

# Relação entre ângulo de fase e massa celular corporal em pacientes hospitalizados

*Association between phase angle and body cell mass in hospitalized patients*

DOI: 10.37111/braspenj.2026.41.1.22

Sinara de Souza Santos<sup>1</sup>  
Carolina Cunha de Oliveira<sup>2</sup>

## **Unitermos:**

Avaliação nutricional. Composição corporal. Bioimpedância elétrica. Ângulo de fase. Pacientes internados.

## **Keywords:**

Nutritional assessment. Body composition. Electrical bioimpedance. Phase angle. Inpatients.

## **Endereço para correspondência:**

Carolina Cunha de Oliveira  
Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Nutrição - Av. Gov. Marcelo Déda, 13 - São José - Lagarto, SE, Brasil - CEP: 49400-000  
E-mail: carol\_cunh@academico.ufs.br

## **Submissão:**

27 de outubro de 2025

## **ACEITO PARA PUBLICAÇÃO:**

6 de janeiro de 2026

## **DATA DA PUBLICAÇÃO:**

22 de janeiro de 2026

## **RESUMO**

**Introdução:** O ângulo de fase (AF) é reconhecido como um parâmetro importante na avaliação da saúde celular e da massa celular corporal em virtude de sua capacidade de mensurar propriedades teciduais como a integridade da membrana celular. O objetivo do trabalho foi analisar a relação entre o AF e a massa celular corporal em pacientes hospitalizados. **Método:** Esse foi um estudo transversal realizado com pacientes, de ambos os sexos, hospitalizados no município de Lagarto, SE, Brasil. Foram coletados dados sociodemográficos e de saúde. Os parâmetros nutricionais avaliados foram: índice de massa corporal, massa celular corporal, massa livre de gordura, percentual de gordura corporal, AF e índice de massa celular corporal. **Resultados:** A amostra foi composta por 117 participantes, sendo 62,4% do sexo feminino. Observou-se menor média do AF entre os idosos ( $p<0,001$ ), em indivíduos com baixo peso ( $p<0,001$ ), com baixa reserva muscular ( $p=0,033$ ) e em risco nutricional ( $p<0,001$ ). Indivíduos com baixo peso apresentaram valores médios inferiores de AF, massa celular corporal e massa livre de gordura, quando comparado com indivíduos com peso adequado e excesso de peso ( $p<0,05$ ). Houve correlação positiva entre o AF, índice de massa corporal, massa livre de gordura, massa celular corporal e água corporal total ( $p<0,05$ ). O modelo de regressão com massa livre de gordura e massa celular corporal foi capaz de explicar 53,7% da variabilidade do AF. **Conclusão:** O AF apresentou relação com a massa celular corporal, destacando a importância como indicador do estado de saúde e nutrição no contexto hospitalar.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Phase angle (PhA) is recognized as a critical parameter in assessing cellular health and body cell mass due to its capacity to measure tissue properties such as membrane cellular integrity. The objective of this study was to analyze the relationship between PhA and body cell mass in hospitalized patients. **Methods:** A cross-sectional study was conducted with patients of both sexes who were hospitalized in the municipality of Lagarto, SE, Brazil. A comprehensive dataset collection process undertaken, encompassing sociodemographic and health-related information. The nutritional parameters evaluated included body mass index, body cell mass, fat-free mass, percentage of body fat, PhA, and body cell mass index. **Results:** The sample consisted of 117 participants, 62.4% of whom were female. A lower mean PhA was observed among the elderly ( $p<0.001$ ), in individuals who were underweight ( $p<0.001$ ), with low muscle reserve ( $p=0.033$ ), and at nutritional risk ( $p<0.001$ ). Individuals with a lower body mass index exhibited lower mean values of PhA, body cell mass, and fat-free mass compared to individuals an adequate body mass index and overweight individuals ( $p<0.05$ ). A positive correlation was identified between PhA, body mass index, fat-free mass, body cell mass, and total body water ( $p<0.05$ ). The regression model incorporating fat-free mass and body cell mass explained 53.7% of the variability observed in PhA. **Conclusion:** PhA has been demonstrated to be associated with body cell mass, underscoring its a significance as a vital indicator of health and nutritional status within a hospital setting.

