

Concordância entre ângulo de fase e marcadores nutricionais e bioquímicos em pacientes hospitalizados

Agreement between phase angle and nutritional and biochemical markers in hospitalized patients

DOI: 10.37111/braspenj.2025.40.2.16

Anny Caroliny Hora Vasconcelos¹
Carolina Cunha de Oliveira²

Unitermos:

Avaliação nutricional. Desnutrição. Bioimpedância elétrica.

Keywords:

Nutritional assessment. Malnutrition. Electrical bioimpedance.

Endereço para correspondência:

Anny Caroliny Hora Vasconcelos
Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe – Av. Gov. Marcelo Dêda, 13 - São José, Lagarto - SE, Brazil – CEP: 49400-000
E-mail: anny07vasconcelos@gmail.com

Submissão:

29 de agosto de 2025

Aceito para publicação:

14 de outubro de 2025

Data da publicação:

24 de outubro de 2025

RESUMO

Introdução: Desnutrição é descrita por uma perda ponderal decorrente da redução da ingestão alimentar ou má absorção de nutrientes, gerando mudanças na composição corporal. Nesse contexto, o ângulo de fase (AF) e o ângulo de fase padronizado (AFP), obtidos por bioimpedância elétrica, têm sido propostos como marcadores não invasivos do estado nutricional e funcional. Dessa forma, nesse artigo foram investigadas a concordância e a relação entre o AF e AFP com marcadores nutricionais e bioquímicos em pacientes hospitalizados. **Método:** Esse foi um estudo transversal, realizado com pacientes hospitalizados. Foram coletados dados clínicos e nutricionais, através de coleta de dados antropométricos, bioquímicos e realização da bioimpedância elétrica. **Resultados:** O AF correlacionou-se positivamente com a espessura do musculo adutor do polegar, com a massa muscular apendicular, com o índice de massa muscular apendicular e com o hematócrito. O AFP apresentou correlação positiva com a idade e com os níveis de hemoglobina. Observou-se concordância significativa entre o AF e o índice de massa corporal e com a espessura do musculo adutor do polegar ($p < 0,05$), enquanto que o AFP apresentou concordância significativa e moderada com a circunferência muscular do braço e com o índice de massa muscular apendicular ($p < 0,05$). **Conclusão:** O AF e o AFP apresentaram correlação e concordância com marcadores nutricionais em pacientes hospitalizados. Sugere-se a utilização do AF ou AFP de forma complementar na avaliação nutricional de pacientes hospitalizados.

ABSTRACT

Introduction: Malnutrition is characterized by weight loss resulting from reduced food intake or poor nutrient absorption, leading to changes in body composition. In this context, phase angle (PhA) and standardized phase angle (SPhA), obtained by electrical bioimpedance, have been proposed as noninvasive markers of nutritional and functional status. In this study, the agreement and relationship between PhA and SPhA with nutritional and biochemical markers were investigated among hospitalized patients. **Methods:** This was a cross-sectional study conducted with hospitalized patients. Clinical and nutritional data were collected through anthropometric and biochemical data collection and electrical bioimpedance. **Results:** The PhA correlated positively with the thickness of the adductor pollicis muscle, appendicular muscle mass, appendicular muscle mass index, and hematocrit. The SPhA showed a positive correlation with age and hemoglobin levels. Significant agreement was observed between PhA and body mass index and thumb adductor muscle thickness ($p < 0.05$), while SPhA showed significant and moderate agreement with arm muscle circumference and appendicular muscle mass index ($p < 0.05$). **Conclusion:** The PhA and SPhA showed correlation and agreement with nutritional markers in hospitalized patients. We suggest the use of the PhA or SPhA as a complementary tool in the nutritional assessment of hospitalized patients.

1. Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, SE, Brasil.
2. Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, SE, Brasil.

INTRODUÇÃO

A desnutrição é descrita por uma perda ponderal decorrente da redução da ingestão alimentar ou má absorção de nutrientes, gerando mudanças na composição corporal, afetando o estado físico e psíquico do indivíduo¹. Considerada um problema de saúde pública, a desnutrição afeta drasticamente o estado nutricional do indivíduo, gerando desequilíbrios bioquímicos e antropométricos, sendo imprescindível um diagnóstico precoce para um melhor prognóstico².

Sob esse aspecto, a sistematização do cuidado de nutrição relata de maneira linear as etapas de um atendimento nutricional, padronizando e trazendo como ponto de partida a triagem nutricional, a qual possui diversas ferramentas com reconhecimento científico preparadas para avaliar o risco de desnutrição dos indivíduos nas primeiras 72 horas de internamento³.

