

---

# Uso de impedância em paciente grave: faz sentido?

*Use of impedance in critically patient: it makes sense?*

Andrea Bottoni<sup>1</sup>; Sérgio dos Anjos Garnes<sup>1</sup>; Fernanda Lasakosvitsch<sup>1</sup>; Adriana Bottoni<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Funzionali Serviços Médicos Ltda, São Paulo-SP, Brasil.

---

## Resumo

Esta revisão tem como objetivo levantar os principais aspectos sobre a utilização da impedância bioelétrica em pacientes graves. A busca dos periódicos se deu nas bases virtuais indexadas à biblioteca virtual em saúde (lilacs, medline e scielo), pubmed e teve como critério de inclusão artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais na língua inglesa, portuguesa e em espanhol. As técnicas padrão-ouro para medir a composição corporal e o volume total corporal de água exigem equipamentos especiais e não podem ser utilizadas para medições diárias a beira do leito. a impedância bioelétrica é um método simples, não invasivo, rápido, portátil, reproduzível e conveniente para medir a composição corporal e a distribuição de fluidos. a mensuração do volume de fluidos intra e extracelulares pela bioimpedância tem um grande potencial em pacientes críticos. Os dados disponíveis na literatura sugerem que a bioimpedância pode ser utilizada como indicador prognóstico em algumas condições clínicas, pois pode detectar alterações poucas horas após eventos agudos envolvendo inflamação e estresse, indica alterações funcionais na membrana celular e alterações na distribuição dos fluidos dos compartimentos intra e extracelular.

**Descritores:** Impedância elétrica; Cuidados críticos; Prognóstico

## Abstract

This review aims to raise the main aspects about the use of bioelectrical impedance in critically patients. The search for articles was based on the virtual databases indexed to the Virtual Health Library (Lilacs, Medline and Scielo) and PubMed, and the inclusion criteria used were articles published in national and international journals in English, Portuguese and Spanish. Standard gold techniques for measuring body composition and total body volume of water require special equipment and can not be used for daily measurements at the bedside. Bioelectrical Impedance is a simple, non-invasive, fast, portable, reproducible and convenient method for measuring body composition and fluid distribution. Measurement of the volume of intra- and extracellular fluids by bioimpedance has a great potential in critically ill patients. Data available in the literature suggest that bioimpedance can be used as a prognostic indicator in some clinical conditions, since it can detect changes within a few hours after acute events involving inflammation and stress, indicate functional alterations in the cell membrane and changes in the fluid distribution of the compartments intra and extracellular.

**Descriptors:** Electrical impedance; Critical care; Prognosis

---

## Introdução

Algumas das primeiras informações sobre a composição do corpo humano foram baseadas em análises químicas de órgãos específicos. O corpo é dividido em duas partes: uma consiste em gordura corporal, e todos os tecidos restantes são agrupados na parte conhecida como massa livre de gordura (FFM)<sup>1</sup>. A massa celular corporal (BCM) faz parte do compartimento FFM, é metabolicamente ativa e está envolvida no consumo de O<sub>2</sub>, produção de CO<sub>2</sub> e gasto de energia. Dessa forma, a modelagem fisiológica da composição corporal em nível celular pode ser separada em compartimentos diferentes associados a diferentes funções: armazenamento de energia em massa gorda (FM), gasto de energia e metabolismo pela BCM, trocas em água extracelular (ECW) e suporte por meio do arcabouço ósseo mineral (Mo). Em adultos saudáveis, a homeostase trabalha em prol da manutenção de uma composição corporal estável. Por outro lado, a composição corporal é profundamente modificada em pacientes críticos<sup>2</sup>. A estimativa da massa livre de gordura (FFM) sempre foi difícil de ser estabelecida em pacientes críticos, uma vez que é submetida a muitas variações causadas por lesões e condições de estresse durante o decurso da doença<sup>3</sup>.

Pacientes criticamente doentes sofrem uma rápida mudança na composição corporal muitas vezes causada pelo hipermetabolismo, assim, a BCM está intimamente relacionada com o gasto energético e é afetada negativamente no decurso de uma doença crítica<sup>4</sup>. O gasto energético de repouso em pacientes durante o decurso da doença é altamente variável dependendo do diagnóstico, gravidade, estado nutricional e tratamentos empregados<sup>5</sup> e esses fatores podem levar à uma equivocada definição do aporte energético calórico.

