabela 18 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US e ajustados por sexo e idade no m1

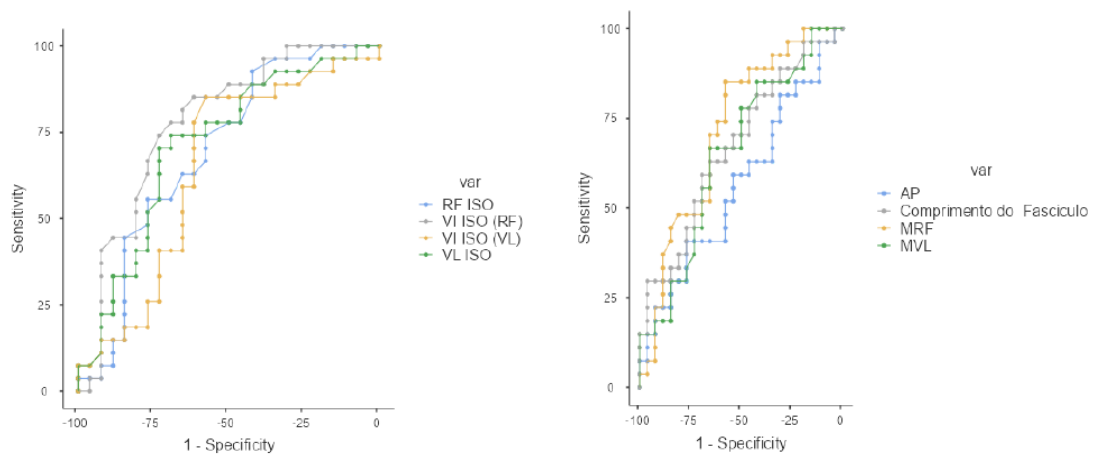
Variáveis (pixels)	S			F			D		
	OR	IC	p	OR	IC	p	OR	IC	p
MuR	0,98	(0,93-1,02)	0,27	0,95	(0,91-0,99)	0,04	0,96	(0,89-1,03)	0,24
VIRF	1,04	(1,00-1,08)	0,04	1,02	(0,99-1,05)	0,19	1,05	(0,99-1,11)	0,10
VIVL	1,00	(0,99-1,00)	0,70	1,03	(1,00-1,07)	0,04	1,09	(1,01-1,17)	0,03
VLVI	1,05	(0,98-1,12)	0,18	1,01	(0,97-1,06)	0,60	1,08	(1,01-1,15)	0,04

Dados expressos pela regressão logística multivariada ajustada por sexo e idade com dados do US **MuR**: reto femoral; **VIRF**: vasto intermédio do reto femoral; **VIVL**: vasto intermédio do vasto lateral; **VLVI**: medição total do musculo do vasto lateral com vasto intermédio; S: sarcopênico; F: frágil; D: desnutrido ou sob risco nutricional.

5.4.4 Avaliação da especificidade e sensibilidade dos parâmetros ultrassonográficos musculares.

As variáveis da ultrassonografia que apresentaram relevância estatística, foram submetidas a curva ROC, para averiguar a especificidade e sensibilidade. Sendo comparados as variáveis da ultrassonografia, com o método padrão, no caso, a BIA e os desfechos sarcopenia, fragilidade e desnutrição conforme ilustrado na figura 7.

Figura 7 - Curva ROC sarcopenia e parâmetros musculares do US no m1

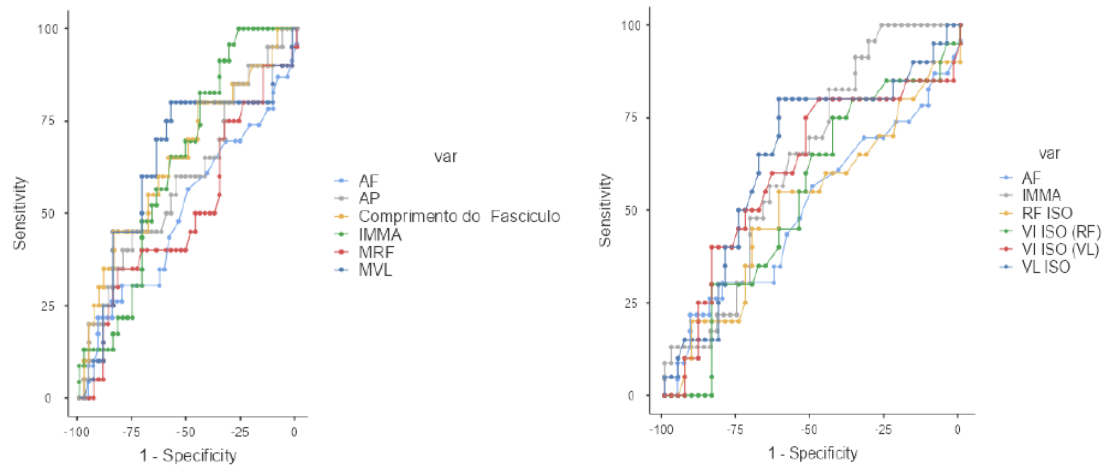


RF iso: Reto femoral isolado (AUC: 0,695);
Comp. Fascículo: comprimento do fascículo (AUC: 0,582); **VI iso (RF):** vasto intermédio do reto femoral (AUC: 0,776);
VI iso (VL): vasto intermédio do vasto lateral (AUC: 0,647); **VL iso:** Vasto lateral isolado (AUC: 0,713).

AP: ângulo de penação (AUC: 0,567);
MRF: músculo reto femoral (AUC: 0,715);
MVL: músculo vasto lateral (AUC: 0,652);
RF iso: Reto femoral isolado (AUC: 0,546);
Comp. Fascículo: comprimento do fascículo (AUC: 0,670).

A curva ROC para o CFS e os parâmetros de composição corporal se encontram na figura 8.

Figura 8 - Curva ROC para síndrome da fragilidade e parâmetros musculares do US e BIA no m1

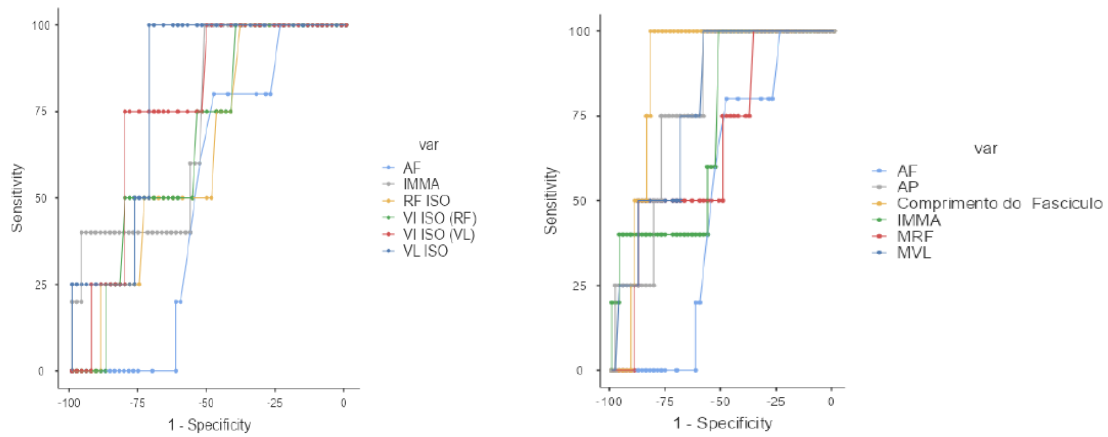


AF: ângulo de fase (AUC: 0,504); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,637); **AP:** ângulo de penetração (AUC: 0,595); **MRF:** músculo reto femoral (AUC: 0,509); **MVL:** músculo vasto lateral (AUC: 0,641); **Comp. Fascículo:** comprimento do fascículo (AUC: 0,649).

AF: ângulo de fase (AUC: 0,504); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,637); **RF iso:** Reto femoral isolado (AUC: 0,516); **VI iso (RF):** vasto intermédio do reto femoral (AUC: 0,537); **VI iso (VL):** vasto intermédio do vasto lateral (AUC: 0,609); **VL iso:** Vasto lateral isolado (AUC: 0,646).

A curva ROC para o MAN e os parâmetros de composição corporal se encontram na figura 9.

Figura 9 - Curva ROC para desnutrição e parâmetros musculares do US no m1



AF: ângulo de fase (AUC: 0,505); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,717); **RF iso:** Reto femoral isolado (AUC: 0,632); **VI iso (RF):** vasto intermédio do reto femoral (AUC: 0,664); **VI iso (VL):** vasto intermédio do vasto lateral (AUC: 0,765); **VL iso:** Vasto lateral isolado (AUC: 0,803).

AF: ângulo de fase (AUC: 0,505); **IMMA:** índice de massa muscular apendicular (AUC: 0,717); **AP:** ângulo de penação (AUC: 0,789); **MRF:** músculo reto femoral (AUC: 0,662); **MVL:** músculo vasto lateral (AUC: 0,784); **Comp. Fascículo:** comprimento do fascículo (AUC: 0,868).

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 Características da população analisada

O presente estudo avaliou idosos com fratura de fêmur, no momento de sua internação e em consulta ambulatorial realizada de 15 a 45 dias após a cirurgia. Foram realizadas avaliações clínicas, composição corporal pela BIA e avaliação dos músculos da coxa pelo US. O objetivo do trabalho foi avaliar se as medidas de ultrassonografia (US) se associam com sarcopenia, Sd. de Fragilidade e desnutrição. Além disso, buscou-se analisar se os parâmetros da BIA se associam com Sd. de Fragilidade e Desnutrição.

Foram detectados durante o desenvolvimento do estudo algumas limitações com relação a utilização da bioimpedância elétrica, ultrassonografia muscular e fluxo do retorno ambulatorial. O exame de bioimpedância elétrica apresentou erros de leitura, mediante a situação clínica dos pacientes, os erros estando atrelados principalmente ao estado de hidratação dos pacientes e consumo alimentar. Sendo um fator interferente de difícil controle, visto que os pacientes se encontravam em um ambiente hospitalar. Alguns percalços foram observados também para a análise da ultrassonografia muscular, ao passo que em pacientes com baixo ou excesso de tecido adiposo, a qualidade da imagem pode apresentar-se ruim, consequentemente prejudicando a quantificação da espessura muscular e de tecido adiposo.

As principais limitações enfrentadas no ambiente ambulatorial, foi referente ao não comparecimento dos pacientes ou evasão antes ou durante as avaliações. Pelo o fato do hospital referenciado atender toda a região de Botucatu, inúmeros pacientes inclusos no estudo são de outros municípios, o que em alguns casos interferiria no retorno destes pacientes, devido ao não comparecimento ou perda de segmento deste. Outro problema enfrentado neste quesito, foi relacionado ao fluxo do ambulatório de ortopedia. Pelo fato dos pacientes necessitarem de transporte público para o retorno hospitalar, o momento 1 do estudo foi adaptado para ocorrer em conjunto com as consultas ambulatoriais. Assim, conforme os retornos médicos eram marcados, os atendimentos dos pacientes ocorriam, logo em alguns momentos os pacientes passavam primeiramente em consulta médica para depois serem avaliados por nossos pesquisadores ou vice e versa. Gerando em alguns momentos interrupção da avaliação dos pacientes, intervenção médica por estado grávidico do paciente ou evasão.