Existem diversos métodos para rastreio e diagnóstico nutricional em pacientes hospitalizados. Entre eles, pode-se citar o *Nutritional Risk Screening 2002* (NRS-2002), a Avaliação Subjetiva Global (ASG), o consenso Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) e a antropometria e exame de bioimpedância elétrica (BIA)^{4,5}. Logo, a diversidade de métodos e instrumentos disponíveis para avaliação visa garantir um bom rastreio, diagnóstico e intervenção nutricional eficiente.

Nesse contexto, a BIA é um método eficaz, relativamente barato, não invasivo e de rápida execução, sendo reconhecido universalmente como método de avaliação nutricional e de saúde do indivíduo. A BIA é capaz de estimar a composição corporal e a distribuição dos fluidos intra e extracelular, podendo ser aplicada em indivíduos saudáveis e aqueles sob diferentes condições patológicas⁶. Esse método baseia-se na passagem da corrente elétrica alternada e da interação com os tecidos, células e fluidos corpóreos para que assim forneça os resultados de resistência (R), reatância (Xc) e ângulo de fase (AF). O AF está relacionado à saúde celular e a integridade da membrana celular⁷.

O AF é obtido através da relação do arco tangente entre a R e a Xc, e ainda não é totalmente compreendido, mas é interpretado como um indicador nutricional. Valores reduzidos de AF estão associados ao risco nutricional⁸, morbidade e mortalidade em pacientes renais⁹, oncológicos¹⁰ e infectados com o vírus da imunodeficiência humana¹¹, demonstrando ser um indicador de mau estado funcional, bem como um indicador de prognóstico¹².

Além disso, o AF pode ser padronizado, ajustado por sexo e idade. O ângulo de fase padronizado (AFP) permite a comparação do valor individual com uma população de referência com características semelhantes, auxiliando

na capacidade de predição do estado nutricional e do desfecho clínico¹³.

Considerando o cenário hospitalar e a prevalência de desnutrição neste ambiente, o AF e o AFP têm sido relacionados com outros indicadores nutricionais, sendo apontados como bons marcadores de detecção precoce do risco nutricional¹⁴. Sob esse aspecto, um estudo¹⁵ conduzido com pacientes oncológicos demonstrou que baixos valores de AF estão associados a valores reduzidos de circunferência do braço e índice de massa corporal (IMC), impactando negativamente no tempo de internação hospitalar. Por outro lado, também foi constatado que o nível albumina sérica apresentou correlação positiva com o AF, bem como com o perfil nutricional dos pacientes avaliados¹⁶.

Dessa forma, surge o interesse em analisar o AF e o AFP como indicador nutricional em pacientes hospitalizados, visto que o uso desses indicadores não são habituais na rotina hospitalar. Ademais, são escassos os estudos que avaliam esses indicadores no contexto hospitalar no Brasil. Tal estudo pode propiciar evidências sobre o uso dessa ferramenta como indicador nutricional e de prognóstico clínico. Sendo assim, este estudo teve como objetivo investigar a concordância e a relação entre o AF e AFP com marcadores nutricionais e bioquímicos em pacientes hospitalizados

MÉTODO

Delineamento do estudo e amostra

Esse foi um estudo transversal, realizado com uma amostra por conveniência, conduzida no Hospital Universitário de Lagarto (HUL), no município Lagarto, SE, Brasil.

Os critérios de inclusão foram: indivíduos com idade igual ou superior a 19 anos, de ambos os sexos, com distintas afecções clínicas e que contemplem as recomendações para realização da BIA. Para os indivíduos com faixa etária igual ou superior a 60 anos que não se encontram lúcidos e orientados em tempo e espaço, o consentimento acerca de sua participação na pesquisa foi solicitado por meio de autorização do seu responsável legal.

Os critérios de exclusão foram: crianças, adolescentes e gestantes, indivíduos com presença de ascite ou visceromegalia, edemaciados, indivíduos que possuam marcapasso ou qualquer problema físico-postural que impedisse a avaliação antropométrica, pacientes sob assistência paliativa e aqueles não tiveram acesso ao termo de consentimento.

Instrumentos e procedimentos de coleta

O estudo foi realizado em duas etapas: 1) a triagem dos pacientes, conforme os parâmetros de inclusão e exclusão

supracitados e 2) a avaliação nutricional e realização da BIA. O estudo foi conduzido por uma equipe constituída por graduandos de nutrição, residente em nutrição hospitalar, e monitorado pela coordenadora da pesquisa. Para a coleta de dados utilizou-se um questionário padronizado e pré-codificado, possuindo dados clínicos, de saúde (presença de morbididades, afecções clínicas e exames laboratoriais) e nutricionais (triagem de risco nutricional, avaliação antropométrica e BIA).

