



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-RETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

MARIO FRANCISCO DANTAS DE SANTANA FILHO

**ÂNGULO DE FASE E ANÁLISE VETORIAL DE
IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM PACIENTES
HOSPITALIZADOS COM SARCOPENIA**

São Cristóvão/SE

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-RETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

MARIO FRANCISCO DANTAS DE SANTANA FILHO

**ÂNGULO DE FASE E ANÁLISE VETORIAL DE
IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM PACIENTES
HOSPITALIZADOS COM SARCOPENIA**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Nutrição como
requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Ciências da Nutrição.

Orientadora: Prof^a Dra. Marcia
Ferreira Cândido de Souza.
Coorientadora: Prof^a Dra. Carolina
Cunha de Oliveira.

São Cristóvão/SE

2025

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S232a Santana Filho, Mario Francisco Dantas de
Ângulo de fase e análise vetorial de impedância bioelétrica em
pacientes hospitalizados com sarcopenia / Mario Francisco Dantas
de Santana Filho ; orientadora Marcia Ferreira Cândido de Souza.
– São Cristóvão, SE, 2025.
37 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências da Nutrição) –
Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Nutrição. 2. Sarcopenia. 3. Impedância elétrica. 4. Força
muscular. I. Souza, Marcia Ferreira Cândido de, orient. II. Título.

CDU 612.39:572.087

MARIO FRANCISCO DANTAS DE SANTANA FILHO

**ÂNGULO DE FASE E ANÁLISE VETORIAL DE
IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM PACIENTES
HOSPITALIZADOS COM SARCOPENIA**

Dissertação de mestrado aprovada
no Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Nutrição em 18 de
agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARCIA FERREIRA CANDIDO DE SOUZA**
Data: 20/09/2025 14:09:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª Draª. Marcia Ferreira Cândido de Souza
Orientadora/PPGCNUT/UFS

Documento assinado digitalmente
 **LILIANE VIANA PIRES**
Data: 25/09/2025 20:47:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª Draª. Liliane Viana Pires
1º. Examinadora/UFS

Documento assinado digitalmente
 **DIVA ALIETE DOS SANTOS VIEIRA**
Data: 23/09/2025 08:51:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª Draª. Diva Aliete dos Santos Vieira
2º. Examinadora/UFS

São Cristóvão/SE

2025

À memória de Mario Francisco Dantas de Santana, que não presenciou essa história ser escrita, mas sempre me ensinou a seguir meus objetivos e sonhos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro, por meio de concessão de bolsa de estudo, sem a qual não poderia dedicar-me integralmente a esta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição da UFS, cuja estrutura e organização foram fundamentais na realização deste projeto de mestrado.

À minha orientadora Profa. Dra. Márcia Cândido e co-orientadora Profa. Dra. Carolina Cunha, agradeço eternamente pela paciência com todos os ensinamentos, pela disposição e também pelas cobranças e questionamentos. Vocês deixaram meu caminho mais leve.

Por fim, em especial, a minha mãe e meu eterno pai pela admiração e estímulo constante, e por todo apoio emocional e financeiro nas diversas etapas ao longo desse caminho. Ao meu namorado Luan Lima, pelo companheirismo durante esses anos, pelo entendimento das minhas escolhas, pela paciência e pelos momentos de desabafo e descontração.

DE SANTANA FILHO, M. F. D. Capacidade preditiva do Ângulo de Fase e Análise Vetorial de bioimpedância em pacientes hospitalizados com sarcopenia. São Cristóvão: Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe; 2025.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a capacidade preditiva do Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Bioimpedância na avaliação de pacientes adultos e idosos hospitalizados com sarcopenia. Trata-se de um estudo transversal, descritivo e quantitativo, realizado no Hospital Universitário de Lagarto (HUL), em Sergipe. Um total de 70 participantes composto por adultos e idosos foram incluídos na amostra do estudo. Foi realizada a avaliação antropométrica, avaliação da força muscular e por meio da bioimpedância elétrica foi obtido informações para a Análise Vetorial de Bioimpedância e cálculo da Massa Muscular Apendicular e Ângulo de Fase. Para avaliação da força muscular, foi utilizado um dinamômetro. A sarcopenia foi definida como baixa força muscular e baixa massa muscular de acordo com as diretrizes do European Working Group on Sarcopenia in Older People 2. Para análise dos dados foi utilizado o programa estatístico R Core Team, adotando um intervalo de confiança de 95%. Nesse estudo foi observado que 34,3% dos participantes foram classificados como sarcopênicos. A análise do deslocamento vetorial demonstrou uma menor massa celular em homens e mulheres sarcopênicos. O Ângulo de Fase, por sua vez, também correlacionou-se com a Massa Muscular Apendicular Ajustada para Altura em ambos os sexos. O presente estudo mostrou a boa capacidade preditiva do Ângulo de Fase como um indicador de força muscular e qualidade da massa muscular em pacientes hospitalizados.

Palavras chaves: Sarcopenia. Impedância elétrica. Força muscular.

DE SANTANA FILHO, M. F. D. Predictive capacity of Phase Angle and Vector Analysis of bioimpedance in hospitalized patients with sarcopenia. São Cristóvão: Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe; 2025.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the predictive capacity of Phase Angle and Bioimpedance Vector Analysis in the evaluation of adult and elderly patients hospitalized with sarcopenia. This is a cross-sectional, descriptive and quantitative study, carried out at the Lagarto University Hospital (HUL), in Sergipe. A total of 70 participants composed of adults and elderly individuals were included in the study sample. Anthropometric assessment, muscle strength assessment and electrical bioimpedance were performed, and information for Bioimpedance Vector Analysis and calculation of Appendicular Muscle Mass and Phase Angle were obtained through electrical bioimpedance. To assess muscle strength, a dynamometer was used. Sarcopenia was defined as low muscle strength and low muscle mass according to the guidelines of the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2. The statistical program R Core Team was used for data analysis, adopting a 95% confidence interval. In this study, it was observed that 34.3% of the participants were classified as sarcopenic. The vector displacement analysis demonstrated a lower cell mass in sarcopenic men and women. The Phase Angle, in turn, also correlated with the Height-Adjusted Appendicular Muscle Mass in both sexes. The present study showed the good predictive capacity of the Phase Angle as an indicator of muscle strength and quality of muscle mass in hospitalized patients..

Keywords: Sarcopenia. Electric impedance. Muscle strength.

LISTA DE ABREVIATURAS

AF – Ângulo de Fase

BIA – Impedância Bioelétrica

BIVA – Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica

EWGSOP2 - European Working Group on Sarcopenia in Older People 2

IMC – Índice de Massa Corporal

MMA – Massa Muscular Apendicular

MMA/Alt² – Massa Muscular Apendicular Ajustada Para Altura

R – Resistência

R/H – Resistência Ajustada Para Altura

Xc – Reactancia

Xc/H – Reatancia Ajustada Para Altura

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma do estudo.....	21
Figura 2 - Vetores médios de impedância e elipses de confiança de 95% nos grupos com e sem sarcopenia. R, resistência; Xc, reatância; T ² , T ² , teste Hotelling's; D, distância de Mahalanobis.	26
Figura 3 - Os vetores específicos de indivíduos com sarcopenia individuais plotados na tolerância bivariada.....	26
Figura 4 - Ângulo de fase nos grupos sarcopenia e não sarcopenia entre homens e mulheres.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características descritivas da população do estudo por sexo.....	24
Tabela 2 - Componentes de impedância e Ângulo de Fase em indivíduos com e sem sarcopenia, por sexo.....	25
Tabela 3 - Correlação de Pearson do AF com idade e componentes diagnósticos de sarcopenia em homens e mulheres.....	26
Tabela 4 - Análise de regressão linear entre o ângulo de fase e as variáveis dependentes	26
Tabela 5 - Análise de regressão linear múltipla do ângulo de fase.....	27