Observou-se que os dados da BIA variam na internação e ambulatorio, visto que os pacientes estão desidratados e com menor massa na internação e que o IMMA tem uma AUC moderada 0,666 para sd. fragilidade e 0,637 para desnutrição. Nota-se que na fase aguda, os parâmetros de US, em sua maioria não se associaram ao diagnóstico de sarcopenia, exceto, quando corrigido pela altura do joelho. Mas praticamente todos os parâmetros explicaram a desnutrição ou Sd. da fragilidade. Já na fase subaguda, ambulatorial, praticamente todos os dados do US explicaram a sarcopenia, mas com uma performance não tão boa para Sd. de Fragilidade e Desnutrição.

O comprimento do fascículo e a espessura do vasto lateral apresentam variações em diferentes fases da fratura. Enquanto o comprimento do fascículo se altera em de acordo com a fase da fratura, a espessura do vasto lateral mantém-se constante, independentemente da fase. Essa discrepância sugere alterações nas dinâmicas das características musculares ao longo do processo de fratura, especialmente no que diz respeito ao comprimento do fascículo. Os maiores riscos foram identificados nas fases aguda e crônica, e a análise da curva ROC indicou que os parâmetros mais eficazes nessas fases foram MuR, VIRF, VIVL, MuV e MuVi. Importante ressaltar que o este estudo não teve o objetivo de avaliar a evolução dos diagnósticos ou mudanças entre o período de internação e as consultas ambulatoriais. No entanto, tornou-se evidente um aumento significativo na prevalência de desnutrição (de 69,8% para 92,8%) e fragilidade (de 42,6% para 68,5%).

Devido ao diagnóstico da sarcopenia ter sido realizado conforme os critérios do EWGSOP2, que consideram a BIA como método avaliativo da musculatura, não serão abordados os parâmetros da BIA para a sarcopenia. Neste estudo, as variáveis de musculatura avaliadas pela BIA associaram-se positivamente as condições nutricionais fragilidade e desnutrição. Esta associação pode ser atribuída ao fato de os pacientes com desnutrição e fragilidade apresentarem menor massa muscular, comprometimento do estado de hidratação e ângulo de fase reduzido (86).

6.2 Análise da composição corporal por bioimpedância elétrica (BIA)

Mediante a análise dos dados deste estudo, observou-se que a BIA não é um exame fidedigno para acompanhamento dos pacientes na fase aguda da fratura. Pelo fato

destes pacientes estarem em um ambiente hospitalar, fatores como estado hídrico e consumo alimentar não são estritamente controlados o que pode afetar a estimativa deste exame. Estes fatores sendo ressaltados pelo fato dos erros de leitura apresentados neste estudo, visto que 13% dos exames realizados na fase aguda apresentaram algum tipo de erro. Observou-se que o principal fator interferente da BIA foi o estado de hidratação dos pacientes, principalmente na fase aguda, onde os pacientes apresentam maior desidratação.

Segundo Graf 2018 a BIA despontou como alternativa para análise da composição corporal por ser portátil, não invasiva, barato e apresentar fácil reprodutibilidade. Entretanto, por utilizar os fluidos corporais para o cálculo dos compartimentos, ela está sujeita ao estado de hidratação, afetando consequentemente os resultados apresentados (87).

Pacientes idosos com doenças agudas estão frequentemente sujeitos a alterações significativas na homeostase dos fluidos. Essas condições podem introduzir desafios na interpretação precisa dos resultados obtidos pela BIA, uma vez que a hidratação constante da massa livre de gordura, essencial para cálculos precisos. Essa heterogeneidade na hidratação da massa livre de gordura, combinada com a maior probabilidade de doenças e multimorbidade entre os idosos, destaca a necessidade de uma abordagem cautelosa ao utilizar a BIA como método de avaliação da composição corporal nessa população (88).

Além disso, pesquisas tem ressaltado que a maioria das equações de regressão utilizados para avaliar a composição pela BIA, foram feitas a partir de uma população saudável, não sendo adequadas para em situações de doenças (89,90). Em 2014, Bosaeus investigou equações preditivas da BIA e sua correlação com os dados da absorciometria dupla de raios X (DXA) e observou que a BIA superestimou os resultados da massa muscular (91).

Neste contexto, a associação do estado nutricional com o ângulo de fase reduzido, está bem elucidado na literatura. Um estudo conduzido por Norman et al., 2021, que analisou o ângulo de fase em pacientes idosos com síndromes geriátricas como sarcopenia e sd. fragilidade, constatou que o ângulo de fase está atrelado a diversas

situações clínicas relevantes para a idade e prediz a incapacidade e mortalidade em adultos mais longevos (92). Refletindo a integridade elétrica das membranas, sendo seus resultados independente das equações preditivas (93,94). O ângulo de fase também esteve associado a fragilidade neste estudo, sendo compatível pelos dados da literatura (95).

Constatou-se neste estudo que os pacientes com fratura de fêmur por fragilidade, apresentaram redução da mobilidade prévia a queda. A alteração da mobilidade não esteve associada apenas a sd da fragilidade, mas também com outras condições de desordem musculoesquelética como sarcopenia e desnutrição. Assim como o estudo de coorte conduzido por Tanaka et al., 2019, que avaliou idosos da comunidade no Japão, constatou que o baixo ângulo de fase esteve associado à fragilidade e na redução da mobilidade (96).

Os dados deste estudo, evidenciaram que na fase aguda o ângulo de fase e o IMMA apresentaram área embaixo da curva de 0,652 e 0,666, respectivamente, para Sd. fragilidade e 0,657 e 0,637 para desnutrição. Já na fase subaguda, a área embaixo da curva do IMMA foi de 0,637 para sd. fragilidade e 0,717 para desnutrição. Entretanto, o ângulo de fase reduziu substancialmente, atingindo os valores de 0,504 para fragilidade e 0,505 para desnutrição.

A área embaixo da curva do IMMA, constata sua eficácia para predizer a composição corporal na fase subaguda. Isto deve-se ao fato de os pacientes estão em um contexto ambulatorial, com comorbidades controladas, bem como o seu estado de hidratação. Contrastando com a fase aguda, onde os pacientes aguardam em jejum para a cirurgia, apresenta sangramento entre outras descompensações clínicas. Entretanto, ocorrendo o aumento da desnutrição (97,98).

Porém, devido à BIA apresentar algumas restrições para a sua utilização, seu uso pode ser relativamente limitado no ambiente hospitalar, não podendo ser realizada em portadores com marcapasso, amputados, politraumas e em situações críticas (99-101).

6.3 Análise da composição corporal por ultrassonografia muscular (US)

No contexto da fratura de fêmur, a avaliação corporal conduzida por ultrassonografia muscular, representa uma abordagem para contornar as limitações da mobilização. Assim, a ultrassonografia muscular desponta como um método prático, seguro, não invasivo, de baixo custo e pode ser realizada à beira do leito, permitindo a avaliação muscular quantitativa e qualitativa da população (102). Ainda que não tenha pontos de corte e metodologias avaliativas bem definidas, visto que pesquisas utilizam diferentes locais de medição e ser examinador dependente (103,104).

Neste estudo, observou-se a associação da espessura muscular do reto femoral com a síndrome da fragilidade e desnutrição na fase aguda. Quando avaliada sem ajuste para sexo e idade, a espessura demonstrou relação com a fragilidade e desnutrição. No entanto, após os ajustes por sexo e idade, essa associação deixou de ser evidente para a fragilidade, embora tenha permanecido para a desnutrição.

Sendo importante notar que esse padrão não foi observado na fase subaguda da fratura, visto que nesta fase a única associação do reto femoral foi com a sarcopenia. Neste estudo, os pacientes na fase aguda, apresentaram associação entre a espessura do vasto lateral e à desnutrição de forma univariada, não se mantendo quando ajustada por sexo e idade. Este comportamento deve-se a relação da perda da musculatura no envelhecimento, conforme evidenciado em estudos prévios (105-107).

Percebe-se que a perda muscular foi mais acentuada no vasto lateral do que no reto femoral, principalmente associada à imobilização dos pacientes. Enquanto houve uma redução de 0,33 cm no vasto, o reto diminuiu apenas 0,09 cm nos pacientes desnutridos. No caso dos pacientes com sarcopenia, ocorreu o oposto, a perda muscular foi mais pronunciada no reto femoral, com uma redução de 0,34 cm entre as fases. Estudos que investigaram a imobilização dos pacientes indicaram que o organismo perde preferencialmente fibras do tipo II nos músculos posturais, como é o caso do reto femoral (108).

De acordo com Sanz-Paris et al., 2021, a redução da musculatura do quadríceps femoral está atrelada à funcionalidade muscular na área avaliada em pacientes

sarcopênicos e desnutridos com fratura de fêmur. Corroborando com nossos achados, que evidenciam a associação positiva entre a espessura muscular e a sarcopenia na fase subaguda (109). Onde todos os parâmetros quantitativos da ultrassonografia se associaram à sarcopenia. Essa consistência nos achados fortalece a relevância da ultrassonografia como uma ferramenta eficaz na avaliação da sarcopenia em pacientes com fratura de fêmur (110).

Os autores observaram que a espessura do reto femoral estava reduzida em todos os pacientes idosos com fratura de fêmur avaliados, enquanto a prevalência da baixa massa muscular constatada pela BIA afetou apenas 35% da amostra (111). Em nosso estudo, a prevalência de sarcopenia foi de 42% na fase aguda e 45,7% na subaguda, contrastando com os achados da literatura, onde a prevalência de sarcopenia varia de 17% a 37%. Esses valores podendo ser justificados pelo estado de hidratação e consumo alimentar de nossos pacientes, visto que não houve preparo prévio para a execução na BIA., diferentemente dos estudos citados, cujo preparo foi realizado (109,112,113).

Uma descoberta importante deste estudo foi a associação dos parâmetros qualitativos do US com as condições nutricionais. Observou-se que o ângulo de penação, comprimento do fascículo e ecogenicidade estiveram atrelados às condições nutricionais quando avaliados de forma univariada. Indicando que a qualidade dos tecidos avaliados apresentava algum grau de comprometimento. Quando ajustados por sexo e idade, o comprimento do fascículo continuou associado a sarcopenia. Ressaltando as alterações da arquitetura muscular advindas do envelhecimento (114).

O envelhecimento é responsável por diversas alterações na estrutura muscular, estas impactando negativamente a produção de forma e funcionalidade muscular. Como consequência, há a redução quantitativa nas fibras musculares, assim como no tamanho. Devido à morte dos motoneurônios, as fibras do tipo II apresentam-se em menor proporção. Adicionalmente, há também a diminuição no comprimento do fascículo e ângulo de penação nos indivíduos idosos (114-116).