A triagem nutricional foi realizada por meio da ferramenta NRS-2002, composto pela etapa de triagem inicial (a qual avalia parâmetros como índice de massa corporal - IMC, perda de peso nos últimos três meses, redução na ingestão dietética e presença de condição clínica grave) e a etapa final (gravidade da doença de base e o grau de comprometimento do estado nutricional), sendo adicionado mais um ponto para aqueles com idade ≥ 70 anos. O escore final varia de 0 a 7 pontos, e os indivíduos foram classificados como em risco nutricional quando a pontuação foi ≥ 3 pontos¹⁷.

A avaliação nutricional foi realizada em até 72 h da admissão, sendo obtidos os dados de: peso, estatura, altura do joelho (AJ), circunferências do braço (CB) e da panturrilha (CP), prega cutânea tricipital (PCT) e a espessura do músculo adutor do polegar (EMAP). Para avaliação da EMAP, utilizou-se a técnica proposta por Lameu et al.¹⁸, e para as demais medidas, utilizou-se as técnicas para a avaliação propostas por Lohman et al.¹⁹.

Para coleta do peso atual foi utilizada uma balança eletrônica digital com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 100 g. Para aferição da estatura, foi utilizado um estadiômetro portátil (Sanny®) com superfície de 220 cm. Ademais, na inviabilidade da aferição das medidas do peso e da altura, estas foram estimados a partir das equações propostas por Chumlea et al.²⁰.

Com os dados de peso e estatura, o IMC foi calculado e classificando conforme proposto pela Organização Mundial de Saúde²¹ para indivíduos de 19 a 59 anos e pela Organização Panamericana de Saúde²² para pessoas acima de 60 anos.

A CB e CP foram mensuradas a partir uma fita métrica inelástica e ajustável. Com os dados de CB e PCT, foi realizado o cálculo de CMB. Após isso, foi realizada a adequação da CMB para classificar o percentual de adequação da medida por meio da comparação do resultado obtido na equação para CMB com os valores de referência do NHANES, demonstrados em tabelas de percentis por Frisancho²³ para adultos e idosos. Em seguida, o percentual de adequação da CMB foi classificado de acordo com Blackburn & Thornton²³. Um valor igual ou inferior a 89,9% foi considerado como desnutrição.

Os valores de referência para classificar a EMAP como indicador de desnutrição, foram adotados pontos de corte de 9,5 mm e 8,0 mm para homens e mulheres, respectivamente²⁵.

Os parâmetros laboratoriais foram coletados dos prontuários, seguindo os padrões do hospital e coletados dentro da mesma semana da avaliação antropométrica. Foram classificados como reduzidos quando: albumina $< 3,5$ g/dl²⁶, creatinina $< 0,7$ mg/dl para homens e $< 0,6$ mg/dl para mulheres, hemoglobina $< 13,0$ g/dl para homens e $< 12,0$ g/dl para mulheres²⁷ e hematócritos $< 40\%$ para homens e $< 35\%$ para mulheres²⁷.

O exame de BIA foi realizado por meio do aparelho Biodynamics, modelo 310 e TBW®, com frequência da corrente elétrica de 50 kHz (quilohertz), precisão de resistência 0,1%, 10 precisões de reactância 0,2%, intensidade da corrente elétrica 800 μ A (microampéres). Para realização do exame, os pacientes foram orientados a partir da metodologia de manuseio advinda do fabricante do aparelho e com base na ESPEN²⁸.

O AF foi obtido através da equação: $X_c/R \times 180^\circ/\pi$.

O AFP foi obtido através da equação: $AFP = AF \text{ medido} - AF \text{ médio (para idade e sexo)}/\text{desvio-padrão da população para idade e sexo}$, utilizando os dados de Barbosa-Silva et al.²⁹ para população brasileira.

Além disso, a massa muscular apendicular (MMA) foi obtida a partir da equação proposta²⁷. A MMA foi classificada como reduzida quando inferior 20 kg para homens e 15 kg para mulheres, conforme Studenski et al.³⁰. O índice de massa muscular apendicular ($IMMA = MMA/\text{altura}^2$), conforme descrito por Gould et al.³¹, foi considerado como reduzido quando era < 7.0 kg/m² para homens e < 5.5 kg/m² para mulheres.

