

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 20/12/2025.



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

**Thais Caroline da Silva Piccoli**

**Associação de composição corporal avaliados por  
impedância bioelétrica e ultrassonografia muscular  
com mortalidade em 30 dias em idosos com fratura  
de quadril**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre(a) Thais Caroline da Silva Piccoli em Fisiopatologia em Clínica Médica.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Paula Schimdt Azevedo Gaiolla  
Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). Priscila Portugal dos Santos

**Botucatu  
2023**

Thais Caroline da Silva Piccoli

Associação de composição corporal avaliados por impedância bioelétrica e ultrassonografia muscular com mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de quadril

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre(a) Thais Caroline da Silva Piccoli em Fisiopatologia em Clínica Médica.

Orientador (a): Prof(a).Dr(a). Paula Schimdt Azevedo Gaiolla  
Coorientador(a): Prof(a).Dr(a). Priscila Portugal dos Santos

Botucatu

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

Piccoli, Thais Caroline da Silva.

Associação de composição corporal avaliados por impedância bioelétrica e ultrassonografia muscular com mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de quadril / Thais Caroline da Silva Piccoli. - Botucatu, 2023

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

Orientador: Paula Schmidt Azevedo Gaiolla  
Coorientador: Priscila Portugal dos Santos  
Capes: 40101002

1. Fêmur - Fraturas. 2. Idoso. 3. Impedância Elétrica. 4. Mortalidade. 5. Ultrassonografia.

Palavras-chave: Fratura de fêmur; Idoso ; Impedância bioelétrica; Mortalidade ; Ultrassonografia muscular.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE THAÍS CAROLINE DA SILVA PICCOLI, 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 14:00 horas, no(a) Sala 2 de Reuniões do Prédio da Administração da FMB/Unesp, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de THAÍS CAROLINE DA SILVA PICCOLI, intitulada **Associação de composição corporal avaliados por impedância bioelétrica e ultrassonografia muscular com mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de quadril**. 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, Prof. Dr. FILIPE WELSON LEAL PEREIRA (Participação Presencial) do(a) Depto. de Clínica Médica / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. BRUNA PAOLA MURINO RAFACHO (Participação Virtual) do(a) FAFAN/Campo Grande - UFMS. Após a exposição pela mestrande 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



## **Registro do impacto esperado na sociedade das dissertações e teses**

O ultrassom da coxa pode ajudar a saber qual paciente idoso com fratura de quadril tem mais chance de ir a óbito em 30 dias. Quanto menor e de pior qualidade for o músculo, maior será o risco de mortalidade. Essa abordagem pode orientar futuros tratamentos visando melhorar a condição muscular e, conseqüentemente, a recuperação dos pacientes.

## **Record of the expected impact of dissertations and theses on society**

Thigh ultrasound can help determine which elderly patients with hip fractures are more likely to die within 30 days. The smaller and poorer the quality of the muscle, the higher the risk of mortality. This approach can guide future treatments aimed at improving muscle condition and, consequently, patient recovery.

**Thais Caroline da Silva Piccoli**

**Associação de composição corporal avaliados por impedância bioelétrica e ultrassonografia muscular com mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de quadril**

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: Profa. Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Coorientadora: Prof. Dra. Priscila Portugal dos Santos

Comissão examinadora

**Profa. Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

---

**Prof. Dr. Filipe Welson Leal Pereira**

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP

---

**Prof. Dra. Bruna Paola Murino Rafacho**

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS

---

Botucatu, 20 de dezembro de 2023

## **Dedicatória**

*Ao meu Querido esposo Daniel, que neste caminho da vida que escolhemos trilhar juntos, dedico cada batida do meu coração a você. Com amor e gratidão, celebro a alegria de compartilhar risos, superar desafios e construir memórias que enriquecem nossos dias. Àquele que é meu companheiro, confidente e amor eterno, esta dedicação é um reflexo do carinho que cresce acada amanhecer. Contigo, minha jornada é mais bela, e meu coração encontra o seu lar.*

*Aos meus queridos Pais Raquel e Josenildo, dedicação é uma expressão sincera de gratidão e amor, uma homenagem aos pilares que moldaram a essência da minha existência. Em cada passo da jornada, vocês foram faróis, guiando-me com sabedoria, paciência e carinho. Agradeço por cada riso compartilhado, por cada lágrima enxugada e por cada ensinamento que moldou meu ser. Vocês são a base sólida dos meus sonhos, a inspiração que ilumina meu caminho. Com eterna admiração, carrego o legado que vocês construíram, sabendo que, com vocês ao meu lado, sempre encontrarei amor, apoio e um lar verdadeiro.*

*A minha amiga e companheira de trabalho Victória esta dedicação é um tributo à amizade que floresceu nos corredores da faculdade, transformando os desafios profissionais em momentos compartilhados de crescimento e alegria. Ao longo dessa jornada, sua amizade tornou cada dia mais leve, cada meta mais alcançável e cada obstáculo mais superável. Agradeço por ser não apenas uma colega de trabalho, mas uma verdadeira companheira que enriquece minha vida com risadas, apoio e compreensão. Aqui está para mais conquistas, risos compartilhados e uma amizade que transcende o profissional.*

## **Agradecimentos especiais**

*À minha professora e orientadora Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla gostaria de expressar minha profunda gratidão por sua orientação excepcional durante todo o processo de elaboração da minha tese. Seu comprometimento, sabedoria e apoio foram fundamentais para transformar desafios em oportunidades de aprendizado e crescimento. Sua orientação não apenas aprimorou minha pesquisa, mas também enriqueceu meu entendimento acadêmico. Sou imensamente grato pela sua paciência, dedicação e expertise, que foram verdadeiros pilares ao longo dessa jornada acadêmica. Obrigado por ser mais do que uma orientadora, mas uma mentora inspiradora que contribuiu significativamente para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional.*

*A minha professora e coorientadora Dra. Priscila Portugal dos Santos 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 inspiradora e comprometida.*

*Ao Prof. Dr. Filipe Welton Leal Pereira, ao Prod. 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, a Dra. Sarah Santiloni Cury pela imensa contribuição para que este trabalho tenha sido desenvolvido com qualidade. Meu eterno agradecimento por todo aprendizado.*