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO:	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Sarcopenia	14
2.2 Mensurações dos parâmetros físicos	15
2.2.1 Força muscular	15
2.2.2 Massa muscular esquelética	15
2.3 Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Impedancia Bioelétrica	16
3 OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo geral	18
3.2 Objetivos específicos	18
4 METODOLOGIA	19
4.1 Desenho e local do estudo	19
4.2 Amostra do estudo	19
4.2.1 Seleção da amostra	19
4.2.2 Cálculo e perda amostral	19
4.3 Coleta de dados	20
4.3.1 Dados demográficos e antropométricos	20
4.3.2 Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica	21
4.3.3 Avaliação da sarcopenia	21
4.4 Aspectos éticos	22
4.5 Análise estatística	22
5 RESULTADOS	24
6 DISCUSSÃO	27
7 CONCLUSÃO	30
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30

REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE I: Formulário de Coleta de Dados.....	34
APÊNDICEII: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE)	35

1 INTRODUÇÃO

Com aumento da expectativa de vida, uma das mudanças fisiológicas mais importantes é a sarcopenia, por se tratar de uma síndrome evidenciada pela perda progressiva da massa muscular, força e a qualidade do músculo, estando associada ao envelhecimento (DE JESUS OLIVEIRA et al., 2021). Estima-se que a prevalência global de sarcopenia varie entre 5% a 17% entre os idosos. No Brasil, essa prevalência é 17%. Além da região estudada, a prevalência de sarcopenia pode variar com a existência ou não de institucionalização, o uso de diferentes definições operacionais e os pontos de corte utilizados nos estudos (PETERMANN-ROCHA et al., 2022; PONTES, 2022).

Mesmo afetando comumente aos idosos, essa condição pode também iniciar na fase adulta tornando-se prevalente entre certas populações, como pacientes com câncer, disfunção renal, doença hepática e distúrbios metabólicos (YUAN; LARSSON, 2023). Isso, porque o risco de desnutrição é frequente estes pacientes levando ao aumento da perda muscular, mobilidade, e sarcopenia. Além de ter alta prevalência no ambiente hospitalar, a desnutrição traz como consequências risco elevado de complicações infecciosas e mortalidade, bem como aumento do tempo de internação hospitalar e maiores custos com essa internação (FIGUEIRA et al., 2023; SIEBER, 2019).

Desse modo, o mais recente Consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* (EWGSOP2), destacou a força muscular como um preditor importante de desfechos adversos, superior à massa muscular isolada, tornando o risco de sarcopenia provável quando a presença de baixa força muscular está presente. Desta forma, em sua definição atual, esse consenso definiu baixa força muscular como parâmetro primário da sarcopenia, cuja confirmação é dada pela presença da redução de massa muscular associada (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Sendo em grande parte negligenciada, a avaliação e triagem nutricional tornam-se ferramentas importantes na identificação precoce dessa condição (PONTES, 2022).

Dados os diferentes métodos de avaliação nutricional, é crescente a utilização da impedância bioelétrica (BIA) na avaliação em diversos quadros clínicos, por se tratar de um método não invasivo de estimar a composição dos compartimentos corpóreos (NWOSU et. al, 2019), utilizando a população apropriada, idade ou equações específicas da patologia e procedimentos estabelecidos (MARRA et al., 2019). Por levar

em consideração uma constante de hidratação de indivíduos saudáveis, essas equações acabam não sendo aplicável em muitas patologias que apresentam alteração hídrica.

Diante disso, superando os limites impostos pela BIA, a Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA) permite avaliar o paciente por medidas diretas de impedância vetorial não dependendo de equações de regressão com resultados imprecisos para cálculo de massa e peso corporal (THANAPHOLSART; KHAN; LEE, 2023). O ângulo de fase (AF) é um componente da BIA que por sua vez, é importante na avaliação de gravidade e de prognóstico, ao refletir diferentes propriedades elétricas dos tecidos que são afetados por doenças, estado nutricional e hidratação (MARGUTTI et al., 2012). Foi interpretado como um indicador de integridade da membrana e distribuição de água entre os espaços intra e extracelulares além de prever massa celular corporal (SCICCHITANO et al., 2020). Uma associação positiva entre o AF e vários tipos de doenças graves, como a sarcopenia, sugere que este pode ser um importante instrumento para estimar comprometimento, mortalidade e resultados clínicos dessas condições (HIROSE et al., 2020; JIANG et al., 2023).

Este estudo teve como objetivo estimar a capacidade preditiva do AF e BIVA na avaliação de pacientes adultos e idosos hospitalizados com sarcopenia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sarcopenia

Dentre as doenças que se instalam em decorrência do processo de envelhecimento, destaca-se a sarcopenia. Uma importante mudança associada ao envelhecimento humano caracterizada pelo declínio progressivo da massa muscular esquelética, gerando uma espiral descendente que pode levar à diminuição da força e da funcionalidade. Uma comparação robusta dos dados de prevalência de sarcopenia entre diferentes populações não é tão simples, devido à ampla gama de fatores que influenciam sua progressão e diagnóstico. Características típicas de países de baixa e média renda, incluindo o Brasil, como baixo nível econômico, sedentarismo e presença de comorbidades, têm sido associadas à essa condição e, portanto, pode-se esperar uma prevalência maior nesses países (PONTES 2022; RODRIGUES et al., 2023)

Essa síndrome pode ter origem primária, relacionada à idade, ou seja, quando nenhuma outra causa é evidenciada e secundária quando está relacionada a outros fatores desencadeantes, como afecções clínicas (doenças crônicas, inflamatórias, endócrinas e câncer), à atividade física (acamado, estilo de vida sedentário), e à nutrição (dieta inadequada, baixa ingestão calórica e/ou protéica, má absorção de nutrientes, desordens gastrointestinais ou uso de medicamentos anorexígenos (PARRA et al, 2019).

A diminuição da força e da potência do músculo pode influenciar na capacidade funcional e no bem-estar dos indivíduos. Dessa forma, a sarcopenia, atualmente, tem sido considerada importante fator de risco para a redução da mobilidade e maior número de quedas e fraturas, estando intimamente ligada com taxas elevadas de internações hospitalares (DE OLIVEIRA et al., 2020).

Apesar da gravidade, ainda não foi estabelecido um critério diagnóstico único para a sarcopenia. Várias tentativas de padronização do critério diagnóstico operacional e dos pontos de corte foram propostas para esse problema utilizando combinações de medidas de massa muscular, força muscular e velocidade da marcha. Dentre elas, as definições mais utilizadas são as da European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP (2010)] e EWGSOP2 (2019) revisado, a Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS), o International Working Group on Sarcopenia (IWGS), o Foundation for the National Institute of Health (FNIH), além de definições que utilizam

apenas a massa muscular como critério único, bem como, as definições de Newman e Baumgartner (PETERMANN-ROCHA, 2022).

2.2 Mensurações dos parâmetros físicos

2.2.1 Força muscular

O mais recente Consenso Europeu de Sarcopenia (EWGSOP2), destacou a força muscular como um preditor importante de desfechos adversos, superior à massa muscular isolada, tornando o risco de sarcopenia provável quando a presença de baixa força muscular está presente. Desta forma, em sua definição atual, esse consenso definiu baixa força muscular como parâmetro primário da sarcopenia, cuja confirmação é dada pela presença da redução de massa muscular associada (PONTES, 2022).