Aspetcos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, no campus Lagarto, sob o parecer N° 4.386.020, encontrando-se de acordo com a resolução n° 466/12 e a resolução da CNS n° 510/16. Os participantes foram informados e explicados a respeito dos fins e procedimentos realizados na pesquisa, como também foram elucidados acerca dos benefícios e possíveis malefícios da pesquisa. Os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no primeiro contato com a equipe de pesquisa.

Análise estatística

O programa utilizado para análise dos dados foi o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) na versão 20.0. Foi realizado o teste de Komolgorov-Smirnov para verificar

a normalidade das variáveis. A análise descritiva, através de medidas de tendência central, dispersão, frequências simples e relativa das variáveis foi feita. O teste t de Student foi utilizado para comparar a média do AF e AFP entre as classificações das variáveis.

A correlação entre variáveis contínuas foi avaliada por meio do teste de correlação de Pearson. A concordância entre o AF e AFP com os outros indicadores nutricionais para o diagnóstico da desnutrição foi determinada pelo coeficiente k, de acordo com a seguinte interpretação: $k \leq 0,20$ (concordância fraca), $0,21 \leq k \leq 0,40$ (concordância fraca), $0,41 \leq k \leq 0,60$ (concordância moderada), $0,61 \leq k \leq 0,80$ (boa concordância) e $k > 0,80$ (concordância muito boa)³². Para todos os testes, o nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 52 pacientes. A Tabela 1 resume o perfil sociodemográfico, nutricional e de morbididade nos pacientes. Observou-se uma distribuição equitativa entre os sexos e a maioria dos indivíduos eram idosos (59,6%). Em relação às causas de internação, os motivos mais frequentes foram os distúrbios cardiovasculares (22,0%), seguidos de condições pulmonares (18,0%) e gastrointestinais (16,0%).

Quanto ao perfil nutricional, identificou-se alta prevalência de baixo peso (76,9%), assim como déficit nutricional através dos indicadores CP (66,0%), CMB (50,0%), MMA (51,9%) e IMMA (48,1%). Na avaliação do NRS-2002, 36,4% dos pacientes apresentaram risco nutricional. A maioria dos pacientes apresentou parâmetros laboratoriais reduzidos, com 81,8% para albumina, 84,3% para hemoglobina e 84,3% para hematócrito.

Na Tabela 2 são descritos os valores médios e desvio padrão da AF e AFP, segundo grupo etário e classificação dos marcadores nutricionais. Observou-se que houve diferença estatisticamente significativa no valor médio do AF entre o grupo etário, classificação do IMC e do EMAP, sendo menor o valor do AF em idosos ($p=0,001$), naqueles com IMC de baixo peso ($p=0,018$) e com déficit da EMAP ($p=0,002$). Por sua vez, o AFP apresentou diferença estatisticamente significativa quanto comparado ao grupo etário ($p=0,004$) e classificação do IMMA ($p=0,009$). Os demais parâmetros avaliados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Observou-se que houve correlação inversa e significativa entre o AF e a idade ($r=-0,42$; $p=0,002$). Além disso, o AF correlacionou-se positivamente com a EMAP ($r=0,39$; $p=0,005$), MMA ($r=0,33$; $p=0,016$), IMMA ($r=0,31$; $p=0,025$) e o hematócrito ($r=0,29$; $p=0,038$). Por sua vez, o AFP apresentou correlação positiva com a idade ($r=0,57$; $p<0,001$) e com os níveis de hemoglobina ($r=0,29$; $p=0,039$) (Tabela 3).

Tabela 1 – Tabela descritiva dos perfis sociodemográficos, nutricionais, bioquímicos e de morbididade de pacientes hospitalizados.

Variáveis	n (%)
Sexo	
Masculino	26 (50,0)
Feminino	26 (50,0)
Faixa etária	
Adulto	21 (40,4)
Idoso	31 (59,6)
Motivos da hospitalização	
Cardiovascular	11 (22,0)
Pulmonar	9 (18,0)
Gastrointestinal	8 (16,0)
Metabólico/Renal	7 (14,0)
Infeccioso	5 (10,0)
Neurológico	4 (8,0)
Outros	6 (12,0)
Marcadores nutricionais e bioquímicos	
IMC baixo peso	40 (76,9)
CP déficit ^a	31 (66,0)
CMB déficit	26 (50,0)
EMAP déficit	15 (28,8)
NRS-2002 risco nutricional ^b	16 (36,4)
MMA déficit	27 (51,9)
IMMA déficit	25 (48,1)
Albumina reduzida ^c	9 (81,8)
Creatinina reduzida	5 (9,6)
Hemoglobina reduzida ^d	43 (84,3)
Hematócrito reduzido ^d	43 (84,3)

n = tamanho amostral; IMC = índice de massa corporal; CP = circunferência da panturrilha; CMB = circunferência muscular do braço; EMAP = espessura do músculo adutor do polegar; NRS-2002 = *Nutritional Risk Screening* 2002; MMA = massa muscular apendicular; IMMA = índice de massa muscular apendicular. ^an=44; ^bn=47; ^cn=11; ^dn=51.