*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 pela coragem, força e resiliência que demonstraram durante todo o período do estudo. Mesmo em seu momento de maior dor e sofrimento, tiveram a sensibilidade para contribuir com o avanço da ciência auxiliando aqueles que pesquisam para melhorar a qualidade de vida do coletivo.*

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

*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 Elisângela, 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.*

*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 Hospital das clínicas 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.*

*À agência de fomento CAPES sob o numero de processo, janeiro 2022- 88887.661272/2022-00; a dezembro 2023 88887.817571/2023-00 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***

*“Você pode, você deve, e se você for corajoso o suficiente para começar, você vai.”* **Stephen King**

## RESUMO

**Introdução:** A fratura de fêmur proximal (FFP) em idosos está associada a maior risco de mortalidade. A avaliação da composição corporal nessa população é desafiadora, a impedância bioelétrica (BIA) e a ultrassonografia muscular (US) surgem como promissores preditores de mortalidade para essa população. **Objetivo:** Avaliar marcadores da composição corporal por meio de BIA e US em relação à mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de fêmur. **Metodologia:** Estudo de coorte prospectivo que incluiu 136 pacientes, foram realizados exames de avaliação de composição corporal pela BIA e US para avaliação da mortalidade em 30 dias. Também foi realizada avaliações clínicas por escalas e escores para caracterizar o quadro clínico dos pacientes. As análises estatísticas envolveram testes de t de Student, Mann-Whitney e Qui-quadrado. Posteriormente, foram realizadas análises de regressão logística com variáveis estatisticamente relevantes. A Curva ROC foi empregada para avaliar a área sob a curva (AUC). Nível de significância de 5%. **Resultados:** Dos 136 pacientes avaliados, cerca de 16% (22) foram a óbito em um período de 30 dias. Estes pacientes apresentavam uma diminuição do Ângulo de Fase (AF), bem como uma diminuição dos músculos da coxa, reto femoral (RF), vasto lateral (VL), vasto intermédio (VI), ângulo de penação (AP) e comprimento do fascículo (CF), expressos pelo US. O AF se associou a mortalidade em 30 dias. A espessura do músculo do VL apontou que sua diminuição pode aumentar em até 7 vezes a chance de óbito, bem como a diminuição do CF. A análise da escala de cinza para avaliação da qualidade muscular, apontou que o aumento na escala de cinza expressa uma pior qualidade muscular bem como se associa a mortalidade em 30 dias. **Conclusão:** O estudo identificou uma forte associação entre marcadores de composição corporal, avaliados por BIA e US, e mortalidade em 30 dias de idosos com fratura de quadril. A US mostrou-se promissora como ferramenta de avaliação corporal e preditora de mortalidade em idosos, com a vantagem de ser segura e livre de radiação, sendo especialmente útil em pacientes críticos.

**Palavras chaves:** Fratura de Fêmur, Impedância Bioelétrica, Ultrassonografia Muscular, Mortalidade, Idoso

## ABSTRACT

**Introduction:** Proximal femoral fracture (PFF) in the elderly is associated with a higher risk of mortality. Assessing body composition in this population is challenging, and bioelectrical impedance (BIA) and muscle ultrasound (US) have emerged as promising predictors of mortality in this population. **Objective:** To evaluate body composition markers using BIA and US in relation to 30-day mortality in elderly patients with femoral fractures. **Methodology:** This prospective cohort study included 136 patients. Body composition tests were carried out using BIA and US to assess 30-day mortality. Clinical assessments were also carried out using scales and scores to characterize the clinical condition of the patients. Statistical analyses involved Student's t-tests, Mann-Whitney tests and Chi-square tests. Logistic regression analyses were then carried out with statistically relevant variables. The ROC curve was used to assess the area under the curve (AUC). Significance level of 5%. **Results:** Of the 136 patients evaluated, around 16% (22) died within a 30-day period. These patients had a decrease in Phase Angle (PA), as well as a decrease in the thigh muscles, rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), vastus intermedius (VI), pennation angle (PA) and fascicle length (FC), expressed by US. FA was associated with 30-day mortality. The thickness of the VL muscle showed that its decrease can increase the chance of death by up to 7 times, as well as the decrease in CF. Analysis of the gray scale for assessing muscle quality showed that an increase in the gray scale expressed poorer muscle quality and was associated with 30-day mortality. **Conclusion:** The study identified a strong association between body composition markers, assessed by BIA and US, and 30-day mortality in elderly hip fracture patients. US has shown promise as a body assessment tool and predictor of mortality in the elderly, with the advantage of being safe and radiation-free, making it especially useful in critically ill patients.

**Keywords:** Femur Fracture, Bioelectrical Impedance, Muscle Ultrasound, Mortality, Elderly

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1-</b> Ponto de corte para avaliação da composição corporal.	31
<b>Tabela 2-</b> Protocolo Southampton para avaliação da força de preensão palmar. ....	35
<b>Tabela 3-</b> Avaliação demográfica e clínica pré-operatória dos pacientes idosos com fratura de quadril realizadas pelo teste do qui quadrado	40
<b>Tabela 4-</b> Avaliação de scores e escalas nos pacientes idosos com fratura de quadril antes do tratamento cirúrgico realizadas pelo teste do qui quadrado .....	41
<b>Tabela 5-</b> Regressão logística uni variada com dados das avaliações clínicas para explicar a chance de óbito em 30 dias. ....	41
<b>Tabela 6-</b> Tipos de fraturas identificadas nos pacientes idosos realizadas pelo teste do qui quadrado .....	43
<b>Tabela 7-</b> Dados da avaliação corporal pela BIA .....	44
<b>Tabela 8-</b> Regressão logística com dados da BIA que apontaram relevância estatística ajustados pelo NHFs para explicar a chance de óbito em 30 dias. ....	45
<b>Tabela 9-</b> Classificação de sarcopenia, dinapenia e miopenia nos grupos de sobrevivente e óbito realizadas pelo teste do qui quadrado .....	46
<b>Tabela 10-</b> Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US .....	47
<b>Tabela 11-</b> Dados da avaliação muscular pelo histograma.....	48
<b>Tabela 12-</b> Regressão logística com dados do US que apontaram relevância estatística ajustados pelo NHFs para explicar a chance de óbito em 30 dias.....	49

## **Lista de Figuras**

<b>Figura 1-</b> 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).....	34
<b>Figura 2-</b> Fluxograma dos exames de BIA realizados e não realizados.	43
<b>Figura 3-</b> Curva ROC com dados da BIA.....	50
<b>Figura 4-</b> Curva ROC com dados do US .....	51