Devido à sua facilidade de uso, a EWGSOP2 sugere utilização da força de preensão palmar para uso rotineiro na prática hospitalar, em ambientes clínicos especializados e em cuidados de saúde comunitários. Medir a força de preensão palmar simples e barato. A baixa força de preensão é um poderoso preditor de desfechos ruins para pacientes, como internações hospitalares mais longas, aumento de limitações funcionais, e baixa qualidade de vida relacionada à saúde e morte (CRUZ-JENTOFT, 2019).

A força de preensão correlaciona-se moderadamente com a força em outros compartimentos do corpo, portanto, outros métodos também servem como um substituto confiável para medidas mais complexas de força de braços e pernas. Em razão disso, quando a medição da preensão não é possível, dinamômetros de torque isométrico podem ser usados para medir a força dos membros inferiores (CRUZ-JENTOFT, 2019).

2.2.2 Massa muscular esquelética

A massa muscular de um indivíduo pode ser estimada por uma variedade de técnicas. Ao realizar a medição de um compartimento corporal, é imprescindível que a escolha do método seja determinada após a análise do seu significado clínico, uma vez que alguns métodos e técnicas variam em precisão, acessibilidade e custo. Antropometria, Raios X de Dupla Energia (DEXA) e a Impedância Bioelétrica (BIA), são métodos que podem ser utilizados nessa avaliação (CHO; LEE; SONG, 2022).

A antropometria, apesar de ser um método simples e de baixo custo, pode apresentar maior margem de erro pela baixa reprodutibilidade, características individuais, equação utilizada para o cálculo, e a variabilidade entre os avaliadores (LERARIO et. al, 2006). O DEXA tem sido considerado o padrão-ouro para avaliação da composição corporal, devido ao tempo de varredura relativamente rápido, à dose mínima de radiação e à boa reprodutibilidade (MARRA et al., 2019). No entanto, tem a desvantagem de ser caro, moderadamente confiável por incluir a água corporal no compartimento de massa livre de gordura (OSAYANDE; AZEKHUMEN; OBUZOR, 2018).

É crescente a utilização da BIA na avaliação de diversos quadros clínicos, por se tratar de um método não invasivo de estimar a composição dos compartimentos corpóreos, ou seja, esse método permite a análise de massa muscular, massa gorda, ossos e água (NWOSU et. al, 2019) em indivíduos sem anormalidades significativas de fluidos e eletrólitos, se usar a população apropriada, idade ou equações específicas da patologia e procedimentos estabelecidos (MARRA et al., 2019). As equações contidas nos aparelhos levam em consideração uma constante de hidratação de indivíduos saudáveis, o que acaba não sendo aplicável em muitas patologias que apresentam alteração hídrica (ALVES, 2012).

2.3 Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Impedancia Bioelétrica

A necessidade de suposições para BIA pode ser superada usando a Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA), que utiliza o gráfico de medições diretas dos componentes do vetor R e X_c do analisador (gráfico RX_c) (LIMON-MIRO et al., 2019) normalizados pela altura do sujeito (A) e, em seguida, expressos graficamente como R / A e X_c / A em eixos X e Y , respectivamente (PICCOLI et al., 2012). O vetor medido em um indivíduo é comparado com o intervalo normal da população de referência expresso em percentis de distribuição normal (Gaussiana) bivariada, gráfico probabilístico (CASTILLO-MARTÍNEZ et al., 2012).

A vantagem desse método é que ele permite a obtenção simultânea de informações sobre mudanças na hidratação dos tecidos ou na massa dos tecidos moles, independentemente de equações de regressão ou peso corporal (NWOSU, 2019).

O ângulo de fase (AF) por sua vez, um componente da BIA, é importante na avaliação de gravidade e de prognóstico, ao refletir diferentes propriedades elétricas dos tecidos que são afetados por doenças, estado nutricional e hidratação (MARGUTTI et al., 2012). Foi interpretado como um indicador de integridade da membrana e distribuição de água entre os espaços intra e extracelulares além de prever massa celular corporal (SCICCHITANO et al., 2020). Uma associação positiva entre o AF e vários tipos de doenças graves sugere que este pode ser um importante instrumento para estimar comprometimento, mortalidade e resultados clínicos (HIROSE et al., 2020).

A literatura científica tem demonstrado que a BIVA permite identificar e monitorar a celularidade e o estado de hidratação em pacientes hospitalizados, permitindo uma avaliação nutricional precoce, ajudando a melhorar o quadro clínico desses pacientes (FERNANDES et al., 2020). Segundo Alatríste et al. (2022), a BIVA também foi capaz de detectar indivíduos com ganhos de fluidos excessivos e prever taxa de mortalidade. Achados semelhantes foram descritos por Da Rosa Hise e Gonzalez. (2018) em indivíduos gravemente enfermos, em que a BIVA se mostrou sensível em interpretar os diferentes volumes de fluido corporal desses pacientes.

O método BIVA tem se mostrado importante visto que o exame clínico sozinho pode ser insuficiente para avaliar de maneira acurada o estado de hidratação (ALVES, 2012). Nesse contexto, a BIVA é considerada um método propício para avaliação da composição corpórea, não fazendo suposição sobre valores da composição corporal, podendo ser controlado por seus próprios valores, independente de equações ou modelos (TOFFANO, 2011).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Estimar a capacidade preditiva do Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Impedância Biolétrica na avaliação de pacientes adultos e idosos hospitalizados com sarcopenia.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a prevalência de sarcopenia em pacientes hospitalizados por meio de um dinamômetro de torque isométrico;
- Identificar o ângulo de fase e sua relação com a composição corporal dos pacientes hospitalizados;
- Avaliar a composição corporal dos pacientes hospitalizados por meio da Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica;
- Verificar a relação entre ângulo de fase, Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica e sarcopenia em pacientes hospitalizados.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho e local do estudo

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e quantitativo, realizado no Hospital Universitário de Lagarto (HUL), em Sergipe.

4.2 Amostra do estudo

4.2.1 Seleção da amostra

Foram incluídos no estudo pacientes internados no Hospital Universitário de Lagarto (HUL), em Sergipe, no período de maio a dezembro de 2024.

Os critérios de inclusão foram indivíduos com idade igual ou superior a 20 anos (MS, 2011), de ambos os sexos, sem restrições de diagnósticos clínicos, que contemplaram as recomendações para a realização da bioimpedância elétrica (KYLE et al, 2004). Foram excluídas crianças e adolescentes, pacientes que utilizavam marcapasso, edemaciados, com ascite e/ou presença de visceromegalia, indivíduos com incapacidade de obtenção das informações necessárias tais como: gestantes, incapacidade física (membros inferiores amputados bilateralmente ou linfedemas), que comprometeram a avaliação antropométrica.

4.2.2 Cálculo e perda amostral

O cálculo amostral para definir o número total de participantes foi realizado com base no percentual de sarcopenia prevalente no Brasil (PETERMANN-ROCHA et al., 2022) sobre o número de hospitalizações na Clínica Médica do HUL no período de janeiro a dezembro de 2023, que resultou em 661 pacientes, e utilizou-se um software, calculadora de código aberto. Foi considerado um nível de confiança de 95%, erro amostral de 5% e a probabilidade do evento de 17%. O número amostral calculado foram 164 indivíduos.

Inicialmente, 164 pacientes foram registrados no presente estudo. O número do cálculo amostral não foi atingido, uma vez que após a realização das medições foram excluídos 22 participantes com dados incompletos, 28 com erros de dados de impedância, 18 desistências e 26 altas hospitalares implicando na impossibilidade de

concluir o exame. Por fim, 70 participantes composto por adultos e idosos foram incluídos na população do estudo.

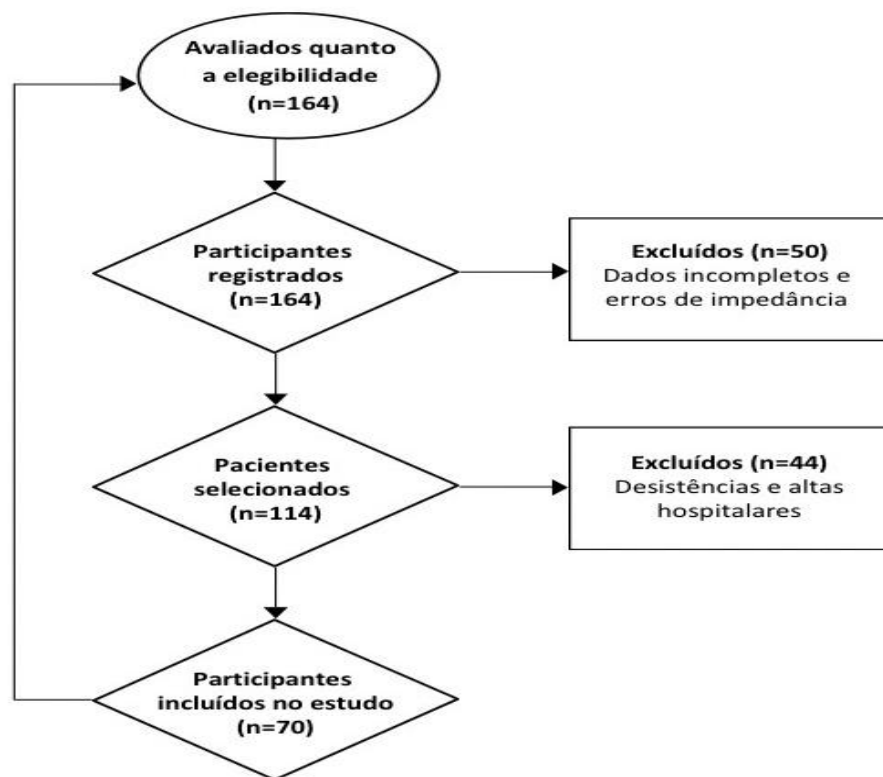


Figura 1 - Fluxograma do estudo.

4.3 Coleta de dados

4.3.1 Dados demográficos

Foi utilizado um questionário padronizado e pré-codificado, relacionado aos dados demográficos (idade e sexo), peso, altura e índice de massa corporal dos pacientes (apêndice I). Os dados demográficos foram coletados em prontuário pelos profissionais da equipe responsável pelo acompanhamento destes pacientes.

A avaliação do peso, altura e exame de bioimpedância, foram realizados por membros da equipe previamente treinados. Para avaliação do peso foi utilizada uma balança eletrônica digital (Plena®), com capacidade máxima de 150kg e precisão de 100g e para avaliação da estatura foi utilizado um estadiômetro portátil (Sanny®) com uma extensão de 220 cm, respectivamente.

As técnicas para a avaliação foram padronizadas com base em Lohman et al (1998). Com a coleta do peso e estatura, foi calculado o IMC e posteriormente

classificado através dos pontos de corte proposto pela OMS (2000) para adultos e OPAS/SABE (2002) para idosos.

4.3.2 Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica

Para avaliação do ângulo de fase e BIVA, realizou-se a impedância bioelétrica através do aparelho Biodynamics Modelo 310 e TBW®, com precisão de resistência 0,1%, 13 precisão de reactância 0,2%, intensidade da corrente elétrica 800 μ A (microamperes) e frequência da corrente elétrica 50 kHz (quilohertz).

Os pacientes foram orientados antes da realização do exame, seguindo as orientações do manual de instruções do fabricante da BIA e com base na The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) (KYLE et al., 2004). Os parâmetros avaliados pela BIA foram: Resistência (R) e Reactância (Xc) (Apendice I). O AF foi calculado por meio da fórmula: $\text{Reactância/Resistência} \times 180^\circ/\pi$ (COPPINI et al., 1998; (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988)

A BIVA foi realizada por meio da plotagem dos dados de R e Xc, sendo expressos em R/altura e Xc/altura, em software específico. (PICCOLI; PASTORI, 2002). O deslocamento do vetor, para cima ou para baixo, paralelo ao eixo superior da elipse, indica uma mudança progressiva na hidratação tecidual (desidratação em direção ao pólo superior e hiperidratação tecidual em direção ao pólo inferior). Além disso, os vetores que migram paralelamente ao eixo inferior, no quadrante superior esquerdo indicam mais massa celular enquanto no quadrante inferior direito menos massa celular.

4.3.3 Avaliação da sarcopenia

A sarcopenia foi definida como baixa força muscular e baixa massa muscular de acordo com as diretrizes da EWGSOP2 (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A Massa Muscular Apendicular (MMA) foi calculada através da equação de Kyle et al (2003) que utiliza os valores de R e Xc, obtidos pela BIA, peso, altura e idade, conforme equação a seguir:

$$\text{MMA} = -4,211 + (\text{Altura}^2/\text{R} \times 0,267) + (0,095 \times \text{peso}) + (1,909 \times \text{sexo}) + (0,012 \times \text{idade}) + (0,058 \times \text{Xc})$$

O ponto de corte utilizado para classificar a baixa MMA utilizou-se o ponto de corte proposto pela EWGSOP2 de <20 kg para homens e <15 kg para mulheres. Além

disso, utilizou-se a MMA corrigido pela altura do indivíduo (MMA/Alt^2), sendo a classificação de baixa MMA/Alt^2 quando $<6,0\text{kg/m}^2$ em mulheres e $<7,0\text{ kg/m}^2$ em homens.

A força muscular foi medida usando um dinamômetro manual isométrico (MedEOrMedtech). Foi utilizado o músculo extensor do joelho, e utilizado como critério o membro dominante. As técnicas para medição foram padronizadas conforme Francis et al (2017). Foi utilizado o primeiro tercil da amostra para classificação da baixa força muscular (SANTIAGO et al., 2022), sendo considerado $< 1,66\text{ kgf}$ para mulheres e $< 2,84\text{ kgf}$ para homens.

4.4 Aspectos éticos

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, estando de acordo com a Resolução Nº 466/2013 (CAAE: 75744523.6.0000.0217), sob o parecer 6.590.103. Todos os participantes foram informados e esclarecidos com relação aos objetivos e procedimentos que foram abordados na pesquisa, bem como benefícios e riscos conforme está descrito no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice II).

4.5 Análise estatística

Para análise dos dados foi utilizado o programa estatístico R Core Team. A caracterização da amostra foi expressa através da análise descritiva dos dados, através de frequência absoluta e relativa, medidas de tendência central e dispersão. Realizou-se o teste de Komolgorov-Smirnov para testar a normalidade das variáveis.

Utilizou-se o teste T para amostras independentes para comparação de média das variáveis entre os sexos. Além disso, as diferenças de médias entre os grupos sarcopenicos e não-sarcopenicos foram avaliadas com o teste U de Mann-Whitney. Para verificar a correlação entre o AF e as variáveis, utilizou-se a Correlação de Pearson. Foi realizada Regressão Linear simples e múltipla, entre o AF e as variáveis, força de extensão do joelho direito, MMA e MMA/Alt^2 , ajustado por sexo.

A análise BIVA foi realizada por meio de software específico (PICCOLI; PASTORI, 2002) e as medidas bioelétricas foram ajustadas para altura (R/H e Xc/H) para eliminar efeito do comprimento do vetor. As medidas bioelétricas R/H e Xc/H

foram plotadas como um ponto no gráfico de probabilidade (gráfico RXc), que revelou a presença de elipses de 50%, 75% e 95% de tolerância para a população de referência, dividida grupos (com e sem risco de sarcopenia), e verificadas diferenças significativas entre os vetores formados pelo teste Hotelling's T2 para análise vetorial, e a distância Mahalanobis (D), que é a distância entre dois grupos, através do gráfico RXc. Todas as análises foram realizadas adotando um intervalo de confiança de 95%.

5 RESULTADOS

Um total de 70 participantes, 35 homens e 35 mulheres, foram incluídos neste estudo. Os homens tinham idade, altura, MMA e MMA/Alt^2 significativamente maiores do que as mulheres, enquanto as mulheres apresentavam valores de IMC, R, R/H e Xc/H significativamente maiores do que os homens (Tabela 1).

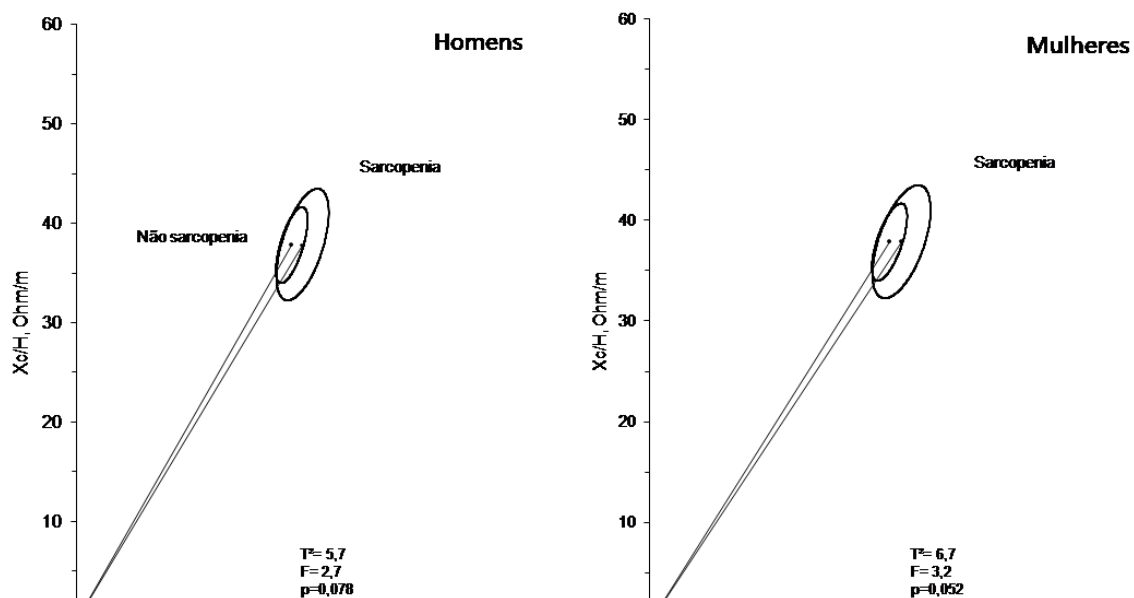
Tabela 1 - Características descritivas da população do estudo por sexo.

	Masculino	Feminino	p*valor
Idade (anos)	67,54 ± 13,92	59,34 ± 16,31	0,027
Peso (kg)	60,17 ± 12,34	59,52 ± 15,79	0,849
Altura (m)	1,67 ± 0,06	1,56 ± 0,07	<0,001
IMC (kg/m ²)	21,46 ± 3,66	24,45 ± 6,22	0,017
R(Ω)	568,51 ± 108,70	628,20 ± 103,21	0,021
Xc(Ω)	56,97 ± 17,05	62,54 ± 13,90	0,139
AF (°)	5,77 ± 1,52	5,73 ± 1,12	0,917
R/H (Ω/m)	340,92 ± 67,25	403,54 ± 68,72	<0,001
Xc/H (Ω/m)	34,20 ± 10,48	40,17 ± 9,05	0,013
MMA (kg)	19,50 ± 3,12	14,99 ± 3,01	<0,001
MMA/H ² (kg/m ²)	6,97 ± 0,92	6,15 ± 1,09	0,001
Extensão do joelho direito (kgf)	4,83 ± 2,49	4,03 ± 3,61	0,286

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; R: resistência; Xc: reactância; AF: Ângulo de Fase; R/H: resistência corrigida pela altura; Xc: reactância corrigida pela altura; MMA: músculo esquelético apendicular. *Teste T Student.

Foi observado que 34,3% dos participantes foram classificados como sarcopênicos. As mulheres com sarcopenia apresentaram maiores valores de R e R/H do que aquelas sem sarcopenia (Tabela 2).

Figura 1 descreve o posicionamento vetorial dos indivíduos (sarcopênicos e não sarcopênicos) para homens e mulheres. Não houve diferença estatisticamente significativa no posicionamento dos vetores entre si ($p=0,078$ e $p=0,052$, respectivamente).

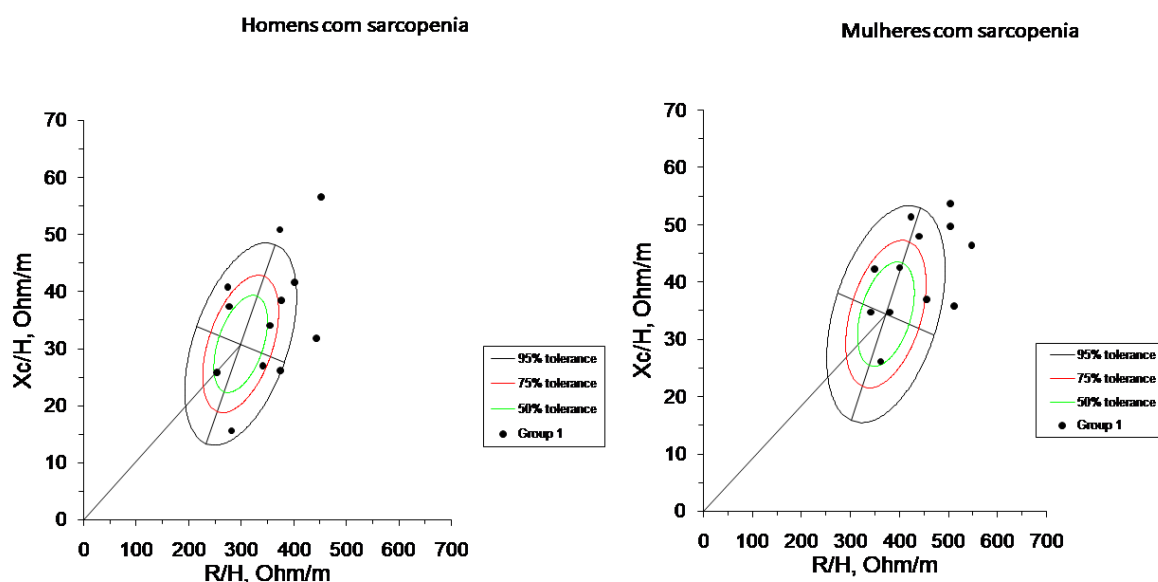


*

*

Figura 2 - Vetores médios de impedância e elipses de confiança de 95% nos grupos com e sem sarcopenia. R, resistência; Xc, reatância; T², T², teste Hotelling's*; D, distância de Mahalanobis.

Nesse estudo, a análise do deslocamento vetorial demonstrou uma menor massa celular em homens e mulheres sarcopênicos, a medida que também indicava alterações na hidratação dos tecidos – desidratação (figura 2).



tolerância bivariada.

A Tabela 3 apresenta a correlação entre o AF com idade, massa muscular e força muscular em homens e mulheres. O AF correlacionou-se com MMA/A² em ambos os sexos. Além disso, entre as mulheres, o AF apresentou correlação estatisticamente significativa com MMA e extensão do joelho direito.

Tabela 3 - Correlação do AF com idade e componentes diagnósticos de sarcopenia em homens e mulheres.