O comprimento do fascículo, assim como o ângulo de penação, são componentes que caracterizam a arquitetura muscular (117-119). O ângulo de penação é definido como o ângulo formado entre os fascículos musculares e a aponeurose interna (120-

122). Desta forma, quanto maior o ângulo de penação, menor é a transferência de força da fibra para o tendão (123).

Já o comprimento do fascículo, este representa a distância linear entre a origem do fascículo na aponeurose interna e sua inserção na aponeurose externa ou epimísio. Sendo considerado um parâmetro de avaliação para a contratilidade muscular, ao ponto que este analisa a velocidade de contração (124-127). Sendo alterado em como atrofia muscular fibrose, além de inflamação e anormalidades que possam afetar a estrutura muscular ocasionando a má funcionalidade (125,128). Os resultados do estudo indicam que em contextos geriátricos, a redução no comprimento do fascículo e no ângulo de penação está atrelada ao envelhecimento e às alterações na composição e funcionalidade muscular.

A intensidade do eco (EI) tem sido utilizada como um índice de qualidade muscular, baseado na ideia de que diferentes tecidos apresentam ecogenicidade distinta na escala de cinza da intensidade do eco (129,130). Com base nas imagens obtidas pela ultrassonografia, é possível medir a EI usando programas como o Image J®, que expressa em píxeis a densidade média da região muscular de interesse, bem como o comprimento do fascículo (131).

A ecogenicidade do vasto intermédio do reto femoral e vasto lateral mostrou-se como uma medida estável, associada à sarcopenia independentemente da fase da fratura. Ao constatar que a espessura muscular é maior nesse no grupo (F) específico de pacientes, inicialmente poderia sugerir que não há perda significativa de massa muscular. No entanto, ao considerar a análise global, incluindo os valores de ecogenicidade, percebe-se que essa medida permanece elevada. Demonstrando as alterações na ecogenicidade podem refletir na ruptura da arquitetura muscular em um nível celular, nessas condições nutricionais (110,132).

Os dados da ultrassonografia que apresentaram relevância neste estudo, foram submetidos ao teste ROC, onde a área embaixo da curva (AUC) para desnutrição e fragilidade equipararam-se a avaliação da composição corporal por BIA. Observou-se que para fragilidade na fase aguda o IMMA apresentou a melhor AUC (AUC=0,666), seguida do ângulo de penação (AUC= 0,656). Já para a desnutrição as melhores AUC

foram respectivamente vasto intermédio do reto femoral (AUC=0,669), reto femoral isolado (AUC= 0,659) e ângulo de fase (AUC=0,657). Logo os dados da US apresentam maior especificidade e sensibilidade para a avaliação da composição corporal de idosos desnutridos na fase aguda, superando a BIA.

Performando de forma eficaz para sarcopenia e desnutrição na fase subaguda, onde para sarcopenia a AUC do vasto intermédio do reto femoral foi de 0,776, seguida pelo reto femoral isolado AUC= 0,715 e vasto lateral isolado AUC= 0,713. Já a desnutrição, apresentou AUC=0,868 para o comprimento do fascículo, AUC= 0,803 para vasto lateral isolado, AUC= 0,789 para o ângulo de penetração, AUC=0,784 para músculo vasto lateral e AUC= 0,765 para vasto intermédio do vasto lateral. Mostrando-se tão eficaz para a avaliação da desnutrição quanto a BIA, que apresentou valores de AUC=0,717 para IMMA e AUC=0,505 para ângulo de fase.

6.4 Desnutrição

Por mais que não tenha sido objetivo do estudo avaliar a prevalência da desnutrição, diante de nossos achados torna-se impossível não descrever tal associação. A investigação dos aspectos nutricionais dessa população idosa é de extrema importância, dada a alta prevalência de comorbidades associadas ao envelhecimento e desfechos desfavoráveis (133,134). Neste estudo, o risco nutricional e desnutrição que progrediu substancialmente na fase subaguda, onde 92,8% da amostra apresentaram o estado nutricional comprometido. Além disso, a fratura de fêmur, pode ter implicações significativas na composição corporal destes pacientes devido a imobilização e redução da mobilidade (135,136). Porém, a literatura não traz métodos suficientemente testados e recomendados para essa população.

Esse cenário é corroborado por diversas pesquisas, incluindo trabalhos de Malafarina (2018), Zanetti (2019) e Inoue (2017), que evidenciam que pacientes idosos diagnosticados com fratura por fragilidade frequentemente manifestam desnutrição durante a admissão hospitalar (137-139). Segundo Inoue 2020 a prevalência de desnutrição em pacientes idosos com fratura de fêmur é alta e varia de acordo com a ferramenta utilizada, sendo a mini avaliação nutricional a ferramenta mais utilizada (140-142).

Devido à resposta ao trauma, o organismo gera uma resposta catabólica, ocasionando o aumento no gasto calórico, com a presença da baixa ingestão. Esta podendo ser advinda da dor, por estar acamado ou pela anorexia do idoso (143,144). A anorexia do idoso, muitas vezes associada ao envelhecimento, justifica-se pelo declínio na capacidade de consumir alimentos em quantidade adequada. Esta apresenta-se como um fenômeno multifatorial, incluindo fatores como xerostomia, próteses dentárias, hipossalivação, doenças crônicas ou agudas contribuindo para a redução da ingesta alimentar e impactando diretamente o estado nutricional (145,146).

6.5 Comparação de métodos de avaliação da composição corporal

Este estudo, apesar das limitações, evidenciou a associação entre os parâmetros de composição corporal obtidos por BIA e US, e as condições nutricionais sarcopenia, sd da fragilidade e desnutrição. Despontando como um método promissor devido ao seu manuseio simplificado, utilização à beira leito e sem interferências do estado nutricional. Apresentando-se como um método eficaz e preditor da qualidade muscular.

Sendo assim, nosso estudo levanta questões a serem respondidas em pesquisas futuras, como por exemplo a necessidade de pontos de corte para a avaliação por ultrassonografia muscular, se a utilização da ultrassonografia como método de avaliação corporal pode minimizar desfechos desfavoráveis e se outras musculaturas são capazes de estimar a composição corporal.

CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O estudo destaca a relação entre os parâmetros musculares medidos por ultrassonografia com diferentes condições nutricionais. Sua associação positiva com os diagnósticos de síndrome da fragilidade e desnutrição em ambos os momentos do estudo destaca sua relevância clínica. Desta forma, a ultrassonografia muscular surge como uma ferramenta de grande potencial, fornecendo informações precisas sobre a qualidade e quantidade muscular.

Este método não apenas contribui para a detecção precoce dessas condições, mas também abre caminhos para outros estudos que avaliem tratamento individualizado para pacientes com declínio muscular e da composição corporal, além de estratégias de intervenção mais direcionadas e eficazes. Assim, considerando o potencial da ultrassonografia muscular, torna-se evidente a necessidade de explorar mais a fundo seu papel no monitoramento e tratamento de idosos com fratura de fêmur, visando uma abordagem mais abrangente e personalizada.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. United Nations. World Population Prospects: the 2010 revision. New York: Department of Social and Economic Affairs. Population Division; 2011.
2. WHO. 10 facts on ageing and health. 2017. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/10-facts-on-ageing-and-health>>.
3. Síntese de indicadores sociais. 2016. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; 2016. 138 p. (Estudos e pesquisas Informação demográfica e socioeconômica).
4. Miranda G, Mendes A, Silva A. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2016; 19(3):507-519. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>>.
5. Lima A, Salmazo H, Galhardoni R. Envelhecimento bem-sucedido: trajetórias de um constructo e novas fronteiras. Interface - Comunicação, Saúde, Educação 2008; 12(27):795-807. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-32832008000400010>>.
6. Neri A. L. Palavras-chave em gerontologia. Campinas: Átomo-Alínea, 2006.
7. Oliveira Bianchi LR. Envelhecimento morfofuncional: Diferença entre os gêneros. 2015;18(2):33-6. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/2465>>.
8. Litvoc J, Brito FC de. Envelhecimento: prevenção e promoção da saúde. 2004
9. Almeida, N. A. D. et al. O envelhecimento e os benefícios da prática de exercícios físicos. Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida 2019; 11(1):1-11. Disponível em: <<http://www.cpaqv.org/revista/CPAQV/ojs-2.3.7/index.php?journal=CPAQV&page=article&op=view&path%5B%5D=277&path%5B%5D=199>>.
10. Ribeiro J. A. B.; Cavalli A. S.; Cavalli M. O. et al. Adesão de idosos a prática de atividade física. Revista Brasileira Ciências do Esporte. 2012; 34(4):969-984, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892012000400012#:~:text=Os%20resultados%20indicam%20a%20preven%C3%A7%C3%A3o,%3B%20atividade%20motora%3B%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20F%C3%ADsica.>>.
11. Compston J, Cooper A, Cooper C, Gittoes N, Gregson C, et al. The National Osteoporosis Guideline Group (NOGG). UK clinical guideline for the prevention

- and treatment of osteoporosis. Arch Osteoporos. 2017; 12:(1):43. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28425085/>>.
12. Bittar RSM, Pedalini MEB, Bottino MA & Formigoni LG. Síndrome do desequilíbrio no idoso. Pró-fono, Revista de Atualização Científica 2002; 14(1): 119-28.
 13. Ruwer, Sheelen Larissa, Rossi, Angela Garcia e Simon, Larissa Fortunato. Equilíbrio no idoso. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2005;71(3):298-303. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000300006>>.
 14. El-Hajj Fuleihan G, Chakhtoura M, Cauley JA, Chamoun N. Worldwide Fracture Prediction. Journal of Clinical Densitometry. 2017; 20(3):397–424. Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28734709/>>.
 15. Instituto nacional de traumatologia e ortopedia. Como reduzir quedas em idosos. INTO, 2022. Disponível em:< INTO (saude.gov.br) >.
 16. Dyer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupré LA, Cameron ID, et al. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. BMC Geriatr. 2016;16(1):1-18. Disponível em<[doi:10.1186/s12877-016-0332-0](https://doi.org/10.1186/s12877-016-0332-0)>.
 17. Diamantopoulos AP, Hoff M, Skoie M, Hochberg M, Haugeberg G. Shortand long-term mortality in males and females with fragility hip fracture in Norway: a population-based study. Clin Interv Aging. 2013; 8:817-23.
 18. Kimura A, Matsumoto Y, Wakata Y, Oyamada A, Ohishi M, Fujiwara T, Ikuta K, Tsuchiya K, Tayama N, Tomari S et al. Fatores preditivos de mortalidade de pacientes com fraturas de quadril por fragilidade 1 ano após a alta: um estudo multicêntrico e retrospectivo no distrito de Kyushu, no norte do Japão. J Orthop Surg (Hong Kong). 2019; 27(3):2309499019866965.
 19. Sánchez-Castellano, C., Martín-Aragón, S., Bermejo-Bescós, P., Vaquero-Pinto, N., Miret-Corchado, C., Merello de Miguel, A., & Cruz-Jentoft, A. J. Biomarkers of sarcopenia in very old patients with hip fracture. Journal of cachexia, sarcopenia and muscle. 2020; 11(2), 478–486. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12508>.
 20. Fuleihan G, Chakhtoura M, Cauley JA, Chamoun N. Worldwide Fracture Prediction. Journal of Clinical Densitometry. 2017 Jul;20(3):397–424.
 21. Aziziyeh R, Amin M, Habib M, Garcia Perlaza J, Szafranski K, McTavish RK, et al. The burden of osteoporosis in four Latin American countries: Brazil, Mexico, Colombia, and Argentina. J Med Econ. 2019 Jul;22(7):638–44.
 22. Cooper C, Campion G, Melton LJ. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. Osteoporos, Int. 1992; 26(6):285-9. Disponível em:<[10.1007/BF01623184](https://doi.org/10.1007/BF01623184). PMID: 1421796>.

