

ASSOCIAÇÃO ENTRE ÂNGULO DE FASE E TAXA METABÓLICA BASAL EM IDOSOS BRASILEIROS AVALIADOS POR BIOIMPEDÂNCIA: ESTUDO OBSERVACIONAL TRANSVERSAL

Oswaldo Soares de Araújo Júnior¹

Dr. Alberto Souza de Sá Filho²

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA¹

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA Programa de Pós-Graduação em Movimento Humano e Reabilitação (PPGMHR)²

RESUMO

O envelhecimento traz alterações na composição corporal que repercutem sobre o metabolismo e a funcionalidade. Entre os marcadores derivados da bioimpedância elétrica (BIA), o ângulo de fase (PhA) tem sido proposto como indicador da integridade celular e potencial preditor de desfechos metabólicos. Este estudo objetivou caracterizar o PhA em ampla amostra de idosos brasileiros e investigar sua associação com a taxa metabólica basal (TMB). Realizou-se inquérito transversal observacional com BIA tetrapolar aplicada segundo protocolo padronizado, em dados coletados entre 2020–2024 em diferentes unidades federativas, com maior representatividade nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Incluíram-se 289 indivíduos ≥ 60 anos; critérios de exclusão contemplaram dispositivos eletrônicos implantados, condições agudas que interferissem na BIA e comprometimento cognitivo grave. A ANOVA one-way comparou o PhA entre faixas etárias; a regressão linear examinou o impacto do PhA sobre a TMB. Observou-se efeito etário significativo para o PhA ($F(9,2005) = 21,01$; $p < 0,0001$), com valores progressivamente menores a partir dos 70 anos e diferenças post-hoc notáveis entre 66 vs. 70 anos ($p = 0,0149$), 66 vs. 71 ($p = 0,0009$) e 66 vs. 74 ($p < 0,0001$). O PhA foi preditor significativo, porém fraco, da TMB em amostra ponderada por idade ($R = 0,090$; $F(1,2614) = 21,135$; $p < 0,001$). Conclui-se que o PhA declina com a idade e explica pequena parcela da variabilidade da TMB, apoiando seu uso como marcador complementar em painéis de avaliação metabólica e funcional no idoso, e motivando estudos longitudinais para elucidar causalidade e aperfeiçoar modelos preditivos.

Palavras-chave: idosos; composição corporal; bioimpedância elétrica; massa muscular esquelética

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional está associado a diversas alterações na composição corporal que afetam diretamente a saúde e a funcionalidade dos idosos, incluindo a perda de massa muscular, o aumento da gordura corporal e a redistribuição dos líquidos corporais¹. Essas mudanças estão relacionadas ao aumento do risco de doenças crônicas, sarcopenia e fragilidade, condições que podem comprometer a qualidade de vida e a autonomia dessa população². A compreensão detalhada dos fatores que contribuem para essas alterações é, portanto, essencial para o desenvolvimento de intervenções eficazes.

A bioimpedância elétrica (BIA) é uma das técnicas mais utilizadas para a avaliação da composição corporal devido à sua praticidade, acessibilidade econômica

e precisão em estimar parâmetros como massa magra, massa gorda e água corporal total³. Além disso, o ângulo de fase (PhA), obtido por meio da BIA, tem ganhado destaque por sua associação com o estado nutricional e a capacidade funcional, sendo considerado um potencial marcador prognóstico de sarcopenia e mortalidade⁴. O PhA, derivado da bioimpedância elétrica, reflete a integridade de membranas e a distribuição hídrica intra/extracelular, mostrando associação consistente com massa celular, componente metabolicamente ativo da massa magra.

Pesquisas anteriores carecem de detalhamento para população brasileira quanto ao comportamento do PhA em diferentes idades⁵. Além disso, Dado que a taxa metabólica basal (TMB) é fortemente determinada pela massa livre de gordura e pela atividade tecidual, é biologicamente plausível que o PhA explique variância da TMB relacionada a idade⁶. Apesar dessa suposição, esse cenário ainda precisa ser melhor delineada⁷.

Diante disso, o objetivo principal deste estudo é caracterizar o PhA de uma extensa amostra de idosos brasileiros por meio da BIA e investigar as associações entre esta variável e a TMB.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é caracterizado como transversal observacional. A coleta de dados foi conduzida por meio de análise de BIA tetrapolar, utilizando um protocolo padronizado, conforme apresentado pela empresa Tera Science (São José dos Campos, SP, Brasil). Os dados foram coletados entre os anos de 2020 e 2024 em diferentes unidades federativas do Brasil, com maior representatividade no Sudeste, Sul e Centro Oeste.

A amostra do estudo incluiu idosos com idade igual ou superior a 60 anos, de ambos os sexos. Os critérios de inclusão consideraram indivíduos capazes de se locomover autonomamente ou com auxílio mínimo e que concordaram em participar voluntariamente mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos indivíduos com dispositivos eletrônicos implantados, como marcapassos, aqueles diagnosticados com doenças agudas ou condições que pudessem interferir na avaliação da BIA, como edemas severos e

desidratação aguda, além de idosos com incapacidade cognitiva grave que impossibilitasse a compreensão adequada do TCLE.

Para garantir uma amostra representativa e adequada, o cálculo do tamanho amostral foi realizado considerando um modelo de correlação Biserial. Com um tamanho de efeito estimado de 0,3, nível de significância de 5% e poder estatístico de 95%, o cálculo resultou na necessidade de um mínimo de 289 participantes. Essa estimativa foi projetada para detectar associações estatisticamente significativas entre variáveis contínuas e dicotômicas com precisão adequada.

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software SPSS (versão 20.0). O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a distribuição das variáveis. As comparações entre idades para o PhA foram realizadas por meio de uma ANOVA One-way. Para explorar o impacto do PhA sobre a TMB foram aplicados modelos de regressão linear múltipla. Foi considerado um valor $p = 0,05$ como referência.

RESULTADOS

A ANOVA One-way comparou PhA entre idades, sendo observado diferenças significativas [$F(9, 2005) = 21.01; p < 0.0001$]. O post hoc revelou que o PhA apresenta diferenças significativas entre grupos etários a partir dos 70 anos comparados aos participantes idosos mais jovens. Idosos com 70 anos ou mais demonstraram valores significativamente menores de PhA em comparação aos de 66 e 67 anos, com destaque para os contrastes entre 66 vs. 70 anos ($p = 0,0149$), 66 vs. 71 anos ($p = 0,0009$) e 66 vs. 74 anos ($p < 0,0001$), indicando uma redução progressiva (Figura 1).

O modelo de regressão linear revelou que o ângulo de fase é um preditor estatisticamente significativo da taxa metabólica basal em uma amostra ponderada por idade (Figura 2). Ainda que a força da associação seja muito fraca ($R = 0,090; R^2$ ajustado = 0,008), o modelo alcançou significância estatística global ($F(1,2614) = 21,135; p < 0,001$).

