



Revista de la Facultad de Medicina

ISSN: 2357-3848

ISSN: 0120-0011

Universidad Nacional de Colombia

Botelho-Santos, Giancarla Aparecida; Couto, Natália Fernanda; Aparecida-de Almeida, Suelem; Duarte-Rocha-da Silva, Cintia Campolina; Fernandes-Filho, Jose; Fernandes-da Silva, Sandro

Comparação e Concordância da gordura corporal em  
crianças através de três métodos duplamente indiretos

Revista de la Facultad de Medicina, vol. 65, núm. 4, 2017, Outubro-Dezembro, pp. 609-614

Universidad Nacional de Colombia

DOI: 10.15446/revfacmed.v65n4.60315

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576364414011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

## INVESTIGAÇÃO ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.60315>

# Comparação e Concordância da gordura corporal em crianças através de três métodos duplamente indiretos

*Comparison and consistency of body fat estimation in children using three doubly indirect methods*

Recibido: 27/09/2016. Aceito: 10/11/2016.

Giancarla Aparecida Botelho-Santos<sup>1</sup> • Natália Fernanda Couto<sup>1</sup> • Suelem Aparecida-de Almeida<sup>1</sup> • Cintia Campolina Duarte-Rocha-da Silva<sup>2,3</sup> • Jose Fernandes-Filho<sup>4</sup> • Sandro Fernandes-da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras - Departamento de Ciências da Saúde - Grupo de Estudos Anatômicos e Riscos Cardiovasculares (GEARC) - Lavras/MG - Brasil.

<sup>2</sup> Faculdade Presbiteriana Gammon FAGAMMON - Departamento de Educação Física - Lavras/MG - Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Lavras - Departamento de Educação Física - Grupo de Estudos em Respostas Neuromusculares (GEPREN) - Lavras/MG - Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola de Educação Física - Rio de Janeiro - Brasil.

Correspondência para: Sandro Fernandes-da Silva. Grupo de Estudos em Respostas Neuromusculares, Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Lavras. Campus Universitário Lavras / MG Caixa Postal 3037. Telefone: +35 3829 5132. Correio eletrônico: sandrofs@def.uflla.br.

## | Resumo |

**Introdução:** A obesidade vem crescendo em crianças e adolescentes e isso já se tornou uma preocupação de saúde pública.

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi comparar e verificar a concordância entre 3 métodos indiretos para estimar a gordura corporal em crianças e adolescentes.

**Materiais e métodos:** Participaram da amostra 90 crianças de ambos os gêneros, sendo 33 (meninos) e 57 (meninas), com uma idade média de  $9.45 \pm 0.72$  anos. Os métodos utilizados para avaliar a gordura corporal foram: 1) Bioimpedância Tetrpoliar (BIA); Dobras Cutâneas (DC) e; Índice de Adiposidade Corporal (IAC). Na análise estatística foi utilizado o teste de Shapiro Wilk para verificar a distribuição da amostra. Para comparar os métodos entre os grupos foi adotado o teste Anova de Medidas Repetidas com a utilização do Post Hock de Bonferroni. Para verificar a concordância entre os métodos nas variáveis do estudo foi utilizada análise visual de Bland-Altman. O valor de  $p$  foi de  $p \leq 0.05$ .

**Resultados:** Os resultados apontam que existiu concordância e correlação positiva entre os métodos estudados.

**Conclusão:** Os métodos apresentaram confiabilidade na análise realizada, no entanto a BIA subestimou a gordura corporal, quando comparada aos demais métodos.

**Palavras Claves:** Adiposidade; Crianças; Obesidade; Composição Corporal.

Comparação e Concordância da gordura corporal em crianças através de três métodos duplamente indiretos. Rev. Fac. Med. 2017;65(4):609-14.

Portuguese. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.60315>.

## | Abstract |

**Introduction:** The incidence of obesity has increased in children and adolescents, and this has become an obvious concern for public health.

**Objective:** The aim of this study is to compare and verify the consistency of three indirect methods used for estimating body fat in children and adolescents.

**Materials and methods:** Sample consisting of 90 children of both genders —33 (males) and 57 (females)—, and mean age of  $9.45 \pm 0.72$  years. To estimate body fat, three doubly indirect methods were applied: 1) bioelectrical impedance analysis method (BIA); 2) Skinfold methods (SM), and 3) body adiposity index method (BAI). Shapiro Wilk test was used for statistical analysis in order to verify sample distribution. The repeated measures ANOVA test with Bonferroni's Post Hock was used for comparing the methods among the groups. The Bland-Altman plot and analysis was used to verify the consistency between the methods regarding the studied variables.