23. Peterle VCU, Geber JC, Darwin W, Lima AV, Bezerra PE, Novaes MRCG. Indicators of morbidity and mortality by femur fractures in older people: a decade-long study in brazilian hospitals. *Acta Ortop Bras.* 2020; 28(3):142–8. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7269140/>>.
24. Sernbo, I.; Johnell, O. Consequences of a hip fracture: a prospective study over 1 year. *Osteoporosis int.* 1993; 3(3):148-53.
25. Su B, Newson R, Soljak H, Soljak M. Associations between post-operative rehabilitation of hip fracture and outcomes: national database analysis. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2018; 19(1):211. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29986698/>>.
26. Edelmuth SVCL, Sorio GN, Sprovieri FAA, Gali JC, Peron SF. Comorbidities, clinical interurrences, and factors associated with mortality in elderly patients admitted for a hip fracture. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition).* 2018;53(5):543–51.
27. Aw D, Sahota O. Orthogeriatrics moving forward. *Age and Ageing.* 1o de maio de 2014;43(3):301–5.
28. Franco L. G. et al. Fatores associados à mortalidade em idosos hospitalizados por fraturas de fêmur. *Revista Brasileira de Ortopedia.* 2016;51(5):509-14. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.10.009>>.
29. Pasco, J. A.; Sanders, K. M.; Hoekstra, F. M.; et al. The human cost of fracture. *Osteoporosis int.* 2005; 16(12):2046-52.
30. Inoue T, Maeda K, Nagano A, Shimizu A, Ueshima J, Murotani K, et al. Undernutrition, Sarcopenia, and Frailty and Fragility Hip Fracture: Advanced Strategies for Improving Clinical Outcomes. *Nutrients.* 2020; 12(12):3743. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33291800/>>.
31. Smith TO, Hameed YA, Cross JL, Henderson C, Sahota O, Fox C. Enhanced rehabilitation, and care models for adults with dementia following hip fracture surgery. *Cochrane Dementia and Cognitive Improvement Group. Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2015. Disponível em: <<https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010569.pub2>>.
32. Falls. 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>>.
33. Miu, K.Y.D.; Lam, P.S. Effects of Nutritional Status on 6-Month Outcome of Hip Fractures in Elderly Patients. *Ann Rehabil Med.* 2017; 41 :1005–1012. Disponível em: < doi: 10.5535/arm.2017.41.6.1005.>.
34. Díaz de Bustamante, M.; Alarcón, T.; Menéndez-Colino, R.; Ramírez-Martín, R.; Otero, Á.; González-Montalvo, J.I. Prevalence of malnutrition in a cohort of 509

patients with acute hip fracture: The importance of a comprehensive assessment. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2018, 72, 77–81.

35. Feng, L.; Chen, W.; Ping, P.; Ma, T.; Li, Y.; Xu, L.; Feng, Z.; Zhao, Y.; Fu, S. Preoperative malnutrition as an independent risk factor for the postoperative mortality in elderly Chinese individuals undergoing hip surgery: A single-center observational study. *Ther. Adv. Chronic Dis.* 2022, 13, 20406223221102739.
36. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017; 36: 49–64.
37. Correia MI, Campos AC, Study EC. Prevalence of hospital malnutrition in Latin America: the multicenter ELAN study. *Nutrition.* 2003;19(10):823-5.
38. Serón-Arbeloa C, Labarta-Monzón L, Puzo-Foncillas J, Mallor-Bonet T, Lafita-López A, Bueno-Vidales N, Montoro-Huguet M. Malnutrition Screening and Assessment. *Nutrients.* 2022; 14(12):2392. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/nu14122392>>.
39. Macedo C, Gazzola JM, Najas M. Síndrome da fragilidade no idoso: importância da fisioterapia. *Arq Bras Ciênc Saúde.* 2008;33(3):177-84.
40. Rodriguez-Manas L, Fear C, Mann G, Vina J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W et al. Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition—consensus conference project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013; 68: 62– 67.
41. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):146-56.
42. Cesari M, Landi F, Vellas B, Bernabei R, Marzetti E. Sarcopenia and physical frailty: two sides of the same coin. *Front Aging Neurosci.* 2014; 6:192.
43. Landi F, Calvani R, Cesari M, Tosato M, Martone AM, Bernabei R, Onder G, Marzetti E. Sarcopenia as the Biological substrate of physical Frailty. *Clin Geriatr Med.* 2015; 31:367–74. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.cger.2015.04.005>>.
44. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in the elderly. 2010; 39:412-23. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20392703/>>.
45. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9. Disponível em:<[10.1016/j.clnu.2018.08.002](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.002)>.

46. Gumieiro, D.N.; Rafacho, B.P.M.; Gonçalves, A.F.; Tanni, S.E.; Azevedo, P.S.; Sakane, D.T.; Carneiro, C.A.S.; Gaspardo, D.; Zornoff L.A.M.; Pereira, G.J.C.; et al. Mini Nutritional Assessment predicts gait status and mortality 6 months after hip fracture. *Br. J. Nutr.* 2012, 1–5.
47. Koren-Hakim, T.; Weiss, A.; HersHKovitz, A.; Otzrateni, I.; Grosman, B.; Frishman, S.; Salai, M.; Beloosesky, Y. The relationship between nutritional status of hip fracture operated elderly patients and their functioning comorbidity and outcome. *Clin. Nutr.* 2012, 31, 917–921.
48. Inoue, T.; Misu, S.; Tanaka, T.; Kakehi, T.; Kakiuchi, M.; Chuman, Y.; Ono, R. Frailty defined by 19 items as a predictor of short-term functional recovery in patients with hip fracture. *Injury*. 2019; 50, 2272–2276.
49. Koren-Hakim, T.; Weiss, A.; HersHKovitz, A.; Otzrateni, I.; Anbar, R.; Gross Nevo, R.F.; Schlesinger, A.; Frishman, S.; Salai, M.; Beloosesky, Y. Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clin. Nutr.* 2015: 3–8.
50. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. 2019; 48(4):601. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>>.
51. Rubbieri G, Mossello E, Di Bari M. Techniques for the diagnosis of sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2014; 11(3):181–184.
52. Guralnik JM, Simonsick EM., Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49(2):M85–M94.
53. Norman, K.; et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr.* 2012; 31(6):854–861.
54. Smith S, Madden AM. Body composition and functional assessment of nutritional status in adults: a narrative review of imaging, impedance, strength and functional techniques. *J Hum Nutr Diet.* 2016; 29(6):714–32. Disponível em: <doi:10.1111/jhn.12372.>.
55. Altay MA, Ertürk C, Sert C, Oncel F, Işikan UE. Bioelectrical impedance analysis of basal metabolic rate and body composition of patients with femoral neck fractures versus controls. *Eklem Hastalik Cerrahisi.* 2012; 23: 77– 81.
56. Ismail, C, Zabal, J, Hernandez, HJ, Woletz, P, Manning, H, Teixeira, C, et al. Diagnostic ultrasound estimates of muscle mass and muscle quality discriminate between women with and without sarcopenia. *Front Physiol.* 2015; 6:302.

57. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice, *Eur J Radiol* 2016;85:1461-8.
58. Lustgarten, M.S., Fielding, R.A. Assessment of analytical methods used to measure changes in body composition in the elderly and recommendations for their use in phase II clinical trials. *J. Nutr. Health Aging*. 2011; 15(5),368–375. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12603-011-0049-x>>.
59. Doherty, T.J. The influence of aging and sex on skeletal muscle mass and strength. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2001; 4(6),503–508. Disponível em: <<https://doi.org/10.1097/00075197-200111000-00007>>.
60. Pedroso, M.G., de Almeida, A.C., Aily, J.B., de Noronha, M., Mattiello, S.M. Fatty infiltration in the thigh muscles in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol. Int.* 2019; 39 (4), 627–635. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00296-019-04271-2>>.
61. Sarwal, A., Parry, S.M., Berry, M.J., Hsu, F.C., Lewis, M.T., Justus, N.W., Morris, P.E., Denehy, L., Berney, S., Dhar, S., Cartwright, M.S. Interobserver reliability of quantitative muscle sonographic analysis in the critically ill population. *J. Ultrasound Med.* 2015; 34 (7), 1191–1200. Disponível em: <<https://doi.org/10.7863/ultra.34.7.1191>>.
62. Caresio, C., Molinari, F., Emanuel, G., Minetto, M.A. Muscle echo intensity: reliability and conditioning factors. *Clin. Physiol. Funct. Imag.* 2015; 35 (5), 393–403. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/cpf.12175>>.
63. Ashir A, Jerban S, Barrère V, Wu Y, Shah SB, Andre MP, Chang EY. Skeletal Muscle Assessment Using Quantitative Ultrasound: A Narrative Review. *Sensors*. 2023; 23(10): 4763. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/s23104763>>.
64. Yang H, Wan XX, Ma H, Li Z, Weng L, Xia Y, Zhang XM. Prevalence and mortality risk of low skeletal muscle mass in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2023; 12; (10):1117558. Disponível em: <[10.3389/fnut.2023.1117558](https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1117558)>.
65. Wyers, C.E.; Reijven, P.L.; Breedveld-Peters, J.J.; Denissen, K.F.; Schotanus, M.G.; van Dongen, M.C.; Eussen, S.J.; Heyligers, I.C.; van den Brandt, P.A.; Willems, P.C.; et al. Efficacy of Nutritional Intervention in Elderly After Hip Fracture: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2018, 73, 1429–1437.
66. Doyle DJ, Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification. In: *Stat Pearls*. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>>.