A BCM está relacionada especificamente com as mudanças no estado nutricional e estudos mostram que uma menor relação BCM / FFM está associada a uma maior relação entre a água extracelular e intracelular (ECW / ICW). Essa alteração no balanço de fluidos faz parte do processo inflamatório presente durante a resposta metabólica do paciente durante a doença, assim, em pacientes criticamente doentes, os volumes dos compartimentos de água não correspondem necessariamente aos espaços anatômicos normais<sup>3</sup>.

De acordo com Malbrain et al<sup>6</sup>, são várias as alterações na composição corporal provocadas pela doença, como apresentadas a seguir:

## Impacto da doença no tecido

- Perda ou baixa gordura corporal
- Ganho excessivo de peso
- Perda de peso corporal
- Perda de massa livre de gordura
- Perda de massa muscular
- Perda ou diminuição de massa óssea
- Perda de massa celular
- Desnutrição
- Aumento do catabolismo
- Anabolismo atrasado
- Alta densidade corporal
- Caquexia, sarcopenia

## Impacto da doença no “status” dos fluidos

- Desequilíbrio de fluidos
- Saldo líquido diário positivo
- Saldo de líquido cumulativo positivo
- Edema periférico
- Mudanças na água corporal total, fluidos extracelulares e intracelulares
- Aumento ou diminuição da água intracelular
- Aumento da água extracelular (edema)
- Acúmulo de fluido nos pulmões, órgãos abdominais e tecidos periféricos
- Aumento da razão ECW/ICW
- Mudança na hidratação de massa livre de gordura
- Variações na relação TBW-FFM
- Variações na relação impedância-TBW

**Figura 1.** Efeitos do estado de doença na composição corporal. Modificado de Malbrain et al<sup>6</sup>. ECW-Água extracelular; ICW-Água intracelular; TBW-Volume de água corporal total; FFM-Massa livre de gordura

As necessidades energéticas dos doentes críticos são diversas, variando de hipometabólico a hipermetabólico. Além disso, comorbidades como obesidade, caquexia, edema e cirurgias múltiplas ou alterações metabólicas aumentam a dificuldade na aplicação das equações de predição<sup>7</sup>, dessa maneira, a utilização de ferramentas clínicas para avaliar a composição corporal pode ajudar a demonstrar a relevância do conceito de balanço energético em pacientes críticos.

## Revisão da literatura:

### *Impedância Bioelétrica (BIA)*

A impedância bioelétrica (BIA) estuda as propriedades elétricas passivas dos tecidos biológicos e é uma técnica simples que oferece o potencial de uma avaliação fácil, rápida e portátil do tecido magro e do estado do fluido na configuração clínica<sup>8</sup>.

A existência de corrente elétrica no organismo humano está associada às cargas elétricas advindas da diferença entre os meios intra e extracelular que geram uma diferença de potencial. Esta teoria tem como base o conceito de que os tecidos biológicos funcionam como condutores ou isolantes da corrente elétrica que tende a prosseguir por onde há menor resistência. A impedância total de um circuito pode ser calculada com base na Lei de Ohm ( $Z = U/i$ ), onde  $Z$  = impedância,  $U$  = tensão elétrica no circuito, e  $i$  = intensidade da corrente que circula pelo circuito. Com a mensuração de  $U$  entre o par de eletrodos, durante a aplicação de  $i$  conhecida é realizado o cálculo de  $Z$ <sup>9</sup>. Os materiais biológicos seguem essa lei, onde a impedância e a tensão elétrica tornam-se variáveis diretamente proporcionais quando a intensidade da corrente é constante<sup>10</sup>.