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>26</b>
3.1	Objetivo Geral.....	26
3.2	Objetivo secundário .....	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
4.1	Delineamento .....	28
4.2	Desfecho .....	28
4.3	Critérios de inclusão .....	28
4.4	Critérios de exclusão .....	29
4.5	Protocolos e Coleta de dados.....	29
4.6	Avaliação da composição corporal (BIA) .....	31
4.7	Ultrassonografia Muscular (US).....	32
4.8	Força de preensão palmar (FFP).....	34
4.9	Análise estatísticas .....	35
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
5.1	Recrutamento e inclusão dos pacientes .....	38
5.2	Análise descritiva da população .....	39
5.3	Análise da composição corporal por impedância bioelétrica (BIA).....	43
5.4	Análise da força e classificação de sarcopenia, dinapenia e miopenia .....	45
5.5	Análise composição corporal por ultrassonografia muscular (US).....	46
5.6	Análise dos dados da BIA e US pela Curva ROC.....	50
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>
6.1	Características da população analisada.....	54
6.1.1	Mortalidade.....	54
6.2	Análise de composição corporal por impedância bioelétrica (BIA).....	56
6.3	Análise da composição corporal por ultrassonografia muscular (US).....	58
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>64</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>66</b>
	<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE C</b> .....	<b>87</b>
	<b>APÊNDICE D</b> .....	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE E</b> .....	<b>92</b>

<b>APÊNDICE F</b> .....	<b>93</b>
<b>APÊNDICE G</b> .....	<b>94</b>
<b>APÊNDICE H</b> .....	<b>95</b>
<b>APÊNDICE I</b> .....	<b>96</b>
<b>APÊNDICE J</b> .....	<b>97</b>

# ***INTRODUÇÃO***

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o envelhecimento é um processo complexo que se desdobra ao longo da vida, representando um desafio significativo para a saúde pública global (1,2). Esse fenômeno impacta diversos domínios, incluindo fisiologia, psicologia, interação social e habilidades intelectuais (3-5).

A população idosa global está experimentando um crescimento contínuo e notável. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), é previsto que até 2050 o número de idosos no mundo alcance 2,1 bilhões, podendo atingir 3,1 bilhões em 2100 (6).

No contexto brasileiro, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) antecipa uma configuração demográfica caracterizada pela diminuição da população jovem e pelo aumento da população idosa até 2050. Essa mudança terá repercussões significativas nos âmbitos social, econômico, governamental, trabalhista e familiar (7,8).

As projeções populacionais sinalizam que esse fenômeno transformará o Brasil em uma nação caracterizada pelo envelhecimento. Isso é evidenciado pela expectativa de que, até 2050, cerca de 29% da população brasileira terá 60 anos ou mais, representando aproximadamente 64 milhões de idosos no país. Dessa maneira, projetam que em 2100 a população jovem representará apenas 13%, enquanto os idosos corresponderão a aproximadamente 30%. Isso posicionará o Brasil como um dos países com maior envelhecimento populacional (7-9).

O crescimento da população idosa está levando a um aumento significativo na incidência de doenças crônicas, como a osteoporose, o que por sua vez está contribuindo para um maior índice de quedas entre os idosos. É importante notar que as fraturas associadas à osteoporose têm uma prevalência superior à de eventos cardiovasculares e câncer de mama

em mulheres pós-menopausa, embora o câncer de mama e as doenças cardiovasculares sejam mais frequentemente mencionados do que a osteoporose (10-12).

As quedas nessa faixa etária representam um significativo desafio de saúde pública, associadas a altas taxas de traumas, hospitalizações, aumento da dependência e mortalidade (13,14). A cada ano, cerca de 684.000 pessoas vão a óbito por consequência de quedas em todo o mundo, das quais mais de 80% ocorrem em países de baixa e média renda (15).

Conforme dados do relatório Global Health Estimates de 2020 da OMS, as quedas resultaram em 18,8 mil óbitos no Brasil, sendo 15,1 mil dessas fatalidades em indivíduos com mais de 60 anos. A faixa etária de 70 anos mais foi a mais impactada, registrando cerca de 13 mil casos de óbito por quedas. As quedas foram categorizadas pela OMS como acidentes (lesões não intencionais), contribuindo para 74,2 mil mortes no país durante esse período (16).

Segundo dados do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, aproximadamente 40% dos idosos com 80 anos ou mais sofrem quedas anualmente. No caso daqueles que residem em instituições de longa permanência, a incidência de quedas é ainda mais expressiva, atingindo 50% desse grupo (17). Estudos adicionais sugerem que aproximadamente um terço dos idosos com idade superior a 65 anos enfrentará pelo menos uma queda anualmente, sendo a fratura de fêmur proximal uma das consequências mais comuns (18).

A fratura de fêmur proximal (FFP) é uma lesão comum em idosos, resultando em imobilização prolongada, vulnerabilidade e redução da funcionalidade. A incidência de fratura de fêmur em idosos nos anos 2000 era em torno de 1,6 milhões/ano, 2020 aproximadamente 2,6 milhões/ano

e a projeção para 2050 é de 6 milhões de casos ao ano em todo o mundo (19-21). No Brasil, também houve um aumento, chegando a 76% das hospitalizações por FFP em 10 anos (2008- 2018), com incidência média nacional de 194 casos/100.000 habitantes (22-24). Os idosos afetados por essa fratura frequentemente têm condições médicas e nutricionais subjacentes, como sarcopenia, desnutrição, síndrome de fragilidade do idoso e demência (24,25).

Essas condições compartilham alterações na massa e/ou função muscular. A sarcopenia é caracterizada pela diminuição da massa e da força muscular, e algumas ferramentas de diagnóstico para a síndrome de fragilidade, como a proposta por Fried, incluem critérios que envolvem a redução da força de preensão palmar. Além disso, o diagnóstico de desnutrição proposto pelo Global Leadership Initiative in Malnutrition (GLIM) inclui um critério fenotípico relacionado à diminuição da massa muscular (26,27).

Os músculos representam o maior órgão do corpo humano, constituindo cerca de 40% de nossa massa total. Sua função vai além da locomoção, sendo essencial para reações metabólicas e atuando como o principal local de ação da insulina. Além disso, conferem resiliência ao corpo humano. Ao longo da vida, a musculatura desempenha um papel crucial, permitindo que os indivíduos mantenham independência e envelheçam de maneira robusta e resistente, protegendo-os de eventos adversos, como a mortalidade (28).