67. Parker M, Palmer C. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *The Journal of Bone and Joint Surgery British*. 1993; 75-B:797–8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8376443/>>.
68. Ní Chonchubhair A, Valacio R, Kelly J, O’Keefe S. Use of the abbreviated mental test to detect postoperative delirium in elderly people. *Br J Anaesth*. 1995; 75(4):481–2. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7488492/>>.
69. Baumgaertner MR, Higgins TF. Femoral neck fractures. In: Rockwood and Green's *Fractures in Adults*, Bucholz RW, Heckman JD, Rockwood CA, Green DP. (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2002. p.1579.
70. Lino VTS, Pereira SRM, Camacho LAB, Ribeiro Filho ST, Buksman S. Adaptação transcultural da Escala de Independência em Atividades da Vida Diária (Escala de Katz). *Cad Saúde Pública*. 2008; 24:103–12. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csp/2016.v32n9/e00072015/pt/>>.
71. Moppett IK, Wiles MD, Moran CG, Sahota O. The Nottingham Hip Fracture Score as a predictor of early discharge following fractured neck of femur [published correction appears in *Age Ageing*. 2013; 42(2):270. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22083839/>>.
72. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987; 40(5):373-383. Disponível em: <10.1016/0021-9681(87)90171-8>.
73. Machado RS, Coelho MA, Veras RP. Validity of the portuguese version of the mini nutritional assessment in brazilian elderly. *BMC Geriatr*. 2015;22(15):132. Disponível em: <doi: 10.1186/s12877-015-0129-6. >.
74. Cereda E. Mini nutritional assessment. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012;15(1):29-41. Disponível em: <doi: 10.1097/MCO.0b013e32834d7647.>.
75. Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc*. 1994;94(12):1385-8.
76. Chumlea, W.C. et al. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1985;33(2):116-120.
77. Garrow JS, Webster J. Quetelet’s index (W/H²) as a measure of fatness. *Int J Obes*. 1985;9(2):147–53.

78. G. Gupta, V. Rajendran, P. Atanassov. Bioelectrocatalysis of oxygen reduction reaction by laccase on gold electrodes. *Electroanal.* 2004; 16 (13–14): 1182-1185.
79. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002;26(7):953-960.
80. Tanimoto Y, Watanabe M, Sum W, et al. Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;54(92): e230-e233.
81. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM et al. Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. *Vincent J, organizador. PLoS ONE.* 2014;9(12): e113637.
82. Takahashi Y, Fujino Y, Miura K, Toida A, Matsuda T, Makita S. Intra- and inter-rater reliability of rectus femoris muscle thickness measured using ultrasonography in healthy individuals. *Ultrasound J.* 2021; 13(1):21. Disponível em: <doi:10.1186/s13089-021-00224-8>.
83. Ticinesi A, Narici MV, Lauretani F, et al. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound operative protocol. *Aging Clin Exp Res.* 2018; 30(12):1437-1443. Disponível em: <doi:10.1007/s40520-018-0958-1>.
84. Helen C. Roberts and others, A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing.* 2011; 40(4): 423–429. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>>.
85. Green SB. How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis. *Multivariate Behav Res.* 1991 Jul 1;26(3):499-510. Disponível em: <doi: 10.1207/s15327906mbr2603_7. PMID: 26776715>.
86. Joint Royal Colleges Ambulance Liaison Committee. Association of Ambulance Chief Executives JRCALC Clinical Guidelines 2019. Class Professional Publishing, Bridgewater.
87. Graf CE, Herrmann FR, Genton L. Relation of disease with standardized Phase Angle among older patients. *J Nutr Health Aging.* 2018; 22:601–7. DOI:<https://doi.org/10.1007/s12603-018-1034-4>.
88. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(3):170–8.
89. Lupoli L, Sergi G, Coin A, Perissinotto E, Volpato S, Busetto L, Inelmen EM Enzi G. Body composition in underweight elderly subjects: reliability of bioelectrical

- impedance analysis. *Clin Nutr.* 2004; 23:1371–80. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.05.005>>.
90. Haverkort EB, Reijven PL, Binnekade JM, de van der Schueren MA, Earthman CP, Gouma DJ, de Haan RJ. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in surgical and oncological patients: a systematic review. *Eur J Clin Nutr.* 2015; 69:3–13. DOI:<https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.203>.
 91. Bosaeus I, Wilcox G, Rothenberg E, Strauss BJ. Skeletal muscle mass in hospitalized elderly patients: comparison of measurements by single frequency BIA and DXA. *Clin Nutr.* 2014;33(3):426–31.
 92. Norman, K.; Haß, U.; Pirlich, M. Malnutrition in Older Adults-Recent Advances and Remaining Challenges. *Nutrients* 2021, 12, 2764.
 93. Barbosa-Silva, M.C.G.; Barros, A.J.D.; Wang, J.; et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(49): 149-52a.
 94. Barbosa-Silva, M.C.G.; Barros, A.J.D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Am J Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2005; 8(3); 311-17b
 95. Norman K, Stobaus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis—clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr.* 2012; 31:854– 61. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>>.
 96. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Seki T, Hamada T, Machino M, Ota K, Morozumi M, Kanbara S, Ito S, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. Low Bioelectrical Impedance Phase Angle is a significant risk factor for Frailty. *Biomed Res Int.* 2019;6283153. DOI:<https://doi.org/10.1155/2019/6283153>.
 97. Eaton G. Management of an isolated neck-of-femur fracture in an elderly patient. *JPP.* 2012; 4(7):400–408
 98. Wongrakpanich S, Kallis C, Prasad P, Rangaswami J, Rosenzweig A. The study of rhabdomyolysis in the elderly: an epidemiological study and single center experience. *Aging Dis.* 2018; 9(1):1–7
 99. Kyle, U.G.; Bosaeus, I.; Lorenzo, A.; et al. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004; 23(6); 1430- 1453a.
 100. Cornier, M.A.; Despres, J.P.; Davis, N.; et al. Assessing adiposity: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2011; 124(18); 1996-2019.

101. Buch, E.; Bradfield, J.; Larson, T.; et al. Effect of bioimpedance body composition analysis on function of implanted cardiac devices. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2012;35(6); 681-684.
102. Ribeiro, G.; de Aguiar, R.A.; Penteado, R.; Lisboa, F.D.; Raimundo, J.A.G.; Loch, T.; Meira, A.; Turnes, T.; Caputo, F. A-Mode Ultrasound Reliability in Fat and Muscle Thickness Measurement. *J. Strength Cond. Res.* 2022, 36, 1610–1617.
103. Perkisas S, Bastijns S, Baudry S, Bauer J, Beaudart C, Beckwée D, Cruz-Jentoft A, Gasowski J, Hobbelen H, Jager-Wittenaar H, Kasiukiewicz A, Landi F, Małek M, Marco E, Martone AM, de Miguel AM, Piotrowicz K, Sanchez E, Sanchez-Rodriguez D, Scafoglieri A, Vandewoude M, Verhoeven V, Wojszel ZB, De Cock AM. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. *Eur Geriatr Med.* 2021; 12(1):45-59. Disponível em: doi 10.1007/s41999-020-00433-9.
104. Fischer A, Anwar M, Hertwig A, Hahn R, Pesta M, Timmermann I, Siebenrock T, Liebau K, Hiesmayr M, Ultrasound method of the USVALID study to measure subcutaneous adipose tissue and muscle thickness on the thigh and upper arm: an illustrated step-by-step guide, *Clinical Nutrition Experimental.* 2020; 32; 38-73. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clnex.2020.06.003>>.
105. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59(3):255–63.
106. Fried LP, Walston J. Frailty and failure to thrive. In: *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology.* 5th Ed. Hazzard WR, Blass JP, Ettinger WH Jr, Halter JB, Ouslander J, eds. New York: McGraw-Hill; 2003:1487–1502.
107. Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, Fried LP, Cutler GB Jr, Walston JD; Interventions on Frailty Working Group. Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(4):625-34. Disponível em: doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52174.x.
108. Jensen BR, Bakke M. Prolonged work with shoulder muscles and other small muscle groups: Use, function, and pain. In: Capodaglio P and Narici MV, editor. *Muscle atrophy: Disuse and disease.* Pavia, Italy, Le Collane della Fondazione Salvatore Maugeri; 1998. pp. 149–161. (Advances in occupational medicine & rehabilitation). Imbriani M.
109. Sanz-Paris, A.; González-Fernandez, M.; Hueso-Del Río, L.E.; Ferrer-Lahuerta, E.; Monge-Vazquez, A.; Losfablos-Callau, F.; Sanclemente-Hernández, T.; Sanz-Arque, A.; Arbones-Mainar, J.M. Muscle Thickness and Echogenicity Measured by Ultrasound Could Detect Local Sarcopenia and Malnutrition in Older Patients Hospitalized for Hip Fracture. *Nutrients* 2021, 13, 2401. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/nu13072401>>.

110. Rustani, K.; Kundisova, L.; Capecchi, P.L.; Nante, N.; Bicchi, M. Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2019, 83, 151–154.
111. Groenendijk I, Kramer CS, den Boeft LM, Hobbelen HSM, van der Putten G-J, de Groot LCPGM. Hip Fracture Patients in Geriatric Rehabilitation Show Poor Nutritional Status, Dietary Intake and Muscle Health. *Nutrients.* 2020; 12(9):2528. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/nu12092528>>.
112. González-Montalvo, J.I.; Alarcón, T.; Gotor, P.; Queipo, R.; Velasco, R.; Hoyos, R.; Pardo, A.; Otero, A. Prevalence of sarcopenia in acute hip fracture patients and its influence on short-term clinical outcome. *Geriatr. Gerontol. Int.* 2016, 16, 1021–1027.
113. Steihaug, O.M.; Gjesdal, C.G.; Bogen, B.; Kristoffersen, M.H.; Lien, G.; Ranhoff, A.H. Sarcopenia in patients with hip fracture: A multicenter cross-sectional study. *PLoS ONE* 2017, 12, e0184780.
114. Narici MV, Maganaris CN, Reeves ND, Capodaglio P. Effect of aging on human muscle architecture. *J Appl Physiol.* 2003;95(6):2229-34.
115. Clark DJ, Reid KF, Patten C, Phillips EM, Ring SA, Wu SS, Fielding RA. Does quadriceps neuromuscular activation capability explain walking speed in older men and women? *Exp Gerontol.* 2014 Jul; 55:49-53. Disponível em: <doi: 10.1016/j.exger.2014.03.019>.
116. Nilwik, R. et al. O declínio em esquelético músculo massa com envelhecimento é principalmente atribuído para a redução em tamanho da fibra muscular tipo II. *Gerontologia Experimental.* 2013;48(5);492-498.
117. Wilhelm, E.N. et al. Relationship between quadriceps femoris echo intensity, muscle power, and functional capacity of older men. *Age.* 2014; 36(3); 1113–1122.
118. Selva Raj, I.; Bird, S.R.; Shield, A.J. Ultrasound Measurements of Skeletal Muscle Architecture Are Associated with Strength and Functional Capacity in Older Adults. *Ultrasound in medicine and Biology.* 2017; 43(3);586–594.
119. Guadagnin, E.C. et al. Correlation between lower limb isometric strength and muscle structure with normal and challenged gait performance in older adults. *Gait and Posture, v. 73, set.* 2019
120. Fukunaga, T., Kawakami, Y., Kuno, S., Funato, K., and Fukashiro, S. Muscle architecture and function in humans. *J Biomech.* 1997; 30(5): p. 457-63.
121. Fukunaga, T., Ichinose, Y., Ito, M., Kawakami, Y., and Fukashiro, S. Determination of fascicle length and pennation in a contracting human muscle in vivo. *J Appl Physiol.* 1985. 82(1): p. 354-8.