A massa livre de gordura, contendo uma grande quantidade de água e eletrólitos, é bom condutor de corrente elétrica (componente capacitivo C), apresentando baixa resistência. Por outro lado, gordura e osso não são bons condutores, por ter uma menor quantidade de fluidos e eletrólitos e maior resistência elétrica (componente

resistivo R), dessa forma, a resistência é inversamente proporcional à quantidade de fluidos<sup>11</sup>. De acordo com a frequência da corrente elétrica aplicada o capacitor, que pode acumular carga elétrica, exercerá uma reatância ( $X_c$ ). A impedância bioelétrica corporal total consiste da combinação da resistência (R) e da reatância ( $X_c$ ) que é exercida pelo capacitor. A componente resistiva (R), da impedância é representada por um vetor horizontal enquanto, a componente reativa ( $X_c$ ) é representada por um vetor vertical. A impedância bioelétrica é o vetor resultante da combinação dos vetores perpendiculares R e  $X_c$  e, é representada pela letra Z. Esse vetor possui um tamanho, módulo ou magnitude (M) e define um ângulo com a linha horizontal, ângulo de fase (AF) que resulta da relação entre medidas diretas da R e  $X_c$ . Em vista das limitações da BIA, o parâmetro de impedância bioelétrica clinicamente estabelecido é o AF. O AF foi originalmente descrita por Baumgartner et al<sup>12</sup> para o diagnóstico de distúrbios metabólicos. O ângulo de fase tem sido interpretado como indicador prognóstico e preditor de sobrevivência em adultos e crianças por ser uma medida direta da estabilidade das membranas celulares por refletirem mudanças na distribuição de fluidos dos espaços intra e extracelular, podendo ser utilizado como um indicador da integridade da membrana e de massa celular corporal<sup>11</sup>. O ângulo de fase pode variar de 0° a 90° sendo que 0° corresponde a um circuito totalmente resistivo enquanto que um AF de 90° corresponde a um circuito totalmente capacitivo. AF de 45° refletiria um circuito com quantidades iguais de resistência e reatância capacitiva. Ângulos de fase mais baixos parecem ser consistentes com baixa reatância, morte celular ou alteração na permeabilidade seletiva da membrana celular, refletindo na integridade celular, redução de massa magra e ao aumento de morbimortalidade. Valores mais altos parecem ser consistentes com alta reatância, grande quantidade de membranas celulares intactas membranas celulares íntegras e funcionantes<sup>13</sup>.

### *Utilização de BIA como prognóstico em pacientes críticos*

A hipertensão intra-abdominal (IAH) se apresenta como acima de 12 mmHg e é um problema grave em pacientes criticamente doentes. A IAH primária tem origem na região abdominal a partir de eventos como tais como sangramentos ou pancreatite aguda. A IAH secundária tem origem extra-abdominal, como por exemplo, em pacientes com queimaduras graves ou choque séptico. Todos esses eventos alteram a permeabilidade microvascular, resultando em deslocamentos maciços de fluidos para o espaço intersticial, aumentando o conteúdo de água extravascular o que gera edema intestinal<sup>14,15</sup>.

A mensuração do volume de fluido e a hidratação dos tecidos pela bioimpedância tem um grande potencial em pacientes críticos. A análise de bioimpedância desenha as propriedades bioelétricas entre o pulso e o tornozelo sob o pressuposto de uma distribuição constante de fluidos entre os diferentes compartimentos do corpo. A BIA de corpo inteiro é muito mais sensível às mudanças de volume nos membros. Um aumento na pressão intra-abdominal acima de 20 mmHg não só causa congestão venosa em órgãos viscerais, mas também reduz a saída venosa dos membros inferiores, aumentando a pressão venosa femoral. Assim, a pressão intra-abdominal está fortemente relacionada a compartimentalização da água extracelular em pacientes criticamente doentes e submetidos a cirurgia extra-abdominal. Frente a esses dados, a utilização da BIA se mostra uma ferramenta importante na determinação do prognóstico de pacientes críticos<sup>16</sup>.

As populações de doentes críticos apresentam heterogeneidade no diagnóstico clínico, na severidade da doença e alterações metabólicas, obstáculos importantes relativos à definição de orientações terapêuticas. A desnutrição é uma importante complicação frequentemente observada em pacientes com cirrose, e tem sido associada a mortalidade. O paciente cirrótico é malnutrido per se, independentemente da etiologia e da gravidade da doença. A caracterização precoce do estado nutricional em pacientes com cirrose significa uma intervenção nutricional precoce, com impacto positivo no prognóstico geral dos pacientes<sup>17</sup>. Em pacientes hepatopatas, a mensuração do AF pode ser utilizado como indicador prognóstico do estado nutricional, fator importante nos períodos pré e pós-transplante para a inserção de medidas profiláticas da desnutrição intra-hospitalar. O ângulo de fase não é afetada por mudanças hídricas e foi recentemente proposta como uma boa ferramenta para o diagnóstico de desnutrição em pacientes com cirrose, com um valor de corte de  $\leq 4,9$ <sup>18</sup>. Comparado com os métodos geralmente aceitos para o diagnóstico nutricional, o PA obtido através da BIA é o único método apropriado para avaliar o estado nutricional da cirrótica, fornecendo informações seguras de forma rápida e objetiva como índice prognóstico<sup>17,19</sup>.

