

# **Aplicação do ângulo de fase derivado de bioimpedância elétrica na prática clínica em pediatria**

André Eduardo da Silva Júnior<sup>1</sup>; Mateus de Lima Macena<sup>1</sup>; Isabelle Rejane de Oliveira Maranhão Pureza<sup>1</sup>; Dafiny Rodrigues Silva Praxedes<sup>1</sup>; Nassib Bezerra Bueno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas

## **Resumo**

A avaliação do estado nutricional no público pediátrico é um aspecto cada vez mais importante na detecção de situações de risco, diagnóstico nutricional e no planejamento e desenvolvimento de ações de promoção da saúde e prevenção de doenças. Para tanto, história clínica e alimentar, exame físico e medidas antropométricas são métodos bem aceitos e validados. Entre os procedimentos de análise da composição corporal, a bioimpedância elétrica representa uma ferramenta não invasiva, segura e de fácil execução, com um número crescente de estudos que sustentam seu uso. O exame de bioimpedância elétrica é um procedimento rápido, prático e não invasivo, e consiste na passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude e alta frequência pelo corpo que revela o conteúdo de água corporal total, reserva de massa livre de gordura e de gordura. Além da composição corporal, a partir dos dados de resistência e reatância também é possível obter o ângulo de fase. O ângulo de fase tem sido utilizado como indicador prognóstico e estado nutricional, pois este se reflete como um parâmetro da integridade celular e é obtido através da equação:  $(\text{Reatância}/\text{Resistência}) \times (180/\pi)$ . O valor do ângulo de fase como prognóstico pode diferir em diferentes contextos clínicos. Em pediatria, tal medida vem sendo utilizada em diversas condições de saúde e doença. O objetivo do presente estudo é revisar as diversas condições no qual o uso do ângulo de fase se apresenta como um método para auxiliar na prática clínica em pediatria. Tratou-se de uma revisão sistemática da literatura com a seguinte pergunta norteadora “Qual a aplicação do ângulo de fase derivado do exame de bioimpedância elétrica na prática clínica em pediatria?”. A busca dos artigos ocorreu em setembro de 2018, na base de dados PubMed (<https://www.ncbi.nih.gov/pubmed>). Foram incluídos todos os artigos originais indexados na base de dados, não houve limite de tempo de publicação e sem restrição quanto ao idioma de publicação e os artigos de revisão foram excluídos da lista de artigos incluídos nesse estudo. A busca foi realizada utilizando descritores relacionados com bioimpedância elétrica, ângulo de fase e crianças e seus respectivos sinônimos. Foram identificadas 113 ocorrências na base de dados com a estratégia de busca utilizada. Destes 89 foram excluídos após a leitura dos títulos, 11 após a leitura dos resumos e

5 excluídos após a leitura do artigo na íntegra, sendo incluído 8 artigos nesta revisão. 2 artigos foram incluídos a partir da lista de referências dos artigos incluídos pela busca. O ângulo de fase derivado da análise de bioimpedância elétrica é uma ferramenta útil para avaliação do estado nutricional independente da etnia e pode ser utilizado como indicador do prognóstico em diversas doenças em pediatria. A utilização deste exame pode dar mais subsídio aos profissionais de saúde para rastreamento de desvios nutricionais, diagnóstico, acompanhamento da evolução clínica e assim possibilitar um melhor cuidado ao assistido.

**Palavras-chaves:** impedância bioelétrica; avaliação nutricional; criança; adolescente.

## **Introdução**

A avaliação do estado nutricional no público pediátrico é um aspecto cada vez mais importante na detecção de situações de risco, diagnóstico nutricional e no planejamento e desenvolvimento de ações de promoção da saúde e prevenção de doenças (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009). Para tanto, história clínica e alimentar, exame físico e medidas antropométricas são métodos bem aceitos e validados. Entre os procedimentos de análise da composição corporal, a bioimpedância elétrica representa uma ferramenta não invasiva, segura e de fácil execução, com um número crescente de estudos de apoio. Dada a disponibilidade de tantos recursos em ambientes clínicos modernos, todos os esforços devem ser realizados para identificar precocemente e corrigir prontamente a desnutrição entre crianças hospitalizadas (RINNINELLA et al., 2017).

O exame de bioimpedância elétrica é um procedimento rápido, prático e não invasivo, e consiste na passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude e alta frequência pelo corpo que revela o conteúdo de água corporal total, reserva de massa livre de gordura e de gordura (GIRMA et al., 2018; KYLE et al., 2004). Além da composição corporal, a partir dos dados de resistência e reatância também é possível obter o ângulo de fase (NAGANO et al., 2000). O ângulo de fase tem sido utilizado como indicador prognóstico e estado nutricional, pois este se reflete como um parâmetro da integridade celular e é obtido através da equação:  $(\text{Reatância/Resistência}) \times (180/\pi)$  (BAUMGARTNER, CHUMLEA, ROCHE, 1988; PICOLLI et al. 1994). O valor do ângulo de fase como prognóstico pode diferir em diferentes contextos clínicos. Em pediatria, tal medida vem sendo utilizada em diversas condições de saúde e doença (BOSY-WESTPHAL et al., 2006).

Diante disso, o objetivo do presente estudo é revisar as diversas condições no qual o uso do ângulo de fase se apresenta como um método para auxiliar na prática clínica em pediatria.

## Métodos

Tratou-se de uma revisão sistemática da literatura com a seguinte pergunta norteadora “Qual a aplicação do ângulo de fase derivado do exame de bioimpedância elétrica na prática clínica em pediatria?”. A busca dos artigos ocorreu em setembro de 2018, na base de dados PubMed (<https://www.ncbi.nih.gov/pubmed>). Foram incluídos todos os artigos originais indexados na base de dados, não houve limite de tempo de publicação e sem restrição quanto ao idioma de publicação e os artigos de revisão foram excluídos da lista de artigos incluídos nesse estudo. A busca foi realizada utilizando descritores relacionados com bioimpedância elétrica, ângulo de fase e crianças e seus respectivos sinônimos.

## Resultados e Discussão

Foram identificadas 113 ocorrências na base de dados com a estratégia de busca utilizada. Destes 89 foram excluídos após a leitura dos títulos, 11 após a leitura dos resumos e 5 excluídos após a leitura do artigo na íntegra, sendo incluído 8 artigos nesta revisão. 2 artigos foram incluídos a partir da lista de referências dos artigos incluídos pela busca.

### Quadro 1. Características dos artigos incluídos na revisão sistemática

<b>Autor e ano</b>	<b>Tamanho da amostra e população</b>	<b>Idade dos participantes</b>	<b>Principais conclusões</b>
BARUFALDI et al., 2011	3204 crianças e adolescentes indígenas brasileiros	10 ±2 anos	Os valores médios do ângulo de fase observado entre as crianças e adolescentes Kaingang foram semelhantes aos encontrados para outras populações não indígenas.
CASTRO et al., 2017	63 crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista	10 ± 4,1 anos	Os resultados demonstraram que este grupo populacional apresenta valor médio do ângulo de fase semelhante ao de populações de referências.

GIRMA et al., 2018	55 crianças com desnutrição severa e 80 crianças saudáveis	36 ± 24/28 ± 15 meses	O AF se correlacionou fortemente com parâmetros antropométricos independentemente do perfil bioquímico.
GLEW et al., 2003	340 crianças e adolescentes (176 meninas e 164 meninos) da aldeia Fulane na Nigéria	8 ± 3,27/7 ± 3,45 anos	O AF médio foi semelhante aos de crianças e adolescentes saudáveis que vivem nos Estados Unidos.
MARINO et al., 2018	50 crianças após cirurgia cardíaca	37 ± 46,2 meses	Os valores de AF antes do ato cirúrgico se relacionaram com o tempo de permanência na UTI pediátrica após cirurgia cardíaca. O AF pode ajudar a melhorar a identificação de crianças com risco de prolongar o tempo de duração na UTI pediátrica após cirurgia cardíaca.
MARINO; GRIKSAITIS; PAPPACHAN, 2018	117 crianças com doença cardíaca congênita	44 ± 56 meses	A medição do AF a partir da espectroscopia de impedância bioelétrica no pós-operatório melhorou a precisão da predição do prognóstico, em comparação com o uso exclusivo de antropometria no pré-operatório.
PILEGGI; SCALIZE; CAMELO, 2015	7 crianças portadoras de osteogênese imperfeita e 17 crianças saudáveis	106 ± 52/116 ± 39 meses	O AF foi útil para triagem nutricional e o resultado da análise poderia auxiliar na terapia dietética dos pacientes portadores de osteogênese imperfeita.

VANDERJAG T et al., 2002	53 crianças e adolescentes portadores de anemia falciforme e 49 crianças e adolescentes saudáveis	13 ± 2 / 12 ± 2 anos	O AF pode ser um método útil para monitorar a eficácia de intervenções terapêuticas em pacientes com anemia falciforme.
WERKSTETTER et al., 2012	39 crianças e adolescentes portadores de DII em remissão ou em atividade leve da doença e 39 crianças e adolescentes saudáveis	15 ± 2,9 / 15 ± 3,1 anos	O AF foi menor no grupo portador de DII indicando uma perda de massa corporal reduzida mesmo em pacientes em remissão.
WIĘCH et al., 2018	34 crianças e adolescentes com colite ulcerativa e 25 crianças e adolescentes com doença de Crohn hospitalizados	13 ± 3,41 / 13 ± 3,12 anos	Menores valores de AF estiveram associados a piores estados nutricional e funcional quando avaliados por medidas de composição corporal e outros parâmetros de avaliação nutricional de crianças e adolescentes.

\*AF: Ângulo de fase; UTI: Unidade de terapia intensiva; DII: Doença inflamatória intestinal.

Quando avaliadas as populações indígena e da etnia africana Fulani, os valores de ângulos de fase demonstraram ser semelhantes aos observados nas populações de referência. Assim, sugere-se que, diferente da estimativa da composição corporal que necessita de fórmulas específicas e pontos de corte específicos para as diversas etnias, o ângulo de fase parece seguir um padrão único, o que possibilitaria comparar diversas populações com uma mesma faixa etária.

## Conclusão

O ângulo de fase derivado da análise de bioimpedância elétrica é uma ferramenta útil para avaliação do estado nutricional independente da etnia e pode ser utilizado como indicador do prognóstico em diversas doenças em pediatria. A utilização deste exame pode dar mais subsídio aos profissionais de saúde para rastreamento de desvios nutricionais, diagnóstico, acompanhamento da evolução clínica e assim possibilitar um melhor cuidado ao assistido.

## Referências

- BARUFALDI, L. A. et al. Bioelectrical impedance values among indigenous children and adolescents in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health**, v. 30, n. 1, p. 39–45, 2011.
- BAUMGARTNER, R. N.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 48, n. 1, p. 16–23, 1988
- BOSY-WESTPHAL, A. et al. Phase Angle From Bioelectrical Impedance Analysis: Population Reference Values by Age, Sex, and Body Mass Index. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 30, n. 4, p. 309–316, 2006.
- CASTRO, K. et al. Body composition of patients with autismo spectrum disorder through bioelectrical impedance. **Nutrición Hospitalaria**, v. 34, n. 4, p. 875–879, 2017
- GIRMA, T. et al. Biochemical and anthropometric correlates of bio-electrical impedance parameters in severely malnourished children: A cross-sectional study. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 2, p. 701–705, 2018.
- GLEW, R. H. et al. Survey of the growth characteristics and body composition of Fulani children in a rural Hamlet in Northern Nigeria. **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 49, n. 5, p. 313–322, 2003.
- 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.
- MARINO, L. V. et al. Bioimpedance spectroscopy measurements of phase angle and height for age are predictive of outcome in children following surgery for congenital heart disease. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 4, p. 1430–1436, 2018.
- MARINO, L. V.; GRIKSAITIS, M. J.; PAPPACHAN, J. V. Preoperative bioelectrical impedance predicts intensive care length of stay in children following cardiac surgery. **Cardiology in the Young**, v. 28, n. 5, p. 779–782, 2018.
- NAGANO, B. M. et al. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. **Journal of Pediatric Surgery**, v. 35, n. 7, p. 1035–1039, 2000.
- PICCOLI A., ROSSI B., PILLON L., BUCCIANTE G. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: the RXc graph. **Kidney Int**, v. 46, n. 2, p. 534–539, 1994.
- PILEGGI, V. N.; SCALIZE, A. R. H.; CAMELO, J. S. Phase angle and World Health Organization criteria for the assessment of nutritional status in children with osteogenesis

imperfecta. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 4, p. 484–488, 2015.

RINNINELLA, E. et al. Clinical tools to assess nutritional risk and malnutrition in hospitalized children and adolescents. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 21, p. 2690–2701, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Avaliação nutricional da criança e do adolescente – Manual de orientação**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria, 2009.

VANDERJAGT, D. J. et al. Bioelectrical impedance analysis of the body composition of children and adolescents with sickle cell disease. **Journal of Pediatrics**, v. 140, n. 6, p. 681–687, 2002.

WERKSTETTER, K. J. et al. Lean body mass, physical activity and quality of life in paediatric patients with inflammatory bowel disease and in healthy controls. **Journal of Crohn's and Colitis**, v. 6, n. 6, p. 665–673, 2012.

WIĘCH, P. et al. Bioelectrical impedance phase angle as an indicator of malnutrition in hospitalized children with diagnosed inflammatory bowel diseases—a case control study. **Nutrients**, v. 10, n. 4, 2018.