		AF	
Sexo	Variáveis	r	p-valor
M	Idade	-0,113	0,516
	MMA	0,311	0,069
	MMA/Alt ²	0,459	0,006
	Extensão do joelho direito	0,205	0,237

F	Idade	-0,282	0,101
	MMA	0,475	0,004
	MMA/Alt ²	0,481	0,003
	Extensão do joelho direito	0,340	0,046

Legenda: M: Masculino; F: Feminino; AF: ângulo de fase; MMA: massa muscular apendicular; Alt² Altura ao quadrado.

A Tabela 4 mostra a análise de regressão linear entre o AF e as variáveis dependentes, incluindo extensão do joelho direito, massa muscular apendicular e massa muscular apendicular corrigida pela altura em homens e mulheres, respectivamente. Em ambos os grupos, o AF apresentou relação com a MMA e a MMA/Alt².

Tabela 4 - Análise de regressão linear entre o AF e as variáveis dependentes.

		R ²	β	p-valor	95% CI	Correlação parcial
M	Extensão do joelho direito (Kgf)	0,047	0,132	0,212	-0,079-0,343	0,216
	MMA	0,121	0,169	0,041	0,007-0,331	0,347
	MMA/Alt ²	0,256	0,839	0,002	0,333-1,346	0,506
F	Extensão do joelho direito (Kgf)	0,107	0,101	0,055	-0,002-0,205	0,327
	MMA	0,260	0,189	0,002	0,076-0,302	0,510
	MMA/Alt ²	0,301	0,560	0,001	0,258-0,863	0,548

Legenda: MMA: massa muscular apendicular; Alt²: altura; R²: Coeficiente de determinação; β: coeficiente não padronizado; IC: intervalo de confiança.

Os resultados da análise de regressão linear múltipla são apresentados na Tabela 5. O modelo 1 corresponde a MMA e a força muscular, à medida que o modelo 2 é representado pela força muscular e MMA/Alt², em ambos os sexos. Em mulheres, tanto no modelo 1 quanto no modelo 2, a força muscular e a massa muscular apresentaram correlação com o AF. Em homens, apenas no modelo 2, a força muscular e a massa muscular foram positivamente associadas com AF.

Tabela 5 - Análise de regressão linear múltipla do AF.

Modelo 1					Modelo 2			
	β	IC 95%	R ²	p-valor	β	IC 95%	R ²	p-valor
Masculino			0,371	0,094			0,520	0,007
Extensão do joelho direito	0,082	(-0,129; 0,294)			0,073	(-0,118; 0,265)		
MMA	0,152	(-0,017; 0,321)						
MMA/H ²					0,800	(0,279; 1,321)		
Feminino			0,275	0,006			0,571	0,002
Extensão do joelho direito	0,042	(-0,063; 0,147)			0,052	(-0,045; 0,149)		

MMA	0,168	(0,042; 0,293)		
MMA/H ²			0,505	(0,186; 0,824)

Legenda: MMA: massa muscular apendicular; H: altura; R²: coeficiente de determinação.

A Figura 3 apresenta os dados descritivos do AF analisados por sexo. Não houve diferença significativa entre as médias do AF nos grupos com e sem sarcopenia em ambos os sexos.

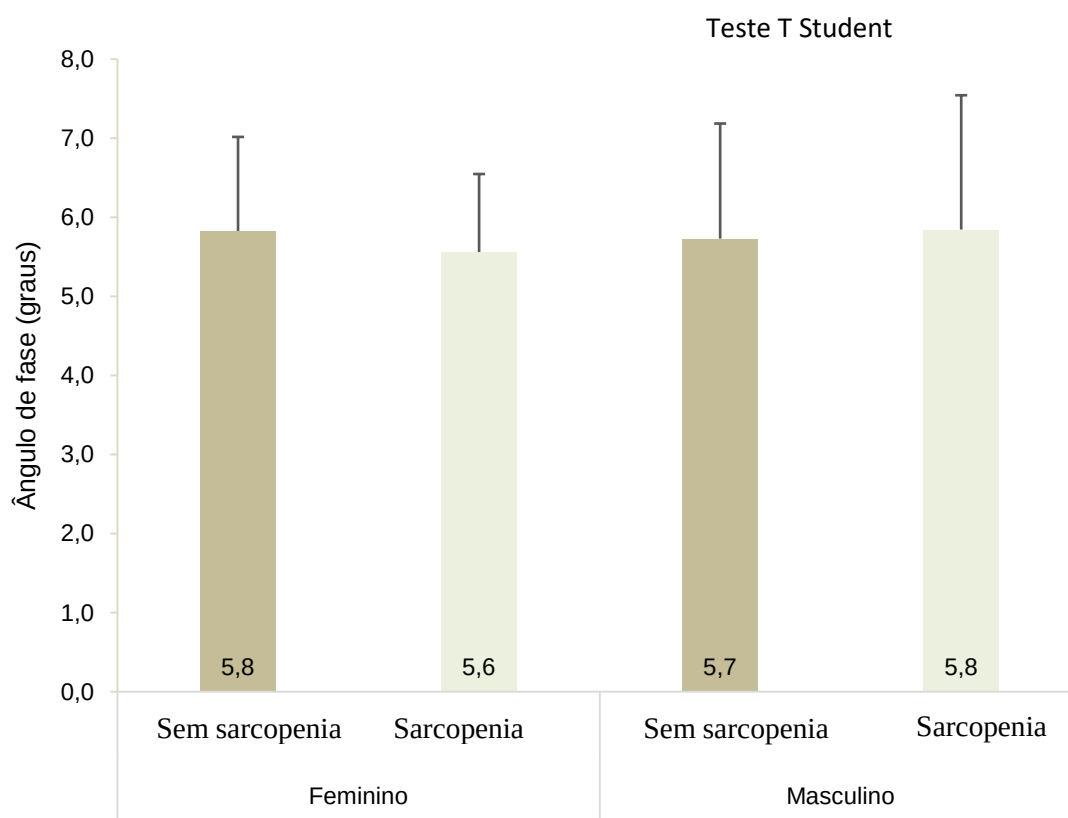


Figura 4 - Ângulo de fase nos grupos sarcopenia e não sarcopenia entre homens e mulheres.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que o AF foi associado de forma independente à massa muscular e à força muscular em pacientes hospitalizados. Os resultados demonstraram que o mesmo é um bom preditor de sarcopenia nesses indivíduos.

Esse estudo apresenta resultados importantes uma vez que é o primeiro a avaliar sarcopenia em pacientes hospitalizados com dinamômetro de torque isométrico e usando valores de referência da própria amostra do nosso estudo para diagnosticar sarcopenia.

Observou-se que as elipses dos homens e mulheres com sarcopenia deslocam-se em direção a região superior direita do gráfico RXc, correspondendo a baixa massa muscular corporal. Isso foi consistente com as expectativas teóricas da BIVA, pois o vetor médio da sarcopenia estava nesta região, com RXc correspondendo a indivíduos magros (JIANG et al., 2023).

Nesse estudo, o AF foi positivamente correlacionado com a MMA e MMA/Alt^2 em ambos os sexos. A composição corporal tem sido associada à capacidade funcional e à qualidade muscular e ambas podem ser explicadas pelo AF, que é uma medida simples e fácil da BIA. Esses resultados ressaltam a ligação entre AF e seu papel biológico na capacidade física (AKAMATSU et al., 2022; TOMELERI et al., 2019), podendo ser usado como um marcador de sarcopenia, estado nutricional, prognósticos de doenças, e risco de mortalidade (KILIC, et al., 2017).