Um balanço alterado entre catabolismo e anabolismo contribui para a progressão da doença e para a transição

de uma falência cardíaca para a caquexia cardíaca<sup>20</sup>. Diante desse cenário, a identificação precoce das mudanças na integridade da membrana celular e as alterações no equilíbrio de fluidos devem desempenhar um papel prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca. O tecido adiposo epicardial quantificado por meio da ressonância magnética constitui a gordura visceral em volta do coração secretora de várias moléculas bioativas. Pacientes com insuficiência cardíaca (ICC) grave tiveram uma diminuição do tecido adiposo epicardial (EAT) quando avaliado por meio da ressonância e também apresentaram diminuição do valor do ângulo de fase determinado pela BIA. Assim, a mensuração do EAT constitui um preditor adicional de morte cardíaca em pacientes com ICC comparável ao PA derivado de BIA que poderia ajudar a melhorar a estratificação de risco em pacientes com cardiomiopatias<sup>21</sup>.

Em estudo realizado por Bottoni et. al (2003), pacientes submetidos a bypass de artéria coronária foram submetidos a mensuração os valores de resistência e reatância antes da cirurgia e no primeiro dia pós-operatório e foi observada uma diminuição desses valores. O estudo encontrou também diferenças significativas entre os gêneros, masculino e feminino e o número de enxertos. A diminuição da resistência e reatância mostrou estar relacionada não só com o procedimento cirúrgico, mas também com número de enxertos e tempo de circulação extracorpórea.

São vários os fatores que estão envolvidos no desenvolvimento da desnutrição em pacientes com câncer desde o aumento da demanda calórica para o crescimento tumoral até e os efeitos colaterais do tratamento, o que pode levar o paciente a um menor apetite e dificuldades mecânicas para mastigar e engolir o alimento. Desse modo, a avaliação nutricional precisa ser realizada no início e durante todo o tratamento com a finalidade de se identificar pacientes com risco nutricional ou desnutridos e assim preconizar uma terapia nutricional adequada<sup>22-24</sup>. Nesse sentido, vários estudos mostram a correlação do AF com a melhora e piora do quadro, evolução da doença, taxas de mortalidade e depleção do estado nutricional<sup>25</sup>. Em vários tipos de cânceres, baixos valores do AF estão associados com a diminuição significativa na expectativa de vida do paciente<sup>26,27</sup>, enquanto que valores mais altos estão associados a um aumento na sobrevivência<sup>28</sup>. Assim, além de ser um marcador de função celular, massa muscular e estado nutricional, o ângulo de fase pode ser um fator preditivo do risco de complicações catastróficas agudas<sup>29</sup>.

A sepse é uma doença complexa caracterizada por uma resposta inflamatória sistêmica frente a uma infecção e constitui uma das causas mais comuns de mortes em unidades de terapia intensiva. A utilização de índices de prognóstico em pacientes críticos facilita a avaliação da gravidade e prognóstico da doença e a monitorização adequada do seu progresso clínico. São poucos os estudos comparando o ângulo de fase de pacientes em sepse e sem sepse, porém um foi capaz de sugerir o AF como indicador prognóstico, mostrando uma maior mortalidade entre pacientes que apresentavam  $PA \leq 5^\circ$  (30).

## Discussão

Alterações importantes ocorrem durante a evolução da doença (ascite, anasarca, edema periférico severo, derrames pleurais, paciente massivamente superidratado, bem como outras condições clínicas em que há graves distúrbios na distribuição da água e eletrólito). Pacientes criticamente doentes são propensos a desenvolver mudanças na distribuição do fluido corporal com migração de fluido intravascular para o espaço extravascular. Além disso, o estresse oxidativo e a produção de espécies reativas de oxigênio estão associados ao dano da membrana celular e perda de integridade da parede celular. Portanto, o monitoramento de fluidos em pacientes críticos se mostra como processo fundamental durante o desenvolvimento da doença. O AF pode ser utilizado como indicador prognóstico em algumas condições clínicas, inclusive sendo mais sensível que a antropometria, pois detecta alterações horas após eventos agudos envolvendo inflamação e estresse, indica alterações funcionais na membrana celular e alterações no balanço fluído que são parâmetros de evolução. Graus diferentes de trauma induzem à diferentes graus de distúrbios hidroeletrólíticos, do metabolismo de membrana celular e desequilíbrio da composição corporal, alterando os parâmetros bioelétricos de modo homo ou heterogêneo. Assim, dependendo do estágio de doença em que o exame é realizado, poderiam ser detectadas diferentes alterações bioelétricas.

## Conclusão

A análise por BIA tem um baixo custo, é de fácil aplicação, apresenta uma excelente reprodutibilidade e sensibilidade, o que a transforma em uma ferramenta promissora a ser utilizada em pacientes críticos. A relação entre a alteração no vetor de bioimpedância e a evolução da doença torna este parâmetro um bom indicador prognóstico, sobrevivência e marcador nutricional em doentes hospitalizados com potencial para uso a beira do leito na monitorização do paciente.

## Referências

1. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev.* 2000;80(2):649–80.
2. Savalle M, Gillaizeau F, Maruani G, Puymirat E, Bellenfant F, Houillier P, et al. Assessment of body cell mass at bedside in critically ill patients. *Am J Physiol Endocrinol Metab* [Internet]. 2012;303(3):E389-96. Available from: <http://ajpendo.physiology.org/cgi/doi/10.1152/ajpendo.00502.2011%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22649067>
3. Ismael S, Savalle M, Trivin C, Gillaizeau F, D'Auzac C, Faisy C. The consequences of sudden fluid shifts on body composition in critically ill patients. *Crit Care* [Internet]. 2014;18(2):R49. Available from: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc13794>
4. Lee Y, Kwon O, Shin CS, Lee SM. Use of bioelectrical impedance analysis for the assessment of nutritional status in critically ill patients. *Clin Nutr Res* [Internet]. 2015;4(1):32–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25713790%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4337921>

5. Guttormsen AB, Pichard C. Determining energy requirements in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2014;17(2):171–6. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00075197-201403000-00012>
6. Malbrain MLNG, Huygh J, Dabrowski W, De Waele JJ, Staelens A, Wauters J. The use of bio-electrical impedance analysis (BIA) to guide fluid management, resuscitation and deresuscitation in critically ill patients: a bench-to-bedside review. *Anaesthesiol Intens Ther.* 2014;46(5):381-91.
7. Walker RN, Heuberger RA. Predictive equations for energy needs for the critically ill. *Respir Care.* 2009; 54(4): 509–21.
8. Kuchnia A, Earthman C, Teigen L, Cole A, Mourtzakis M, Paris M, et al. Evaluation of bioelectrical impedance analysis in critically ill patients. *J Parenter Enter Nutr.* 2017; 41(7): 1131-8.
9. Nolan MF. Conductive differences in electrodes used with transcutaneous electrical nerve stimulation devices. *Phys Ther.* 1991;71(10):746–51.
10. Heneine IF. *Biofísica básica.* Rio de Janeiro: Atheneu; 2000.
11. Bottoni A, Marco D, Oliveira GP, Bottoni A Silva MDLT, Waitzberg DL. Resistance and reactance in patients undergoing coronary artery bypass. *Nutr Hosp.* 2003;18:147–52.
12. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lichtman S, Wang J, Pierson RN. Body composition in elderly people: effect of criterion estimates on predictive equations. *Am J Clin Nutr.* 1991;53(6):1345–53.
13. Ferreira RC, Oliveira ACM, Bastos EL, Barbosa JHP, Barbosa LB, Vasconcelos SML. Ângulo de fase como indicador prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva. *Rev Bras. Nutr Clin.* 2015; 30 (3).
14. Malbrain MLNG, De Keulenaer BL, Oda J, De Laet I, De Waele JJ, Roberts DJ, et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burns, obesity, pregnancy, and general medicine. *Anaesthesiol Intens Ther.* 2015;47(3):228–40.
15. Malbrain MLNG, De Laet IE, De Waele JJ, Kirkpatrick AW. Intra-abdominal hypertension: Definitions, monitoring, interpretation and management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2013;27(2):249–70.
16. Dąbrowski W, Kotlinska-Hasiec E, Jaroszynski A, Zadora P, Pilat J, Rzecki Z, et al. Intra-abdominal pressure correlates with extracellular water content. *PLoS One.* 2015;10(4).
17. Fernandes SA, Mattos AA, Tovo CV, Mar CA. Nutritional evaluation in cirrhosis: emphasis on the phase angle. *World J Hepatol.* 2016;8(29):1205–11.
18. Ruiz-Margáin A, Macías-Rodríguez RU, Duarte-Rojo A, Ríos-Torres SL, Espinosa-Cuevas. Malnutrition assessed through phase angle and its relation to prognosis in patients with compensated liver cirrhosis: a prospective cohort study. *Dig Liver Dis.* 2015;47(4):309–14.
19. Belarmino G, Gonzalez MC, Torrinhas RS, Sala P, Andraus W, D'Albuquerque LAC, et al. Phase angle obtained by bioelectrical impedance analysis independently predicts mortality in patients with cirrhosis. *World J Hepatol.* 2017;9(7):401–8.
20. Anker SD, Ponikowski P, Varney S, Chua TP, Clark AL, Webb-Peploe KM, et al. Wasting as independent risk factor for mortality in chronic heart failure. *Lancet.* 1997;349(9058):1050–3.
21. Doesch C, Suselbeck T, Leweling H, Fluechter S, Haghi D, Schoenberg SO, et al. Bioimpedance analysis parameters and epicardial adipose tissue assessed by cardiac magnetic resonance imaging in patients with heart failure. *Obesity (Silver Spring).* 2010;18(12):2326–32.