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

## INTRODUÇÃO

A avaliação da composição corporal possibilita a estimativa de variáveis relevantes no cuidado ao paciente, como o estado de hidratação e a massa celular corporal (MCC), importantes indicadores associados à função física, morbidade e mortalidade<sup>1,2</sup>. A bioimpedância elétrica (BIA) avalia a impedância à passagem de uma corrente elétrica aplicada ao corpo. Essa impedância é composta pela resistência ( $R$ ), que corresponde a oposição ao fluxo da corrente através das soluções iônicas intra e extracelulares, e a reatância ( $Xc$ ), que reflete o atraso na condução elétrica devido a capacidade das membranas celulares e interfaces dos tecidos. A capacidade das membranas, por sua vez, causa a mudança de fase resultando no ângulo de fase (AF)<sup>3,4</sup>.

O AF é reconhecido como um parâmetro importante na avaliação da saúde celular e da MCC, em virtude de sua capacidade de mensurar propriedades teciduais como a integridade da membrana celular e marcador da distribuição de fluidos corporais<sup>3-5</sup>. O valor do AF é influenciado por diversos fatores biológicos, incluindo a quantidade de células, a integridade de suas membranas e os volumes dos fluidos celulares. Assim, condições que modificam a estrutura celular, como o estado nutricional, composição corporal e idade, por exemplo, influenciam o seu resultado. Nesse contexto, valores reduzidos de AF estão associados a diminuição da integridade celular e à ocorrência de morte celular<sup>4</sup>.

A literatura científica relata que o AF pode ser utilizado como indicador de prognóstico de doenças, como em alguns tipos de câncer, sepse, sarcopenia e em pessoas com Síndrome de Imunodeficiência Adquirida, além de se apresentar como melhor indicador individual quando comparada a outros preditores<sup>3</sup>. Além disso, o AF vem sendo analisado como possível indicador nutricional pois analisa a composição corporal nos níveis molecular, celular e tecidual, a depender do método de comparação utilizado<sup>3,6,7</sup>.

Por sua vez, a MCC é um parâmetro importante na avaliação da condição nutricional, uma vez que seus componentes estão a massa gorda e a massa livre de gordura (MLG). A MLG constitui um parâmetro de composição corporal que comprehende múltiplos compartimentos e, a partir da exclusão da água extracelular e da massa mineral óssea da MLG, isola-se a MCC, compartimento caracterizado pela elevada atividade metabólica<sup>6</sup>. Portanto, a determinação da MCC configura-se como um indicador para avaliação qualitativa da MLG.

Desse modo, é importante realizar pesquisas que reforçam a análise e utilização do AF como marcador de MCC, assim como potencial indicador nutricional na prática clínica, contribuindo para identificação precoce de riscos, planejamento nutricional preciso e melhorias na qualidade do cuidado ao paciente hospitalizado. Assim, o presente estudo tem como

objetivo analisar a relação entre o AF e a MCC em pacientes hospitalizados.

## MÉTODO

### Desenho do Estudo e Amostra

Esse foi um estudo transversal, composto por uma amostra por conveniência com pacientes admitidos no Hospital Universitário de Lagarto, SE, Brasil, conduzido no período de janeiro a dezembro de 2022. Foram adotados como critérios de inclusão indivíduos com idade igual ou superior a 19 anos, de ambos os sexos, que se enquadram nos critérios para realização do exame de BIA<sup>8</sup>, e que não apresentasse qualquer alteração físico-postural que impedissem a avaliação antropométrica. Como critérios de não-inclusão, adotou-se: crianças, adolescentes, gestantes, indivíduos em uso de marcapasso, edemaciados, pessoas com ascite e/ou presença de visceromegalia, não aceitação do termo de consentimento e aqueles em cuidados paliativos.

### Instrumentos e Procedimentos de Coleta

A coleta foi conduzida por um grupo de estudantes de Nutrição e uma Nutricionista do programa de residência, com inspeção do pesquisador coordenador. Inicialmente foi realizado a triagem dos pacientes, com a obtenção dos dados sociodemográficos e clínicos, e em seguida foi realizado a avaliação antropométrica e exame de BIA dos pacientes.