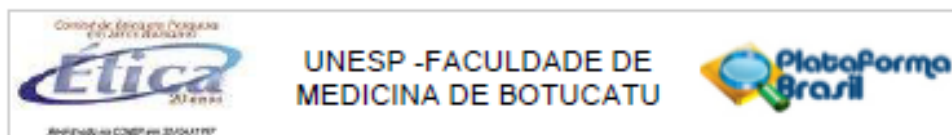
122. Neumann Donald A. Cinesiologia do aparelho musculoesquelético. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
123. Kawakami, Y. The Effects of Strength Training on Muscle Architecture in Humans. *International Journal of Sport and Health Science*. 2005; 3(2).
124. Abe, T., Kumagai, K., and Brechue, W.F. Fascicle length of leg muscles is greater in sprinters than distance runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32(6): p. 1125-9
125. Lieber, R.L. and Friden, J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve*. 2000; 23(11): p. 1647-66.
126. Noorkoiv, M., Stavnsbo, A., Aagaard, P., and Blazevich, A.J. In vivo assessment of muscle fascicle length by extended field-of-view ultrasonography. *J Appl Physiol*. 2010;109(6): p. 1974-9.
127. Narici, M. and Cerretelli, P. Changes in human muscle architecture in disuse-atrophy evaluated by ultrasound imaging. *J Gravit Physiol*. 1998; 5(1): p. P73-4.
128. Lieber, R.L., (2009). *Skeletal Muscle Structure, Function, and Plasticity: The physiological basis of rehabilitation*. Third Edition. W.K.L.W. Wilkin
129. Pillen, S., Tak, R.O., Zwarts, M.J., Lammens, M.M.Y., Verrijp, K.N., Arts, I.M.P., van der Laak, J.A., Hoogerbrugge, P.M., van Engelen, B.G.M., Verrips, A. Skeletal muscle ultrasound: correlation between fibrous tissue and echo intensity. *Ultrasound Med. Biol.* 2009; 35 (3), 442–446. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2008.09.016>>.
130. Pillen, S., Van Alfen, N. Skeletal muscle ultrasound. *Neurol. Res*. 2011; 33 (10), 1016–1024. Disponível em:<<https://doi.org/10.1179/1743132811Y.0000000010>>.
131. Merve Karapınar, Veysel Atilla Ayyıldız, Meriç Ünal, Tüzün Fırat. Ultrasound imaging of quadriceps muscle in patients with knee osteoarthritis: The test-retest and inter- rater reliability and concurrent validity of echo intensity measurement. *Musculoskeletal Science and Practice*, 2021; 56:102453. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102453>>.
132. Parry, Selina M., et al. "Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function." *Journal of critical care* 30.5. 2015; 1151-e9.
133. Han, T.S.; Yeong, K.; Lisk, R.; Fluck, D.; Fry, C.H. Prevalence and consequences of malnutrition and malnourishment in older individuals admitted to hospital with a hip fracture. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2020; 75(4), 645–652. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41430-020-00774-5>>.

134. Bajada, S.; Smith, A.; Morgan, D. Pre-operative nutritional serum parameters as predictors of failure after internal fixation in undisplaced intracapsular proximal femur fractures. *Injury* 2015, 46, 1571–1576.
135. Hoenig HM, Rubinstein LZ. Hospital-associated deconditioning and dysfunction. *J Am Geriatr Soc.*1991; 39:220-222.
136. Creditor MC. Hazards of hospitalization of the elderly. *Ann Intern Med.*1993; 118:219-223.
137. Malafarina, V.; Reginster, J.-Y.; Cabrerizo, S.; Bruyère, O.; Kanis, J.A.; Martinez, J.A.; Zulet, M.A. Nutritional Status and Nutritional Treatment Are Related to Outcomes and Mortality in Older Adults with Hip Fracture. *Nutrients* 2018, 10, 555.
138. Zanetti, M.; Gortan Cappellari, G.; Ratti, C.; Ceschia, G.; Murena, L.; De Colle, P.; Barazzoni, R. Poor nutritional status but not cognitive or functional impairment per se independently predict 1 year mortality in elderly patients with hip-fracture. *Clin. Nutr.* 2019, 38, 1607–1612
139. Inoue, T.; Misu, S.; Tanaka, T.; Sakamoto, H.; Iwata, K.; Chuman, Y.; Ono, R. Pre-fracture nutritional status is predictive of functional status at discharge during the acute phase with hip fracture patients: A multicenter prospective cohort study. *Clin.Nutr.* 2017, 36, 1320–1325.
140. Inoue, T.; Maeda, K.; Nagano, A.; Shimizu, A.; Ueshima, J.; Murotani, K.; Sato, K.; Tsubaki, A. Undernutrition, Sarcopenia, and Frailty in Fragility Hip Fracture: Advanced Strategies for Improving Clinical Outcomes. *Nutrients* 2020, 12, 3743.
141. Helminen, H.; Luukkaala, T.; Saarnio, J.; Nuotio, M. Comparison of the Mini-Nutritional Assessment short and long form and serum albumin as prognostic indicators of hip fracture outcomes. *Injury* 2017, 48, 903–908.
142. Mazzola, P.; Ward, L.; Zazzetta, S.; Broggini, V.; Anzuini, A.; Valcarcel, B.; Brathwaite, J.S.; Pasinetti, G.M.; Bellelli, G.; Annoni, G. Association Between Preoperative Malnutrition and Postoperative Delirium After Hip Fracture Surgery in Older Adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2017, 65, 1222–1228.
143. Hoekstra J.C., Goosen J.H., de Wolf G.S., Verheyen C.C. Effectiveness of multidisciplinary nutritional care on nutritional intake, nutritional status and quality of life in patients with hip fractures: A controlled prospective cohort study. *Clin. Nutr.* 2011; 30:455–461. Disponível em :<doi: 10.1016/j.clnu.2011.01.011.>.
144. Duncan D.G., Beck S.J., Hood K., Johansen A. Using dietetic assistants to improve the outcome of hip fracture: A randomised controlled trial of nutritional support in an acute trauma ward. *Age Ageing.* 2006; 35:148–153. Disponível em: <doi: 10.1093/ageing/afj011.>.

145. Sanford, A. M. Anorexia of aging and its role for frailty. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. [S. l.]. 2017; 20 (1); 54-60.
146. Morley, J. E. Anorexia of aging: a key component in the pathogenesis of both sarcopenia and cachexia. *Journal Cachexia Sarcopenia Muscle* [S. l.]. 2017; 8(4) 523-526.

ANEXO A

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Associação de biomarcadores musculares e metabólica com a presença de sarcopenia e/ou síndrome da fragilidade na fase aguda e subaguda em idosos hospitalizados por fratura de fêmur e sua correlação com mortalidade e mobilidade após 6 meses de acompanhamento clínico.

Pesquisador: THAIS CAROLINE DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 55916422.4.0000.5411

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.278.400

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do projeto", "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação de riscos e benefício", foram retiradas do arquivo "Informações básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1889243.pdf de 10/02/2022 22:32:) e/ou "projeto Detalhado (Projeto.pdf de 07/02/2022 12:47:32): RESUMO, HIPÓTESE, METODOLOGIA, CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.

Resumo

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o envelhecimento pode ser definido como um processo socio vital multifacetado ao longo de todo o curso da vida. A idade traz consigo inúmeras alterações no metabolismo do indivíduo idoso, o controle de equilíbrio se altera, causando instabilidade na marcha, o que, associado à interação de vários fatores ambientais e do próprio indivíduo, pode resultar em queda. A fratura de fêmur proximal (FFP) está entre as lesões traumáticas mais comuns na população idosa, podendo ocorrer na região proximal, distal ou ainda na diáfise femoral. A relação de sarcopenia com fratura femoral, fragilidade e perda de força em indivíduos idosos pode ser encontrada em muitos estudos através de biomarcadores. Alguns dos biomarcadores que mais tem chamado atenção dos pesquisadores são o Fragmento de Agrina C-

Endereço: Chácara Butignoli, s/n
Bairro: Rubião Junior
UF: SP Município: BOTUCATU
Telefone: (14)3880-1809
CEP: 18.618-070
E-mail: cep@fmb.unesp.br

terminal (CAF), a Creatinina/Cistatina C sérica (Cr/Cysc), a Progranulina (PGRN) e o Peptídeo N-terminal de procólágeno tipo III (P3NP), entretanto, estudos recentes, destacam que há uma necessidade de maior aprofundamento quanto aos biomarcadores de sarcopenia.

Hipótese

A hipótese desse estudo é que os biomarcadores Creatinina/Cistatina sérica C (Cr/Cysc), Progranulina (PGRN), C-terminal Agrine Fragmento (CAF) e Peptídeo N-terminal de procólágeno tipo III (P3NP) estão associados com a presença de sarcopenia e/ou síndrome da fragilidade em idosos na fase aguda e subaguda da fratura femoral e também se estes biomarcadores e metabólômica estão associados com a mortalidade e a mobilidade de idosos com fratura de fêmur proximal após 6 meses de acompanhamento clínico.

Metodologia

A metodologia será baseada em coorte prospectivo, que incluirá 180 pacientes, sendo 70 a 80 pacientes com 30 dias na internação, 20 a 30 com 30 dias de fratura e 20 indivíduos controles (20 idosos da comunidade ou pacientes ambulatoriais do HC com mesma idade e comorbidades). Ao ser admitido no Hospital das Clínicas o paciente será avaliado por meio de escores e escalas (Escala de Rockwood 5, Escala de Mobilidade de Parker e Palmer, American Society of Anesthesiologists, Escala de Avaliação Cognitiva – Teste Mental Abreviado – AMT, Escala Clínica de Fragilidade CFS, Escala de Atividades Básicas de Vida Diária, Escala Nottingham Fratura de Quadril) para avaliação clínica, e será coletado sangue para posterior análise de metabólômica dos biomarcadores (que serão realizadas no Laboratório Multiusuário de Proteômica, Metabólômica e Lipidômica, do Departamento de Genética, ESALQ/USP).

Serão realizadas avaliação clínica da síndrome da fragilidade e avaliação por bioimpedância, ultrassonografia muscular e dinamometria para sarcopenia. Será realizada a coleta de sangue para análise de biomarcadores pelo método de ELISA. Após 30 dias do procedimento cirúrgico, estes pacientes serão atendidos no ambulatório de ortopedia para a avaliação da presença de síndrome da fragilidade através dos escores e escalas para avaliação clínica, bioimpedância, ultrassonografia, dinamometria, para sarcopenia. Será realizado a coleta de sangue para a análise dos biomarcadores.