Em condições como as supracitadas, o declínio muscular confere pior prognóstico, principalmente quando algum stress, ou trauma como a fratura de fêmur acometem o indivíduo. É relevante salientar que, à medida que a idade avança, observa-se uma notável diminuição da massa muscular, especialmente nos membros inferiores. Estima-se que ocorra

uma perda de 1-2% de massa muscular a cada ano (28,29).

Esse cenário é agravado, pelo fato de pacientes pós fraturas de fêmur apresentarem disfunções associadas à diminuição na produção de colágeno tipo VI, resultando em aumento da permeabilidade celular e, conseqüentemente, na redução da disponibilidade de ATP, elemento crucial para uma contração muscular saudável (29-31).

A avaliação da massa muscular é uma parte integrante da avaliação da composição corporal, que requer exames e equipamentos mais complexos. Isso se deve ao fato de que a medida de peso e altura, utilizada para calcular o índice de massa corporal (IMC), avalia apenas um compartimento, não proporcionando informações detalhadas sobre a composição da massa muscular. Dessa maneira, a avaliação da composição corporal desses pacientes é desafiadora, devido ao fato de o paciente estar acamado, recebendo solução salina, com dor e com pouca mobilidade, podendo estes apresentarem um quadro de desnutrição, com perda de peso e, sobretudo, atrofia muscular (29,32,33).

A avaliação da massa muscular pode ser realizada por meio de diversos métodos, incluindo densitometria óssea (DXA), antropometria, impedância bioelétrica (BIA) e ultrassonografia (US) (34). A BIA destaca-se como uma escolha popular devido à sua praticidade e ao uso de um aparelho portátil (34,35).

A BIA é considerada um método prático que é utilizado para avaliação corporal, medindo a resistência elétrica (R) e a reatância (Xc) dos tecidos. A impedância (Z), que é a combinação desses dois parâmetros, reflete a condutividade elétrica dos tecidos. A resistência (R) está relacionada ao conteúdo de água e eletrólitos nos tecidos, enquanto a reatância (Xc) está associada às propriedades de capacitância das membranas celulares (35,36).

No entanto, é importante considerar que a presença de próteses metálicas ou dispositivos eletrônicos podem afetar a precisão dos resultados da BIA, uma vez que depende da condutividade dos tecidos para obter informações confiáveis é também este exame necessita de uma preparação por parte do paciente, sendo este um fator não realizado por estarem hospitalizados (36).

A ultrassonografia (US) é um método utilizado para analisar a composição corporal, abrangendo tanto a musculatura quanto o tecido adiposo intramuscular (37-39). A ecogenicidade tem sido empregada como um indicador de qualidade muscular, uma vez que diversos tecidos exibem níveis distintos de ecogenicidade na escala de cinza das imagens de ultrassom (40,41).

Ao medir a ecogenicidade por meio de programas como o ImageJ®, é possível obter a densidade média da região muscular de interesse em pixels, assim como o comprimento do fascículo. Este avalia a qualidade das fibras musculares e é derivado de uma fórmula que utiliza a espessura do vasto lateral e o ângulo de penação. Portanto, através desses parâmetros, é possível avaliar a qualidade muscular e conduzir estudos correlacionados a essa medida (41-45).

A US permite medir parâmetros musculares como espessura, comprimento do fascículo e ângulo das fibras musculares. Além disso, pode medir a área transversal muscular em regiões como o reto femoral (RF) e vasto lateral (VL). Em comparação com DXA e BIA, a ultrassonografia oferece a vantagem de avaliar a arquitetura muscular, que está relacionada à funcionalidade (46-48).

Outro ponto relevante é que a US é um exame de fácil realização à beira do leito, sendo completamente isento de desconforto ou dor para o paciente, não necessitando de preparação prévia como a BIA. Essa

particularidade faz da ultrassonografia uma opção prática e conveniente para a avaliação da composição corporal em contextos hospitalares, especialmente diante das limitações enfrentadas por pacientes em situações clínicas agudas (49).

Em pacientes críticos, internados em unidades de terapia intensiva (UTIs), a perda da massa muscular é comum, sendo essa associada a fatores como imobilização, sepse e falência de múltiplos órgãos. A atrofia muscular adquirida na UTI é um importante preditor de morbidade e mortalidade, persistindo por longos períodos após a alta hospitalar (50-52).

Desse modo, a US se destaca como uma ferramenta confiável e viável para avaliação muscular na UTI. Pesquisas realizadas por Parry et al (53) revelou uma associação entre o aumento da ecogenicidade muscular e a redução tanto da força muscular quanto da capacidade funcional durante a recuperação de pacientes gravemente enfermos. Os pesquisadores, sugeriram que a ecogenicidade poderia ser utilizada como um marcador prognóstico, especialmente em situações em que os pacientes não conseguem cooperar com testes funcionais voluntários.

A US também demonstrou ser de grande importância no prognóstico de diversas doenças, incluindo pacientes afetados pela Covid-19. Em um estudo recente, a US foi empregada para investigar a relação entre a saúde muscular e o tempo de internação hospitalar em indivíduos com Covid-19 moderada a grave. Utilizando-se ultrassonografia muscular para avaliar a força e a massa muscular durante a admissão hospitalar. Assim, pesquisadores identificaram que esses parâmetros desempenham um papel significativo como preditores do tempo de internação (54).

Essa abordagem destaca a utilidade da US não apenas no contexto da Covid-19, mas também como uma ferramenta valiosa para avaliação prognóstica na prática clínica. No entanto, é importante notar que essa

técnica carece de pontos de corte padronizados. Portanto, a realização de pesquisas mais detalhadas pode contribuir para o estabelecimento de pontos de corte específicos, adequados a diferentes populações e condições clínicas. Esse aprimoramento na definição de critérios poderia melhorar a interpretação dos resultados e impulsionar a utilidade da ultrassonografia em ambientes hospitalares (55).

Além disso, o avanço no entendimento dos parâmetros ultrassonográficos associados à função muscular permitiria uma aplicação mais refinada dessa técnica. Isso não apenas facilitaria a detecção precoce de alterações musculares, mas também possibilitaria intervenções terapêuticas personalizadas. Investir em pesquisa nesse sentido é fundamental para a contínua evolução e otimização do uso da ultrassonografia muscular como uma ferramenta de prognóstico (56).