Para avaliação antropométrica, utilizou-se uma balança eletrônica (Plena®), com a máxima capacidade de até 150 kg e precisão de 100 g, para obter o peso atual. Para aferição da estatura utilizou-se o estadiômetro manual (Sanny®), com máxima extensão de 220 cm. A medida da circunferência da panturrilha (CP) foi avaliada utilizando uma fita métrica inelástica e flexível. A aferição das medidas seguiu a padronização das técnicas proposta por Lohman et al.<sup>8</sup>. Nos casos de impossibilidade da aferição do peso e altura, os mesmos foram estimados através das equações propostas por Chumlea et al.<sup>10,11</sup>.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado conforme os pontos de corte da OMS (2000)<sup>12</sup> para adultos e OPAS/SABE<sup>13</sup>, para idosos. A CP foi classificada segundo os pontos de corte proposto por Barbosa-Silva et al.<sup>14</sup>, sendo igual ou inferior a 34 cm para homens e 33 cm em mulheres como indicador de déficit de massa muscular.

A triagem nutricional foi realizada pela Nutritional Risk Screening (NRS-2002), instrumento indicado pela European Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). A NRS-2002 classifica os pacientes em risco nutricional, aqueles com um escore total  $\geq 3$  pontos, e sem risco nutricional quando o escore total for  $< 3$  pontos<sup>15,16</sup>.

Para realização do exame de BIA, utilizou-se o aparelho Biodynamics Modelo 310e TBW®, com exatidão de resistência 0,1% e reactância 0,2%, velocidade da corrente elétrica 800 (microampères) e frequência da corrente de 50 kHz (quilohertz). Os participantes foram orientados antes da realização do exame, conforme as recomendações da ESPEN<sup>8</sup>, e do manual de instruções do aparelho de BIA. Para a realização do exame, foi necessário em repouso por pelo menos 10 minutos antes da avaliação, os participantes permaneciam em posição de decúbito dorsal, com as pernas com distância de cerca de 30 cm, com as mãos abertas e apoiadas sob a maca, descalços e sem uso de adornos.

Os dados de resistência, reactância, água corporal total (ACT) e MCC foram obtidos pelo software fornecido pelo aparelho de BIA. Para identificação da MLG, foi utilizada a equação proposta por Gonzalez et al.<sup>17</sup> para adultos brasileiros. A massa gorda (MG) foi obtida como resultado da subtração do peso (kg) da MLG (kg). O AF foi calculado por meio da tangente de arco ( $Xc/R \times 180^\circ/\pi$ ).<sup>17</sup> O índice de massa celular corporal (IMCC) = MCC/altura<sup>2</sup>, conforme descrito por Talluri<sup>19</sup>.

### Aspectos Éticos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, Campus Lagarto, segundo parecer nº 4.386.020, estando de acordo com a Resolução nº 466/12. Todos os indivíduos participantes foram esclarecidos em relação aos objetivos e processos abordados na pesquisa, bem como as utilidades e riscos conforme descrito no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### Análise Estatística

Utilizou-se o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 20.0, para análise dos dados. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva das variáveis, expressas como média e desvio padrão para variáveis contínuas e frequência absoluta e relativa para variáveis categóricas. A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Smirnov.

A comparação de médias entre os grupos foi realizada por meio do teste T de Student ou pelo teste de one-way ANOVA, quando a variável incluiu três categorias. Quando identificada diferença estatisticamente significativa, aplicou-se o pós-teste de Bonferroni para comparação múltipla entre os pares de grupos.

A correlação entre variáveis contínuas foi avaliada por meio do teste de Correlação de Pearson. Para identificar os preditores independentes da variável dependente AF, foi realizada uma Regressão Linear Múltipla, incluindo no modelo as variáveis com significância estatística ( $p < 0,20$ ) na análise univariada e aquelas de relevância teórica previamente estabelecida. Os resultados foram expressos como coeficientes de regressão ( $\beta$ ), intervalo de confiança de 95% (IC95%). Em todas as análises, adotou-se um nível de significância de 5%.