A associação entre biomarcadores com sarcopenia e/ou síndrome da fragilidade será realizada por regressão logística e a associação com espessura do músculo, do tecido celular subcutâneo e ecogenicidade do músculo por regressão linear.

Desfecho primário: mortalidade. Será avaliado por ligação telefônica, ou registros em prontuário.

Desfecho secundário: Mobilidade, avaliada por escala de Parker.

Endereço: Chácara Butignoli, s/n	CEP: 18.618-070
Bairro: Rubião Junior	
UF: SP	Município: BOTUCATU
Telefone: (14)3880-1600	E-mail: cep@fmb.unesp.br

Haverá coleta de dados demográficos, epidemiológicos e clínicos do prontuário.

Critérios de inclusão e exclusão

Inclusão: pacientes acima de 60 anos, em tratamento de fratura proximal de baixo impacto e que aceitarem participar do estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Exclusão: pacientes com fraturas patológicas e traumas de alto impacto.

Objetivo da Pesquisa:

Geral: O objetivo desse estudo é avaliar se os biomarcadores CAF, Cr/Cysc PGNR e P3NP, coletados durante ou até 48h após a admissão do paciente, associam-se com a sarcopenia e/ou síndrome de fragilidade em idosos com fratura femoral na fase aguda e subaguda e comparar indivíduos fraturados e sem fratura.

Específicos: avaliar se a análise de metabolômica difere entre os sobreviventes x óbitos e dos que recuperaram a mobilidade ou não. E analisar se estes biomarcadores se associam com a mortalidade e mobilidade de idosos com fratura de fêmur proximal após 6 meses de acompanhamento clínico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Desconforto da coleta sanguínea, desconforto do gel utilizado para a realização do ultrassom, reação alérgica leve ao gel, desconforto para responder os questionários.

Benefícios: Ter sua avaliação de composição corporal completa, que não são realizadas em exames rotineiros. Contribuir com o conhecimento de biomarcadores que podem beneficiar outros pacientes no futuro.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo nacional e unicêntrico, de coorte prospectivo. Caráter acadêmico, realizado para a obtenção do título de mestre em Fisioterapia em Clínica Médica. Patrocinador: não declarado (há custeio de 50.000,00). País de Origem: Brasil. Número de participantes incluídos: 180. Previsão de início e encerramento do estudo: março de 2022 a fevereiro de 2023. Local da pesquisa: Hospital

Endereço: Chácara Butignoli, s/n	CEP: 18.618-070
Bairro: Rubião Junior	
UF: SP	Município: BOTUCATU
Telefone: (14)3880-1809	E-mail: cep@fmb.unesp.br

das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequada.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise em REUNIÃO ORDINÁRIA, o Colegiado deliberou APROVAÇÃO do PROJETO de Pesquisa apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme deliberação do Colegiado, em REUNIÃO ORDINÁRIA do Comitê de Ética em Pesquisa FMB/UNESP, realizada em 07/03/2022, do PROJETO de Pesquisa apresentado encontra-se APROVADO.

O projeto de pesquisa deverá ter início somente após aprovação deste CEP.

Ao final da execução da pesquisa, o Pesquisador deverá enviar o Relatório Final de Atividades, na forma de Notificação, via Plataforma Brasil.

Atenciosamente,

Comitê de Ética em Pesquisa FMB/UNESP

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1889243.pdf	10/02/2022 22:32:04		Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	RegulamentoFuncionalDoBiorepositório PBAssinado.pdf	10/02/2022 22:31:31	THAIS CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	DeclaracaoDeUsoDaSalaDeCriogeniaUnipex.pdf	09/02/2022 15:54:29	THAIS CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	TermoDeAnuenciainstitucional.pdf	09/02/2022 15:53:10	THAIS CAROLINE DA SILVA	Aceito

Endereço: Chácara Butignoli, s/n
 Bairro: Rubião Junior CEP: 18.618-070
 UF: SP Município: BOTUCATU
 Telefone: (14)3880-1809 E-mail: cep@fmb.unesp.br

Continuação do Parecer: 5.276.400

Declaração de Instituição e Infraestrutura	AcelteUnipex.pdf	09/02/2022 15:51:31	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
Folha de Rosto	FolhaDeRostoAssinadaPB.pdf	09/02/2022 15:38:00	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	07/02/2022 12:47:32	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AnuenciadeHcfmbSlpe292022.pdf	07/02/2022 12:45:35	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AnáliseDeViabilidadeDoProjetoDePesquisaSlpe292022.pdf	07/02/2022 12:44:52	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CienciaeAnuenciadeProntoSocorro.pdf	07/02/2022 12:42:19	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CienciaeAnuenciadeEnfermariaeAmbulatorioDeOrtopedia.pdf	07/02/2022 12:41:43	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/02/2022 12:30:11	THAIS CAROLINE DA SILVA	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BOTUCATU, 08 de Março de 2022

Assinado por:
Trajano Sardenberg
(Coordenador(a))

Endereço: Chácara Butignoli, s/n
Bairro: Rubião Junior
UF: SP Município: BOTUCATU
Telefone: (14)3880-1609 CEP: 18.618-070
E-mail: cep@fmb.unesp.br

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Medicina de Botucatu
Departamento de Clínica Médica



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Responsável

O paciente está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa chamada “Associação de biomarcadores musculares e metabólica com a presença de sarcopenia e/ou síndrome da fragilidade na fase aguda e subaguda em idosos hospitalizados por fratura de fêmur e sua correlação com mortalidade e mobilidade após 6 meses de acompanhamento clínico.” Devido a inaptidão nas tomadas de decisões, você se torna responsável pelo paciente. Devendo este ser responsabilizado pela participação do paciente na pesquisa citada acima.

Explicações sobre os termos do título do trabalho:

“**Biomarcadores**” é qualquer coisa que pode ser usada como um indicador de um estado de doença particular ou algum outro estado fisiológico de um organismo.

“**Metabólica**” é o estudo científico que visa identificar e quantificar o conjunto de metabólitos produzidos ou modificados por um organismo.

“**Sarcopenia**”: significa “perda da carne” e diz respeito à diminuição da massa muscular (massa magra) no corpo. Sendo esse um processo que faz parte do envelhecimento e é, em parte, responsável pela perda da qualidade de vida na terceira idade.

“**Síndrome da Fragilidade**” é uma síndrome clínica, que pode ser identificada por perda de peso involuntária, exaustão, fraqueza, diminuição da velocidade da marcha e do equilíbrio e diminuição da atividade física.

“**Fratura de Fêmur**” A fratura do fêmur acontece quando surge uma fratura no osso da coxa, que é o mais comprido e mais forte osso do corpo humano.

“**Mortalidade**” refere-se à morte de indivíduos numa população.

“**Mobilidade**” capacidade e a facilidade de se locomover. Se refere a tudo que é móvel.

O que o estudo pretende avaliar?

O estudo pretende avaliar se os biomarcadores Fragmento de Agrina C-terminal (CAF), a Creatinina/Cistatina C sérica (Cr/Cysc), a Progranulina (PGNR) e o Peptídeo N-terminal de procolágeno tipo III (P3NP), coletados através de uma coleta de sangue durante ou até 48h após a chegada do paciente no hospital, associam-se com à diminuição de massa muscular (sarcopenia) e/ou perda de peso involuntária, exaustão ou fraqueza (síndrome de fragilidade) em idosos com fratura femoral na fase aguda e subaguda e comparar indivíduos fraturados e sem fratura.

Adicionalmente, o estudo pretende avaliar se a análise do experimento científico (metabolômica) difere entre os pacientes sobreviventes x óbitos e dos que recuperaram a capacidade de se locomover (mobilidade). E analisar se estes biomarcadores citados acima se associam com a morte de indivíduos (mortalidade) e a capacidade de se locomoverem (mobilidade) de idosos com fratura de Fêmur após um período de 6 meses de acompanhamento desses pacientes.

A fratura de fêmur proximal (FFP) está entre as lesões traumáticas mais comuns na população idosa. Dessa forma o idoso permanece imobilizado por períodos prolongados, ficando mais debilitado e tendo uma diminuição das tarefas rotineiras. Com isso o paciente acaba tendo sua saúde afetada, podendo desenvolver outras doenças e até mesmo vir a óbito.

Uma das doenças que mais acomete esta população é a sarcopenia, que pode acarretar uma perda de massa magra (músculo) no paciente, juntamente com a perda muscular podem surgir outros sintomas como: perda de peso involuntária, exaustão, fraqueza, diminuição da velocidade da marcha (caminhada), do equilíbrio e diminuição da atividade física (síndrome da fragilidade).

Porque o paciente foi convidado a participar?

O paciente foi selecionado (a) a participar dessa pesquisa por estar entre as (os) pacientes com fratura de fêmur hospitalizados no Hospital das clínicas de Botucatu. O paciente foi selecionado (a) a participar dessa pesquisa por estar entre as (os) pacientes com fratura de fêmur hospitalizados no Hospital das clínicas de Botucatu e que atende aos critérios de inclusão da pesquisa, nos quais incluem pacientes que não são portadores de marcapasso e não estão gestando; com idade equivalente ou superior a 60 anos e fratura de fêmur de baixo impacto.

Como acontecerão as avaliações durante o estudo?

A pesquisa consta de:

- 1) Avaliação física (medidas de braço, perna, peso e altura), exame de composição do corpo (através da realização de exames de bioimpedância e ultrassom muscular), dinamometria para sarcopenia e exame de força palmar (preensão palmar).
- 2) Esse estudo terá dois momentos diferentes; ao ser admitido no Hospital das Clínicas o paciente será avaliado por meio de escores e escalas para avaliação clínica, e será coletado sangue para posterior análise de metabólômica dos biomarcadores pelo método de ELISA. Após 30 dias do procedimento cirúrgico, os pacientes serão atendidos no ambulatório de ortopedia para a avaliação da presença de síndrome da fragilidade através dos escores e escalas para avaliação clínica, bioimpedância, dinamometria para sarcopenia e haverá a coleta de sangue para outras análises.
- 3) Pesquisa de dados no prontuário eletrônico do paciente, como complicações, medicações em uso, exames clínico e laboratorial, durante todo o período do estudo.

Sobre os procedimentos (exames complementares) a serem realizados:

- A bioimpedância e o eletrocardiograma envolvem a colagem de 8 adesivos sobre a pele. Na retirada dos adesivos podem causar desconforto leve.
- A realização do ultrassom envolve uso de gel de temperatura fria, que pode causar um leve desconforto.
- A coleta de exames bioquímicos envolve punção da veia com agulha, o que pode causar desconforto.

Serão coletados 20 ml ou 1 seringa.

Caso não queira participar ou sair do estudo, o que acontece?

Caso você não queira participar da pesquisa, é seu direito e isso não vai interferir em seu tratamento, em seu atendimento dentro e fora do hospital das clínicas, em sua preferência de agendamento médico ou qualquer atendimento hospitalar futuro que venha precisar.