# **CONCLUSÃO**

## 7 CONCLUSÃO

Conclui-se que este estudo apresentou uma associação entre os marcadores de composição corporal, impedância bioelétrica (BIA) e ultrassonografia muscular (US), com a mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de quadril. A análise da BIA revelou que o ângulo de fase (AF) e a resistência (R) estão associados à mortalidade em 30 dias em idosos com fratura de quadril. Além disso, a ultrassonografia muscular mostrou-se como um método promissor, indicando que a redução da espessura dos músculos da coxa, assim como a diminuição da qualidade muscular, pode aumentar em até sete vezes o risco de mortalidade em 30 na população idosa.

Dessa forma a ultrassonografia muscular (US) oferece vantagens significativas no ambiente hospitalar, sendo não invasiva, capaz de fornecer imagens em tempo real e livre de radiação ionizante. Sua portabilidade facilita a realização de avaliações à beira do leito. A segurança da técnica, pela ausência de radiação, a torna particularmente valiosa em situações que demandam monitoramento frequente. Assim, nosso estudo apontou a importância da utilização da ultrassonografia muscular, como preditora de mortalidade em pacientes idosos

## ***REFERÊNCIAS***

## REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde (OMS). Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2005. 61p.2.
2. Giacomini KC. Até quando? Ciênc. saúde coletiva. 2023 11;28(11):3082. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-812320232811.14012023>>
3. Martins J de J, Schier J, Erdmann AL, Albuquerque GL de. Políticas públicas de atenção à saúde do idoso: reflexão acerca da capacitação dos profissionais da saúde para o cuidado com o idoso. Rev. bras. geriatria gerontologia. 2007 9;10(3):371-82. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-9823.2007.100392>>
4. 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>>
5. Bianchi, Larissa Renata Oliveira. Envelhecimento morfofuncional: diferença entre os gêneros. Arquivos do MUDI 18.2 (2014): 33-46. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/24657>>
6. ONU. Organização das Nações Unidas. Envelhecimento. Disponível em: <<https://unric.org/pt/envelhecimento/>>
7. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Projeções populacionais por idade e sexo para o Brasil até 2100. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.38116/td2698>>
8. Botton, Ana Luiza, et al. "Atividades físicas na prevenção e controle de doenças cardiovasculares em idosos." Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR 27.6 (2023): 2207-2224. Disponível em: <<https://doi.org/10.25110/arqsaude.v27i6.2023-007>>
9. Oliveira da Silva T, Gomes Galindo DC. Envelhecimento Populacional: Os impactos nas políticas públicas. Diversitas Journal. 8, 4 (out. 2023); 2681-90. Disponível em: <[https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/2516](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2516)>
10. 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/>>
11. 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/>>
12. Maciel A. Quedas em idosos: um problema de saúde pública desconhecido pela comunidade e negligenciado por muitos profissionais da saúde e por autoridades sanitárias brasileiras. *Revista Med Minas Gerais* 2010; 20;(4): 554-557. Disponível em:< <http://rmmg.org/artigo/detalhes/336>>
13. Monteiro C, Faro A. Avaliação funcional de idoso vítima de fraturas na hospitalização e no domicílio. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2010; 44(3):719-724. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000300024>>
14. Moraes SA de, Soares WJS, Lustosa LP, Bilton TL, Ferrioli E, Perracini MR. Características das quedas em idosos que vivem na comunidade: estudo de base populacional. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2017;20(5):693-704. Disponível em:<[doi:10.1590/1981-22562017020.170080](https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.170080)>
15. Organização mundial da saúde. Cataratas. OMS, 2021. Disponível em<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>>.
16. WHO, A. "WHO methods and data sources for life tables 1990–2019." (2020). Disponível em:< [ghe2019\\_cod\\_methods.pdf](#) (who.int)>
17. Instituto nacional de traumatologia e ortopedia. Como reduzir quedas em idosos. INTO, 2022. Disponível em:< INTO ([saude.gov.br](http://saude.gov.br))>
18. 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)>
19. Fréz AR. Fratura do fêmur em pacientes idosos: estudo epidemiológico. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2003.
20. Patron H.R.H. The Prince of wales. Blue Book on fragility fracture care.pdf. 2007. Disponível em: <<https://www.bgs.org.uk/resources/care-of-patients-with-fragility-fracture-blue-book>>
21. 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. PMID: 1421796>

22. 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/>>

23. Garcia R, Leme MD, Garcez-Leme LE. Evolution of Brazilian elderly with hip fracture secondary to a fall. *Clinics* 2006; 61(6). Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/clin/a/TZHRqNChdXRST88xwBCNLBL/?lang=en>>

24. 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/>>

25. 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/>>

26. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-M156. Disponível em:<10.1093/gerona/56.3.m146>

27. 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>

28. Aversa Z, Zhang X, Fielding RA, Lanza I, LeBrasseur NK. The clinical impact and biological mechanisms of skeletal muscle aging. *Bone.* 2019;127:26-36. Disponível em:<10.1016/j.bone.2019.05.021>

29. Dias TR da S, Batista BB, Chang RWML, Noriega JEA, Figueiredo GLP de. Evaluation of Nutritional Status and Correlation with Postoperative Complications in Elderly Patients Submitted to Surgical Treatment of Proximal Femoral Fractures. *Rev bras ortop* 2021. Jan;56(1):104–8. Disponível em:<<https://doi.org/10.1055/s-0040-1721365>>

30. Merlini L, Bonaldo P, Marzetti E. Editorial: Pathophysiological Mechanisms of Sarcopenia in Aging and in Muscular Dystrophy: A Translational Approach. *Front Aging Neurosci.* 2015 Aug 13;7:153. Disponível em:<10.3389/fnagi.2015.00153. PMID: 26321948; PMCID:

PMC4534791.>

31. Balogun S, Winzenberg T, Wills K, et al. Prospective Associations of Low Muscle Mass and Function with 10-Year Falls Risk, Incident Fracture and Mortality in Community-Dwelling Older Adults. *J Nutr Health Aging*. 2017;21(7):843-848. Disponível em:<10.1007/s12603-016-0843-6>