22. Mota MA, de Andrade LL, El-Kik RM, D'Ambrosi G. Avaliação subjetiva global e avaliação subjetiva global produzida pelo paciente em oncologia: um estudo comparativo. *Rev Bras Nutr Clin*. 2009; 24(3):196–202.
23. Andreoli A, De Lorenzo A, Cadeddu F, Iacopino L, Grande M. New trends in nutritional status assessment of cancer patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011;15(5):469–80.
24. Motta RST, Castanho IA, Velarde LGC. Cutoff point of the phase angle in pre-radiotherapy cancer patients. *Nutr Hosp*. 2015;32(5):2253–60.
25. Toso S, Piccoli A, Gusella M, Menon D, Bononi A, Crepaldi G, et al. Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. *Nutrition*. 2000;16(2):120–4.
26. Cox Reijven PLH, van Kreel B, Soeters PB. Bioelectrical impedance measurements in patients with gastrointestinal disease: validation of the spectrum approach and a comparison of different methods for screening for nutritional depletion. *Am J Clin Nutr*. 2003;78(6):1111–9.
27. Fredrix EW, Saris WH, Soeters PB, Wouters EF, Kester AD, von Meyenfeldt MF, et al. Estimation of body composition by bioelectrical impedance in cancer patients. *Eur J Clin Nutr [Internet]*. 1990;44(10):749–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2176591>
28. Norman K, Stobus N, Zoicher D, Bosy-Westphal A, Szramek A, Scheufele R, et al. Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. *Am J Clin Nutr*. 2010;92(3):612–9.
29. Norman K, Wirth R, Neubauer M, Eckardt R, Stobäus N. The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with cancer. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(2):173.e17-173.e22.
30. Davis MP, Yavuzsen T, Khoshknabi D, Kirkova J, Walsh D, Lasheen W, et al. Bioelectrical impedance phase angle changes during hydration and prognosis in advanced cancer. *Am J Hosp Palliat Care [Internet]*. 2009;26(3):180-7.

**Endereço para correspondência:**

Andrea Bottoni  
Avenida Paulista, 726 cj 1205 – Bela Vista  
São Paulo-SP, CEP 01310-100  
Brasil

E-mail: [andrea.bottoni@icloud.com](mailto:andrea.bottoni@icloud.com)

Recebido em 30 de junho de 2018  
Aceito em 8 de outubro de 2018