Figura 1. Comparação do ângulo de fase por idade

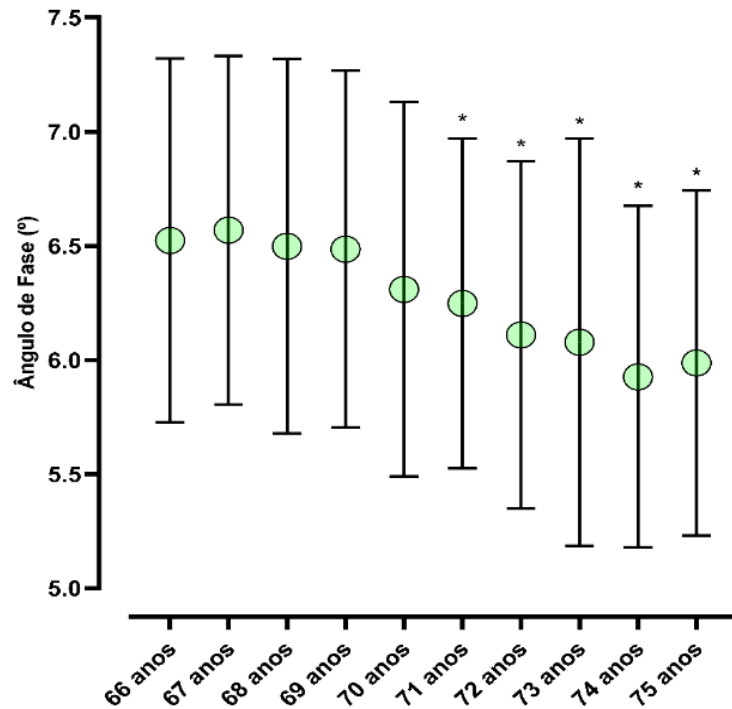
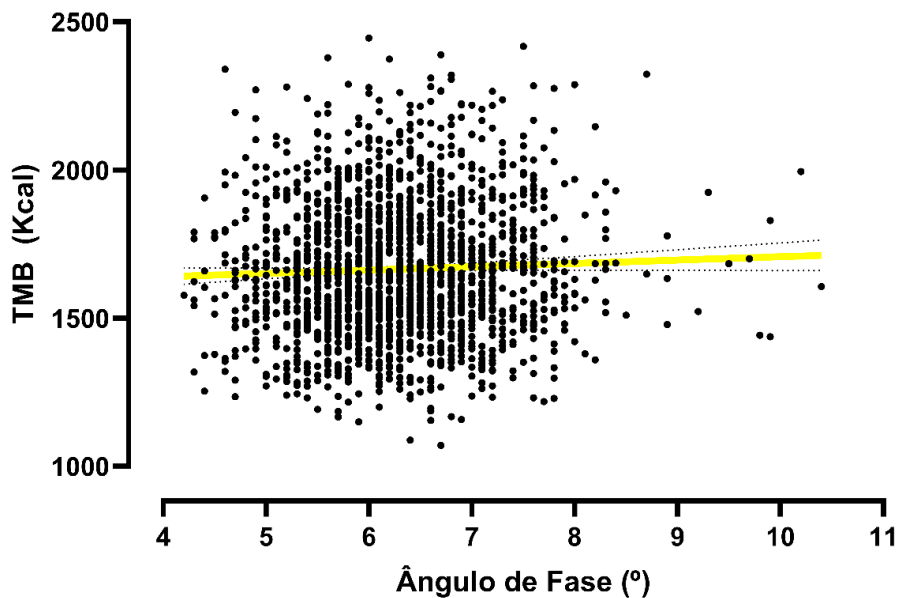


Figura 2. Modelo de regressão entre TMB e PhA.



CONCLUSÃO

Neste inquérito transversal multicêntrico com idosos brasileiros avaliados por BIA, confirmamos que o PhA reduz progressivamente com a idade a partir dos 70

anos, refletindo provável deterioração da integridade celular e alterações de distribuição hídrica típicas do envelhecimento. Em modelos de regressão, o PhA mostrou associação estatisticamente significativa, porém fraca, com a TMB, sugerindo que seu valor reside como biomarcador complementar, e não substituto, de variáveis clássicas de composição corporal. Em conjunto, os achados apoiam o uso do PhA como marcador adicional em painéis de avaliação funcional e metabólica.

REFERÊNCIAS

1. SILVA, F. R.; MORAES, G. S.; REIS, V. S. Composição corporal e indicadores de saúde em idosos: uma análise por bioimpedância. **Journal of Aging and Health**, v. 33, n. 7-8, p. 458-467, 2021.
2. CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.
3. KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis—Part I: Review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1226-1243, 2004.
4. NORMAN, K. et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis – clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 6, p. 854-861, 2012.
5. VERONESE, N. et al. The association between physical activity and sarcopenia in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 45, p. 41-48, 2019.
6. BARBOSA-SILVA, M. C. et al. Bioelectrical impedance analysis: Population reference values for phase angle by age and sex. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 1, p. 49-52, 2005.
7. BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on body composition. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 5, p. 949-956, 2006.