

## Encontrando significado na bioimpedância para pessoas em tratamento com hemodiálise

Finding meaning in bioimpedance for people treated with hemodialysis

### Autores

David Keane<sup>1</sup> 

Sintra Eyre<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>University of Galway, HRB Clinical Research Facility Galway, CÚRAM SFI Research Centre for Medical Devices, Galway, Irlanda.  
<sup>2</sup>Sahlgrenska University Hospital, Institute of Medicine, Department of Clinical Nutrition, Gothenburg, Suécia.

Em sua forma mais básica, a bioimpedância é uma tecnologia muito simples. Quando uma corrente alternada é aplicada em um tecido biológico, a impedância à corrente depende fortemente das características do tecido. Isso nos permite usar a impedância medida para obter informações sobre a composição corporal. No entanto, traduzir esse princípio fundamental em informações clinicamente significativas é menos simples. Uma falta de compreensão das suposições e incertezas associadas aos parâmetros medidos e pouca consideração sobre como incorporar os resultados na tomada de decisões clínicas fizeram com que, apesar de seu enorme potencial, a bioimpedância ainda não seja amplamente aceita como uma ferramenta de diagnóstico baseada em evidências na hemodiálise.

Então, o que um serviço de diálise precisa entender sobre bioimpedância? Para aqueles que interpretam os resultados, provavelmente é suficiente garantir que o teste seja aplicado dentro das rotinas de medição recomendadas para o dispositivo e uma via de decisão clínica adequada que reconheça a incerteza da medição. No entanto, para os envolvidos na obtenção e no desenvolvimento dessas vias, é necessário um entendimento maior.

Possivelmente, o mais importante seja a capacidade de navegar pelo número de dispositivos disponíveis e pelas variáveis geradas durante uma medição. Alguns dispositivos fornecem dados “brutos”, como o ângulo de fase (PhA, por sua sigla em inglês), que vêm diretamente da medição da impedância. A maioria dos dispositivos também informa parâmetros mais intuitivos do ponto de vista clínico, como a água

extracelular (AEC), que são calculados a partir da impedância medida usando uma ou mais equações de predição. Essas equações empíricas são baseadas em medições de uma população de referência e sua validade depende de quão bem um indivíduo reflete as características da população de referência. Portanto, é importante que o usuário conheça as características da população de referência e tenha mais cuidado se ela for menos representativa dos indivíduos que estão sendo avaliados.

Também é essencial entender a importância dos modelos de composição corporal usados para gerar informações clinicamente significativas a partir de variáveis básicas, como a AEC. Na hemodiálise, a bioimpedância é mais comumente utilizada para monitorar o estado nutricional e o estado hídrico. Infelizmente, o modelo de dois compartimentos (massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG)), que sustenta a maioria dos dispositivos de bioimpedância, não consegue distinguir a sobrecarga de fluidos da MLG. Isso dificulta a diferenciação entre perda de massa muscular e acúmulo de fluidos, ambos altamente prevalentes nessa população.

Nesta edição, Zeni et al.<sup>1</sup> relatam um estudo observacional prospectivo que avalia a bioimpedância para avaliação do estado nutricional e volêmico em uma coorte de centro único no Brasil. O estudo demonstra claramente as questões levantadas acima. Primeiro, é relatada uma ampla gama de variáveis, incluindo dados bioelétricos “brutos” (PhA) e parâmetros derivados, como volumes de água extra e intracelular (AEC e AIC). As preocupações

Submetido em: 26/06/2023.

Aprovado em: 29/06/2023.

Publicado em: 18/09/2023.

### Correspondência para:

David Keane.

E-mail: keanedd@universityofgalway.ie

DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2023-E010pt>



sobre a população utilizada para gerar as equações de predição são corretamente destacadas, embora preocupações análogas se apliquem às populações utilizadas para gerar valores “normais” para parâmetros brutos, como o PhA. Os autores abordam preocupações sobre as faixas normais, sugerindo um foco em alterações longitudinais nas medições como a melhor maneira de obter informações clinicamente relevantes para apoiar o atendimento clínico.

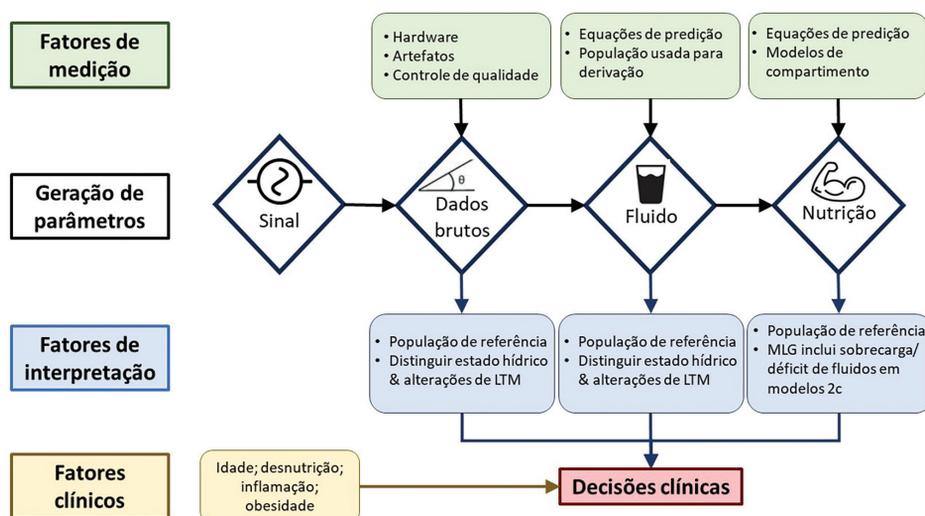
O impacto do uso de modelos de composição corporal que pressupõem euvolemia é claramente demonstrado pela medição das alterações no estado hídrico e nos parâmetros nutricionais entre pré e pós-HD. A AIC permanece estável após a ultrafiltração, enquanto a AEC e a água corporal total (ACT) são reduzidas e o ângulo de fase (PhA) aumenta, destacando a dependência do PhA em relação ao estado hídrico e nutricional. As análises estratificadas por idade demonstram o impacto da perda de tecido magro relacionada à idade nos parâmetros derivados da bioimpedância, como AEC/ACT. Os autores demonstram claramente que AEC/ACT e PhA estão associados à mortalidade, mas, para que seja possível intervir, o efeito da idade, tecido de massa magra, desnutrição e obesidade devem ser desvendados.

Quais são as implicações dessas observações na prática? Clinicamente, parece prudente integrar o uso da bioimpedância à avaliação clínica, permitindo uma avaliação holística do estado nutricional e hídrico, em vez de fornecer uma meta simples aplicável a todos os pacientes<sup>2,3</sup> (Figura 1). Interpretar uma

redução de PhA ou um aumento da relação AEC/ACT como resultado de excesso de fluido sem considerar possíveis alterações nutricionais pode levar a uma ultrafiltração excessiva, perda de função renal residual e outras sequelas de hipoperfusão de órgãos-alvo<sup>4</sup>. O uso de ferramentas de apoio à decisão clínica, como a ferramenta Recova<sup>® 5</sup>, pode facilitar a interpretação da bioimpedância em conjunto com variáveis clínicas importantes, como idade, estado nutricional, baixo peso ou sobrepeso e inflamação.

Do ponto de vista da pesquisa, a bioimpedância tem enfrentado grandes dificuldades para melhorar desfechos graves em estudos intervencionais<sup>2</sup>, embora seja importante observar que a maneira como a bioimpedância é usada para apoiar a tomada de decisões clínicas varia muito entre os estudos. Seria prudente considerar cuidadosamente como avaliar o uso da bioimpedância como parte das vias de decisão clínica, uma aplicação que se enquadra na definição de uma intervenção complexa<sup>6</sup>. Apesar da falta de evidências, a bioimpedância está sendo amplamente utilizada na prática. Em determinados países, onde o uso da bioimpedância é especialmente prevalente, os pesquisadores devem considerar em que medida seria aceitável para os médicos e pacientes retirar o uso da tecnologia no braço controle de um estudo intervencionista.

Considerando as diferenças em dispositivos, parâmetros, modelos e aplicações, há desafios na geração de uma base de evidências coerente para apoiar a inclusão da bioimpedância nas diretrizes de prática clínica. Isso só deve reforçar a necessidade



**Figura 1.** Resumo dos principais fatores que afetam a medição e a interpretação da bioimpedância no ambiente clínico. LTM: tecido de massa magra; MLG: massa livre de gordura; 2C: dois compartimentos.

de compreender as limitações da tecnologia, a padronização de protocolos para a população em hemodiálise e os valores de referência relevantes para essa população, a fim de apoiar a tradução baseada em evidências para a prática<sup>7</sup>.

### CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

DK e SE contribuíram igualmente para a concepção, redação e revisão deste trabalho.

### CONFLITO DE INTERESSE

DK é atualmente financiado por uma bolsa do Centro de Pesquisa da Science Foundation Ireland [número de concessão RC/2073\_P2 (CÚRAM)]. SE não tem nenhum financiamento a declarar.

### REFERÊNCIAS

1. Zeni C, Meinerz G, Kist R, Gottschall CBA, Jorge BB, Goldani JC, et al. Bioimpedanciometry in nutritional and hydration assessments in a single dialysis center. *Braz J Nephrol*. 2022. Ahead of print. doi: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2022-0037en>
2. Scotland G, Cruickshank M, Jacobsen E, Cooper D, Fraser C, Shimonovich M, et al. Multiple-frequency bioimpedance devices for fluid management in people with chronic kidney disease receiving dialysis: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess*. 2018;22(1):1–138. doi: <http://dx.doi.org/10.3310/hta22010>. PubMed PMID: 29298736.
3. Tabinor M, Davies SJ. The use of bioimpedance spectroscopy to guide fluid management in patients receiving dialysis. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2018;27(6):406–12. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MNH.0000000000000445>. PubMed PMID: 30063488.
4. Ravi KS. High ultrafiltration rates and mortality in hemodialysis patients: current evidence and future steps. *Kidney360*. 2022 Aug 25;3(8):1293–1295. doi: <http://dx.doi.org/10.34067/KID.0003402022>. PubMed PMID: 36176654.
5. Stenberg J, Lindberg M, Furuland H. Implementation of a decision aid for recognition and correction of volume alterations (Recova®) in haemodialysis patients. *Ups J Med Sci*. 2020;125(4):281–92. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03009734.2020.1804495>. PubMed PMID: 32852250.
6. Davies SJ. The elusive promise of bioimpedance in fluid management of patients undergoing dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020;15(5):597–9. doi: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.01770220>. PubMed PMID: 32381550.
7. Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *Eur J Clin Nutr*. 2019;73(2):194–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-018-0335-3>. PubMed PMID: 30297760.