Se optar por participar, mas depois quiser sair da pesquisa, você poderá retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem nenhum prejuízo. Os dados coletados e previamente analisados, antes da desistência, podem ser utilizados para a pesquisa.

Informações gerais:

É garantido total sigilo do seu nome, imagem, resultados de exames e diagnósticos de doenças em relação aos dados relatados nesta pesquisa.

Os dados coletados serão armazenados, analisados e publicados em artigo científico, sem que haja identificação de cada participante.

O paciente receberá uma via deste termo, e outra via será mantida em arquivo pelo pesquisador por cinco anos. Em caso de qualquer dúvida adicional, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, através do fone: (14) 3880-1608 / 1609.

CONCORDO EM PARTICIPAR DA PESQUISA

Nome do paciente: _____ Data: ____/____/____.

Assinatura do responsável: _____

Agradecemos a sua colaboração e ficamos à disposição em casos de maiores esclarecimentos.

Assinatura do pesquisador _____ Data: ____/____/____.

Aluna de Pós-graduação: Thais Caroline da Silva Piccoli
Faculdade de Medicina de Botucatu – Depto de Clínica Médica, fone (14) 3811-6213
E-mail: thais.c.silva@unesp.br

Orientador: Prof^a. Dr^a. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla
Faculdade de Medicina de Botucatu – Depto de Clínica Médica, fone (14) 3811-6213
E-mail: paulasa@fmb.unesp.br

APÊNDICE B

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PACIENTE

Ficha do Paciente

ID Paciente: _____ RG Hospitalar: _____ Quarto: _____

Data da queda: _____ Hora da queda: _____

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: () F ()

M Estado civil: _____ Ocupação: _____

_____ Estrutura Familiar: _____

Acompanhado: () sim () não _____

Telefone: _____ Data/Hora da Avaliação: _____

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ANTROPOMÉTRICA

1. Estimativa de Peso (kg) e Altura (m)

Variáveis	Fórmulas utilizadas de acordo com o sexo e raça	
	Homem	Mulher
Peso (kg)	Negro 60 a 80 anos	Negra 60 a 80 anos
	$(AJ \times 0,44) + (CB \times 2,86) - 39,21$	$(AJ \times 1,50) + (CB \times 2,58) - 84,22$
	Branco 60 a 80 anos	Branca 60 a 80 anos
	$(AJ \times 1,10) + (CB \times 3,07) - 75,81$	$(AJ \times 1,09) + (CB \times 2,68) - 65,51$
Estatura (m)	Homem	Mulher
	$(64,19 - (0,04 \times Id)) + ((2,04 \times AJ))$	$(84,88 - (0,24 \times Id)) + ((1,83 \times AJ))$

AJ: altura do joelho (cm); CB: circunferência braquial (cm); Id: idade em anos.

Peso: _____ kg

Altura: _____ (m)

2. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Variáveis	Valores (cm)
Circunferência braquial (CB)	
Circunferência Coxa (CCox)	
Circunferência Abdômen (CC)	
Circunferência Panturrilha (CP)	
Altura de joelho (AJ)	

Espessura do músculo adutor do polegar (EMAP): Mão dominante

1ª medida: _____ 2ª medida: _____ 3ª medida: _____

3. BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

Nº da BIA: _____

Avaliação em Jejum: () sim () não

Possui Marcapasso: () sim ()

não

Está Grávida: () sim () não

BIA realizada: () sim () não

BIA COM ERRO: () sim () não

4. NÍVEL DE CONSCIÊNCIA

() lúcido-orientado
desorientação

() lúcido com momentos de

() desorientado

() inconsciente

5. TESTE DE FORÇA PALMAR

Executante: _____ Data: _____

Mão dominante: () Direita () Esquerda

Mão Direita: 1ª tentativa: _____ 2ª tentativa: _____ 3ª Tentativa: _____

Mão Esquerda: 1ª tentativa: _____ 2ª tentativa: _____ 3ª Tentativa: _____

Maior medida: _____

6. AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ASA)

ASA	Caracterização
I	Saúde Normal.
II	Doença Sistêmica Leve.
III	Doença Sistêmica Grave, não incapacitante.
IV	Doença Sistêmica Grave, incapacitante, com ameaça grave à vida.
V	Paciente moribundo, com expectativa de sobrevida mínima, independente da cirurgia.
VI	Doador de Órgãos (Cadáver).

7. Escore de Mobilidade de Parker e Palmer

Habilidade de Andar	Sem dificuldade	Assistido	Ajuda de terceiros	Não faz
Anda dentro de casa	3	2	1	0
Anda fora de casa	3	2	1	0
Vai a shopping, restaurante, visita a família	3	2	1	0

8. Escala Clínica de Fragilidade (CFS)

Visual	Categoria	Característica	Correlaciona-se com Índice de fragilidade e mortalidade
1 	Robusto Muito ativo	- Ativo, vigoroso, muito motivado, forte - Atividade física regul - Apto para a idade	Não Frágil
2 	Bem/ Saudável Ativo	- Sem sintomas de doenças ativas - Menos apto que na categoria anterior - Sem atividades física para além da marcha habitual	
3 	Controlado Regular	- Com morbididades controladas - Sintomas das doenças controlados - Sem atividade física para além da marcha habitual	
4 	Vulnerável	- Sintomas de doença não controlados - Independente nas atividades de vida diária - Alteração na marcha (marcha lenta – "slowed down") - Limitação funcional de acordo com os sintomas da doença - Cansaço durante o dia	Vulnerabilidade
5 	Fragilidade leve	Dependente em grau reduzido nas atividades instrumentais de vida diária (transporte, finanças, lida da casa que requer mais esforço, ir às compras e preparação de refeições) Supervisão na tomada de medicação Supervisão da marcha no exterior	Incapacidade
6 	Fragilidade moderada	Dependente em grau moderado nas AVD e AIVDs; Apoio e supervisão na marcha/ subir e descer escadas dentro de casa ou necessidade de auxiliar de marcha; Necessidade de ajuda e supervisão durante à noite	Incapacidade
7 	Fragilidade severa	Dependente em grau elevado em todas as AVDs Dependente de cuidador por causa física ou cognitiva Estável e sem risco de morrer nos próximos 6 meses	Incapacidade
8 	Fragilidade muito severa	Dependente em grau elevado em todas as AVDs Próximo ao fim de vida Pode não recuperar de doença menor	Incapacidade
9 	Fragilidade terminal	Próximo do fim de vida Expectativa de vida inferior a 6 meses Sem outra evidência de fragilidade	Incapacidade

9. Escala de Atividades Básicas de Vida Diária (ABVDs) (Índice de Katz)

Atividades Pontuação (1 ou 0)	Independente (1 ponto)	Dependente (0 pontos)
Banho	Não necessita de assistência ou só para uma parte do corpo (ex: costas ou extremidades)	Necessita de assistência para mais de uma parte do corpo.
Vestir-se	Escolhe as roupas e veste-se sem nenhuma ajuda para calçar os sapatos.	Necessita de ajuda.
Higiene	Vai à casa de banho, limpa-se, arranja as roupas e retorna sem ajuda de terceiros.	Necessita de ajuda. Usa urinol ou arrastadeira ou necessita de ajuda para aceder ou utilizar a sanita.
Transferências	Deita-se e sai da cama sozinho, senta-se e levanta-se da cadeira sozinho.	Necessita de ajuda nas transferências ou está acamado.
Continência	Micção e defecação inteiramente auto controladas.	Incontinência total ou parcial para micção e defecação.
Alimentação	Leva a comida do prato à boca. A preparação da comida pode ser feita por outra pessoa.	Necessita de ajuda parcial ou total para se alimentar. Não come em absoluto e necessita de alimentação entérica ou parentérica.

Total de pontos	6=Independente	4=Dependência Moderada	≤2= Muito dependente
-----------------	----------------	------------------------	----------------------

10. Escala de Avaliação Cognitiva – Teste Mental Abreviado – AMT:

Pergunta		Acerto	
1.	Idade	() Sim	() Não
2.	Hora (a mais próxima)	() Sim	() Não
3.	Endereço para evocação ao fim do teste: Rua Oeste, número 42	() Sim	() Não
4.	Ano	() Sim	() Não
5.	Nome do Hospital	() Sim	() Não
6.	Reconhecimento de duas pessoas	() Sim	() Não
7.	Data de nascimento	() Sim	() Não
8.	Quem descobriu o Brasil?	() Sim	() Não
9.	Nome do presidente atual?	() Sim	() Não
10.	Contar de trás para frente do 20 até o 1	() Sim	() Não

11. Índice de Charlson

Comorbilidade (1 ponto por cada uma assinalada exceto indicação em contrário)
Enfarte do miocárdio
Insuficiência Cardíaca Congestiva
Doença Vascular Periférica
Doença vascular cerebral
Demência
Doença Pulmonar Crônica
Doença do Tecido Conjuntivo
Úlcera Péptica
Diabetes Mellitus (1 ponto – sem complicação; 2 pontos – com complicação)
Doença Renal moderada ou grave (2 pontos)
Hemiplegia (2 pontos)
Leucemia (2 pontos)
Linfoma maligno (2 pontos)
Tumor sólido (2 pontos, 6 se metastático)
Doença Hepática (1 ponto se suave, 3 pontos se moderada ou grave)
SIDA (6 pontos)
Idade
<40 anos : 0 pontos
41-50 anos: 1 ponto
51-60 anos: 2 pontos
61-70 anos: 3 pontos
71-80 anos: 4 pontos

Ficha de Avaliação de Pacientes m1				
Nome				Idade: ID:
Data da Avaliação		Protocolo:	Número da Bio:	Tel:
Antropometria				
Data	1º Avaliação-		2º Avaliação-	
Peso				
Altura				
AJ				
Ccoxa				
Ccint				
CB				
Av. jejum/ sem jejum				
NDC				
Nível de Consciência				
ASA				
Escore P/P				
Escala CFS				
Índice de Katz				
AMT				
Índice de Charlson				
Teste de Força Palmar				
Data	1º Avaliação-		2º Avaliação-	
Dominância				
1º/2º/3º Avaliação				

APÊNDICE C

STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies

	Item No	Recommendation	Reported in Page #
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract	10
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	11-18
Introduction			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	24
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	27
Methods			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	29
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	29
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants (b) <i>Cohort study</i> —For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i> —For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case	30
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	30-36
Data sources/measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	30-36
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	36
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	36
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) <i>Cohort study</i> —If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i> —If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i> —If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses	36 - - 36 - -

Continued on next page

Results			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	38,49
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	38,49
		(c) Consider use of a flow diagram	38,49
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	39-48
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	49-56
		(c) <i>Cohort study</i> —Summarise follow-up time (eg, average and total amount)	-
Outcome data	15*	<i>Cohort study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures over time	-
		<i>Case-control study</i> —Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure	-
		<i>Cross-sectional study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures	-
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	38-56
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	-
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	-
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	-
Discussion			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	58
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	65
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	58-65
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	58-65
Other information			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	-

Continued on next page

Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.