**Results:** The results suggest that there was consistency and a positive correlation between the methods studied.

**Conclusion:** The methods were reliable regarding the performed analysis; however, BIA underestimated body fat, when compared to other methods.

**Keywords:** Adiposity; Child; Obesity; Body Composition (Mesh).

**Botelho-Santos GA, Couto NF, Aparecida-de Almeida S, Duarte-Rocha-da Silva CC, Fernandes-Filho J, Fernandes-da Silva S.** [Comparison and Agreement of body fat in children among 3 doubly indirect methods]. Rev. Fac. Med. 2017;65(4):609-14. Portuguese. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.60315>.

## Introdução

A obesidade é uma doença que vem se constituindo em um dos grandes problemas da saúde mundial, afetando um número cada vez maior de crianças, sem importar o gênero, o nível socioeconômico e a etnia (1). No Brasil, bem como em outros países em desenvolvimento, o sobrepeso e a obesidade são as alterações nutricionais mais relevantes encontradas nessa faixa etária (2). Assim, desenvolver e verificar os métodos de avaliação da composição corporal vem se tornando cada vez mais essenciais para o diagnóstico precoce dessa epidemia mundial (1,2).

Informações sobre a gordura corporal são importantes para a avaliação e controle do peso corporal, tornando-se ainda mais necessárias quando se fala de saúde e de crianças e adolescentes (3). A identificação do excesso de peso corporal e a determinação da distribuição dos componentes corporais em crianças, de maneira correta e precoce, pode auxiliar no desenvolvimento de mecanismos para a prevenção e o tratamento deste importante fator de risco, a obesidade (4).

Dentre os métodos de avaliação da composição corporal, a espessura das dobras cutâneas (EDC) apresenta-se como um método atraente por ser simples, de baixo custo e de grande praticidade e validade para detecção e controle da gordura corporal (5,6). Apesar de ser um método duplamente indireto, apresenta grande confiabilidade por ter sido validado a partir de pressupostos assumidos pela pesagem hidrostática (PH), que é considerado um método padrão-ouro para os estudos da composição corporal em seres humanos (5).

Outro método duplamente indireto, como a bioimpedância elétrica (BIA), também é aplicado para a estimativa do percentual de gordura, sendo a BIA um método rápido e não invasivo e relativamente barato para se avaliar a composição corporal, em que se utiliza uma corrente elétrica de baixa intensidade que passa pelos tecidos orgânicos e estima a água corporal total e a massa livre de gordura (2). Com isso, a BIA representa uma ferramenta poderosa para análise da composição corporal, pois, apresenta uma forte relação entre as medidas de impedância total do corpo e a água corporal total (7).

Buscando métodos mais simples e de fácil aplicação, um grupo de investigadores (8) propôs um novo método, denominado Índice de Adiposidade Corporal (IAC), que utiliza medidas de circunferência de quadril e estatura para estimar o percentual de gordura (8). De acordo com os autores, esta nova medida representa uma alternativa que possui uma maior correlação ( $r=0.85$ ) com a Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA), método considerado como “padrão-ouro” para análise da composição corporal. Devido à especificidade das medidas antropométricas, o IAC pode ser classificado como um indicador de adiposidade mais preciso para substituir o índice de massa corporal (IMC). No entanto, pesquisas recentes com crianças obesas verificaram que o IAC pode não ser um indicador eficiente da gordura corporal (9). Resultados semelhantes foram encontrados com uma população indígena, mostrando que o IAC ainda possui limitações para estimar a gordura corporal (7).

A utilização de métodos, como a antropometria para a identificação de alterações metabólicas que acometem os indivíduos do grupo etário estudado, é uma ferramenta de grande importância, justificada pela

influência direta que a maioria das desordens exerce sobre a estrutura e os componentes corporais (7).

Assim, verificar as atuais medidas para a detecção da obesidade e sobre peso em crianças é importante, uma vez que a prevalência mundial da obesidade infantil e de adolescentes vem apresentando um rápido aumento nas últimas décadas, sendo caracterizada como uma verdadeira epidemia mundial (4). Desta forma, o objetivo deste estudo é comparar, correlacionar e verificar a concordância de três métodos de detecção da gordura corporal duplamente indiretos em crianças.

## Material e métodos

### Amostra

O estudo foi composto por 90 crianças voluntárias de escolas públicas da cidade de Lavras-MG, com idades entre 8 e 10 anos ( $9.45 \pm 0.72$  anos) dos quais 33 eram do gênero masculino e 57 do gênero feminino. O final da amostra se deu em função das assinaturas dos pais e responsáveis no TCLE liberando as crianças para participarem do estudo. Os pais ou responsáveis pelos participantes envolvidos foram devidamente informados e esclarecidos a respeito dos objetivos e metodologia, e dos seus possíveis desconfortos, e em concordância assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação das crianças no estudo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras (CAAE 0020.0.461.000-11).

### Procedimentos

As avaliações de dobras cutâneas, bioimpedância e índice de adiposidade corporal foram realizadas no período da manhã seguindo o protocolo específico para cada avaliação (5,6). Os indivíduos foram orientados a não ingerirem cafeína no dia da coleta e a não praticarem atividade física nas 12 horas precedentes às avaliações. Todas as coletas foram realizadas em uma sala de aula, em que foram controladas a temperatura e a umidade do ar através de um termohigrômetro® digital da marca Incoterm. Os indivíduos se mantiveram na posição ortostática durante a realização das avaliações.

### Dobras cutâneas (DC)

As medidas de dobras cutâneas foram realizadas por um único avaliador utilizando um compasso clínico de dobras cutâneas da marca Cescorf® modelo Tradicional, sendo consideradas as dobras Tricipital (TR) e Subescapular (SB), seguindo o proposto por Lohmman *et al.* (10). A gordura corporal relativa foi estimada utilizando as constantes baseadas em gênero, raça e idade propostas por Lohmam *et al.* (10) e por Pires Neto e Petroski (11).

### Bioimpedância

No método de bioimpedância foi utilizado o aparelho RJL Systems-Quantum® II (modelo 101), com eletrodos de gel para ECG em disposição tetrapolar, conforme orientação do fabricante, sendo registrados os valores de impedância e reatância corporais fornecidos pelo aparelho. Para o cálculo do percentual de gordura, utilizou-se o programa BodyComposition, fornecido pelo fabricante. Os avaliados permaneceram deitados na posição de supino em uma maca e os eletrodos foram colocados no mesmo lado direito sendo 2 eletrodos na mão e 2 eletrodos no pé dos avaliados.

## Índice de adiposidade corporal (IAC)

Para determinação do Índice de Adiposidade Corporal (IAC), foi feito o cálculo a partir de estatura (h) e circunferência de quadril (CQ) utilizando a fórmula proposta por Bergman *et al.* (8):

$$\%G\text{ (IAC)} = ((\text{circunferência quadril} / \text{estatura}^{1.5}) - 18)$$

### Analise estatística

Para análise os valores foram considerados em média  $\pm$  desvio-padrão. Para verificar a normalidade das distribuições e a homogeneidade de variâncias nos grupos foi feito o teste de Shapiro-Wilk. Para comparar os métodos de avaliação em cada grupo, foi adotado o teste Anova de Medidas Repetidas com a utilização do Post Hoc de Bonferroni. Para avaliar a concordância entre os métodos nas respectivas variáveis de estudo foi utilizada a análise visual do gráfico de Bland-Altman. Para verificar a correlação entre os métodos estudados foram realizados o teste de Pearson. A interpretação da correlação de Pearson foi avaliada de acordo com os seguintes critérios: 0-0.30 desprezível; 0.30-0.50 fraca; 0.50-0.70 moderada; 0.70-0.90 forte e 0.90-1.00 muito forte. O valor de p considerado estatisticamente significante foi o de  $p \leq 0.05$ . O tratamento estatístico foi efetuado com o software SPSS (versão 20.0).

## Resultados

Na Tabela 1 observamos os resultados dos 3 métodos de avaliação da composição corporal. No grupo dos meninos identificamos diferença significativa no % de gordura estimado pela BIA x IAC, sendo que o IAC foi aproximadamente 3% superior a BIA. No gênero feminino as diferenças significativas ocorreram entre os métodos BIA x DC e BIA x IAC, sendo que a BIA foi o que apresentou o menor percentual de gordura corporal, sendo em média 5% inferior aos demais métodos.

Na análise geral da amostra verificamos a mesma tendência observada no gênero feminino, ocorrendo a diferença entre a BIA x DC e BIA x IAC, onde o método BIA apresentou um percentual de gordura corporal entre 3.5% a 4% inferior ao encontrado nos outros métodos.

**Tabela 1.** Média e desvio-padrão dos métodos de avaliação do estado nutricional de acordo com o sexo.

Grupo	n	DC (%G)	IAC (%G)	BIA (%G)	Media dos protocolos
Meninos	33	22.17 $\pm$ 11.94	24.59 $\pm$ 4.98	21.83 $\pm$ 7.95 *	22.86 $\pm$ 1.50
Meninas	57	24.29 $\pm$ 10.9	24.91 $\pm$ 4.19	19.49 $\pm$ 9.36 †,‡	22.89 $\pm$ 2.96
Geral	90	23.51 $\pm$ 11.27	24.70 $\pm$ 4.47	20.35 $\pm$ 8.90 §,¥	22.85 $\pm$ 2.24

DC: Dobras Cutâneas; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BIA: Bioimpedância.

\* Diferença significativa entre a BIA x IAC no gênero masculino.

† Diferença significativa entre a BIA x DC no gênero feminino.

‡ Diferença significativa entre a BIA x IAC no gênero feminino.

§ Diferença significativa entre a BIA x DC no geral.

¥ Diferença significativa entre a BIA x IAC no geral.

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.

Na Tabela 2 apresentamos os dados de correlação geral entre as variáveis estudadas, sendo que se verificou que entre a DC x BIA

houve uma correlação moderada, e entre a DC x IAC a correlação foi fraca. Entre o IAC x BIA também houve uma fraca correlação.

**Tabela 2.** Correlação entre as Variáveis Dobras Cutâneas, Índice de Adiposidade Corporal, Bioimpedância na população Geral.

	DC (%G)	IAC (%G)	BIA (%G)
DC (%G)	XXXX	0.622 *	0.877 *
IAC (%G)	0.622 *	XXXX	0.613 *
BIA (%G)	0.877 *	0.613 *	XXXX

DC: Dobras Cutâneas; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BIA: Bioimpedância na população Geral.

\* Correlação significativa  $p < 0.05$

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.

Ao analisar os dados separados por gênero verificamos na Tabela 3 (meninos) que a correlação entre a DC x BIA é muito forte, enquanto que entre a IAC x BIA é moderada. As variáveis DC x IAC demonstraram uma correlação fraca. Já na Tabela 4 demonstramos apenas os dados das meninas, em que as variáveis DC x BIA apresentaram uma correlação forte, enquanto que nas variáveis DC x IAC e BIA x IAC a correlação apresentada foi fraca.

**Tabela 3.** Correlação entre as Variáveis Dobras Cutâneas, Índice de Adiposidade Corporal, Bioimpedância nos Meninos.

	DC (%G)	IAC (%G)	BIA (%G)
DC (%G)	XXXX	0.676 *	0.918 *
IAC(%G)	0.676 *	XXXX	0.733 *
BIA(%G)	0.918 *	0.733 *	XXXX

DC: Dobras Cutâneas; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BIA: Bioimpedância na população Geral.

\* Correlação significativa  $p < 0.05$

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.

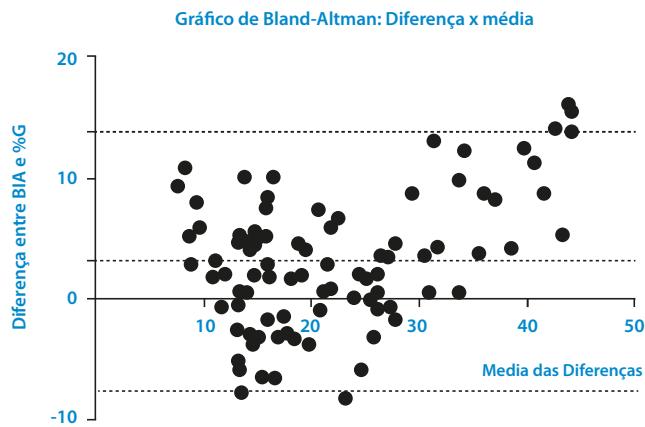
**Tabela 4.** Correlação entre as Variáveis Dobras Cutâneas, Índice de Adiposidade Corporal, Bioimpedância nas Meninas.

	DC (%G)	IAC (%G)	BIA (%G)
DC (%G)	XXXX	0.582 *	0.900 *
IAC(%G)	0.582 *	XXXX	0.572 *
BIA(%G)	0.900 *	0.572 *	XXXX

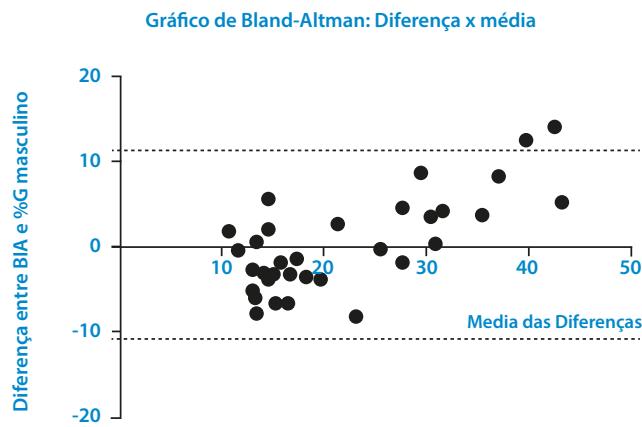
DC: Dobras Cutâneas; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BIA: Bioimpedância na população Geral.

\* Correlação significativa  $p < 0.05$ .

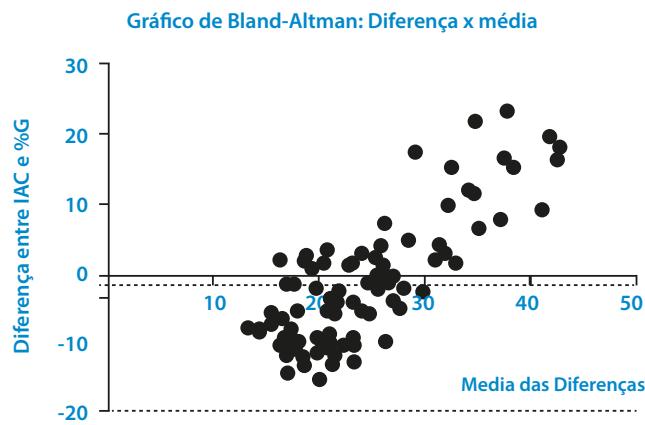
Nas figuras 1, 2 e 3 verificamos a análise visual de concordância entre os métodos, em que identificamos que há concordância acima de 95% entre os métodos BIA x DC, DC x IAC e BIA x IAC.



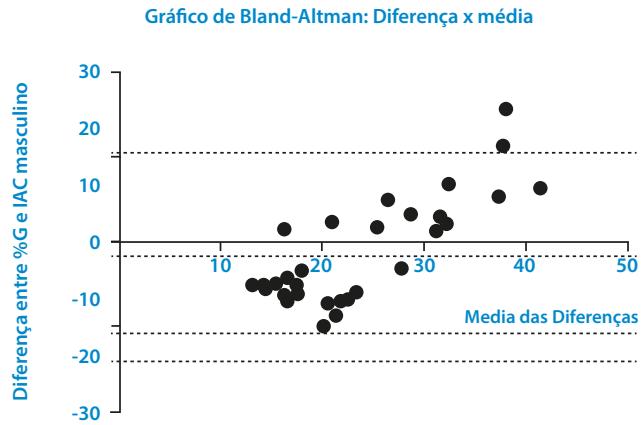
**Figura 1.** Análise de concordância entre BIA e %G.  
Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



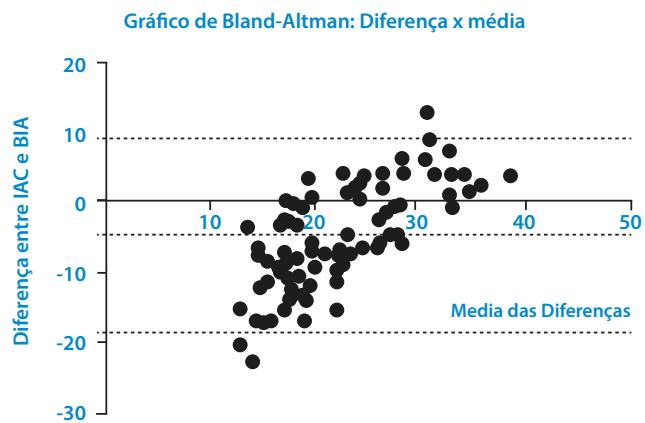
**Figura 4.** Análise de concordância entre BIA e %G.  
Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



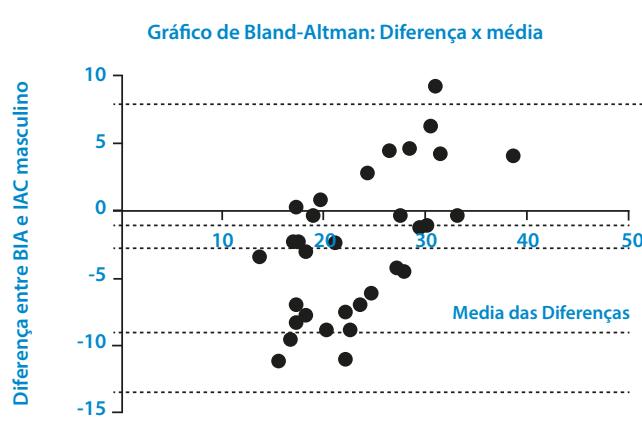
**Figura 2.** Análise de concordância entre IAC e %G.  
Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



**Figura 5.** Análise de concordância entre IAC e %G.  
Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



**Figura 3.** Análise de concordância entre IAC e BIA.  
Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



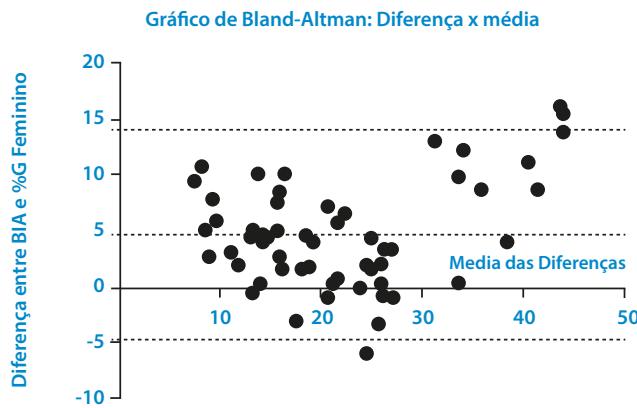
**Figura 6.** Análise de concordância entre IAC e BIA.  
Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.

Nas figuras 4, 5 e 6, verificamos a análise de concordância no gênero masculino, e identificamos concordância entre os métodos. A mesma tendência de concordância se manteve entre os métodos no gênero feminino, como pode ser visto nas figuras 7, 8 e 9.

## Discussão

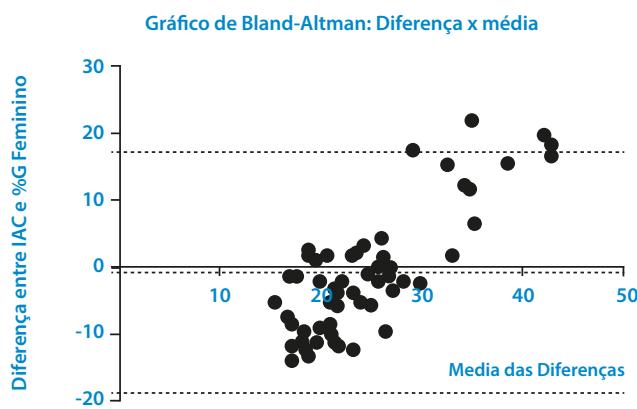
Ao verificar os dados de gordura corporal de nossa amostra vemos que a média encontrada está acima do encontrado em recentes estudos

(12,13), tanto pelos métodos de BIA como DC. Essa diferença pode ser apontada principalmente pela variação nos protocolos utilizados para avaliação da composição corporal, e pela diferença na faixa etária apresentada.



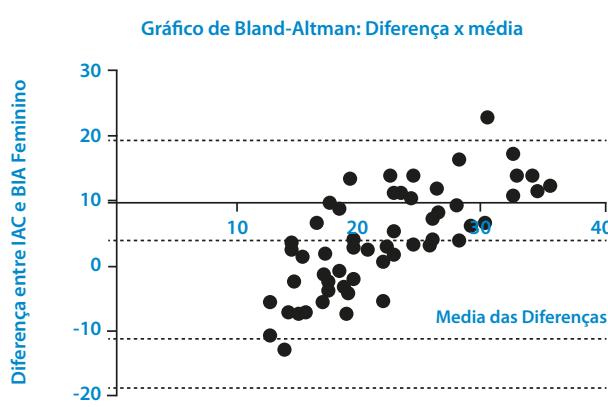
**Figura 7.** Análise de concordância entre BIA e %G.

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



**Figura 8.** Análise de concordância entre IAC e %G.

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.



**Figura 9.** Análise de concordância entre IAC e BIA.

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados obtidos no estudo.

Por outro lado, quando comparamos os resultados com estudos estrangeiros e de populações da América Latina (chilenos e mexicanos) (4,12), verificamos que a gordura corporal da amostra é mais baixa. Mas é importante salientar que os resultados apresentados continuam apontando um grau de obesidade (13,14), o que mostra

a importância do estudo na determinação da gordura corporal em crianças e adolescentes.

No estudo original que validou o IAC, os autores buscaram definir um novo parâmetro para a determinação do percentual de gordura corporal em homens e mulheres adultos de diferentes etnias (8). Para desenvolver esse novo índice de adiposidade corporal foi utilizado um estudo de população que foi validado em afro-americanos (8). O percentual de gordura do corpo encontrado pela absorciometria radiológica de dupla energia (DEXA) foi utilizado como um “padrão-ouro” para validação. Dentre as medidas avaliadas, a circunferência do quadril ( $R=0.602$ ) e altura ( $R=-0.524$ ) foram as que demonstraram correlação mais forte com o percentual de gordura e, portanto, foram escolhidas como principais medidas antropométricas em que o IAC se baseia. A correlação entre os valores obtidos para percentual de gordura corporal no DEXA e para o IAC foi de  $R=0.85$ , podendo ser aplicado para estimar a gordura corporal diretamente através de medidas simples.

De acordo com estudos recentes sobre IAC em crianças obesas, esse índice apresentou uma baixa correlação com o DEXA, o que ressalta os cuidados que devem ser tomados ao utilizar esse índice. (1). Ainda nessa linha, um recente estudo realizado com indígenas apresenta que o IAC não é um indicador de gordura corporal melhor que a circunferência de cintura em homens e mulheres e que o IMC em mulheres (7). Contrariamente a um estudo realizado no Brasil com uma população urbana e outra de índios, encontrou que o IAC é um ótimo estimador de diabetes tipo 2 (15), ressaltando ainda a controvérsia existente na literatura sobre tal índice. Os estudos de Thivel *et al.* (16) e Geliebter *et al.* (9) verificaram ainda que o IAC não é um bom indicador de gordura corporal em crianças e adolescentes obesos, provando mais uma vez a limitação do IAC, como estimador da gordura corporal, o que pode ser salientado nesse estudo através da baixa correlação do IAC com os outros métodos.

Em contrapartida, estudos realizados com o IAC em populações de adolescentes encontrou que o mesmo pode ser associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, mas o mesmo estudo apresentou esse resultado com certa cautela ressaltando a importância de novos estudos para confirmar a real associação do IAC e riscos cardiovasculares (17).

Verificamos diferenças significativas entre os métodos estudados (BIA x IAC e BIA x DC) para avaliação da gordura corporal, apesar deles mostrarem concordância e se correlacionarem. Essas diferenças são reportadas na literatura, que afirmam que apesar dos protocolos se correlacionarem, os valores podem ser discrepantes (1,4,15,18), o que mostra a importância de se escolher o melhor método adequado para estimar a gordura corporal.

Neste sentido, conseguimos verificar que entre os métodos estudados, o IAC e o de DC, apresentam valores mais altos e reais da gordura corporal, enquanto a BIA apresentou um valor subestimado da gordura corporal. Isso vai ao encontro dos estudos que afirmaram que a BIA não pode ser considerada um bom parâmetro para avaliação em crianças e adolescentes (18-21), o que mostra uma limitação da BIA ao avaliar um público específico como crianças. As diferenças de marcas e modelos de BIA presentes no mercado podem explicar essas limitações encontradas em nosso estudo e nos estudos que afirmam que a BIA subestima a gordura corporal.

Assim, podemos salientar que a DC e o IAC são métodos simples e mais seguros que a BIA para estimar a gordura corporal, mas o IAC deve ser utilizado com muita cautela, pois o mesmo ainda apresenta limitações, principalmente em populações obesas. Além disso, se apresenta como um método de menor poder de correlação quando comparado ao método de DC e BIA. Uma outra limitação

do estudo foi não haver controlado o nível de atividade física e o nível maturacional das crianças, além de a amostra total não poder ser considerada representativa da população.

## Conclusões

O estudo mostrou a importância de se utilizar e comparar métodos para avaliação e detecção da obesidade em crianças e adolescentes. Principalmente métodos de baixo custo, como o IAC, assim o estudo verificou que os métodos de DC e o de IAC apresentam resultados próximos de gordura corporal, enquanto a BIA apresenta um resultado inferior.

## Conflito de interesses

Os autores deste manuscrito declaram não haver conflito de interesse em relação à publicação.

## Financiamento

Os autores declaram que não houve nenhum tipo de financiamento para desenvolvimento do estudo.

## Agradecimentos

Nenhum declarado pelos autores.

## Referências

1. Cerqueira M, Amorim P, Magalhães F, Castro E, Franco F, Franceschini S, et al. Validity of body adiposity index in predicting body fat in a sample of brazilian women. *Obesity*. 2013;21(12):E696-9. <http://doi.org/f5n24c>.
2. Cocetti M, Castilho SD, de Azevedo-Barros-Filho AdA. Dobras cutâneas e bioimpedância elétrica perna-perna na avaliação da composição corporal de crianças. *Rev Nutr*. 2009;22(4):527-36. <http://doi.org/bj6npv>.
3. Faria ER, Franceschini SDCC, Peluzio MDCG, Sant'Ana LFR, Priore SE. Correlação entre variáveis de composição corporal e metabólica em adolescentes do sexo feminino. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):119-27.
4. Díaz J, Espinoza-Navarro O. Determinación del Porcentaje de Masa Grasa, según Mediciones de Perímetros Corporales, Peso y Talla: Un Estudio de Validación. *Int J Morphol*. 2012;30(4):1604-10. <http://doi.org/cdfg>.
5. Mônica de Souza L, Priore SE, Sylvia do Carmo C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Rev Paul Pediatr*. 2009;27(3):315-21. <http://doi.org/cc9skt>.
6. Gonçalves FJM, Mourão PJM. A Avaliação da Composição Corporal: A Medição de Pregas Adiposas como Técnica para a Avaliação da Composição Corporal. *Motricidade*. 2008;4(4):13-21. <http://doi.org/cdfh>.
7. Kuhn PC, Vieira Filho JP, Franco L, Dal Fabbro A, Franco LJ, Moises RS. Evaluation of body adiposity index (BAI) to estimate per-
- cent body fat in an indigenous population. *Clin Nutr*. 2014;33(2):287-90. <http://doi.org/f52nrh>.
8. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity*. 2011;19(5):1083-9. <http://doi.org/dxv6fn>.
9. Geliebter A, Atalayer D, Flancbaum L, Gibson CD. Comparison of body adiposity index (BAI) and BMI with estimations of% body fat in clinically severe obese women. *Obesity*. 2013;21(3):493-8. <http://doi.org/f45d7w>.
10. Lohman TG. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1987;58(9):98-103. <http://doi.org/cdfj>.
11. Petroski E, Pires-Neto C. Composição corporal: modelos de fracionamento corporal. *Comunicação, Movimento e Mídia na Educação Física*. 1993;2:35-51.
12. Hall-López JA, Ochoa-Martínez PY, Borbón-Román JC, Monreal-Ortíz LR. Prevalencia de Porcentaje de Grasa Corporal, Obesidad Abdominal y Estado Nutricional en una Escuela Primaria de Mexicali Baja California México. *Int J Morphology*. 2013;31(4):1269-75. <http://doi.org/cdfm>.
13. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PM, Fisberg M. Influência do treinamento aeróbico e anaeróbico na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(3):152-8.
14. Giugliano R, Melo AL. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatr*. 2004;80(2):129-34. <http://doi.org/d98kmb>.
15. Alvim R de O, Mourão-Junior CA, de Oliveira CM, Krieger JE, Mill JG, Pereira AC. Body Mass Index, Waist Circumference, Body Adiposity Index, and Risk for Type 2 Diabetes in Two Populations in Brazil: General and Amerindian. *PLoS One*. 2014;9(6):e100223. <http://doi.org/cdfp>.
16. Thivel D, O'Malley G, Pereira B, Duché P, Aucouturier J. Comparison of total body and abdominal adiposity indexes to dual x-ray absorptiometry scan in obese adolescents. *Am J Hum Biol*. 2015;27(3):334-8. <http://doi.org/cdfq>.
17. Dias IB, Panazzolo DG, Marques MF, Paredes BD, Souza MG, Manahanini DP, et al. Relationships between emerging cardiovascular risk factors, z-BMI, waist circumference and body adiposity index (BAI) on adolescents. *Clin Endocrinol*. 2013;79(5):667-74. <http://doi.org/gbdtbv>.
18. Lizana-Arce PJ, Almagia-Flores AA, Simpson-Lelievre MC, Oliva-Res-Barraza R, Bivignat-Gutiérrez O, Ivanovic-Marincovich D, et al. Inconsistency between the body fat percentages estimated through anthropometric measurements and manual bioimpedance in children and adolescents. *Int J Morphol*. 2011;29(4):1364-9.
19. Dehghan M, Merchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies. *Nutr J*. 2008;7:26. <http://doi.org/bt67m5>.
20. Pimentel GD, Bernhard AB, Frezza MR, Rinaldi AE, Burini RC. Bioelectric impedance overestimates the body fat in overweight and underestimates in Brazilian obese women: a comparation with Segal equation 1. *Nutr Hosp*. 2010;25(5):741-5.
21. Porta J, Bescós R, Irurtia A, Cacciatori E, Vallejo L. Valoración de la grasa corporal en jóvenes físicamente activos: antropometría vs bioimpedancia. *Nutr Hosp*. 2009;24(5):529-34.