Na análise da concordância entre o diagnóstico déficit nutricional pelo AF e AFP com marcadores nutricionais e bioquímicos (Tabela 4), observou-se uma concordância significativa entre o AF e o IMC ($k=0,23$; $p=0,048$), com um percentual de acordo de 61,5%. Também houve uma concordância moderada entre o AF e a EMAP ($k=0,42$; $p=0,001$), com acordo de 71,2%. Por outro lado, o AFP apresentou concordância significativa e moderada com a CMB ($k=0,35$; $p=0,012$) e com o IMMA ($k=0,31$; $p=0,028$). Nos demais marcadores, não houve significância estatística.

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão do AF e AFP segundo grupo etário e classificação dos marcadores nutricionais.

Variáveis	AF	Valor de p	AFP	Valor de p
	Média (DP)		Média (DP)	
Grupo etário				
Adulto	6,1 (1,3)	0,001	-2,6 (1,8)	0,004
Idoso	4,9 (0,9)		-1,3 (0,9)	
Classificação do IMC				
Adequado	6,1 (1,1)	0,018	-1,5 (1,0)	0,366
Baixo peso	5,1 (1,3)		-1,9 (1,6)	
Classificação CP ^a				
Adequado	5,6 (1,3)	0,412	-1,3 (1,1)	0,137
Déficit	5,3 (1,3)		-1,9 (1,4)	
CMB				
Adequado	5,4 (1,3)	0,993	-1,3 (1,0)	0,014
Déficit	5,4 (1,2)		-2,3 (1,7)	
EMAP				
Adequado	5,6 (1,4)	0,002	-1,7 (1,5)	0,450
Déficit	4,7 (0,7)		-2,1 (1,4)	
NRS-2002 ^b				
Sem risco nutricional	5,9 (1,3)	0,080	-2,0 (1,7)	0,586
Risco nutricional	5,1 (1,3)		-1,7 (1,4)	
MMA				
Adequado	5,6 (1,2)	0,187	-1,7 (1,2)	0,505
Déficit	5,1 (1,3)		-1,9 (1,7)	
IMMA				
Adequado	5,5 (1,3)	0,396	-1,3 (1,1)	0,009
Déficit	5,2 (1,2)		-2,4 (1,7)	
Albumina ^c				
Adequado	5,6 (0,9)	0,587	-2,6 (1,0)	0,561
Déficit	5,1 (1,5)		-1,9 (1,9)	
Creatinina				
Adequado	5,3 (1,2)	0,143	-1,8 (1,5)	0,828
Déficit	6,5 (1,5)		-1,6 (1,7)	
Hemoglobina ^d				
Adequado	5,3 (1,0)	0,754	-1,6 (1,5)	0,664
Déficit	5,4 (1,3)		-1,9 (1,5)	
Hematócrito ^d				
Adequado	5,3 (1,1)	0,665	-1,7 (1,4)	0,805
Déficit	5,4 (1,3)		-1,8 (1,5)	

DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; CP = circunferência da panturrilha; CMB = circunferência muscular do braço; EMAP = espessura do músculo adutor do polegar; NRS-2002 = Nutritional Risk Screening 2002; MMA = massa muscular apendicular; IMMA = índice de massa muscular apendicular. ^an=44; ^bn=47; ^cn=11; ^dn=51.

Tabela 3 – Correlação de Pearson entre AF e AFP com idade, marcadores nutricionais e bioquímicos.

Variáveis	AF	AFP
	r (p)	r (p)
Idade	-0,42 (0,002)	0,57 (<0,001)
IMC	0,11 (0,443)	0,19 (0,166)
CP	0,12 (0,425)	0,15 (0,314)
CMB	0,14 (0,307)	0,22 (0,113)
EMAP	0,39 (0,005)	-0,01 (0,932)
NRS-2002	-0,28 (0,070)	-0,16 (0,285)
MMA	0,33 (0,016)	-0,06 (0,676)
IMMA	0,31 (0,025)	0,15 (0,301)
Albumina	-0,02 (0,944)	-0,02 (0,527)
Creatinina	0,09 (0,487)	0,12 (0,388)
Hemoglobina	0,23 (0,102)	0,29 (0,039)
Hematócrito	0,29 (0,038)	0,26 (0,071)

IMC = índice de massa corporal; CP = circunferência da panturrilha; CMB = circunferência muscular do braço; EMAP = espessura do músculo adutor do polegar; NRS-2002 = *Nutritional Risk Screening 2002*; MMA = massa muscular apendicular; IMMA = índice de massa muscular apendicular.