### RESULTADOS

A amostra foi composta por 117 participantes, dos quais 62,4% pertenciam ao sexo feminino. Observou-se menor valor médio do AF entre os idosos ( $p < 0,001$ ), nos indivíduos com baixo peso ( $p < 0,001$ ), com baixa reserva muscular ( $p = 0,033$ ) e em risco nutricional ( $p < 0,001$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1 – Perfil sociodemográfico, nutricional e de morbidade de pacientes hospitalizados.**

Variáveis	N (%)	Ângulo de fase	
		Média (DP)	Valor de p
<b>Sexo</b>			
Masculino	44 (37,6)	5,7 (1,5)	0,645
Feminino	73 (62,4)	5,7 (1,2)	
<b>Grupo etário</b>			
Adulto	59 (50,4)	6,4 (1,5)	
Idoso	58 (49,6)	5,1 (1,0)	<0,001
<b>Classificação do IMC</b>			
Baixo peso	58 (49,6)	5,1 (1,1)	
Adequado	35 (29,9)	6,3 (1,7)*	<0,001
Excesso de peso	24 (20,5)	6,6 (0,7)*	

Continuação Tabela 1 – Perfil sociodemográfico, nutricional e de morbidade de pacientes hospitalizados.

Variáveis	N (%)	Ângulo de fase	
		Média (DP)	Valor de p
<b>Classificação da CP<sup>a</sup></b>			0,033
Adequado	44 (39,3)	6,1 (1,0)	
Depleção	68 (60,7)	5,6 (1,6)	
<b>NRS-2002<sup>b</sup></b>			<0,001
Sem risco nutricional	61 (56,0)	6,4 (1,4)	
Risco nutricional	48 (44,0)	5,1 (1,1)	
<b>Principais motivos de internamento<sup>c</sup></b>			0,880
Cardiovascular	30 (26,1)	5,6 (1,0)	
Respiratório	15 (12,8)	6,0 (1,0)	
Gastrointestinal	22 (18,8)	5,9 (2,4)	
Metabólico/Renal	13 (11,1)	5,5 (0,9)	
Infeccioso	13 (11,1)	5,6 (1,2)	
Neurológico	4 (3,4)	5,8 (0,8)	
Outros	18 (15,4)	6,0 (1,4)	

DP = desvio-padrão; n = tamanho amostral; <sup>a</sup>n = 109; <sup>b</sup>n = 112; <sup>c</sup>n = 115; \* = não diferem estatisticamente entre as categorias de classificação do IMC pelo teste de Bonferroni.

A figura 1 apresenta a comparação das variáveis da composição corporal e AF, segundo a classificação do IMC. Observou-se que indivíduos com baixo peso apresentaram valores médios significativamente inferiores de AF, MCC e MLG,

quando comparada aos indivíduos com peso adequado e com excesso de peso. Além disso, constatou-se que não houve diferença significativa no valor médio do AF entre os indivíduos classificados como peso adequado e excesso de peso.

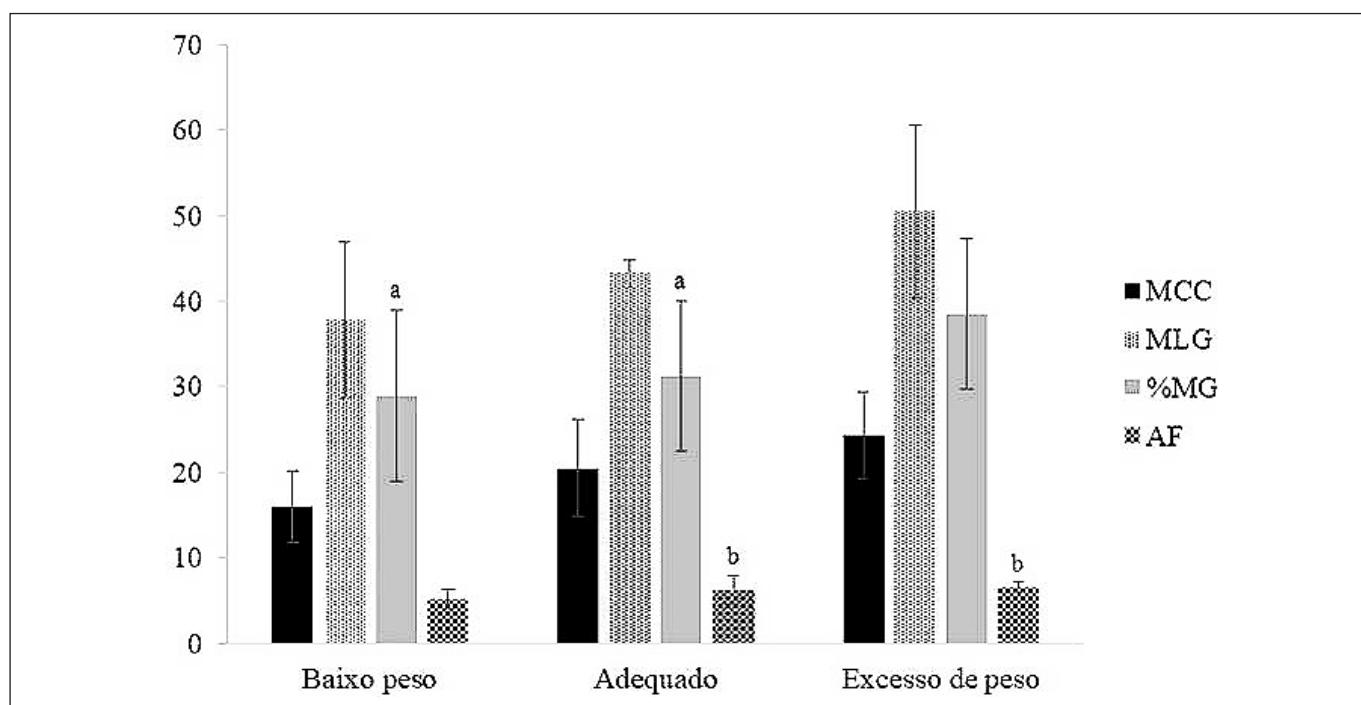


Figura 1 - Comparação entre AF, MCC e %GC entre as categorias de IMC dos pacientes avaliados.

AF = ângulo de fase; MCC = massa celular corporal; MLG = massa livre de gordura; %MG = percentual de massa gordurosa. Os dados são indicados como média ± DP. Letras iguais demonstram que não diferem estatisticamente entre as categorias de classificação do IMC pelo teste de Bonferroni.

Analisando a correlação entre o AF e as variáveis analisadas (Figura 2), observou-se uma correlação positiva entre o AF e IMC, MLG, MCC, ACT e IMCC ( $p<0,05$ ). Em contrapartida, verificou-se uma correlação negativa entre o AF e a idade ( $r=0,47$ ;  $p<0,01$ ).

Na análise de regressão linear múltipla (Tabela 2), verificou-se que o modelo, ajustado por idade, com as variáveis MLG e MCC apresentaram um  $R^2$  de 53,7%, sendo os que melhor explicam a variação do AF, de modo que a elevação de uma unidade da MCC está associada a um aumento de 0,37° no valor do AF.

## DISCUSSÃO

O estudo observou uma relação entre o AF e a MCC em pacientes hospitalizados, demonstrando que indivíduos com maior AF apresentaram maior MCC. Outros estudos tem demonstrado que o AF tem se destacado como ferramenta promissora na avaliação da composição corporal, por refletir tanto a massa celular corporal, a qualidade muscular, quanto a distribuição dos compartimentos de água corporal<sup>[3,5,20,21]</sup>.

O estudo de Cimmino et al.<sup>5</sup> buscou identificar uma associação entre o IMC, AF, MCC e massa gorda nos indivíduos adultos internados em uma clínica de estudo e pesquisa

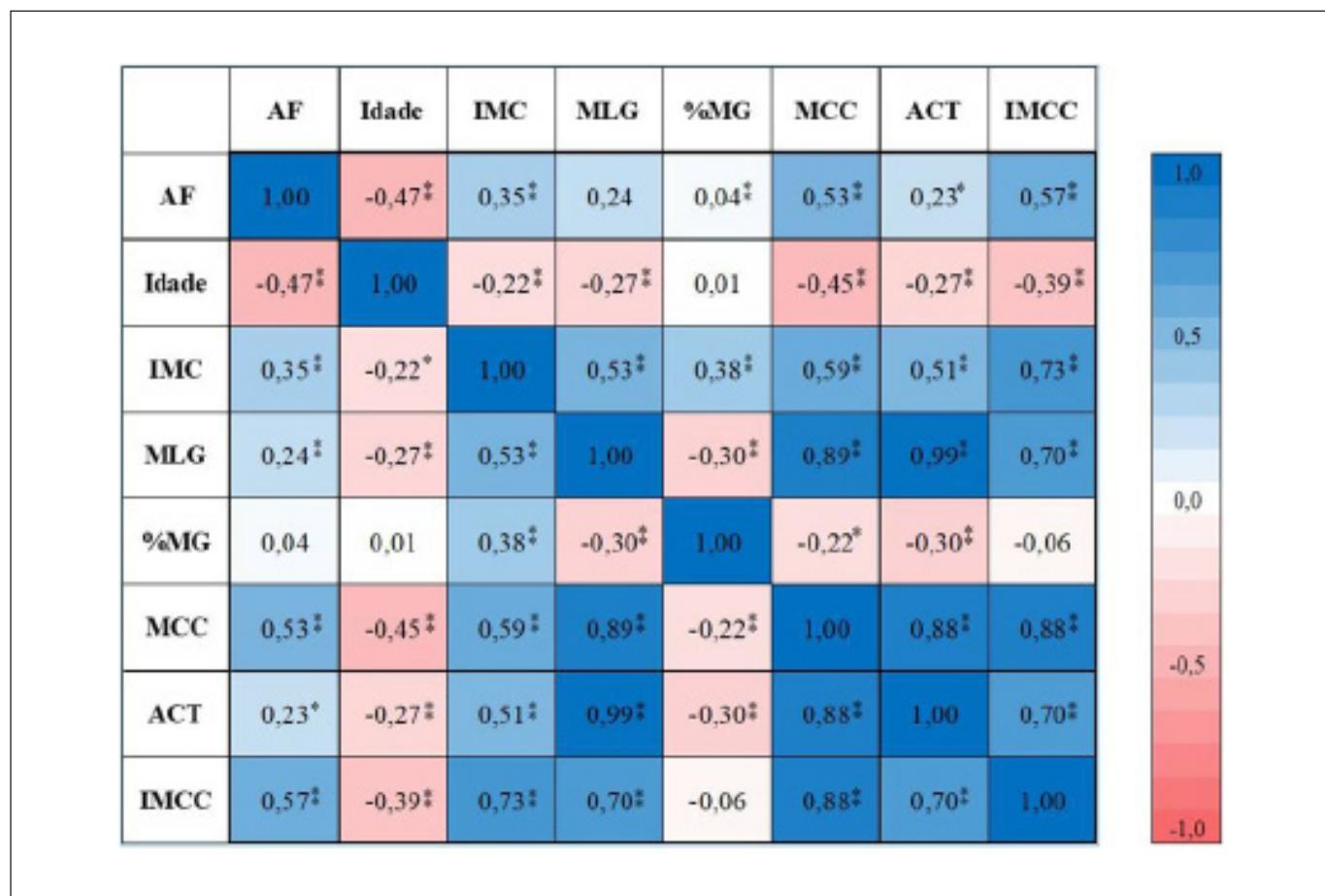


Figura 2 - Correlação de Pearson entre AF, idade, IMC, MLG, %MG, MCC, ACT e IMCC dos pacientes avaliados.

\* =  $p<0,05$ ; \* =  $p<0,01$ . ACT = água corporal total; AF = ângulo de fase; IMC = índice de massa corporal; IMCC = índice de massa celular corporal; MCC = massa celular corporal; MLG = massa livre de gordura; %MG = percentual de massa gordurosa.

Tabela 2 – Modelo de regressão linear múltipla do ângulo de fase dos pacientes avaliados.

<b>Variáveis</b>	<b>Ângulo de fase</b>		
	<b>Beta</b>	<b>IC95%</b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado (%)</b>
MLG	-0,15	-0,18- -0,11	53,7
MCC	0,37	0,30-0,44	

IC95% = intervalo de confiança de 95%; MLG = massa livre de gordura; MCC = massa celular corporal.

na Itália, revelando uma relação positiva entre a MCC e o AF. Essa relação entre o AF com a MCC foi evidenciada no presente estudo.

Por outro lado, analisando a relação entre AF e marcadore nutricionais e bioquímicos em pacientes hospitalizados, Vasconcelos & Oliveira<sup>22</sup> constataram que o AF apresentou correlação com a espessura do músculo adutor do polegar, massa muscular apendicular, índice de massa muscular apendicular e hematocrito. Esses indicadores são relacionados à condição nutricional do indivíduo. Bellido et al.<sup>23</sup> constataram uma redução nos valores de AF em condições clínicas caracterizadas por perda da massa corporal e alteração no estado de hidratação, como ocorre em casos de desnutrição, sarcopenia e caquexia. Sabe-se que os valores de AF tendem a diminuir com o avanço da idade, atribuído o declínio à redução da reatância<sup>3</sup>. Essa redução está associada à perda de massa muscular e ao declínio da água corporal, componente essencial das células musculares e presente em maior proporção em indivíduos saudáveis<sup>3,5</sup>.

O AF é reconhecido como um bom indicador do estado nutricional e uma medida promissora para o prognóstico clínico de pacientes. Além disso, mostrou-se ser mais eficiente para avaliação nutricional do que a Avaliação Subjetiva Global<sup>24</sup>. O estudo de Giorno et al.<sup>25</sup> constatou que níveis reduzidos de AF estão associados maior tempo de internação, aumento de readmissão e à mortalidade hospitalar em enfermarias de clínica médica.

Os trabalhos disponíveis na literatura sugerem que a AF pode representar um indicador relevante do tempo de permanência hospitalar, sendo essencial o seu monitoramento para o delineamento de um adequado plano terapêutico que permita reduzir internações prolongadas. Essa estratégia é importante, dado o impacto negativo da hospitalização prolongada nos custos da assistência médica e na saúde do paciente. Estudos apresentam a associação do AF com a mortalidade, podendo que um indicador útil na identificação de pacientes com elevado risco, independentemente de sua comorbidade<sup>25,26</sup>. Ademais, o AF também pode ser utilizado como marcador de desnutrição, uma vez que seus valores diminuem significativamente com a redução da massa muscular<sup>27</sup>.

De um modo geral, os estudos demonstram que o AF apresenta valor prognóstico em diversas questões de saúde e doença. No entanto, pesquisas futuras são necessárias para determinar como traduzir o conhecimento científico sobre o AF na prática clínica e considerando os diferentes contextos das doenças.

Dante disso, é valido reconhecer que nosso estudo precisa ser interpretado com cautela, uma vez que o desenho do estudo impossibilita o acompanhamento e análises das

variáveis ao longo do tempo. A amostra composta por pacientes hospitalizados por si só justifica a dificuldade de interpretação dos dados e avaliação mais complexa do desempenho do AF. Além disso, o tamanho da amostra pode não ser suficiente para representar a diversidade da população hospitalizada, assim como a não estratificação das análises por faixa etária e sexo, o que impacta na interpretação dos resultados. Ademais, recomenda-se a realização de novos estudos de caráter prospectivo, que envolvam um acompanhamento dos pacientes, assim como realização de comparações por sexo, grupo etário e condição clínica, permitindo melhor identificação do desempenho do AF segundo as particularidades dos indivíduos.

## CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou a relação do AF com a MCC, destacando a importância da avaliação no contexto hospitalar, enquanto parâmetros relacionados ao estado de saúde e nutrição dos indivíduos.

## REFERÊNCIAS

- Prado CM, Gonzalez MC, Norman K, Barazzoni R, Cederholm T, Compher C, et al. Methodological standards for body composition—an expert-endorsed guide for research and clinical applications: levels, models, and terminology. *Am J Clin Nutr.* 2025;122(2):384-91.
- Lukaski HC, Talluri A. Phase angle as an index of physiological status: validating bioelectrical assessments of hydration and cell mass in health and disease. *Rev Endocr Metab Disord.* 2022;24:371-9.
- Martins PC, Alves Junior CAS, Silva AM, Silva DAS. Phase angle and body composition: a scoping review. *Clin Nutr ESPEN.* 2023;56:237-50.
- Silva BR, Orsso CE, Gonzalez MC, Sicchieri JMF, Mialich MS, Jordao AA, et al. Phase angle and cellular health: inflammation and oxidative damage. *Rev Endocr Metab Disord.* 2022(3):543-62.
- Cimmino F, Petrella L, Cavalieri G, Ambrósio K, Trinchese G, Monda V, et al. A bioelectrical impedance analysis in adult subjects: the relationship between phase angle and body cell mass. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023;8(3):107.
- Yamada Y, Yoshida T, Murakami H, Kawakami R, Gando Y, Ohno H, et al. Phase angle obtained via bioelectrical impedance analysis and objectively measured physical activity or exercise habits. *Sci Rep.* 2022;12(1):17274.
- Norman K, Stabäus N, Pirllich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr.* 2012;31(6):854-61.
- Kyle UG, Bosaeus I, Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1226-43.
- Lohman TG, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
- Chumlea WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *J Am Diet Assoc.* 1985;88(5):564-8.