32. Fonseca ACE. Estado nutricional - relação com a atividade física e doenças crônicas em idosos institucionalizados [dissertação]. Covilhã: Universidade da Beira Interior; 2009. Disponível em:< uBibliorum: Estado nutricional: relação com a actividade física e doenças crónicas em idosos institucionalizados>

33. Avenell A, Handoll HH. A systematic review of protein and energy supplementation for hip fracture aftercare in older people. *Eur J Clin Nutr*. 2003 Aug;57(8):895-903. Disponível em:<10.1038/sj.ejcn.1601623. PMID: 12879083.>

34. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr*. 2012;31(6):854-861. Disponível em:<10.1016/j.clnu.2012.05.008>

35. 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.>

36. Altay MA, Ertürk C, Sert C, Oncel F, İşikan UE. Bioelectrical impedance analysis of basal metabolic rate and body composition of patients with femoral neck fractures versus controls. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2012;23(2):77-81. Disponível em:< https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22765485/>

37. Young, H.J., Jenkins, N.T., Zhao, Q., McCully, K.K. Measurement of intramuscular fat by muscle echo intensity. *Muscle Nerve*. 2015; 52 (6), 963–971. Disponível em: <https://doi.org/ 10.1002/mus.24656.>.

38. Pillen S, van Keimpema M, Nievelstein RA, Verrips A, van Kruijsbergen-Raijmann W, Zwarts MJ. Skeletal muscle ultrasonography: Visual versus quantitative evaluation. *Ultrasound Med Biol*. 2006;32(9):1315-1321. Disponível em:<10.1016/j.ultrasmedbio.2006.05.028>

39. Pedrosa MG, de Almeida AC, Aily JB, de Noronha M, Mattiello SM. Fatty infiltration in the thigh muscles in knee osteoarthritis: a systematic review

and meta-analysis. *Rheumatol Int.* 2019;39(4):627-635. Disponível em:<[10.1007/s00296-019-04271-2](https://doi.org/10.1007/s00296-019-04271-2)>

40. 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.* 200; 35 (3), 442–446. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2008.09.016>>.

41. Pillen, S., Van Alfen, N. Skeletal muscle ultrasound. *Neurol. Res.* 2011; 33 (10), 1016–1024. Disponível em:<<https://doi.org/10.1179/1743132811Y.0000000010>>.

42. 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>>.

43. Mota, A.J., Giuliani, H.K., Gerstner, G.R., Ryan, E.D. The rate of velocity development associates with muscle echo intensity, but not muscle cross-sectional area in older men. *Aging Clin. Exp. Res.* 2018; 30 (7): 861– 865. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.01.003>>.

44. Cadore LE, Izquierdo M, Conceição M. et al. Echo intensity is associated with skeletal muscle power and cardiovascular performance in elderly men, *Experimental Gerontology*, 2012; 47(6):473-478. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.04.002>>.

45. Pillen, S., Arts, I.M., Zwarts, M.J. Muscle ultrasound in neuromuscular disorders. *Muscle Nerve.* 2008; 37 (6): 679–693. Disponível em:<<https://doi.org/10.1002/mus.21015>>.

46. 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>>.

47. 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>>.

48. Ismail C, Zabal J, Hernandez HJ, et al. Diagnostic ultrasound estimates of muscle mass and muscle quality discriminate between women with and

without sarcopenia. *Front Physiol.* 2015;6:302. 2015 Oct 29. Disponível em:<10.3389/fphys.2015.00302>

49. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1461-1468. Disponível em:<10.1016/j.ejrad.2016.02.005>

50. De Jonghe B, Lacherade JC, Sharshar T, Outin H. Intensive care unit-acquired weakness: risk factors and prevention. *Crit Care Med.* 2009 Oct;37(10 Suppl):S309-15. Disponível em:<10.1097/CCM.0b013e3181b6e64c.>

51. Herridge MS, Tansey CM, Matté A, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Cooper A, Guest CB, Mazer CD, Mehta S, Stewart TE, Kudlow P, Cook D, Slutsky AS, Cheung AM; Canadian Critical Care Trials Group. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2011 Apr 7;364(14):1293-304. Disponível em:<10.1056/NEJMoa1011802.>

52. Silva PE, Carvalho KL, Melo L, Vieira L. Ultrassonografia musculoesquelética bases teóricas para avaliação da arquitetura muscular em pacientes criticamente enfermos. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiopulmonar e Fisioterapia em Terapia Intensiva; Martins JA, Reis LFF, Andrade FMD, organizadores. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 8. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2018. p. 73–120. Disponível em:< <https://portal.secad.artmed.com.br>>

53. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, Annoni R, Puthuchery Z, Gordon IR, Morris PE, Denehy L. 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. *J Crit Care.* 2015 Oct;30(5):1151.e9-14. Disponível em:<10.1016/j.jcrc.2015.05.024.>

54. Gil S, Jacob Filho W, Shinjo SK, et al. Muscle strength and muscle mass as predictors of hospital length of stay in patients with moderate to severe COVID-19: a prospective observational study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2021;12(6):1871-1878. Disponível em:<10.1002/jcsm.12789>

55. Toledo DO, Silva DCLE, Santos DMD, Freitas BJ, Dib R, Cordioli RL, Figueiredo EJA, Piovacari SMF, Silva JM Jr. Bedside ultrasound is a practical measurement tool for assessing muscle mass. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2017 Oct-Dec;29(4):476-480. Disponível em:<10.5935/0103-507X.20170071.>

56. 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 May 12; 10:1117558. Disponível em:<[10.3389/fnut.2023.1117558](https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1117558)>
57. Moppett IK, Wiles MD, Moran CG, Sahota O. The Nottingham Hip Fracture Score as a predictor of early discharge following fractured neck of femur. *Aging.* 2
58. Doyle DJ, Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification. [Updated 2023 Aug 17]. In: *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.* Disponível em<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>>
59. 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/>>
60. 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/>>
61. 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*
62. 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.scielosp.org/article/csp/2016.v32n9/e00072015/pt/>>
63. 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](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)>
64. 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. Disponível em:<[10.1038/sj.ijo.0802037](https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802037)>
65. Tanimoto Y, Watanabe M, Sun 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(2):e230-e233. Disponível em:<[10.1016/j.archger.2011.06.015](https://doi.org/10.1016/j.archger.2011.06.015)>