Em mulheres, o AF foi um indicador significativo de força muscular. Achados semelhantes foram descritos por Tomeleri et al (2019) ao observar capacidade funcional em mulheres mais velhas. No entanto, uma análise de regressão linear múltipla revelou que o AF foi significativamente associado à qualidade muscular e MMA/Alt^2 em ambos os sexos. O aumento na gordura intramuscular e no tecido fibroso resulta na redução da qualidade muscular. Dessa forma, a qualidade e a quantidade muscular são independentemente associadas ao AF. Considerando que essas medições podem determinar a massa e a função muscular, elas podem ser uma alternativa aos métodos caros de diagnóstico da sarcopenia (JIANG et al., 2023).

Em particular, o comprimento do vetor BIVA representa a hidratação dos tecidos moles. O gráfico RXc representa os intervalos de tolerância (50%, 75% e 95%) específicos de sexo e raça e vetores acima da elipses de tolerância 75% caracteriza menor hidratação (NWSUO et al., 2019). Por isso, que a maioria dos padrões de impedância individuais dos pacientes com sarcopenia aparecem fora da elipse de tolerância de 75%.

Nossos achados podem contribuir para a identificação precoce de adultos e idosos que apresentam sinais iniciais de condições adversas de saúde, como fragilidade, perda muscular, internações hospitalares prolongadas e redução da mobilidade. Isso possibilita uma conduta nutricional adequada de modo a recuperar o estado nutricional, facilitando a prevenção da sarcopenia.

Pela falta de estudos nacionais com uma amostra de pacientes hospitalizados, foi utilizado como ponto de referência um estudo realizado na Itália, composto por adultos e idosos saudáveis de ambos os sexos. Ademais, é importante considerar algumas limitações desse estudo, uma vez que o tamanho amostral pode influenciar na inferência dos resultados obtidos, logo o reduzido número de pacientes com sarcopenia não permitiu estabelecer um ponto de corte para o AF. Esse menor número de pacientes sarcopênicos pode ser explicado uma vez que o consenso revisado preconiza a força muscular como critério primário de diagnóstico dessa condição, ao passo que nosso estudo demonstrou a massa muscular um parâmetro superior a força.

Apesar dessas limitações, este estudo contribuiu para uma melhor compreensão do desempenho da BIVA na avaliação da sarcopenia nesses pacientes, principalmente no Brasil, onde há poucos estudos sobre o tema. Estudos prospectivos são necessários para corroborar esses dados e identificar elipses de tolerância para a população de referência brasileira.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou a boa capacidade preditiva do AF como um indicador de força muscular e qualidade da massa muscular de pacientes adultos e idosos hospitalizados com sarcopenia. A BIVA se apresentou como um bom indicador de massa muscular e hidratação nesses pacientes.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados do presente estudo são úteis no diagnóstico de sarcopenia nestes indivíduos com mobilidade reduzida. Comparado com outros critérios de diagnóstico para sarcopenia, o BIVA e o AF são instrumentos mais simples, convenientes e mais econômicos para prever e diagnosticar essa condição. A identificação precoce, de forma rápida e fácil, permite tomar medidas oportunas de prevenção e tratamento.

REFERÊNCIAS

AKAMATSU, Yasunori et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis is a useful indicator of muscle quality. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 13, n. 1, p. 180-189, 2022.

ALATRISTE, Paola Vanessa Miranda et al. Hydration status according to impedance vectors and its association with clinical and biochemical outcomes and mortality in patients with chronic kidney disease. *Nutrición hospitalaria: Organo oficial de la Sociedad española de nutrición parenteral y enteral*, v. 39, n. 5, p. 1037-1046, 2022.

ALVES, Fernanda Donner. Vetor de bioimpedância elétrica e ângulo de fase na insuficiência cardíaca descompensada: variações durante a hospitalização e estabilidade clínica, e associação com prognóstico. 2012.

BAUMGARTNER, Richard N.; CHUMLEA, W. Cameron; ROCHE, Alex F. Ângulo de fase da impedância bioelétrica e composição corporal. **The American Journal of Clinical Nutrition** , v. 48, n. 1, p. 16-23, 1988

BRASIL. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. 2011.

CASTILLO-MARTÍNEZ, Lilia et al. Cachexia assessed by bioimpedance vector analysis as a prognostic indicator in chronic stable heart failure patients. *Nutrition*, v. 28, n. 9, p.886-891, 2012.

CHO, Myung-Rae; LEE, Sungho; SONG, Suk-Kyoon. A review of sarcopenia pathophysiology, diagnosis, treatment and future direction. *Journal of Korean Medical Science*, v. 37, n. 18, 2022.

COPPINI, Luciana Zuolo et al. Aplicação da análise da impedância bioelétrica na avaliação nutricional. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, v. 13, n. 01, p. 81-89, 1998

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

DA ROSA HISE, Ana Cláudia; GONZALEZ, Maria Cristina. Assessment of hydration status using bioelectrical impedance vector analysis in critical patients with acute kidney injury. *Clinical Nutrition*, v. 37, n. 2, p. 695-700, 2018.

DE JESUS OLIVEIRA, Maria et al. Sarcopenia associada ao envelhecimento: fatores que interferem na qualidade de vida do idoso. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 9, p. 86392-86406, 2021.

DE OLIVEIRA, Nathalia Cardoso et al. Sarcopenia E estado nutricional de idosos residentes em uma comunidade no sul do brasil. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, v. 25, n. 2, 2020.

DIVISIÓN DE PROMOCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SALUD. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Encuesta multicentrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) en América Latina: informe preliminar. XXXVI Reunión del comité asesor de investigaciones en salud, p. 1-19, 2001.

FERNANDES, Sabrina Alves et al. Bioelectrical impedance vector analysis evaluates cellularity and hydration in cirrhotic patients. *World Journal of Hepatology*, v. 12, n. 12, p. 1276, 2020.

FIGUEIRA, Raquel Lopes et al. Avaliação do estado nutricional e presença de desnutrição em pacientes hospitalizados. **Revista BRASPEN**, v. 1, pág. 0-0, 2023.

FRANCIS, Peter et al. Measurement of maximal isometric torque and muscle quality of the knee extensors and flexors in healthy 50-to 70-year-old women. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 37, n. 4, p. 448-455, 2017.

HIROSE, Suguru et al. Phase angle as an indicator of sarcopenia, malnutrition, and cachexia in inpatients with cardiovascular diseases. *Journal of clinical medicine*, v. 9, n. 8, p. 2554, 2020.

JIANG, Fang-Lin et al. Distribution of bioelectrical impedance vector analysis and phase angle in Korean elderly and sarcopenia. **Sensors**, v. 23, n. 16, p. 7090, 2023.

KILIC, Mustafa Kemal et al. Association of bioelectrical impedance analysis–derived phase angle and sarcopenia in older adults. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 32, n. 1, p. 103-109, 2017.

KYLE, U. G. et al. Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). **Clinical nutrition**, v. 22, n. 6, p. 537-543, 2003.

KYLE, Ursula G. et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition*, v. 23, n. 5, p. 1226-1243, 2004.

LERARIO, Maria Cristina et al. Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease: which method to use in clinical practice?. *British journal of nutrition*, v. 96, n. 1, p. 86-92, 2006.

LIMON-MIRO, Ana Teresa et al. Bioelectric impedance vector analysis (BIVA) in breast cancer patients: a tool for research and clinical practice. *Medicina*, v. 55, n. 10, p. 663, 2019.

LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo. Manual de referência para padronização antropométrica. 1988.

MARGUTTI, Ana Vitoria Barban et al. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in stable preterm newborns. **Jornal de Pediatria**, v. 88, p. 253-258, 2012.