11. Chumlea WC, Steinbaugh ML, Roche AF, Mukherjee D, Gopalswamy N. Nutritional anthropometric assessment in elderly persons 65 to 90 years of age. *J Nutri Elder.* 1985;4(4):39–52.
12. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.
13. Organización Panamericana de la Salud. División de Promoción y Protección de la Salud (HPP). 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; 2001 Jun 9-11; Kingston, Jamaica. Washington (DC): Organización Panamericana de la Salud; 2002. Espanhol.
14. Barbosa-Silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC, Menezes AM. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;7(2):136-43.
15. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003;22(3):321-36.
16. Schiesser M, Müller S, Kirchhoff P, Breitenstein S, Schäfer M, Clavien PA. Assessment of a novel screening score for nutritional risk in predicting complications in gastro-intestinal surgery. *Clin Nutr.* 2008;27(4):565-70.
17. Gonzalez MC, Orlandi SP, Santos LP, Barros AJD. Body composition using bioelectrical impedance: Development and validation of a predictive equation for fat-free mass in a middle-income country. *Clin Nutr.* 2019;38(5):2175-9.
18. Azevedo ZMA, Silva DA, Dutra MVP, Elsas MIG, Barbosa-Silva MCG, Fonseca VM. Association between phase angle, PRISM I and sepsis severity. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007;19(3):297-303.
19. Talluri T. Qualitative human body composition analysis assessed with bioelectrical impedance. *Coll Antropol.* 1998;22(2): 427-32.
20. Vincenzo OV, Marra M, Gregorio AD, Pasanisi F, Scalfi L. Bioelectrical impedance analysis (BIA) - derived phase angle in sarcopenia: a systematic review. *Clin Nutr.* 2021;40(5):3052-61.
21. Pereira JPC, Rebouças AS, Prado CM, Gonzalez MC, Cabral PC, Diniz AS, et al. Phase angle as a marker of muscle quality: a systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2024;43(12): 308-26.
22. Vasconcelos ACH, Oliveira CC. Concordância entre ângulo de fase e marcadores nutricionais e bioquímicos em pacientes hospitalizados. *BRASPEN J.* 2025;40(2):e202440216.
23. Bellido D, García-Gracia C, Talluri A, Lukaski CH, García-Almeida JM. Future lines of research on phase angle: strengths and limitations. *Rev Endocr Metab Disord.* 2023;24(3): 563-83.
24. Plauth M, Sulz I, Viertel M, Höfer V, Witt M, Raddatz F, et al. Phase angle is a stronger predictor of hospital outcome than subjective global assessment - results from the prospective Dessau Hospital Malnutrition Study. *Nutrients.* 2022;14(9):1780.
25. Giorno RD, Quarenghi M, Stefanelli K, Rigamonti A, Stanglini C, Vecchi VD, et al. Phase angle is associated with length of hospital stay, readmissions, mortality, and falls in patients hospitalized in internal-medicine wards: a retrospective cohort study. *Nutrition.* 2021;85:111068.
26. Wilhelm-Leen ER, Hall YN, Horwitz RI, Chertow GM. Phase angle, frailty and mortality in older adults. *J Gen Intern Med.* 2014;29(1):147-54.
27. Stobäus N, Pirlich M, Valentini L, Schulzke JD, Norman K. Determinants of bioelectrical phase angle in disease. *Br J Nutr.* 2012;107(8):1217-20.

---

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

**Conflito de interesse:** Os autores declaram não haver.