66. Perkisas S, Bastijns S, Baudry S, et al. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. *Eur Geriatr Med.* 2021;12(1):45-59. Disponível em:<10.1007/s41999-020-00433-9>
67. Akazawa N, Harada K, Okawa N, Tamura K, Hayase A, Moriyama H. Relationships between muscle mass, intramuscular adipose and fibrous tissues of the quadriceps, and gait independence in chronic stroke survivors: a cross-sectional study. *Physiotherapy.* 2018;104(4):438-445. Disponível em:<10.1016/j.physio.2017.08.009>
68. Blue MNM, Smith-Ryan AE, Trexler ET, Hirsch KR. The effects of high intensity interval training on muscle size and quality in overweight and obese adults. *J Sci Med Sport.* 2018;21(2):207-212. Disponível em:<10.1016/j.jsams.2017.06.001>
69. Franchi MV, Longo S, Mallinson J, et al. Muscle thickness correlates to muscle cross-sectional area in the assessment of strength training-induced hypertrophy. *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28(3):846-853. Disponível em:<10.1111/sms.12961>
70. Bartolomei S, Rovai C, Lanzoni IM, di Michele R. Relationships Between Muscle Architecture, Deadlift Performance, and Maximal Isometric Force Produced at the Midthigh and Midshin Pull in Resistance-Trained Individuals. *J Strength Cond Res.* 2022;36(2):299-303. Disponível em:<10.1519/JSC.0000000000003455>
71. 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:<10.1007/s40520-018-0958-1>
72. 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. Published 2021 Apr 15. Disponível em:<10.1186/s13089-021 .00224-8>
73. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One.* 2014;9(12):e113637. Published 2014 Dec 4. Disponível em:<10.1371/journal.pone.0113637>
74. 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:<10.1207/s15327906mbr2603\_7. PMID: 26776715>
75. Pincus D, Ravi B, Wasserstein D, Huang A, Paterson JM, Nathens AB,

Kreder HJ, Jenkinson RJ, Wodchis WP. Association Between Wait Time and 30-Day Mortality in Adults Undergoing Hip Fracture Surgery. *JAMA*. 2017 Nov 28;318(20):1994-2003. Disponível em:<10.1001/jama.2017.17606.>

76. Thorne K, Johansen A, Akbari A, Williams JG, Roberts SE. The impact of social deprivation on mortality following hip fracture in England and Wales: a record linkage study. *Osteoporos Int*. 2016 Sep;27(9):2727-2737. Disponível em:<10.1007/s00198-016-3608-5>

77. Neuburger J, Currie C, Wakeman R, Tsang C, Plant F, De Stavola B, Cromwell DA, van der Meulen J. The impact of a national clinician-led audit initiative on care and mortality after hip fracture in England: an external evaluation using time trends in non-audit data. *Med Care*. 2015 Aug;53(8):686-91. Disponível em:<10.1097/MLR.0000000000000383.>

78. Peterle, Viviane Cristina Uliana, et al. "Incidence and associated factors of elderly mortality following hip fracture in Brazil: a systematic review and meta-analysis." *medRxiv* (2022): 2022-02. Disponível em:<<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.02.07.22270577v1>>

79. Freitas, Mariana Gonçalves et al. "Idosos atendidos em serviços de urgência no Brasil: um estudo para vítimas de quedas e de acidentes de trânsito." *Ciência & Saúde Coletiva* 20 (2015): 701-712. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.19582014>>

80. Garcia R, Leme MD, Garcez-Leme LE. Evolution of Brazilian elderly with hip fracture secondary to a fall. *Clinics (Sao Paulo)*. 2006;61(6):539-544. Disponível em:<10.1590/s1807-59322006000600009>

81. De Jong L, Mal Klem T, Kuijper TM, Roukema GR. Validation of the Nottingham Hip Fracture Score (NHFS) to predict 30-day mortality in patients with an intracapsular hip fracture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019 May;105(3):485-489. Disponível em:<10.1016/j.otsr.2019.02.004>

82. Nelson MJ, Scott J, Sivalingam P. Evaluation of Nottingham Hip Fracture Score, Age-Adjusted Charlson Comorbidity Index and the Physiological and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and morbidity as predictors of mortality in elderly neck of femur fracture patients. *SAGE Open Med*. 2020 Apr 28;8:2050312120918268. Disponível em:<10.1177/2050312120918268.>

83. Fuhrmann AC, Bierhals CCBK, Santos NO dos Paskulin LMG. Association between the functional capacity of dependant elderly people and the burden of family caregivers. *Rev Gaúcha Enferm*

.2015Jan;36(1):14–20. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1983-1447.2015.01.49163>>

84. Leite BC, Oliveira-Figueiredo DST de, Rocha FL, Nogueira MF. Multimorbidity due to chronic noncommunicable diseases in older adults: a population-based study. *Rev bras geriatr gerontol.* 2019;22(6):e190253. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-22562019022.190253>>

85. Vasconcelos, A. C. de S. e., Marques, A. P. de O., Leite, V. M. M., Carvalho, J. C., & Costa, M. L. G. da. (2020). Prevalência de fragilidade e fatores associados em idosos pós-acidente vascular cerebral. *Revista Brasileira De Geriatria E Gerontologia*, 23(5), e200322. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.200322>>

86. Ariyoshi, Anne France. Características epidemiológicas das fraturas do fêmur proximal tratadas na Santa Casa de Misericórdia de Batatais - SP [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2013. Disponível em:<[10.11606/D.17.2013.tde-29052013-113244](https://doi.org/10.11606/D.17.2013.tde-29052013-113244)>

87. Arndt ÂBM, Telles JL, Kowalski SC. O custo direto da fratura de fêmur por quedas em pessoas idosas: análise no setor privado de saúde na cidade de Brasília, 2009. *Rev bras geriatr gerontol.* 2011Apr;14(2):221–31. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S1809-98232011000200004>>

88. Bretanha, A. F., Facchini, L. A., Nunes, B. P., Munhoz, T. N., Tomasi, E., & Thumé, E. (2015). Sintomas depressivos em idosos residentes em áreas de abrangência das Unidades Básicas de Saúde da zona urbana de Bagé, RS. *Revista Brasileira De Epidemiologia*, 18(1), 1–12. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1980-5497201500010001>>

