



**GABRIELA FERREIRA SANTOS**

**Ângulo de fase enquanto indicador de estado nutricional em idosos**

*Phase angle as indicator of nutritional status in the elderly*

**LAVRAS – MG**

**2022**

**GABRIELA FERREIRA SANTOS**

**Ângulo de fase enquanto indicador de estado nutricional em  
idosos**

*Phase angle as indicator of nutritional status in the elderly*

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do  
curso de Nutrição, para a obtenção do  
curso de Bacharel.

Profa. Andrezza  
Fernandes Santiago  
Orientadora

**ARTIGO****Ângulo de fase enquanto indicador de estado nutricional em idosos**

Gabriela Ferreira Santos<sup>1</sup>, Andrezza Fernandes Santiago<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda, Universidade Federal de Lavras/Departamento de Nutrição [gfsantos0607@gmail.com](mailto:gfsantos0607@gmail.com);

<sup>2</sup>Docente, Universidade Federal de Lavras/Departamento de Nutrição, [andrezza.santiago@ufla.br](mailto:andrezza.santiago@ufla.br).

**Autor correspondente:**

Gabriela Ferreira Santos

Rua Maria Mauad Galhardo, 123.

Itajubá – MG

CEP 37500-096

Endereço eletrônico: [gfsantos0607@gmail.com](mailto:gfsantos0607@gmail.com)

Este artigo está formatado de acordo com as normas da Revista de Nutrição.

## Ângulo de Fase enquanto indicador de estado nutricional em idosos

### *Phase angle as indicator of nutritional status in the elderly*

Gabriela Ferreira SANTOS<sup>1</sup>

## **RESUMO**

### **Objetivo**

Avaliar o estado nutricional dos idosos que frequentam a Associação dos Aposentados, Pensionistas e Idosos de Lavras, na cidade de Lavras- MG a partir do ângulo de fase, porcentagem de gordura corporal e índice de massa corporal (IMC).

### **Método**

Estudo transversal e observacional, no qual a população do estudo foi composta por 49 idosos com idades entre 60 e 88 anos, frequentadores da Associação dos Aposentados, Pensionistas e Idosos de Lavras, do município de Lavras (MG). A avaliação antropométrica foi realizada obtendo-se o valor da massa corporal, estatura e medida do ângulo de fase obtida a partir da análise por impedância bioelétrica. Os dados de IMC foram classificados segundo os pontos de corte propostos por Lipschitz<sup>1</sup>, e o ângulo de fase avaliado conforme a sua padronização, utilizando-se os valores de referência para sexo e idade da população americana propostos por Barbosa-Silva et al<sup>2</sup>. Os dados foram estruturados no programa Excel® para os cálculos das médias  $\pm$  desvio padrão, mediana, mínimo e máximo.

### **Resultados**

Observamos nos idosos avaliados, que tanto as mulheres (36,18%) como os homens (28,79%) apresentaram valores acima do ideal em relação a porcentagem de gordura. Já em relação ao IMC foi possível observar que a amostra feminina apresentou média de IMC dentro dos valores de eutrofia (26,49kg/m<sup>2</sup>), entretanto, o valor médio masculino se encontra em classificação de sobrepeso (28,08kg/m<sup>2</sup>). Todavia, nos idosos do sexo masculino acima de 70 anos, o valor de IMC demonstrou eutrofia (26,89kg/m<sup>2</sup>), já nas idosas o valor de IMC pouco se alterou entre os grupos etários, e permaneceu como eutrófico. Os dados de AF nos permite categorizar como bons níveis, para ambos os sexos nas diferentes faixas etárias, devido aos valores apresentados estarem acima dos valores de referência proposto por Barbosa-Silva et al<sup>2</sup>.

### **Conclusão**

Os resultados do estudo mostram a ocorrência de modificações nos índices corporais com o avanço da idade diferenciadas pelo sexo, entretanto após o estudo pode-se concluir que a população estudada se encontra com resultado positivo para os parâmetros avaliados. Os resultados ainda demonstram que as mulheres parecem sofrer alterações mais acentuadas relacionadas ao AF, %GC e IMC do que os homens na mesma faixa etária e nas mesmas condições.

**Termos de indexação:** Ângulo de Fase. Avaliação Antropométrica. Idosos. Estado Nutricional. Instituição de longa permanência.

## **ABSTRACT**

### **Objective**

To evaluate the nutritional status of the elderly who attend the Association of Retirees, Pensioners and Elderly of Lavras, in the city of Lavras-MG from the phase angle, percentage of body fat and body mass index (BMI).

### **Method**

Cross-sectional and observational study, in which the study population consisted of 49 elderly people aged between 60 and 88 years, residing in geriatric institutions in the city of Lavras (MG). Anthropometric evaluation was performed by obtaining the value of body mass, height and measurement of the phase angle obtained from the bioelectrical impedance analysis. BMI data were classified according to the cutoff points proposed by Lipschitz<sup>1</sup>. The phase angle was evaluated according to its standardization, using the reference values for sex and age of the American population proposed by Barbosa-Silva et al<sup>2</sup>. Data were structured in the Excel® program to calculate means  $\pm$  standard deviation, median, minimum and maximum.

### **Results**

We observed in the evaluated elderly that both women (36.18%) and men (28.79%) presented values above the ideal in relation to the percentage of fat. Regarding BMI, it was possible to observe that the female sample had an average BMI within the eutrophic values (26.49kg/m<sup>2</sup>), however, the average male value is classified as overweight (28.08kg/m<sup>2</sup>). However, in elderly males over 70 years old, the BMI value changes from overweight to ideal weight (26.89 kg / m<sup>2</sup>), whereas in the elderly, the BMI value changed little between age groups, and remained as eutrophic. The PA data allows us to categorize them as good levels, for both sexes in different age groups, due to the necessary values being above the reference values proposed by Barbosa-Silva et al<sup>2</sup>.

### **Conclusion**

The results of the study show the occurrence of changes in body indices with advancing age differentiated by sex, however after the study it can be concluded that the population studied has a positive result for the parameters evaluated. The results also demonstrate that women seem to change more markedly related to PA, %BF and BMI than men in the same age group and in the same conditions.

**Index Terms:** Phase Angle. Anthropometric Assessment. Seniors. Nutritional Status. Long-stay Institution

## INTRODUÇÃO

A avaliação antropométrica é considerada um método simples, rápido, de baixo custo e não invasivo que oferece informações sobre a massa muscular, massa de gordura corporal<sup>3</sup>, entre outros que são de extrema relevância para que se tenha um diagnóstico do paciente. Quando realizada por profissionais treinados, as medidas corporais mostram-se confiáveis para a determinação do estado nutricional se comparadas com metodologias mais sofisticadas e de alto custo<sup>4</sup>.

Micozzi e Harris<sup>5</sup> afirmam que o IMC possui dois principais objetivos teóricos, entre estas a mais utilizada que é para promover estimativas comparáveis e interpretáveis de peso corporal padronizado pela estatura.

O Índice de Massa Corporal (IMC) é também um dos indicadores antropométrico mais utilizados para avaliar o risco nutricional, por ser uma medida facilmente aplicável, não invasiva e de baixo custo. Todavia, ainda não há um consenso quanto ao ponto de corte de IMC mais adequado para avaliar o estado nutricional de idosos, pois, em idosos, seu emprego apresenta controvérsias em função do decréscimo de estatura, acúmulo de tecido adiposo, redução da massa corporal magra e diminuição da quantidade de água no organismo<sup>6</sup>. Por esses motivos, é importante que sejam usados pontos de corte específicos para a idade e que levem em consideração as mudanças na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento<sup>7</sup>.

A bioimpedância elétrica (BIA) é um método de avaliação da composição corporal que tem sido bastante utilizado por seu custo-benefício. Ela proporciona a mensuração da quantidade corporal de água (ACT), água intra e extracelular (AIC e AEC), massa gorda (MG), massa livre de gordura (MLG) e também mensura a resistência e reactância, estes determinam o ângulo de fase, um importante fator que tem sido utilizado nos últimos anos como fator prognóstico de diversas doenças<sup>8</sup>.

O ângulo de fase (AF) é um parâmetro que tem sido interpretado como indicador de saúde, e, conseqüentemente como um importante fator de prognóstico<sup>9</sup>. É determinado pela relação entre a Resistência e a Reatância, que estão relacionados respectivamente à hidratação dos espaços intra e extracelulares e à integridade das membranas celulares. A resistência é a oposição oferecida pelo corpo ao fluxo de corrente elétrica analógica e está inversamente relacionada ao conteúdo

de água e eletrólitos do tecido Barbosa-Silva et al<sup>2</sup>. Já a reatância está relacionada às propriedades de capacitância da membrana celular, e variações podem ocorrer dependendo de sua integridade, função e composição . O AF expressa tanto as mudanças na quantidade como na qualidade do tecido (isto é, permeabilidade da membrana celular e hidratação do tecido) <sup>9</sup>. Sendo assim se um AF está baixo sugere que há diminuição da integridade celular ou morte celular, enquanto que, um AF alto sugere maior número de membranas celulares intactas e melhor prognóstico<sup>10</sup>.

Portanto, considerando as alterações funcionais musculares e de membrana celular que podem ser detectadas pelo AF, este estudo tem por objetivo avaliar o estado nutricional dos idosos que frequentam a AAPIL a partir do ângulo de fase e porcentagem de gordura corporal, obtidos a partir da bioimpedância bioelétrica, e IMC. Espera-se encontrar resultados positivos nos idosos avaliados, levando em consideração que ambos são ativos, fazem atividade física, o que auxilia na manutenção do peso e composição corporal.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal. A coleta de dados foi realizada no período de cinco meses, em 2019, na Associação dos Aposentados, Pensionistas e Idosos de Lavras (AAPIL). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras (nº 3.049.720). A população da pesquisa foi composta por 49 idosos com idades entre 60 e 88 anos, sendo 41 mulheres e 8 homens, ponto de corte para definir idoso preconizado pela OMS<sup>11</sup>. A amostra foi constituída por aqueles que aceitaram participar da pesquisa, após a leitura e assinatura do consentimento livre e esclarecido, excluindo-se os que não apresentavam condições física, como e/ou mental para a coleta dos dados.

As variáveis demográficas (idade e sexo) foram obtidas dos prontuários para descrever a amostra estudada. O valor do peso corporal (P) foi obtido utilizando-se uma balança tipo plataforma calibrada (WiSO, modelo W801), com capacidade máxima de 180kg e precisão de 0,1 kg<sup>12</sup>, na qual o indivíduo foi posicionado em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo, descalço, no centro da mesma, com os olhos em um ponto fixo na altura dos olhos, com a cabeça erguida e de costas para o avaliador<sup>12</sup>. Para verificação da estatura (A) utilizou-se um estadiômetro portátil da marca Altura exata, com escala de precisão de 0,1cm em que o indivíduo permaneceu em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo, a cabeça erguida, olhando para

um ponto fixo na altura dos olhos, com os calcanhares, ombros e nádegas em contato com a parede, com a parte interna de ambos os joelhos e os pés unidos mostram um ângulo reto com as pernas conforme o preconizado pela OMS<sup>12</sup>. Os dados de peso e estatura foram inseridos na BIA no início de cada avaliação.

A gordura corporal (GC) foi obtida através da bioimpedância.

Como ponto de corte para percentual da gordura corporal (%GC), adotou-se os valores sugeridos por Kyle et al<sup>13</sup>, sendo 24,2% para homens acima de 60 anos e 36,0% para mulheres na mesma faixa etária. Valores acima destes pontos foram considerados como excesso de gordura corporal.

O IMC foi calculado com base nos dados de peso e altura obtidos, com o objetivo de avaliar o estado nutricional da população estudada. Este índice é calculado dividindo-se o peso pela altura ao quadrado. Os dados encontrados foram classificados de acordo com pontos de corte de Lipschitz<sup>1</sup> os indivíduos são classificados como baixo-peso com IMC < 22kg/m<sup>2</sup>; eutrofia, IMC entre 22kg/m<sup>2</sup> e 27kg/m<sup>2</sup>; e sobrepeso IMC > 27kg/m<sup>2</sup>.

Para a realização da Impedância Bioelétrica (BIA), orientou-se aos participantes sobre o protocolo para a realização, em que deveriam ingerir de 1,5 a 2 litros de água no dia anterior ao teste, não realizar exercícios físicos nas 24 horas antecedentes, não ingerir alimentos cafeïnados (café, chá verde, chocolate, refrigerante, etc.) e bebida alcoólica 12h precedentes ao teste e estar em jejum de no mínimo 4 horas. Foi utilizado o aparelho tetra-polar de frequência única (Biodynamics BIA 310e, Seattle, Washington, USA) onde usa-se uma corrente elétrica sub-limiar de 800  $\mu$ A (50 kHz).

O procedimento foi realizado em posição de supino, do lado direito do corpo, tendo sido colocados dois elétrodos na mão e no pé desse mesmo lado. A zona de colocação dos elétrodos foi, previamente, limpa com álcool etílico. Colocou-se um eletrodo injetor no dorso da mão, na linha média próxima da articulação metacarpofalângica, e outro no dorso do pé, na linha média próxima da articulação metatarsfalângica. Os dois elétrodos receptores de corrente são colocados na linha média do pulso, entre as proeminências distais do rádio e do cúbito, e na linha média entre o maléolo medial e lateral do tornozelo direito. Os elétrodos injetores e receptores devem ficar a uma distância de 5 cm entre si. Conectam-se os cabos aos respectivos elétrodos, sendo os de cor preta os cabos injetores que devem ser colocados nos elétrodos mais distais e os de cor vermelha, os receptores, nos

elétrodos localizados no pulso e tornozelo.

O AF foi obtido a partir da relação entre as medidas da resistência e da reactância obtidas na bioimpedância. Esta medida é calculada a partir da seguinte equação:  $\text{ângulo de fase} = \text{reactância/resistência} \times 180^\circ / \pi^*$ . Para  $\pi$ , usou-se o valor de 3,14<sup>14</sup>. Foi avaliado conforme a sua padronização, a qual foi efetuada, utilizando-se os valores de referência para sexo e idade da população americana propostos por Barbosa-Silva et al<sup>2</sup>. Segundo estes autores, os idosos com idades compreendidas entre 60 e 69 anos têm como ângulo de fase de referência,  $5,97^\circ \pm 0,83^\circ$ , para o sexo feminino, e  $6,96^\circ \pm 1,10^\circ$ , para o masculino. As mulheres com mais de 70 anos de idade têm como valor de referência,  $5,64^\circ \pm 1,02^\circ$  de ângulo de fase e os homens  $6,19^\circ \pm 0,97^\circ$ .

As variáveis antropométricas foram estruturadas no programa Excel® e são apresentadas sob a forma de média  $\pm$  desvio padrão, mediana, mínimo e máximo e agrupadas segundo sexo e grupo etário (60-69 anos; > de 70 anos).

## RESULTADOS

Os dados antropométricos e de composição corporal por BIA, bem como o cálculo do AF considerados no presente estudo, estão descritos a partir dos valores de média, mediana e desvio padrão. No quadro 1 apresentamos as características relacionadas a idade, parâmetros antropométricos e de composição corporal da população feminina investigada e no quadro 2, da população masculina da amostra.

A idade média dos pacientes foi de 70,63 anos, sendo a maior prevalência (83,6%) do sexo feminino. A estratificação por idade dos componentes da amostra demonstrou 53% (n = 24) dos voluntários com idade entre 60 e 69 anos e 51% (n = 25) dos participantes com idade igual ou superior a 70 anos.

Quadro 1. Variáveis de análise da composição corporal em idosas do sexo feminino, Lavras - MG

Variáveis	Média $\pm$ DP	Mediana(Min-Max)
Idade(anos)	71 $\pm$ 7	71 (60-88)
Peso (kg)	62,98 $\pm$ 10,42	62.50 (39,80-86,60)
Altura(kg)	1,54 $\pm$ 0,06	1.54 (1,43-1,65)
IMC	26,49 $\pm$ 3,76	25.82 (19,33-34,88)
Massa gorda (kg)	23,23 $\pm$ 5,95	22.45 (11,80-37,50)
Massa gorda (%)	36,18 $\pm$ 4,94	36.75 (24,50-45,40)

Quadro 2. Variáveis de análise da composição corporal em idosos do sexo masculino, Lavras- MG

Variáveis	Média± DP	Mediana	(Min-Max)
Idade(anos)	70± 6	70	(61- 78)
Peso (kg)	78,33± 9,33	77.75	(65,65-91,20)
Altura(Kg)	1,67± 0,08	1.67	(1,57-1,80)
IMC	28,08± 2,39	28.45	(24,16-32,10)
Massa gorda (kg)	23,23±5,47	23.10	(15,50-31,40)
Massa gorda (%)	28,79±4,66	30.00	(23,60-36,40)

Em relação à porcentagem de gordura considerados “ideais” para idosos acima de 60 anos, propostos por Kyle et al<sup>13</sup>, e a média de idade apresentada pela amostra, verificou-se que as mulheres idosas (36,18%) e também os idosos (28,79%) apresentaram valores acima do ideal.

A partir dos valores de IMC foi possível observar que a amostra feminina apresentou média de IMC dentro dos valores de eutrofia (26,49kg/m<sup>2</sup>), entretanto, o valor médio masculino se encontra em classificação de sobrepeso (28,08kg/m<sup>2</sup>), de acordo com as recomendações para idosos<sup>1, 7</sup>. Observou-se também que em relação as idosas do sexo feminino, 12% estão classificadas como baixo peso, 44% como eutroficas e 44% como sobrepeso. Já em relação aos homens, 12% como eutrofos e 88% como sobrepeso. (TABELA 1).

Tabela 1. Porcentagem de idosas classificadas como baixo peso, eutróficas e sobrepeso nas diferentes faixas etárias e sexo.

Idade (anos)	Índice de massa corporal					
	Feminino			Masculino		
	Baixo Peso	Eutrofia	Sobrepeso	Baixo Peso	Eutrofia	Sobrepeso
60-69	10%	20%	20%	0%	0%	88%
>70	2%	24%	24%	0%	12%	0%

O AF médio foi obtido por meio dos valores de referência para sexo e idade, conforme proposto por Barbosa-Silva *et al*<sup>2</sup> (TABELA 2).

Pode verificar-se que os homens apresentam valor superior aos das mulheres nos dois grupos etários. Para além disso, pode verificar-se ainda que o AF diminui à

medida que se avança de grupo etário para ambos os sexos. Dessa forma, os dados nos permite categorizar como bons níveis de AF, para ambos os sexos nas diferentes faixas etárias, devido aos valores apresentados estarem acima dos valores de referência proposto por Barbosa-Silva *et al*<sup>2</sup>, sendo 6,96 +- 1,10 para homens entre 60 e 69 anos e 5,97 +- 0,83 para mulheres da mesma faixa etária; e 6,19 +- 0,97 para homens acima de 70 anos e 5,64 +- 1,02 para mulheres da mesma faixa etária. Vale ressaltar que os homens apresentaram valor muito próximo ao valor de referência para a faixa etária de 60 – 69 anos (6,81), porém em valores reais está abaixo ao valor de referência (6,96) proposto pelos autores.

Tabela 2. Variáveis de referência do ângulo de fase de acordo com idade e sexo.

Idade (anos)	Ângulo de fase			
	Feminino		Masculino	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
60 - 69	6,29	0,75	6,81	0,75
≥ 70	6,16	1,51	6,23	0,57

## DISCUSSÃO

A classificação do estado nutricional da amostra do estudo está descrito nos quadros 1 e 2 e nas tabelas 1 e 2. Tradicionalmente, o estado nutricional tem sido avaliado por parâmetros antropométricos, bioquímicos e medidas de composição corporal<sup>15,16,17</sup>. Entretanto, a utilização do AF como preditor de massa celular corporal e, conseqüentemente, possível marcador do estado nutricional tem sido avaliada na última década<sup>18,19</sup>.

O percentual de gordura foi avaliado por meio da bioimpedância. Os resultados obtidos pelo método levaram a classificação da totalidade da amostra feminina e masculina em percentual de gordura corporal acima da média recomendada como ideal segundo os pontos de corte de Kyle *et al*<sup>3</sup>. Todavia, deve-se destacar que o ponto de corte utilizado é uma referência específica para idosos. Verifica-se que a avaliação antropométrica apontou para uma tendência de elevados resultados de parâmetros que evidenciam a adiposidade visceral, ressaltando o risco de incidência e prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e repercussões negativas na qualidade de vida dos idosos. Os resultados ainda sugerem que a redistribuição da

gordura corporal relacionadas ao processo de envelhecimento ocorrem com intensidades diferentes entre os sexos.

Não há dúvidas sobre a relação do aumento da gordura corporal e sua distribuição com desordens metabólicas e doenças cardiovasculares, a exemplo da diabetes, hipertensão arterial e dislipidemias, por isso o interesse pela composição corporal vem crescendo consideravelmente nos últimos anos<sup>16</sup>.

O IMC por não permitir avaliar a composição corporal nem distinguir massa gorda de massa livre de gordura, apresenta várias limitações, no entanto, continua a ser uma ferramenta importante tanto para o diagnóstico da obesidade, como da desnutrição protéico-energética<sup>6,19</sup>. Cervi, Franceschini e Priore<sup>7</sup> sugerem a utilização do IMC para idosos em estudos epidemiológicos e na prática clínica desde que se usem pontos de corte específicos para a idade e que levem em consideração as mudanças na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento, especialmente se associados a outras medidas antropométricas que expressem a composição e a distribuição da gordura corporal.

Ainda não há um consenso quanto ao ponto de corte de IMC mais adequado para avaliar o estado nutricional de idosos, existem duas referências para a classificação do IMC: a primeira foi estipulada pela OMS e a outra, proposta por Lipschitz<sup>1</sup>. Contudo, os pontos de corte para IMC propostos por Lipschitz<sup>1</sup> levam em consideração as mudanças na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento quando comparados com os indivíduos adultos. Por esse motivo, os dados do presente estudo seguiu a classificação proposta pelo autor.

No que se refere ao IMC, a amostra feminina apresentou média de IMC dentro dos valores de eutrofia (26,49kg/m<sup>2</sup>), entretanto, o valor médio masculino se encontra em classificação de sobrepeso (28,08kg/m<sup>2</sup>). Vale ressaltar que os valores da amostra feminina encontra-se muito próximo ao limite superior para este índice (27kg/m<sup>2</sup>). Nas mulheres o IMC demonstrou um leve aumento com o avanço da idade, e, em relação aos homens, o IMC apresentou uma redução nos grupos mais velhos.

Barbosa-Silva *et al*<sup>0</sup> e Norman *et al*<sup>1</sup> apontam que os valores de referência do AF têm sido frequentemente associados com idade, sexo e IMC. Entretanto, nenhuma associação com o AF foi observada no trabalho de Hui *et al*<sup>2</sup>. Apesar de ser um método fácil e de baixo custo, o IMC não permite distinguir a massa gordurosa da massa magra, o que justifica os achados de Hui *et al*<sup>22</sup> que testaram a associação entre o AF e a massa livre de gordura e encontraram associação positiva e

significativa, enfatizando a idéia de que a composição corporal tem uma influência importante nos valores de AF, mas tais achados não podem ser encontrados mediante o IMC. Os resultados do estudo evidenciaram que as idosas se encontram classificadas em eutróficas e os idosos em sobrepeso, no entanto, para os dois gêneros e nas diferentes faixas etárias, o AF se manteve acima dos valores de referência, mostrando um leve declínio do AF no avanço da idade para os dois gêneros.

O AF é um indicador do estado físico em idosos saudáveis, que independe da idade e da massa muscular, e por isso, uma ferramenta importante na avaliação funcional e nutricional dos idosos durante o processo de envelhecimento. O AF reflete a integridade das membranas celulares, sendo que células com melhor integridade de membrana promovem maior ângulo de fase, interpretado como um indicador de distribuição de fluídos intra e extracelulares, do estado nutricional, de desnutrição<sup>18</sup>.

Estudos mostram que os valores disponíveis para o AF variam conforme a população estudada e não existe um consenso em relação a quais fatores podem ter influência (e o peso de cada um) nos valores do AF. Evidências sugerem que homens possuem valores de AF mais elevados em comparação a mulheres, devido ao maior percentual de massa magra. Além disso, o AF aumenta paralelamente com o aumento do IMC, em função do aumento das células adiposas e musculares em adultos com valores do IMC 40 kg/m<sup>2</sup> a correlação entre AF e IMC pode ser inversa. As possíveis justificativas dadas para essa inversão são o aumento do tecido por hidratação, o aumento da razão entre o conteúdo líquido do meio extracelular e intracelular, ou a fisiopatologia do aumento dos fluidos na obesidade grave. Estudos mais recentes sugerem outros fatores associados aos valores do AF, como, por exemplo, o nível de atividade física<sup>9</sup>. Esse estudo sugere ainda que sujeitos com maior índice de atividade física apresentam valores superiores de AF quando comparados com indivíduos que apresentam um menor nível de atividade física, isto, sem levar em consideração o estado de saúde.

Barbosa-Silva *et al*<sup>2</sup> compararam o AF com outros parâmetros nutricionais e com fatores de prognóstico de complicações pós-operatórias, e, mostraram que, mesmo após análise ajustada por sexo e idade, o AF também permaneceu associado a pior prognóstico, indicando que o AF, além de ser um marcador da função celular, pode ser fator preditivo do risco de complicações adversas e de sobrevida.

Barbosa-Silva *et al*<sup>2</sup> verificou ainda que, um indivíduo saudável apresenta

valores de AF de aproximadamente 6 a 8. Segundo os dados de referência, níveis baixos de AF estão associados a morte celular e a alterações na permeabilidade seletiva da membrana indicando um agravamento de vários tipos de doenças (renais, pulmonares, hepáticas, gastrintestinais, câncer, entre outras), e demonstram situação de desnutrição<sup>19</sup>. Os dados do estudo demonstram que ambos os gêneros da população pesquisada apresentam mudanças na integridade da membrana celular e alterações do equilíbrio dos fluidos, sugerindo que as células já não estão saudáveis e em boas condições de trabalho fisiológico como deveriam estar, afinal, sabe-se que este indicador reflete a distribuição de fluidos e massa celular e que valores baixos de AF sugerem morte celular, risco nutricional e desnutrição, enquanto valores elevados de AF refletem integridade da membrana e melhor função celular. Vale ressaltar que essa condição fisiológica é importante pois se referem a adequada recuperação celular<sup>23</sup>.

A diminuição do AF com o avançar da idade é demonstrada em diversos estudos, inclusive no estudo de Alegre<sup>19</sup>, onde os reduzidos valores do AF em faixas etárias mais altas tem mostrado uma depleção do estado geral e as funções físicas associadas ao envelhecimento<sup>15,17,18,19,20</sup>. O mesmos achados podemos observar no presente estudo em que o AF diminui com o avanço da idade, tanto para a amostra feminino, quanto para a masculina. Destaca-se que a queda maior, em valores reais, se dá nos idosos investigados, nas idosas a queda do AF é menor entre os grupos etários. Em estudo realizado recentemente com indivíduos saudáveis, do Rio Grande do Sul, e em diversas fases da vida, observou-se que houve um aumento progressivo na média do AF desde a infância até o início da vida adulta, seguido de uma diminuição progressiva com o envelhecimento contínuo; e que os homens apresentam valores maiores de AF quando comparado com o das mulheres, e, ainda não se chegou a uma conclusão dos fatores associados que podem ser determinantes aos valores de AF de indivíduos saudáveis<sup>10</sup>.

Sobre a relação entre o AF e a Porcentagem de Gordura Corporal pode ser explicado pelo fato de a abordagem do AF ser útil para predizer o tamanho celular, isto é, massa celular corporal<sup>2</sup>, e tem-se que as referidas médias de percentual de gordura para ambos os gêneros de idosos da pesquisa, informam sobre o conteúdo de massa corporal total, e conteúdo de tecido subcutâneo, respectivamente<sup>7</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Os resultados do estudo mostram a ocorrência de modificações nos índices corporais com o avanço da idade diferenciadas pelo sexo, entretanto após o estudo pode-se concluir que a população estudada se encontra com índice positivo para os parâmetros avaliados. Os resultados ainda demonstram que as mulheres parecem sofrer alterações mais acentuadas relacionadas ao AF, %GC e IMC do que os homens na mesma faixa etária e nas mesmas. E, em relação aos valores de AF os homens apresentam valor superior aos das mulheres nos dois grupos etários.

Apesar de alguns estudos inferirem que menor valor de AF em indivíduos com maior média de idade, pode ser atribuído ao processo natural do envelhecimento, em que há a perda da massa muscular e o ganho de tecido gorduroso, a amostra desse estudo apresenta maior valor de AF, mesmo apresentando alterações importantes no IMC e %GC para as referidas faixas etárias, o que pode estar relacionado ao fator atividade física e/ou outro fator.

Além disso, sugere-se o desenvolvimento de estudos adicionais com o objetivo de avaliar e comparar os resultados obtidos neste estudo com outros dados socio-antropométricos dos idosos avaliados, com o intuito de aprofundar mais o estudo sobre esta população.

## **REFERÊNCIAS**

1. Lipschitz DA. <sup>1</sup>creening for nutritional status in the elderly. Primary Care. 1994; 21(1): 55-67.
  2. Barbosa-Silva MCG, Barros AJ, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. The American Journal of Clinical Nutrition. 2005; 82(1): 49-52.
  3. Morais KBD; Franco FS; Lucas CG; Montini TA; Martins MV; Tinoco ALA. Correlação entre índices antropométricos e ângulo de fases de mulheres idosas. EFDesports. 2012; 17(175). Acessado: <https://www.efdeportes.com/efd175/angulo->
-

de-fase-de-mulheres-idosas.htm.

4. Sánchez-García S, García-Peña C, Duque-López MX, Juárez-Cedillo T, Cortés-Núñez AR, Reyes-Beaman S. Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. *BMC Public Health*. 2007; 7(1): 1-9.
5. Micozzi MS, Harris TM. Age variations in the relation of body mass indices to estimates of body fat and muscle mass. *Am J Phys Anthropol*. 1990; 81(3): 375-9
6. Souza R; Fraga JS; Gottschall CBA.; Busnello FM; Rabito EI. Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*. 2013; 16(1): 81-90.
7. Cervi A, Franceschni SCC, Priore SE. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Rev Nutr* 2005; 18:765-75.
8. COLOGNESI L.A . Alterações no ângulo de fase e vetores de impedância bioelétrica em adultos envolvidos em programa de treinamento resistido. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Outubro, 2020.
9. MATTIELLO R. Valores de referência dos ângulos de fase da bioimpedância elétrica. Tese Doutorado. Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina, 2020.
10. HARTER J. Avaliação do uso do ângulo de fase e da força do aperto de mão como fatores prognósticos para pacientes cirúrgicos oncológicos. Tese. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2016.
11. World Health Organization. Active Ageing – A Policy Framework. A Contribution of the World Health Organization to the second United Nations World Assembly on Aging. Madrid, Spain, April, 2002. Acessado em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67215>.

12. Ministério da Saúde. Orientações para coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: norma técnica do sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
13. KYLE UG, GENTON L, SLOSMAN DO, PICHARD C. Fat free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*, 17: 534- 541, 2001. Disponível em: [https://sci-hub.se/10.1016/S0899-9007\(01\)00555-X](https://sci-hub.se/10.1016/S0899-9007(01)00555-X).
14. Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. Bioelectric impedance phase angle and body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 48(1): 16–23, 1988.
15. MELLO AC. Aplicabilidade de parâmetros antropométricos e de bioimpedância elétrica na avaliação do estado nutricional de idosos. Dissertação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009.
16. Eickemberg M, Oliveira CC, Roriz AKC, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev Nutr*. 2011; 24(6): 883-93.
17. Costa GLOB. Ângulo de fase enquanto indicador de estado nutricional no câncer do trato digestório. Trabalho de Conclusão. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2012.
18. Francisco SIS. Ângulo de fase como indicador do estado funcional em idosos. Tese. Lisboa: Universidade de Lisboa Faculdade de Motricidade Humana; 2015.
19. Alegre JACF. Relação entre o ângulo de fase e risco de desnutrição em doentes com patologia hepática. Dissertação. Porto: Universidade do Porto, 2018.
20. Barbosa-Silva T, Gonzalez M, Bielemann R, Gallagher D, Heymsfield S. Phase angle and its determinants in healthy subjects: influence of body composition. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103(3): 712-6.
21. Norman K, Stobaus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance

parameters. Clin Nutr. 2012; 31(6): 854-61. Acessado: <https://sci-hub.se/10.1016/j.clnu.2012.05.008>.

22. Hui D, Bansal S, Morgado M, Dev R, Chisholm G, Bruera E. Phase angle for prognostication of survival in patients with advanced cancer: preliminary findings. Cancer. 2014; 120(14): 2207-14.

23. Monteiro EAC, Benitez MF, Ordonez AM, Brandao GC, Fernandes I. Ângulo de Fase como Marcador de Nutrição e Força Máxima em Atletas de Alto Rendimento. Pleiade. 2018; 12(26): 156-164.