Tabela 4 – Correlação de Pearson entre AF e AFP com idade, marcadores nutricionais e bioquímicos.

Marcadores nutricionais e bioquímicos	AF		AFP	
	k coeficiente (p)	Acordo (%)	k coeficiente (p)	Acordo (%)
IMC	0,23 (0,048)	61,5	0,09 (0,386)	51,9
CP	0,16 (0,260)	59,5	0,12 (0,357)	53,2
CMB	0,02 (0,948)	50,0	0,35 (0,012)	67,3
EMAP	0,42 (0,001)	71,2	0,11 (0,400)	57,7
NRS-2002	0,27 (0,060)	63,6	-0,03 (0,820)	47,7
MMA	0,19 (0,165)	59,6	0,08 (0,554)	53,8
IMMA	0,12 (0,405)	55,7	0,31 (0,028)	65,3
Creatinina	-0,12 (0,158)	44,2	0,07 (0,455)	57,7
Hemoglobina	0,07 (0,478)	52,9	0,05 (0,638)	49,0
Hematócrito	-0,01 (0,952)	49,0	0,05 (0,638)	49,0

IMC = índice de massa corporal; CP = circunferência da panturrilha; CMB = circunferência muscular do braço; EMAP = espessura do músculo adutor do polegar; NRS-2002 = *Nutritional Risk Screening 2002*; MMA = massa muscular apendicular; IMMA = índice de massa muscular apendicular.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que o AF apresentou relação com os marcadores nutricionais e hematológicos relacionados ao déficit nutricional, com concordância moderada entre os métodos. Por sua vez, o AFP apresentou resultados menos eficientes.

A variação do AF indica alterações na composição corporal, na função da membrana celular ou no estado de saúde¹⁵. Dessa forma, valores reduzidos de AF podem estar associados à presença ou agravamento de doenças, à morte celular ou a alterações na permeabilidade seletiva da membrana. Por outro lado, valores mais elevados podem refletir maior quantidade de membranas celulares intactas, indicando maior massa celular corpórea e um estado de saúde mais adequado³³.

De tal forma, o estudo mostrou que o AF apresentou concordância com o IMC e a EMAP, indicando que esse marcador pode contribuir para a identificação precoce da desnutrição no ambiente hospitalar. Além disso, os resultados demonstraram a associação entre idade avançada e a redução da integridade das membranas celulares. Esse dado é corroborado por outros estudos que apontam a redução do AF como um marcador precoce de declínio funcional e pior prognóstico clínico em idosos hospitalizados^{15,34}.

Ademais, os resultados apontam para uma prevalência elevada de déficit nutricional nos pacientes avaliados por diferentes marcadores nutricionais. Esses achados reiteram a condição de vulnerabilidade nutricional frequentemente observada em ambientes hospitalares e sustentam a necessidade de estratégias sistemáticas de triagem e intervenção precoce^{3,4}.

Por sua vez, observou-se uma correlação com os indicadores de massa muscular (EMAP, MMA e IMMA) e o hematócrito, reforçando que o AF pode refletir as alterações musculares e hematológicas que ocorrem no contexto da hospitalização³⁵.

Esse achado vai ao encontro da evidência científica que correlaciona baixos valores de AF com desnutrição energético-proteica¹⁶, especialmente em populações com doenças crônicas ou hospitalização prolongada. Ainda que o IMC possua limitações enquanto indicador isolado, sua correlação com o AF nesse contexto sugere complementaridade entre métodos. A análise da concordância entre os métodos reforça os achados da literatura sobre a aplicabilidade do AF na identificação de déficit nutricional¹⁰. O destaque para a boa concordância entre o AF e a EMAP reforça a relevância dessa medida na prática clínica, dado seu potencial em refletir diretamente a reserva proteica e a massa celular corporal³⁶.

Por outro lado, o AFP apresentou melhor concordância com marcadores diretamente relacionados à composição muscular, como CMB e IMMA. Essa característica pode estar

associada à padronização do AF por idade e sexo, o que torna sua aplicação mais precisa em análises comparativas envolvendo medidas de massa muscular.

É importante descrever que o AF apresentou correlação com os níveis de hemoglobina e hematócrito, indicando possível relação entre a integridade celular e a condição hematológica. Porém, essa relação deve ser interpretada com cautela, dada a influência de múltiplos fatores nos níveis desses marcadores⁵. Já o AFP apresentou relação apenas com os níveis de hemoglobina.