89. SousaA. A. S. de, GurgelL. C., SousaC. M. S., BritoE. A. S., QueirozI. B. S., HerculanoM. A. F. C., RomãoL. M. V., LunaC. A. de, LuzD. C. R. P., & SantanaW. J. de. (2020). Comorbidades e riscos à mortalidade dos idosos pós-cirurgia de fratura de quadril: uma revisão integrativa da literatura. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, (41), e2939. Disponível em:<<https://doi.org/10.25248/reas.e2939.2020>>

90. Guedes, D. P (2013). Procedimentos clínicos utilizados para análise da composição corporal. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 15(1), 113–129. Disponível em:<<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n1p113>>

91. 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 Jan;69(1):3-13. Disponível em:<10.1038/ejcn.2014.203>

92. Bosaeus I, Wilcox G, Rothenberg E, Strauss BJ. Massa muscular esquelética em idosos hospitalizados: comparação das medidas pela BIA e DXA de frequência única. *Clin Nutr.* Junho de 2014; 33(3):426-31. Disponível em:<10.1016/j.clnu.2013.06.007>

93. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr.* 2012;31(6):854-861. doi:10.1016/j.clnu.2012.05.008

94. Genton L, Norman K, Spoerri A, Pichard C, Karsegard VL, Herrmann FR, Graf CE. Bioimpedance-Derived Phase Angle and Mortality Among Older People. *Rejuvenation Res.* 2017 Apr;20(2):118-124. Disponível em:<10.1089/rej.2016.1879.>

95. Genton L, Herrmann FR, Spörri A, Graf CE. Association of mortality and phase angle measured by different bioelectrical impedance analysis (BIA) devices. *Clin Nutr.* 2018 Jun;37(3):1066-1069. doi: 10.1016/j.clnu.2017.03.023. Epub 2017 Mar 23. PMID: 28381339.

96. Colín-Ramírez E, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, Vázquez-Durán M, Rodríguez AE, Keirns-Davis C. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic marker in chronic heart failure. *Nutrition.* 2012 Sep;28(9):901-5. Disponível em:<10.1016/j.nut.2011.11.033.>

97. Graf CE, Karsegard VL, Spoerri A, Makhlof AM, Ho S, Herrmann FR, Genton L. Body composition and all-cause mortality in subjects older than 65 y. *Am J Clin Nutr.* 2015 Apr;101(4):760-7. Disponível em:<2015 Feb 11. PMID: 25833973.>

98. Genton L, Norman K, Spoerri A, Pichard C, Karsegard VL, Herrmann FR, Graf CE. Bioimpedance-Derived Phase Angle and Mortality Among Older People. *Rejuvenation Res.* 2017 Apr;20(2):118-124. Disponível em:<10.1089/rej.2016.1879.>

99. Ribeiro, V. A., Silva, B. R. da, Jordao, A. A., & Mialich, M. S. (2023). Ultrassom como ferramenta de avaliação da composição corporal. *RBNE - Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 16(101), 512-529. Disponível em:<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/2052>

100. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman

R, Annoni R, Puthuchearry Z, Gordon IR, Morris PE, Denehy L. 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. *J Crit Care.* 2015 Oct;30(5):1151.e9-14. Disponível em:<10.1016/j.jcrc.2015.05.024.>

101. Grimm, A., Teschner, U., Porzelius, C. et al. Muscle ultrasound for early assessment of critical illness neuromyopathy in severe sepsis. *Crit Care* 17, R227 (2013). Disponível em:https://doi.org/10.1186/cc13050

102. Reimers CD, Ziemann U, Scheel A, Rieckmann P, Kunkel M, Kurth C: Fasciculações: avaliação clínica, eletromiográfica e ultrassonográfica. *J Neurol* 1996, 243: 579-584. Disponível em:<10.1007/BF00900945>

103. Mayans D, Cartwright MS, Walker FO: Neuromuscular ultrasonography: quantifying muscle and nerve measurements. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2012, 23: 133-148. Disponível em:<10.1016/j.pmr.2011.11.009>

104. Boon AJ, Smith J, Harper CM. Ultrasound applications in electrodiagnosis. *PM R.* 2012 Jan;4(1):37-49. Disponível em:<10.1016/j.pmrj.2011.07.004. PMID: 22269451>

105. Cartwright MS, Demar S, Griffin LP, Balakrishnan N, Harris JM, Walker FO: Validity and reliability of nerve and muscle ultrasound. *Muscle Nerve* 2013, 47: Disponível em:<515-521. 10.1002/mus.23621>

106. Barotsis N, Gálata A, Hadjiconstanti A, Panayiotakis G. A medida ultrassonográfica da espessura muscular na sarcopenia. Um estudo de previsão. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2020 agosto; 56(4):427-437. Disponível em:<10.23736/S1973-9087.20.06222-X.>

107. Wilhelm EN, Rech A, Minozzo F, Radaelli R, Botton CE, Pinto RS. Relationship between quadriceps femoris echo intensity, muscle power, and functional capacity of older men. *Age (Dordr).* 2014 Jun;36(3):9625. Disponível em:<10.1007/s11357-014-9625-4.>

108. Selva Raj I, Bird SR, Shield AJ. Ultrasound Measurements of Skeletal Muscle Architecture Are Associated with Strength and Functional Capacity in Older Adults. *Ultrasound Med Biol.* 2017;43(3):586-594. Disponível em:<10.1016/j.ultrasmedbio.2016.11.013>

109. Kumagai K, Abe T, Brechue WF, Ryushi T, Takano S, Mizuno M. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. *J Appl Physiol* (1985). 2000;88(3):811-816. Disponível

em:<10.1152/jappl.2000.88.3.811>

110. Lieber RL, Fridén J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve*. 2000;23(11):1647-1666. Disponível em:<10.1002/1097-4598(200011)>

111. Guadagnin EC, Priario LAA, Carpes FP, Vaz MA. Correlation between lower limb isometric strength and muscle structure with normal and challenged gait performance in older adults. *Gait Posture*. 2019; 73:101-107. Disponível em:<10.1016/j.gaitpost.2019.07.131>

112. Capodaglio, Paolo, and Marco Vincenzo Narici. *Muscle atrophy: disuse and disease*. La Collane della Fondazione Salvatore Maugeri, 1998.

113. Neumann, Donald A. *Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação*. Elsevier Health Sciences, 2010.

114. Kawakami, Yasuo. "The Effects of Strength Training on Muscle Architecture in Humans." *International Journal of Sport and Health Science* 3 (2005): 208-217.