MARRA, Maurizio et al. Assessment of body composition in health and disease using bioelectrical impedance analysis (BIA) and dual energy X-ray absorptiometry (DXA): a critical overview. *Contrast Media & Molecular Imaging*, v. 2019, 2019.

NWOSU, Amara Callistus et al. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) as a method to compare body composition differences according to cancer stage and type. *Clinical nutrition ESPEN*, v. 30, p. 59-66, 2019.

OSAYANDE, Omorede E.; AZEKHUMEN, Gloria N.; OBUZOR, Emmanuel O. A comparative study of different body fat measuring instruments. *Nigerian Journal of Physiological Sciences*, v. 33, n. 2, p. 125-128, 2018.

PARRA, B. F. C. S. et al. SARCPRO: Proposta de protocolo para sarcopenia em pacientes internados. *BRASPEN J*, v. 34, n. 1, p. 58-63, 2019.

PETERMANN-ROCHA, Fanny et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 13, n. 1, p. 86-99, 2022.

PICCOLI, Antonio et al. Differentiation of cardiac and noncardiac dyspnea using bioelectrical impedance vector analysis (BIVA). *Journal of cardiac failure*, v. 18, n. 3, p. 226-232, 2012.

PICCOLI, ANTONIO; PASTORI, Giordano. BIVA software 2002. Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, 2002.

PONTES, Victor de Carvalho Brito. Sarcopenia: rastreio, diagnóstico e manejo clínico. *Journal of Hospital Sciences*, v. 2, n. 1, p. 4-14, 2022.

RODRIGUES, Antonia Alizandra Gomes dos Santos et al. Prevalência dos componentes da sarcopenia e fatores socioeconômicos associados em idosos de uma população rural do estado do Ceará, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, p. 3159-3168, 2023.

SANTIAGO, Lidiane Barbosa et al. Phase angle as a screening method for sarcopenia in community-dwelling older adults. **Revista de Nutrição**, v. 35, p. e200243, 2022.

SCICCHITANO, Pietro et al. Congestion and nutrition as determinants of bioelectrical phase angle in heart failure. *Heart & Lung*, v. 49, n. 6, p. 724-728, 2020.

SIEBER, Cornel C. Desnutrição e sarcopenia. **Pesquisa clínica e experimental sobre envelhecimento**, v. 31, p. 793-798, 2019.

THANAPHOLSART, Jenjiratchaya; KHAN, Ehsan; LEE, Geraldine A. A Current Review of the Uses of Bioelectrical Impedance Analysis and Bioelectrical Impedance Vector Analysis in Acute and Chronic Heart Failure Patients: An Under-valued Resource?. *Biological Research For Nursing*, v. 25, n. 2, p. 240-249, 2023.

TOFFANO, Roseli Borges Donegá. Análise vetorial de impedância bioelétrica e ângulo de fase em lactentes de 30 a 90 dias de idade a termo, adequados para a idade gestacional. 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011. doi:10.11606/D.17.2018.tde-28052018-174249. Acesso em: 2021-04-25.

TOMELERI, Crisiele M. et al. Phase angle is moderately associated with muscle quality and functional capacity, independent of age and body composition in older women. **Journal of geriatric physical therapy**, v. 42, n. 4, p. 281-286, 2019

YUAN, Shuai; LARSSON, Susanna C. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. **Metabolism**, v. 144, p. 155533, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. 2000.

APÊNDICE I: Formulário de Coleta de Dados

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

Projeto “capacidade preditiva do ângulo de fase e análise vetorial de bioimpedância em pacientes hospitalizados com sarcopenia”.

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

Data: ____/____/____

Setor: _____

IDENTIFICAÇÃO	
Nome:	
Idade:	Sexo: (1) F (2) M

ANTROPOMETRIA	
(Data: ____/____/____)	
Peso	
Altura	

BIOIMPEDÂNCIA (Data de avaliação: ____/____/____)	
Resistência	
Reactância	

DINAMÔMETRO (Data de avaliação: ____/____/____)	
Músculo extensor direito	
Músculo extensor esquerdo	

APÊNDICEII: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE CAMPUS PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. O título da pesquisa é *“CAPACIDADE PREDITIVA DO ÂNGULO DE FASE E ANÁLISE VETORIAL DE BIOIMPEDÂNCIA EM PACIENTES HOSPITALIZADOS COM SARCOPENIA”*. Nesse estudo pretendemos estimar a capacidade preditiva do Ângulo de Fase e Análise Vetorial de Bioimpedância na avaliação de pacientes adultos e idosos hospitalizados. O (a) pesquisador(a) responsável por essa pesquisa é Marcia Ferreira Cândido de Souza, professora do Departamento do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição da Universidade Federal de Sergipe.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: aferição de altura por meio de estadiômetro portátil, aferição de peso corporal por meio de uma balança digital, as circunferências por meio de uma fita métrica inelástica; a bioimpedância por um aparelho que será ligado ao corpo por meio de pequenos eletrodos e os dados coletados serão anotados em formulários

Reconhecemos que toda pesquisa, envolvendo Seres Humanos, está passível de oferecer riscos aos participantes da mesma. A Resolução CNS nº 510 de 2016, em seu Artigo 2º, Inciso XXV, cita: “risco da pesquisa: possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente”. O questionário a ser utilizado na pesquisa possui risco intelectual mínimo, mas pode haver quebra de sigilo. Para minimizar esse risco, o pesquisador irá tratar a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão disponibilizados ao voluntário participante da pesquisa ao final do estudo. Seu nome ou o material que indique sua participação não será publicado em meios científicos sem a sua permissão. Para indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos que não apresentarem condições de compreensão e de consentimento sobre a participação da pesquisa, os pesquisadores irão solicitar a autorização da participação ao responsável legal do idoso. Sua participação pode ajudar os pesquisadores a contribuir com o conhecimento científico na área de investigação, em virtude da lacuna existente de estudos, sobretudo nacionais, sobre a utilização do ângulo de fase e BIVA em pacientes hospitalizados.

Assim, você está sendo consultado sobre seu interesse e disponibilidade de participar dessa pesquisa. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade.

Você não receberá pagamentos por ser participante. Se houver gastos com transporte ou alimentação, eles serão ressarcidos pelo pesquisador responsável. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável.

Se houver algum dano, decorrente da pesquisa, deixamos claro que o participante terá direito a buscar indenização, por meio das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e I Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode entrar em contato com o pesquisador através do(s) telefone(s) celular: (79) 98824-5892, pelo e-mail: nutrimarciaacandido@gmail.com, e endereço: Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Bairro Rosa Elze São Cristóvão/SE, Universidade Federal de Sergipe, departamento do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição.

Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos e a segurança dos participantes de pesquisa. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe Lagarto/ Hospital Universitário de Lagarto (CEP UFS Lag/HUL), situado na Av. Governador Marcelo Déda, 13, Centro, Lagarto/SE, telefone (79) 3632-2189, de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00hs ou pelo e-mail: cephulag@ufs.br.

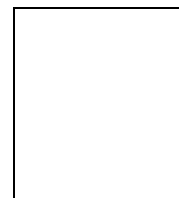
No caso de aceitar fazer parte como participante, você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas e também assinar as duas vias desse documento. Uma via é sua. A outra via ficará com o(a) pesquisador(a).

Eu, _____, portador do RG nº _____ fui informado(a) dos objetivos do estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Assim, considero-me satisfeito(a) com as explicações dos pesquisadores e concordo em participar como voluntário(a) deste estudo, o qual atende as Resoluções CNS nº 466/2012 e nº 510/2016 como garantia do caráter moral e ético da pesquisa. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Lagarto/SE, _____ de _____ de 20__ .

Assinatura do participante/Responsável legal*



Assinatura datiloscópica

(quando se aplicar

Assinatura do Pesquisador/Membro da equipe