Em análises estratificadas por sexo, Dias et al.¹⁶ constataram que, entre os homens, o AF apresentou correlação positiva com a EMAP, a hemoglobina e o hematócrito, enquanto que entre as mulheres, o AF apresentou correlação negativa com a idade. Tais resultados refletem aspectos fisiológicos e hormonais distintos, como maior massa muscular nos homens e maior suscetibilidade à perda funcional precoce nas mulheres, reforçando a importância da estratificação por sexo em análises nutricionais.

Os resultados do presente estudo apontam para a utilização do AF e do AFP como ferramentas complementares na avaliação do estado nutricional de pacientes hospitalizados. Ambos demonstraram relação com variáveis relacionadas à massa muscular e à funcionalidade celular, reforçando seu potencial como marcadores prognósticos. Na prática clínica, a utilização combinada com outros marcadores nutricionais pode aprimorar a acurácia diagnóstica, colaborando para intervenções nutricionais mais eficazes. No entanto, nossos resultados precisam ser interpretados com cautela, tendo em vista o tamanho amostral reduzido e a ausência de medidas de desfecho clínico. Espera-se que novos estudos sejam realizados, com amostras maiores e representativas, permitindo a estratificação por sexo, grupo etário e condição clínica. Além disso, sugere-se a realização de estudos de acompanhamento longitudinal para melhorar compreensão da relação do AF e AFP com os desfechos clínicos, permitindo assim aprofundar essas análises.

CONCLUSÃO

O AF e o AFP apresentaram relação e concordância com parâmetros nutricionais e bioquímicos, podendo ser empregados de forma complementar na avaliação nutricional de pacientes hospitalizados, pois demonstram bons parâmetros de avaliação das reservas musculares dos indivíduos. O AF mostrou-se mais robusto para estimar o risco nutricional geral em pacientes hospitalizados, devendo ser priorizado em protocolos de avaliação.

Ressalta-se que sua utilização deve ser integrada a uma abordagem multidimensional, que contemple avaliação antropométrica, clínica e bioquímica, respeitando as especificidades de cada paciente. O tratamento e a prevenção

da desnutrição hospitalar consistem em um grande desafio. Dessa forma, obter um diagnóstico adequado torna-se essencial para uma ação dietoterápica rápida e eficaz.

REFERÊNCIAS

1. Toledo DO, Piovacari SMF, Horie LM, Matos LBN, Castro MG, Ceniccola GD, et al. Campanha “Diga não à desnutrição”: 11 passos importantes para combater a desnutrição hospitalar. *BRASPEN J.* 2018;33(1):86-100.
2. Segui E.M, Costa BO, Costa AFG. Campanha “Diga não à desnutrição”: o cenário atual na visão do nutricionista. *BRASPEN J.* 2024;39(2):e202439112.
3. Associação Brasileira de Nutrição. Manual orientativo: sistematização do Cuidado de Nutrição. São Paulo: Associação Brasileira de Nutrição; 2014.
4. Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017.
5. Guterres AS, Tavares GF, Carvalho GA, Estumano NV, Dias AEJ, Ferreira EFR, et al. Correlação entre perfil nutricional, bioquímico e físico em pacientes críticos admitidos em um hospital de referência em Belém-PA. *Braz J Desenvolver.* 2021;7(8):83419-35.
6. Catapano A, Trinchese G, Cimmino F, Petrella L, D’Angelo M, Maio GD, et al. Impedance analysis to evaluate nutritional status in physiological and pathological conditions. *Nutrients.* 2023;15(10):2264.
7. Player EL, Morris P, Thomas T, Chan WY, Vyas R, Dutton J, et al. Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle (PA) is a practical aid to nutritional assessment in hospital in-patients. *Clin Nutr.* 2018;38(4):1700-6.
8. Stuqui M, Beccaria LM, Albertini SM, Godoy MF. Phase angle as a potential marker of nutritional status of intensive care patients. *Cogitare Enferm.* 2022;27:e87605.
9. Abreu LLC, Almeida AA, Soares T, Alencar M, Santana AGS. Relação entre o ângulo de fase e a concentração sérica de albumina de doentes renais em hemodiálise submetidos a suplementação alimentar. *Rev Multi Saúde.* 2021;2(4):383.
10. Pereira MME, Wiegert EVM, Oliveira LC, Lima LC. Ângulo de fase e estado nutricional em indivíduos com câncer avançado em cuidados paliativos. *Rev Bras Cancerol.* 2019;65(1).
11. Silva TBD, Libonati RMF. Ângulo de fase e indicadores do estado nutricional em pessoa vivendo com HIV/Aids com síndrome lipodistrófica secundária à terapia antirretroviral. *Braz J Hea Rev.* 2020;3(4):10710-27.
12. Kyle UG, Soundar EP, Genton LL, Pichard C. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. *Clin Nutr.* 2012;31(6):875-81.
13. Ferreira TMS, Sousa IN, Mendes ABD, Miranda BLG, Silva ACLP, Azevedo CCMC, et al. Positiva entre o ângulo de fase padronizado e o estadiamento clínico em indivíduos com câncer. *Rev Bras Cancerologia.* 2021;67(4):e-191513.
14. Weschenfelder C, Figueira LV, Cabral TSS, Santos JS. Associação entre ferramenta de triagem e avaliação nutricional entre pacientes hospitalizados no município de Porto Alegre. *BRASPEN J.* 2020;35(2):144-8.
15. Silva GC, Santos AA, Leitão MPC, Cortes ML, Junior ACRB. Ângulo de fase baixo associado ao risco nutricional e ao percentual de adequação da circunferência do braço em pacientes com câncer hospitalizados. *Rev Bras Cancerol.* 2024;70(3):e-124735.
16. Dias TMS, Carvalho JAS, Freitas TEC, Aguiar JRS, Silva MCM, Sales ALCC, et al. Ângulo de fase e sua relação com albumina e risco nutricional em pacientes hospitalizados. *BRASPEN J.* 2018;33(2):188-93.

17. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Satanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003;22(3):321–36.
18. Lameu EB, Gerude MF, Correa RC, Lima KA. Adductor pollicis muscle: a new anthropometric parameter. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo.* 2004;59(2):57–62.
19. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.
20. Chumlea WC, Steinbaugh ML, Roche AF, Mukherjee D, Gopalswamy N. Nutritional anthropometric assessment in elderly persons 65 to 90 years of age. *JNE.* 1985;4(4):39–52.
21. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.
22. Organização Panamericana da Saúde. Encuesta multicéntrica: Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe - informe preliminar. In: XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud; 9-11 jul. 2001; Kingston, Jamaica. Washington, D.C.: Organización Panamericana da Saúde; 2001.
23. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981;34(11):2540–5.
24. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am.* 1979; 63 (5):1103-15.
25. Nunes FFM, Fernandes SA, Bertolini CM, Rabito EI, Gottschall CBA. Nutritional evaluation of cirrhotic patients: comparison between several methods. *Sci Medica.* 2012;22(12).
26. Borges VC, Oliveira GPC, Gonçalves RCC, Guaitoli PMR, Ferrini MT, Bottoni A, et al. Eletrólitos e minerais, elementos traço e elementos ultra-traço In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. São Paulo: Atheneu; 2009.
27. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Geneva: World Health Organization; 2011.
28. Kyle UG, Laurence G, Hans D, Pichard C. Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). *Clin Nutr.* 2003;22(6):537–43.
29. Barbosa-Silva MC, Barros AJD, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(1):49–52.
30. Studenski SA, Peters CW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol Biol.* 2014;69(5):547–58.
31. Gould H, Brennan SL, Kotowicz MA, Nicholson GC, Pasco JA. Total and appendicular lean mass reference ranges for Australian men and women: the Geelong osteoporosis study. *Calcif Tissue Int.* 2014;94(4):363–72.
32. Petrie A, Sabin C. Medical statistics at a glance. Oxford: Blackwell Science; 2002.
33. Eickemberg M, Oliveira CC, Roriz AKC, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev Nutr.* 2011;24(6):883-93.
34. Costa TY, Cristaldo MRA, Marin FA, Spexoto MCB. Nutrition impact symptoms, sarcopenia, and malnutrition in hospitalized patients. *ABCS Health Sci.* 2023;48:e023206.
35. Yokomachi J, Fakuda T, Mizushima Y, Nozawa N, Ishizaka H, Matsumoto K, et al. Clinical usefulness of phase angle as an indicator of muscle wasting and malnutrition in inpatients with cardiovascular diseases. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2023;32(3):297-307.
36. Braga MCS, Marcelo TLP, Fernandez M, Gradinar ALT, Paternez ACAC. Associação do estado nutricional com espessura do músculo adutor do polegar e escore fisiológico agudo simplificado em pacientes de UTI. *Rev Aten Saúde.* 2022;20(72):272-81.

Local de realização do estudo: Hospital Universitário de Lagarto, Lagarto, SE, Brasil.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver.