

**ANÁLISE CRÍTICA DO ÂNGULO DE FASE COMO FERRAMENTA PARA O
ACOMPANHAMENTO DO SOBREPESO E DA OBESIDADE**

Claudio Bomeisel Bernucci¹, Cristiana Araújo Gontijo², Cristina de Matos Boaventura³
Phelipe Elias da Silva⁴, Heitor Bernardes Pereira Delfino⁵

RESUMO

Introdução: A avaliação da composição corporal por meio da análise de Bioimpedância Elétrica (BIA) tem aumentado na prática clínica e hospitalar, com destaque para o parâmetro do ângulo de fase (AF) com aplicação no prognóstico do desenvolvimento de diversas doenças. **Objetivo:** Avaliar a aplicação do ângulo de fase na evolução do tratamento de indivíduos com sobrepeso ou obesidade. **Materiais e Métodos:** Revisão narrativa crítica por meio de levantamento bibliográfico de materiais e artigos científicos sobre a aplicação do ângulo de fase como ferramenta nos casos que envolvam sobrepeso ou obesidade. **Resultados:** O AF tem relação com a integridade da membrana celular podendo indicar a evolução e gravidade de uma doença e o equilíbrio celular principalmente em indivíduos com perfil inflamatório que apresentem elevado risco de estresse oxidativo e dano celular. Fatores como etnia, sexo e idade interferem no uso do ângulo de fase como ferramenta para acompanhamento da evolução do sobrepeso e obesidade dificultando sua aplicação isolada para estes casos. A escassez de estudos para populações específicas e a falta de padronização na obtenção de dados limitam o uso na prática clínica e hospitalar quando relacionados exclusivamente no acompanhamento da evolução do sobrepeso e obesidade. **Conclusão:** O AF apresenta potencial como ferramenta auxiliar no prognóstico de indivíduos com sobrepeso e obesidade. A carência de valores de referência para este público é um obstáculo para sua aplicação na prática clínica e hospitalar, necessitando assim, de mais estudos específicos por grupos de etnia, sexo e idade.

Palavras-chave: Obesidade. Bioimpedância. Ângulo de Fase.

1 - Nutricionista, Curso de Especialização em Nutrição e Obesidade, Departamento de Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

Phase angle as a tool for monitoring overweight and obesity

Introduction: The assessment of body composition through the analysis of Bioelectrical Impedance (BIA) has increased in clinical practice and hospital with on the parameter of the phase angle (PA) with application in the prognosis of the development of several diseases. **Objective:** To evaluate the application of the phase angle in the evolution of the treatment of overweight or obese individuals. **Materials and Methods:** Critical narrative review through bibliographic survey of scientific materials and articles on the application of the PA as a tool in cases involving overweight or obesity. **Results:** The PA is related to the integrity of the cell membrane may indicate the evolution and severity of a disease and cellular balance especially in individuals with an inflammatory profile who are at high risk of oxidative stress and cell damage. Factors such as ethnicity, sex and age interfere with the use of the PA as a monitoring tool of the evolution of overweight and obesity making its isolated application difficult for this case. The lack of studies for populations and the lack of standardization in obtaining data limit the use in clinical and hospital practice when related exclusively to monitoring the evolution of overweight and obesity. **Conclusion:** The PA has potential as an auxiliary tool in the prognosis of overweight and obese individuals. The lack of reference values for this public is an obstacle to its application in clinical and hospital practice requiring more specific studies by ethnicity, sex, and age groups.

Key words: Obesity. Bioimpedance. Phase Angle.

2 - Doutora em Ciências da Saúde - UFU, Docente da Anima Educação, Departamento de Ciências da Saúde, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica, complexa, de etiologia multifatorial e causadora de muitos distúrbios negativos para a saúde, que se tornou centro de diversos estudos para melhor entender seus mecanismos e desenvolver meios de prevenir, acompanhar ou tratar, com o objetivo de obter melhores resultados e maior adesão dos indivíduos.

Essa doença praticamente triplicou desde 1975, em 2016 mais de 1,9 bilhão de adultos estavam acima do peso, sendo que 650 milhões já eram considerados indivíduos com obesidade. Isto corresponde a quase 39% dos adultos da população mundial com excesso de peso, sendo 13% dos adultos da população mundial classificados com obesidade.

Já no Brasil, dados do Vigitel (2022), indicam um aumento significativo entre 2006 e 2021 onde ocorreu um aumento da prevalência de indivíduos com obesidade de 11,3% da

população adulta para 22,4% mantendo uma tendência de crescimento (WHO, 2021).

Para o diagnóstico do sobrepeso e da obesidade, alguns métodos antropométricos e de estimativa da composição corporal podem ser utilizados, sendo o Índice de Massa Corporal (IMC) o mais utilizado globalmente. Este, é obtido pela divisão do peso (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado (kg/m^2) e é usado como bom indicador, apesar de não ser totalmente correlacionado com a gordura corporal.

No Brasil utiliza-se a tabela da Organização Mundial da Saúde (OMS) para classificação de sobrepeso e obesidade (Tabela 1) para a população adulta no geral, onde o ponto de corte está associado a doenças crônicas e/ou mortalidades. Cabe ressaltar, que em idosos (pessoas com 60 anos ou mais, conforme classificação brasileira), o Ministério da Saúde considera valores de IMC entre 22 e 27 kg/m^2 como eutrofia (ABESO, 2016; Brasil, 2023; WHO, 2021).

Tabela 1 - Classificação Internacional de Sobrepeso e Obesidade segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) e riscos de doenças de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)

IMC (kg/m^2)	Classificação	Grau (Obesidade)	Risco de Doença
< 18,5	Magro ou baixo peso	-	Normal ou elevado
18,5 – 24,9	Normal ou eutrófico	-	Normal
25,0 – 29,9	Sobrepeso	-	Pouco elevado
30 – 34,9	Obesidade	I	Elevado
35,0 – 39,9	Obesidade	II	Muito elevado
> 40,0	Obesidade Grave	III	Muitíssimo elevado

(WHO, 1995).

No âmbito epidemiológico, o IMC tem importância para o acompanhamento, para traçar ações e definir políticas públicas na prevenção e no tratamento das comorbidades causadas pelo sobrepeso e obesidade.

Mas, no contexto individual, nem sempre reflete a composição corporal real, principalmente quando relacionado ao acúmulo de gordura corporal ou massa magra.

Eventualmente, o aumento do IMC pode estar relacionado ao desenvolvimento da massa magra e nestes casos é preciso recorrer a outros métodos antropométricos que permitam melhor definição das frações e distribuição de gordura e de massa magra.

Uma das ferramentas que apresenta expansão no seu uso para avaliação da composição corporal é a Bioimpedância Elétrica (BIA), que é um método não invasivo, com custo relativamente baixo, seguro e que

permite verificar e acompanhar grande parte do estado nutricional e da composição corporal de indivíduos (Ribeiro, Melo, Tirapegui, 2020).

O fundamento básico para a realização do exame de BIA consiste na passagem de uma corrente elétrica que flui pelo corpo e é conduzida, principalmente, pela água e eletrólitos presentes nos fluidos extracelulares e intracelulares. Já os tecidos adiposo e ósseo e o ar dos pulmões comportam-se como isolante.

A resistência (R) para a passagem de corrente tem relação inversa com os fluidos que contenham água e eletrólitos.

É necessário também considerar a resistência causada pelas membranas celulares dos tecidos, que por serem constituídas por camadas opostas fosfolipídicas, se comportam como capacitores e é denominada de reatância capacitiva (X_c).

A impedância corporal ou bioimpedância (Z_c) consiste na combinação da resistência (R) dos fluidos e a reatância capacitiva (X_c). Obtidos estes valores existem diversas fórmulas que permitem avaliar a composição corporal (Silva, Carvalho, Freitas, 2019).

Por meio de uma fórmula que envolve a razão da reatância (X_c) e resistência (R) obtidas por análise a partir da BIA pode-se obter o ângulo de fase $\{AF = \arctan [(reatância (X_c)/resistência (R)) \times (180^\circ/\pi)]\}$ que está relacionado com a saúde e com a integridade celular além de ser alvo de estudo como uma ferramenta de prognóstico em diversos distúrbios e como indicador do estado nutricional em pacientes com sobrepeso e obesidade.

O uso do ângulo de fase ainda apresenta limitações na prática clínica devido à escassez de valores referenciais para indivíduos com sobrepeso e obesidade. Um estudo envolvendo 1729 chineses com sobrepeso e obesidade indicou que além do IMC, a idade e o sexo influenciaram os resultados, sugerindo agrupar IMC e idade por gênero para melhor estudar o efeito sobre o AF (Fu e colaboradores, 2022).

Diante do exposto mostra-se a importância de avaliar na literatura o uso do ângulo de fase como ferramenta para acompanhamento e avaliação de pessoas com sobrepeso e obesidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão narrativa foi realizada por meio de levantamento de literatura, utilizando as bases de dados Pubmed, Scielo, no portal Bireme, e no buscador Google Acadêmico e Periódicos da CAPES.

As fontes de informação utilizadas foram artigos científicos, livros da área de medicina, nutrologia e nutrição; dissertações e teses; materiais do Ministério da Saúde, IBGE, OMS e da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO).

Os critérios de inclusão foram publicações nos idiomas português e inglês, com período de publicação, preferencialmente, entre 2018 e 2023.

Entretanto, outras publicações foram consideradas relevantes para este trabalho e que foram publicadas em anos anteriores também foram incluídas.

Foi utilizada a plataforma DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) para a seleção dos descritores ideais para o tema. Os descritores em português utilizados foram: obesidade, bioimpedância e ângulo de fase; e em inglês: obesity, bioimpedance e phase angle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobrepeso e Obesidade

Desde 1980, a prevalência de sobrepeso e obesidade praticamente dobrou e, atualmente, quase um terço da população mundial é classificada com excesso de peso. Sendo uma doença multifatorial de elevada complexidade a obesidade tem aumentado na população em geral independente da região, idade ou gênero.

Existindo variações nas taxas de prevalência nas diversas regiões do planeta e apresentando tendência para estabilização nos países desenvolvidos (Afshin e colaboradores, 2017).

Habitualmente nos estudos epidemiológicos é utilizado o IMC para a classificação de sobrepeso e obesidade, apesar de apresentar uma baixa sensibilidade e uma grande variabilidade no percentual de gordura corporal para qualquer valor quando atribuído à idade, sexo e etnia.

Algumas etnias podem apresentar maior porcentagem de gordura corporal que outras para um mesmo IMC, o que indica a necessidade de uma maior atenção e urgência nos grandes estudos epidemiológicos, uma vez que a obesidade pode ser mais comum nessas populações e, conseqüentemente, apresentarem dificuldades para intervenções futuras com o objetivo para a prevenção e controle dessa doença.

Além disso, a proporção de massa gorda para massa magra e a localização do excesso de gordura no tecido adiposo visceral e depósitos ectópicos (músculo e fígado) também requer muita atenção pois também apresenta um maior risco cardiometabólico e contribui para o desenvolvimento de outras doenças (Afshin e colaboradores, 2017).

Na epidemiologia sobre a obesidade o IMC é o principal indicador tendo como as faixas de 18,5-24,9 kg/m² para normalidade, 25-29,9 kg/m² para sobrepeso e acima de 30 kg/m² como obesidade.

Sua correspondência com riscos associados nem sempre é linear e já foi constatado uma diferença entre a mediana do “normal” (IMC de 22,0 kg/m²) e o IMC médio da população atual (exemplo dos EUA que fica próximo de 27,7 kg/m²).

Registros apontam que o IMC tem aumentado na população mundial nos últimos 300 anos. A obesidade global foi classificada como “epidemia” no relatório da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1999), primeiro grande documento público que usou este termo.

Diante disso, é necessário olhar além do IMC para identificar os indivíduos que estão realmente em risco para elaborar programas de intervenções viáveis e eficientes contra aumento da prevalência de sobrepeso e de obesidade (Caballero, 2019).

Atualmente existe uma variedade significativa de termos para caracterização e classificação dentro da obesidade sem um consenso no uso das terminologias. Entre estes temos os obesos metabolicamente saudáveis (MHO), obeso metabolicamente anormais (MAO), metabolicamente anormal com peso normal (MONW) e os sarcopênicos.

Além disso em indivíduos com sobrepeso e obesidade temos significativa heterogeneidade de fenótipos relacionados a fatores ambientais, econômicos, sociais e genéticos (Mayoral, 2020).

Métodos de Diagnósticos de Sobrepeso e da Obesidade

Vários métodos estão disponíveis para a avaliação da composição corporal e para o diagnóstico do sobrepeso e da obesidade, desde medidas indiretas simples, até medidas volumétricas diretas e sofisticadas.

Estes métodos apresentam diversas variações na sua exatidão e precisão, alguns são utilizados apenas em pesquisas devido ao elevado custo e complexidade para sua aplicação na população. Entre os métodos que auxiliam o diagnóstico de sobrepeso e obesidade com uso frequente temos IMC, BIA, dobras cutâneas, DEXA E ultrassonografia (Kuriyan, 2018).

O IMC é um método simples e barato para aplicação na população geral e serve como base para aplicação dos outros métodos.

A classificação da OMS (1998) geralmente é utilizada para categorizar o IMC. É um índice que pode mascarar resultados em

função da idade, sexo, etnias e diferenças individuais muitas vezes não é sensível à distribuição da gordura corporal e o risco metabólico.

Classifica-se indivíduos com sobrepeso a faixa de 25,0 até 29,9 kg/m² e com obesidade acima de 30,0 kg/m².

Aliado com medidas como circunferência da cintura e relação entre circunferência da cintura/quadril, e circunferência abdominal, pode melhorar o prognóstico de riscos à saúde.

Por meio da BIA é possível determinar com melhor precisão a composição corporal, por meio de propriedades elétricas que nosso corpo apresenta. É uma técnica segura e não invasiva e seu princípio é pela condução elétrica apresentado pela água e eletrólitos presentes no corpo e a resistência causada pela presença de gordura corporal. Falhas e erros nos resultados podem ser atribuídos à atividade física, estado nutricional, nível de hidratação, química do sangue, ovulação, calibração do equipamento e colocação dos eletrodos. É um método que exige cuidados especiais na preparação do indivíduo, mas apresenta estimativas rápidas, fáceis e de baixo custo para avaliar a composição corporal. Equações específicas baseadas em idade e sexo são necessárias para obter um cálculo com melhor precisão e um ponto de atenção é que pode ocorrer variação na precisão e confiabilidade entre os diferentes equipamentos de BIA (Holmes, Racette, 2021).

A avaliação por meio de dobras cutâneas é um método de baixo custo para estimar o percentual de gordura corporal por meio de medidas de espessura das dobras cutâneas em locais padronizados do corpo com uso de paquímetro (também denominado de adipômetro, compasso de dobras cutâneas, espessímetro ou plicômetro).

Os resultados são obtidos após o lançamento das medidas em fórmulas e protocolos sendo necessários alguns cuidados no momento da aferição. Este método permite conhecer a distribuição do tecido adiposo subcutâneo em diferentes regiões do corpo. Apresenta como aspecto negativo a dificuldade em obter uma padronização dos avaliadores (Holmes, Racette, 2021; Ribeiro, Melo, Tirapegui, 2020).

A DEXA é um método de diagnóstico por imagem considerado “padrão ouro” na avaliação da composição corporal devido sua sensibilidade e exatidão nas medidas

realizadas. É realizado através da emissão de raios X de dupla energia seguido da medida da densidade das imagens obtidas. Apresenta um elevado custo e exige equipamentos específicos além de pessoas treinadas. É um método de imagem desenvolvido para uso médico e com importância considerável na análise da composição corporal (Ribeiro, Melo, Tirapegui, 2020).

A ultrassonografia é um exame de imagem realizado por meio da emissão de ondas sonoras através de um transdutor sendo que uma parte retorna e outra é absorvida pelas estruturas do corpo obtendo uma imagem que reflete a composição da parte analisada. Permite distinguir o tecido adiposo e a massa magra sem restrições. Apresenta um custo médio e não apresenta dificuldade no uso. É necessário o uso de protocolos específicos para obter a composição corporal por meio de equações preditivas (Ribeiro, Melo, Tirapegui, 2020).

Ângulo de Fase

O exame de BIA apresenta ampla aplicação na prática clínica e hospitalar. Dentre os parâmetros analisados pela BIA destaca-se o Ângulo de Fase (AF), que tem sido utilizado como indicador de prognóstico na avaliação de pacientes, pois sua relação com a celularidade e integridade da membrana celular auxilia no acompanhamento e no tratamento dos avaliados (Mattielo, 2020).

O AF é calculado pelo arco tangente da razão entre a reatância (X_c) e resistência (R). Sua variação teórica pode ser de 0° (membranas celulares apenas resistivas) até 90° (ausência de fluido) variando para indivíduos saudáveis de 4° a 10° . A reatância está diretamente relacionada ao número de membranas celulares íntegras por onde o sinal flui gerando um maior AF. Em indivíduos saudáveis o AF, predominantemente, apresenta valor superior em relação aos enfermos. O AF também apresenta variações relacionados com a idade, sexo e população referencial, o que necessita de uma formulação de padrões para sua aplicação em determinados grupos populacionais (Moonen, Van, 2021).

A obtenção do AF com precisão depende do modelo do equipamento de BIA e de seu uso adequado. É um parâmetro que apresenta associação a diversos marcadores

nutricionais, o que torna relevante na prática clínica por permitir uma ampla visão do estado nutricional dos pacientes e sua evolução nas intervenções (Holmes, Racette, 2022).

Relação entre o Ângulo de Fase com o Sobrepeso e Obesidade

O AF está relacionado com o equilíbrio celular e serve como indicador da gravidade de doenças e avaliação funcional, e, conseqüentemente, pode auxiliar na determinação do estado geral de saúde. Como o sobrepeso e a obesidade são caracterizados pelo excesso de peso, especialmente de gordura corporal, indivíduos nessas condições apresentam um potencial de alterações celulares, com reflexos na saúde e nos resultados do AF, onde são observados valores menores para esse parâmetro que podem estar associados ao agravamento da doença ou alterações celulares significativas, que indicam uma piora no quadro de saúde e no desenvolvimento futuro da doença (Eickemberg e colaboradores, 2011).

Neste caso os pacientes apresentam perfil inflamatório com potencial para ocorrência de estresse oxidativo e por conseqüência dano celular, podendo influenciar no resultado do AF e servir como auxílio no prognóstico do perfil metabólico (Curvello-Silva e colaboradores, 2020).

A diversidade étnica, sexo e a idade podem interferir na interpretação do AF uma vez que as diferenças devido a genética e o ambiente afetam a relação entre o IMC e a distribuição de gordura corporal principalmente do tecido adiposo visceral. A BIA por meio da análise vetorial pode ser usada para avaliar o estado de hidratação e o estado catabólico (ex.: pacientes críticos, desnutridos ou debilitantes) (Jensen e colaboradores, 2019).

O AF apresenta comportamento diferente no comparativo entre crianças e adultos, sendo recomendado valores de referência específico para cada situação na prática clínica. Para adultos a faixa de IMC apresenta maior influência nos resultados do AF.

Na tabela 2 são apresentados resultados de AF obtidos em um estudo com 15.605 crianças e adolescentes a partir de um banco de dados alemão (Bosy-Westphal e colaboradores, 2006).

Tabela 2 - Ângulo de Fase de 9.707 meninas (♀) e 5.898 meninos (♂) por classificação de IMC e idade

IMC	9 - 13 kg/m ²		>13 - 15 kg/m ²		>15 - 17 kg/m ²		> 17 - 25 kg/m ²		AF (°)	
	AF (°)		AF (°)		AF (°)		AF (°)		AF (°)	
Idade (anos)	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
6 - 9	5,14±1,21	4,79±0,60	5,15±1,51	5,06±0,68	5,33±1,08	5,28±1,58	5,46±0,89	5,48±0,86	-	-
	11 - 15 kg/m ²		>15 - 20 kg/m ²		>20 - 25 kg/m ²		>25 - 30 kg/m ²		>30 - 35 kg/m ²	
10-13	5,22±0,58	5,25±0,50	5,48±0,90	5,50±0,73	5,60±0,65	5,65±0,77	5,74±0,65	5,77±0,64	5,86±0,72	5,78±0,70
	14 - 19 kg/m ²		>19 - 25 kg/m ²		>25 - 30 kg/m ²		>30 - 35 kg/m ²		>35 - 40 kg/m ²	
14-17	5,61±0,67	5,73±0,62	5,93±0,66	6,38±0,79	6,07±0,69	6,23±0,84	6,03±0,61	6,26±0,80	6,09±0,71	6,35±0,95

Legenda: ♀= feminino; ♂= masculino (Bosy-Westphal e colaboradores, 2006).

Neste mesmo estudo foi avaliado uma população de 214.732 adultos, com o objetivo

de relacionar o AF com sexo, idade e IMC (tabela 3) (Bosy-Westphal e colaboradores, 2006).

Tabela 3 - Ângulo de fase de mulheres (♀) e homens por classificação de IMC (sobrepeso e obesidade) e idade

IMC	>25 - 30 kg/m ²		>30 - 35 kg/m ²		>35 - 40 kg/m ²		> 40 - 50 kg/m ²	
	AF		AF		AF		AF	
Idade (anos)	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
18 - 19	6,08±0,69	7,07±0,70	6,10±0,65	6,92±0,89	6,13±0,77	6,81±0,67	6,06±0,64	6,56±0,60
20 - 29	6,10±0,68	7,00±0,72	6,18±0,68	7,02±0,71	6,21±0,68	6,90±0,74	6,15±0,66	6,73±0,69
30 - 39	6,17±0,67	6,92±0,69	6,25±0,67	6,94±0,72	6,24±0,66	6,88±0,69	6,19±0,71	6,68±0,76
40 - 49	6,09±0,67	6,70±0,70	6,17±0,69	6,75±0,68	6,16±0,70	6,64±0,74	6,08±0,72	6,43±0,77
50 - 59	5,87±0,70	6,41±0,72	5,90±0,70	6,43±0,70	5,89±0,72	6,36±0,76	5,81±0,70	6,16±0,77
60 - 69	5,59±0,72	6,01±0,75	5,62±0,73	6,03±0,76	5,56±0,75	5,96±0,85	5,49±0,77	5,75±0,86
> 70	5,26±0,78	5,43±0,77	5,27±0,75	5,50±0,76	5,26±0,84	5,42±0,73	5,07±0,72	5,03±0,87

Legenda: ♀= sexo feminino; ♂= sexo masculino, (Bosy-Westphal e colaboradores, 2006).

O AF geralmente apresenta um valor inferior no sobrepeso e na obesidade quando considerado normal, devido aos parâmetros da doença e ao estado inflamatório. Por outro lado, a presença de massa magra, massa muscular e valores menores de gordura corporal são observados em pessoas com AF com valores maiores. O AF pode ser um indicador útil devido à sua associação direta com a massa muscular e a inversa com a massa gorda e distribuição hídrica (Bucan-Nenadic e colaboradores, 2022).

Entretanto, o AF apresenta uma limitação relacionada ao número de dados associados exclusivamente à obesidade e ao sobrepeso principalmente no Brasil. Existem evidências da associação do AF com a massa muscular corporal e a pressão manual devendo este fator também ser levado em consideração em uma avaliação indireta uma vez que pessoas que praticam atividade física tendem a

apresentar valores superiores de AF (Mattielo, 2020).

Apesar do AF ter sido relacionado com doenças graves, internações e seus desfechos, não há um padrão sobre os fatores que devem ser considerados. Com isso, o AF torna-se genérico e com escassez de valores para uma padronização confiável que possa permitir ao profissional de saúde um melhor planejamento de ações assertivas para a manutenção e promoção de um melhor estado de saúde baseados nos resultados do AF (Tanaka e colaboradores, 2019).

Um estudo japonês relacionou o AF em um grupo de 550 idosos com fragilidade e síndrome de locomoção com idosos sem estas alterações em seu estado de saúde. Na tabela 4 são apresentados os resultados da amostra total, em relação ao AF, idade, IMC e sexo (Tanaka e colaboradores, 2019).

Tabela 4 - Ângulo de Fase para um grupo de idosos japoneses, com e sem fragilidade e síndrome de locomoção, por sexo, idade e IMC.

Variáveis	Total (n = 550)	♀ (n= 315)	♂ (n= 235)
Idade (anos)	64,5 (10,1)	63,1 (10,5)	66,3 (9,3)
IMC (kg/m ²)	23,6 (3,5)	22,9 (3,3)	24,4 (3,3)
Ângulo de Fase (°)	5,1 (0,6)	4,8 (0,5)	5,5 (0,6)

Legenda: ♀= sexo feminino; ♂= sexo masculino, (Tanaka e colaboradores, 2019).

Já na tabela 5, são apresentados os resultados de AF relacionados aos grupos com

e sem uma das alterações em seu estado de saúde (Tanaka e colaboradores, 2019).

Tabela 5 - Comparativo do AF entre idosos japoneses que tenham algum tipo de fragilidade ou síndrome de locomoção com idosos sem estas alterações.

Variáveis	Sem fragilidade (n= 498)	Com fragilidade (n=52)	Sem Síndrome Locomoção	Com Síndrome Locomoção
Idade (anos)	64,2 (10,0)	67,9 (10,3)	64,1 (9,8)	67,7 (11,5)
Gênero (F/M)	270/228	45/7	270/214	45/21
IMC (kg/m ²)	23,7 (3,4)	21,8 (3,6)	23,5 (3,4)	23,9 (4,0)
Ângulo de Fase (°)	5,1 (0,6)	4,5 (0,6)	5,1 (0,6)	4,8 (0,7)

(Tanaka e colaboradores, 2019).

Atualmente os valores de AF disponíveis estão relacionados a populações específicas e sem um consenso sobre os fatores que deveriam ser considerados para padronizar sua aplicação prática principalmente na obesidade e no sobrepeso não sendo encontrado um modelo teórico confiável para uso na prática clínica (Fu e colaboradores, 2022).

Na tabela 6 são apresentados os principais resultados de um estudo realizado na

China com uma população de 1.729 adultos, que relacionou o AF com a idade e o IMC de mulheres e homens. Neste estudo a distribuição do IMC é diferente da classificação internacional de sobrepeso e obesidade de acordo com a OMS, o que reforça a dificuldade de SE obter um consenso e uma padronização que permita trabalhar para um modelo teórico confiável de uso global para a aplicação clínica do AF (Fu e colaboradores, 2022).

Tabela 6 - Ângulo de Fase para um grupo da população Chinesa por diferença de idade e IMC.

	Mulher	Homem
IDADE (anos)	AF (°)	AF (°)
18 – 25	5,3±0,5	6,1±0,5
26 – 35	5,4±0,5	6,0±0,6
36 – 45	5,4±0,5	6,0±0,6
46 – 55	5,1±0,5	5,8±0,7
≥ 56	4,6±0,5	5,1±0,7
IMC (kg/m ²)	AF (°)	AF (°)
24 – 27,9	5,1±0,5	5,7±0,8
28 – 31	5,3±0,5	5,8±0,6
32 – 35,9	5,4±0,5	6,0±0,6
36 – 39,9	5,5±0,5	6,2±0,5
≥ 40,0	5,4±0,5	5,9±0,6

(Fu e colaboradores, 2022).

CONCLUSÃO

Na implementação de ações para o tratamento de doenças crônicas, incluindo a obesidade, por meio da nutrição e exercício físico regular, o AF pode ser um aliado no

acompanhamento dos resultados e no prognóstico dos pacientes.

Porém, a carência de valores de referência e padrões para os casos de sobrepeso e obesidade em populações específicas dificulta sua aplicação para correta

avaliação do estado de saúde e nutricional e a tendência do desfecho ou evolução da estratégia aplicada para o tratamento dessas doenças. Com isso, há uma restrição na aplicação da BIA em situações epidemiológicas e na prática clínica.

Embora o AF tenha importância como marcador de morbidade e mortalidade em diversas doenças e no estado nutricional, é necessário desenvolver mais estudos padronizados relacionados ao sobrepeso e à obesidade com objetivo de se obter valores de referência de determinada população para um melhor uso na prática clínica.

REFERÊNCIAS

- 1-Afshin, A.; e colaboradores. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J. Med.* Vol. 77. Num. 1. 2017. p. 13-27.
- 2-ABESO. Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretriz brasileiras de obesidade. 4ª edição. São Paulo: ABESO. 2016.
- 3-Bosy-Westphal, A.; e colaboradores. Phase angle from bioelectrical Impedance analysis: population Reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* Vol. 30. Num. 4. 2006. p. 309-316.
- 4-Brasil. Ministério da Saúde. Linhas de Cuidado: Obesidade no Adulto. 2023. Disponível em: <https://linhasdecuidado.saude.gov.br/portal/obesidade-no-adulto/unidade-de-atencao>-Acesso em 25/02/2023.
- 5-Bucan-Nenadic, D.; e colaboradores. Phase Angle Association with Dietary Habits and Metabolic Syndrome in Diabetic Hypertensive Patients: A Cross-Sectional Study. *Nutrients.* Vol. 14. Num. 23. 2022. p. 5058. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36501088/>.
- 6-Caballero, B. Humans against Obesity: Who Will Win?. *Adv. Nutr.* Num. 10 (suppl 1). 2019. p. S4-S9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6363526/>. Acesso em 11 abr. 2023.
- 7-Curvello-Silva, K.; e colaboradores. Phase angle and metabolic parameters in severely obese patients. *Nutr Hosp.* Vol. 37. Num. 6. 2020. p. 1130-1134. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33054299>.
- 8-Eickemberg, M.; e colaboradores. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev. de Nutrição, Campinas.* Vol. 24. Num. 6. 2011. p. 883-893.
- 9-Fu, L.; e colaboradores. Reference Data of Phase Angle Using Bioelectrical Impedance Analysis in Overweight and Obese Chinese. *Front. Endocrinol.* vol. 13. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.924199>.
- 10-Holmes, C.J., Racette, S.B. The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: Na Overview of Current Methodology. *Nutrients.* Vol. 13. Num. 8. 2021. p. 2493. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8399582/>.
- 11-Jensen, B.; e colaboradores. Ethnic differences in fat and muscle mass and their implication for interpretation of bioelectrical Impedance vector analysis. *Appl Physiol Nutr Metab.* Vol. 44. Num. 6. 2019. p. 619-626. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30354265/>. Acesso em: 18 abr. 2023.
- 12-Kuriyan, R. Body Composition Techniques. *Indian J Med Res.* Vol. 148. Num. 5. 2018. p. 648-658. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6366261>.
- 13-Mattiolo, R. Valores de Referência do Ângulo de fase da Bioimpedância Elétrica. Tese de Doutorado. Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2020.
- 14-Mayoral, L.P.; e colaboradores. Obesity subtypes related biomarkers & heterogeneity. *Indian J Med Res.* Vol. 151. Num. 1. 2020. p. 11-21. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7055173/pdf/IJMR-151-11.pdf>.
- 15-Moonen, H.P.F.X.; Zanten, A.R.H.V. Bioelectric Impedance Analysis for body composition measurement and other potential clinical applications in critical illness. *Curr Opin Crit Care.* Vol. 27. Num. 4. 2021. p. 344-353.

Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33967207/>.

<https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>.

16-Ribeiro, S.M.L.; Melo, C.M.; Tirapegui, J. Avaliação Nutricional: teoria e prática. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2020.

3 - Mestre em Fisioterapia Cardiorrespiratória - UNITRI, Docente da Ânima Educação, Departamento de Ciências da Saúde, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

17-Silva, M.M.; Carvalho, R.S.M.; Freitas, M.B. Bioimpedância para avaliação da composição corporal: uma proposta didático-experimental para estudantes da área da saúde. Rev. Bras. de Ensino de Física. Vol. 41. Num. 2. 2019. p. e20180271. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0271>

4 - Cirurgião-dentista, Docente da Ânima Educação, Departamento de Saúde Coletiva, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

5 - Doutor em Medicina em Clínica Médica - FMRP/USP, Docente do Curso de Especialização em Nutrição Esportiva e Obesidade, Departamento de Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

18-Tanaka, S.; e colaboradores. Low Bioelectrical Impedance Phase Angle Is a Significant Risk Factor for Frailty. Biomed Res Int., 2019 jun. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6590642/pdf/BMRI2019-6283153.pdf>>.

E-mail dos autores:

nut.claudio@yahoo.com.br
cristiana.gontijo@animaeducacao.com.br
cristina.boaventura@prof.una.br
pelipe.elias@animaeducacao.com.br
heitorbernardes@usp.br

19-Vigitel. Brasil. 2006-2021: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica do estado nutricional e consumo alimentar nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal entre 2006 e 2021: estado nutricional e consumo alimentar. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde. 2022.

Autor correspondente:

Heitor Bernardes Pereira Delfino.
heitorbernardes@usp.br
 Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
 Av. Bandeirantes, 3900.
 Vila Monte Alegre, Ribeirão Preto-SP, Brasil.
 CEP: 14049-900.

20-WHO. World Health Organization. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Geneva. 1995. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Recebido para publicação em 11/07/2023
 Aceito em 14/10/2023

21-WHO. World Health Organization. Consultation on Obesity (1999: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. World Health Organization. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>.

22-WHO. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva. 2021. Disponível em: