

MÉTODOS INDIRETOS PARA MENSURAÇÃO DA GORDURA CORPORAL EM ADOLESCENTES ESCOLARES

Indirect methods for measuring body fat in adolescent students

Métodos indirectos de mensuración de grasa corporal en adolescentes escolares

Artigo Original

RESUMO

Objetivo: Comparar dois diferentes métodos indiretos de estimativa do percentual de gordura corporal em adolescentes escolares. **Métodos:** Estudo analítico, de caráter transversal, realizado com 300 escolares entre 12 e 17 anos na cidade de Petrolina, Pernambuco, Brasil. Todos foram submetidos à avaliação antropométrica, tendo os percentuais de gordura corporal estimados por dobras cutâneas e bioimpedância elétrica (BIA) bipolar. Os testes seguiram os procedimentos recomendados e os avaliados estavam vestidos segundo recomendações. Os distintos percentuais de gordura corporal foram comparados através do teste não paramétrico de Wilcoxon e correlacionados pelo coeficiente de correlação linear de Spearman, com nível de significância de $p \leq 0,05$. **Resultados:** A mediana (intervalo interquartil) de idade dos avaliados foi de 13,0 (13,0-15,0) anos, sendo 214 (71,3%) meninas. Os métodos comparados apresentaram forte correlação linear positiva ($r=0,76$; $p<0,001$). Porém, os 26,9% (26,5-28,2) de gordura obtidos por dobras cutâneas são estatisticamente diferentes ($p<0,001$) dos 22,3% (21,6-23,1) verificados por BIA. Em ambos os gêneros e em todas as idades, o percentual de gordura estimado por dobra cutânea foi maior que o estimado por BIA, entretanto, os métodos apresentam boa correlação ($p<0,0001$). **Conclusão:** Os percentuais de gordura corporal mensurados pelo método antropométrico (dobras cutâneas) e pela bioimpedância bipolar apresentam uma correlação forte e significativa em adolescentes escolares. Nesse âmbito, BIA configura-se como opção interessante para monitorizar e avaliar as alterações no estado nutricional desta população.

Descritores: Composição Corporal; Pregas Cutâneas; Impedância Elétrica; Adolescente; Obesidade.

ABSTRACT

Objective: To compare two different indirect methods for measuring body fat percentage in adolescent students. **Methods:** Analytical cross-sectional study conducted with 300 adolescent students from 12 to 17 years old in the city of Petrolina, state of Pernambuco. All patients underwent anthropometric assessment. The body fat percentage was estimated through skinfold thickness and bipolar bioelectrical impedance analysis (BIA). The tests followed recommended procedures and subjects were properly dressed for the assessment. The different body fat percentages were compared using the Wilcoxon nonparametric test and correlated by Spearman's rank correlation coefficient with a significance level of $p \leq 0.05$. **Results:** The median (interquartile range) age of the subjects was 13.0 (13.0–15.0) years with a total number of 214 (71.3%) girls. The compared methods showed strong positive linear correlation ($r=0.76$, $p<0.001$). However, the 26.9% (26.5–28.2) rate of fat obtained through skinfold thickness is statistically different ($p<0.001$) from the 22.3% (21.6–23.1) rate obtained through BIA. In both genders and at all ages the percentage of fat estimated through skinfold thickness was higher than the one estimated through BIA. However, the methods presented a good correlation ($p<0.0001$). **Conclusion:** The body fat percentage measured through anthropometric assessment (skinfold thickness) and bipolar bioelectrical impedance analysis have a strong significant correlation in adolescent students. In this context, BIA appears as an interesting option to monitor and assess changes in the nutritional status of this population.

Priscilla Alencar de Oliveira
Morais⁽¹⁾

Milla Gabriela Belarmino
Dantas⁽¹⁾

Ana Carolina Rodarti Pitangui⁽¹⁾

Rodrigo Cappato de Araújo⁽¹⁾

Paulo Adriano Schwingel⁽¹⁾

1) Universidade de Pernambuco - UPE -
Petrolina (PE) - Brasil

Recebido em: 18/11/2012
Revisado em: 15/02/2013
Aceito em: 08/04/2013

Descriptors: *Body Composition; Skinfold Thickness; Electric Impedance; Adolescent; Obesity.*

RESUMEN

Objetivo: Comparar dos distintos métodos de estimación del porcentual de grasa corporal en adolescentes escolares. **Métodos:** Estudio analítico de carácter transversal realizado con 300 estudiantes entre los 12 y 17 años en la ciudad de Petrolina, Pernambuco, Brasil. Todos fueron sometidos a la evaluación antropométrica con los porcentuales de grasa corporal estimados por pliegues cutáneos y bioimpedancia eléctrica (BIA) bipolar. Las pruebas siguieron los procedimientos recomendados y los evaluados estaban vestidos según las recomendaciones. Los distintos porcentuales de grasa corporal fueron comparados a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon y correlacionados por el coeficiente de correlación lineal de Spearman con nivel de significancia de $p \leq 0,05$. **Resultados:** La mediana (intervalo intercuartil) de edad de los evaluados fue de 13,0 (13,0–15,0) años siendo 214 (71,3%) niñas. Los métodos comparados presentaron fuerte correlación lineal positiva ($r=0,76$; $p<0,001$). Sin embargo, el 26,9% (26,5–28,2) de grasa obtenidos por los pliegues cutáneos son estadísticamente diferentes ($p<0,001$) de los 22,3% (21,6–23,1) verificados por la BIA. En ambos géneros y en todas las edades el porcentual de grasa estimado por el pliegue cutáneo fue mayor que el estimado por la BIA, sin embargo, los métodos presentan buena correlación ($p<0,0001$). **Conclusión:** Los porcentuales de grasa corporal medidos por el método antropométrico (pliegues cutáneos) y por la bioimpedancia bipolar presentan una correlación fuerte y significativa en adolescentes escolares. En ese ámbito, la BIA se configura como interesante opción para monitorear y evaluar las alteraciones en el estado nutricional de esa población.

Descriptores: *Composición Corporal; Grosor de Pliegues Cutáneos; Impedancia Eléctrica; Adolescente; Obesidad*

INTRODUÇÃO

A obesidade emergiu recentemente como um problema de saúde global e pode estar associada a distúrbios clínicos que representam alto risco para doenças crônicas não infecciosas⁽¹⁻³⁾. Os estágios críticos para o desenvolvimento da obesidade são a infância e a adolescência, pois é quando ocorrem a oscilação e a transição da adiposidade corporal. Por conta disso, recomenda-se o desenvolvimento de ferramentas de avaliação e prevenção adequadas para a população dessa faixa etária⁽³⁻⁵⁾.

A fim de reduzir riscos e prejuízos decorrentes da obesidade, faz-se necessário identificar precocemente alterações no estado nutricional e na composição corporal. Para essa avaliação, podem ser usados distintos métodos, desde os mais acurados e com alto custo aos menos dispendiosos e de execução mais fácil^(4,5). Nesse

contexto, destacam-se, além do popular cálculo do índice de massa corporal, a análise de impedância bioelétrica ou bioimpedância (BIA) e a mensuração das dobras cutâneas – dois métodos indiretos capazes de avaliar a gordura corporal total^(1,6,7).

A análise por meio da BIA estima os componentes e fluidos corporais e se baseia no princípio de que o fluxo da corrente elétrica possui taxas diferentes pelo corpo, de acordo com a sua composição. O tecido adiposo, por exemplo, possui uma resistência maior à corrente elétrica do que o tecido muscular^(1,5,8). Tal técnica é largamente aceita como segura, rápida e confiável para estimar o porcentual de gordura corporal (%GC). Além disso, é considerada de baixo custo quando comparada a outros métodos de avaliação da composição corporal, como a pletismografia com deslocamento de ar por meio de uma câmara denominada comercialmente de Bod Pod® e a absorptometria radiológica de dupla energia (DXA)^(8,9). Apesar disso, o seu uso ainda não é amplo em algumas populações, como entre as crianças e os adolescentes^(1,5,8-12).

Embora a mensuração da gordura corporal pelas dobras cutâneas seja o método mais empregado para avaliação nutricional de crianças e adolescentes, sua aplicabilidade consome tempo e demanda técnica adequada^(5,7,11,13). Apesar das diferentes padronizações e formas de avaliação inerentes aos métodos de dobras cutâneas e BIA para estimativa da gordura corporal, eles podem correlacionar-se de forma significativa^(5,7), de modo a elucidar o uso da bioimpedância como procedimento eficaz para avaliar o %GC em grandes populações.

A utilização de indicadores antropométricos é considerada um bom parâmetro para o acompanhamento da saúde da criança. Além disso, recomenda-se a identificação da obesidade ainda na infância, uma vez que crianças obesas têm entre 60% e 80% maior probabilidade de permanecerem nessa condição durante a adolescência⁽¹⁴⁾. Dessa forma, o diagnóstico precoce de alteração ponderal significativa pode repercutir na adoção de ações nos diferentes espaços institucionais (família, escola, rede de saúde) e na oferta de ambientes socioculturais e afetivos adequados à criança, necessários para a formação de uma geração saudável⁽¹⁵⁾.

Ao considerar a mensuração do %GC durante a adolescência como uma ferramenta preditiva importante de tendência a sobrepeso e obesidade, o presente estudo teve como objetivo comparar dois diferentes métodos indiretos de estimativa do porcentual de gordura corporal em adolescentes escolares.

MÉTODOS

O presente estudo, transversal, de caráter analítico, envolveu 300 estudantes de uma escola pública do município

de Petrolina-PE, com idades entre 12 e 17 anos. A direção do colégio recebeu solicitação formal e informações sobre a importância, os objetivos e a metodologia, tendo autorizado a realização da pesquisa.

Foram incluídos todos os alunos que estivessem dentro da faixa etária determinada, apresentassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devidamente datado e assinado pelo pai e/ou responsável, e mantivessem restrição de alimentos sólidos por 4 horas após o café da manhã. Foram excluídos adolescentes que apresentassem deficiência física, distúrbio articulatorio ou alteração no estado físico, comportamental e/ou psicológico que impossibilitasse a realização dos testes.

A coleta de dados ocorreu entre abril e junho de 2011, no ambiente escolar, em salas fechadas, com horário previamente agendado e durante o turno escolar. Uma equipe de profissionais previamente treinados, integrantes do Laboratório de Pesquisa em Reabilitação Musculoesquelética e Saúde da Mulher (LAPRESM), da Universidade de Pernambuco (UPE), realizaram os procedimentos de avaliação.

Determinou-se a estatura em estadiômetro científico portátil (Seca, Hamburgo, Alemanha) afixado em parede, com precisão de 0,1 centímetro. Avaliou-se a massa corporal total em balança eletromecânica W200/5 (Welmy Indústria e Comércio Ltda., Santa Bárbara d'Oeste, SP, Brasil), com precisão de 50 gramas, devidamente calibrada (NBR ISO/IEC 17025:2005). Obteve-se o índice de massa corporal (IMC) dividindo o valor da massa corporal total em quilogramas pelo valor da estatura ao quadrado, em metros⁽²⁾.

As dobras cutâneas foram mensuradas através do compasso de dobras cutâneas Lange® (Beta Technology Inc., Santa Cruz, CA, Estados Unidos), com pressão constante de 10g/mm² na superfície de contato, seguindo a padronização da International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)⁽¹³⁾. As medidas eram realizadas em triplicata e por apenas um profissional, a fim de controlar a variabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores. Adotou-se a média de três medidas, desde que não houvesse variação maior que 3mm entre elas. O percentual de gordura corporal obtido por dobras cutâneas foi calculado utilizando-se equação estabelecida pela literatura⁽¹⁶⁾: a partir das médias obtidas para as medidas das dobras cutâneas de tríceps braquial e panturrilha média.

Imediatamente após essa avaliação, seguindo os procedimentos prévios recomendados⁽¹⁷⁾, os indivíduos foram submetidos à medida da BIA pelo aparelho bipolar portátil HBF-306C (Omron Healthcare Inc., Lake Forest, IL, Estados Unidos). Todos os adolescentes encontravam-se hidratados, sem ingestão de alimentos sólidos por quatro horas após o café da manhã, com micção prévia à

avaliação, sem uso de medicamentos diuréticos, utilizando vestimentas leves e despidos de objetos metálicos durante a realização do teste. Os avaliados permaneceram em pé, sobre uma plataforma isolante, segurando nos sensores metálicos do aparelho, com os cotovelos estendidos e os braços formando um ângulo de 90° em relação ao tronco.

A categorização de adolescentes com excesso de peso se baseou nos pontos de corte previamente estabelecidos, baseados em IMC⁽¹⁸⁾ e %GC⁽¹⁹⁾. Em ambos, o resultado obtido pelo avaliado é comparado aos valores estabelecidos para cada gênero e faixa etária.

Os dados foram digitados duas vezes em um banco de dados do Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, WA, Estados Unidos, Release 12.0.6662, 2012), com checagem automática de consistência e amplitude. Realizou-se análise estatística descritiva com o auxílio do programa computacional INSTAT (GraphPad Software, San Diego, CA, Estados Unidos, Release 3.06, 2003). Após verificação da normalidade dos dados pelo teste de Kolmogorov-Smirnoff, as variáveis contínuas são apresentadas como mediana e intervalo interquartil (primeiro-terceiro quartil). Nas análises estatísticas, o teste não paramétrico de Wilcoxon comparou medidas de tendência central e o coeficiente de correlação linear de Spearman (r) verificou a correlação entre as variáveis. Todas as análises são bicaudais; valores de P foram calculados e 5% foi o nível de significância adotado.

Os procedimentos adotados atenderam aos pressupostos da Resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido o estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UPE e registrado sob o número 258/2010 (CAAE: 0255.097.000-10).

RESULTADOS

A mediana (primeiro quartil-terceiro quartil) de idade dos avaliados foi de 13,0 (13,0-15,0) anos, sendo 86 (28,7%) meninos e 214 (71,3%) meninas. Os meninos apresentaram massa corporal total de 52,6 (42,9-62,3) quilogramas e estatura de 1,65 (1,57-1,71) metros, enquanto as meninas apresentaram 48,6 (43,3-55,5) quilogramas e 1,59 (1,54-1,63) metros.

Os resultados do percentual de gordura estimado pelos dois métodos duplamente indiretos, bem como os valores do índice de massa corporal, são apresentados na Tabela I. A comparação de medianas revelou que os valores obtidos pelos dois protocolos de avaliação da composição corporal são estatisticamente diferentes ($p < 0,001$). Não foi verificada semelhança entre as medidas de tendência central dos dois grupos, mesmo quando elas são separadas por gênero.

Analisando o IMC dos adolescentes de acordo com a faixa etária e o gênero, verifica-se que 48 (16,0%, intervalo de confiança [IC] de 95%: 12,0-20,7%) indivíduos apresentaram valores maiores que o ponto de corte considerado adequado ou recomendado (excesso de peso). Por sua vez, 109 (36,3%, IC 95%: 30,9-42,1%) escolares seriam considerados com excesso de peso segundo o percentual de gordura obtido pelo método de dobra cutânea, enquanto 38 (12,7%, IC 95%: 9,1-17,0%) receberiam esse mesmo diagnóstico por BIA.

Apesar da diferença estatística entre os protocolos, verificou-se forte correlação linear positiva ($r=0,76$; $p<0,001$) entre os diferentes métodos de avaliação da gordura corporal para os adolescentes avaliados. Porém, quando separados por gênero, a correlação entre esses protocolos se torna moderada ($r=0,61$ e $r=0,73$; $p<0,001$, no masculino e feminino, respectivamente), conforme ilustrado na Figura 1.

O percentual de gordura estimado pelo método de dobras cutâneas foi maior em ambos os gêneros e em

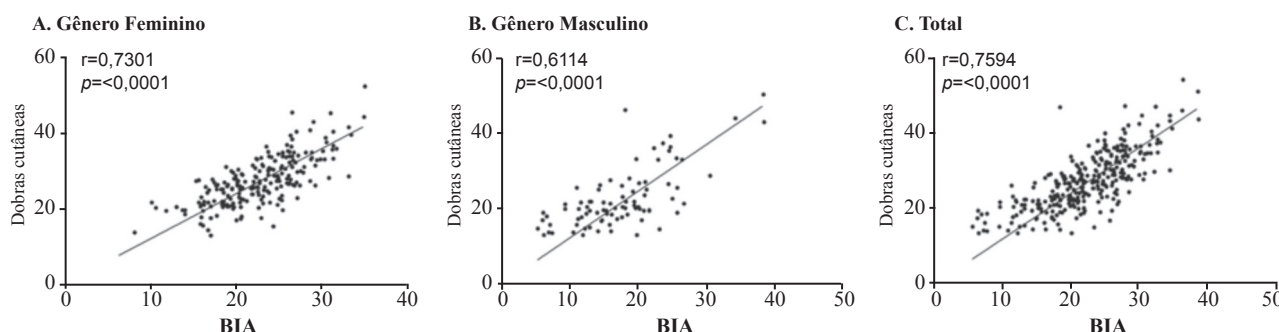


Figura 1 - Correlação linear entre o percentual de gordura estimado pelo método de dobras cutâneas e a impedância bioelétrica portátil em adolescentes escolares (n=300). Painéis A e B apresentam resultados separados por gênero, e o painel C, os valores de toda a amostra. Petrolina-PE, 2012.

Tabela I - Relação entre o percentual de gordura corporal de adolescentes estimado por dois métodos indiretos de avaliação da composição corporal (n=300). Petrolina-PE, 2012.

Gênero	IMC	Bioimpedância	Dobras Cutâneas	Valor de <i>p</i>
Masculino (n=86)	18,9 (17,3-21,9)	18,0 (13,3-21,4)	20,7 (18,3-26,1)	<0,0001
Feminino (n=214)	19,2 (17,8-21,3)	24,3 (20,8-27,6)	28,3 (24,2-32,8)	<0,0001
TOTAL	19,1 (17,6-21,3)	22,3 (21,6-23,1)	26,9 (26,5-28,2)	<0,0001

Valores expressos em mediana (primeiro quartil-terceiro quartil).

Tabela II - Percentual de gordura estimado pelas dobras cutâneas e bioimpedância, categorizados conforme faixa etária (n=300). Petrolina-PE, 2012.

Faixa Etária	Nº	IMC	Bioimpedância	Dobras Cutâneas	Valor de <i>p</i>	<i>r</i>
12	69	18,0 (16,1-20,5)	24,1 (19,9-26,9)	24,2 (21,0-30,3)	<0,0001	0,72*
13	83	19,0 (17,4-20,7)	23,3 (19,1-27,1)	27,3 (25,6-32,0)	<0,0001	0,86*
14	56	18,9 (17,8-20,8)	22,4 (19,3-26,1)	26,6 (21,3-31,9)	<0,0001	0,78*
15	35	19,9 (18,6-21,7)	23,4 (15,1-26,7)	28,1 (21,3-31,9)	<0,0001	0,78*
16	36	19,9 (18,4-22,0)	21,3 (18,4-24,3)	27,4 (22,6-32,8)	<0,0001	0,82*
17	21	22,3 (19,4-23,9)	20,1 (16,3-24,1)	28,1 (23,6-34,6)	<0,0001	0,60*

Valores expressos em mediana (primeiro quartil-terceiro quartil). * $p<0,0001$

todas as faixas etárias, entretanto, os valores se mostraram fortemente correlacionados, com exceção das faixas etárias compreendidas entre 12 anos completos e 13 anos incompletos, e entre 17 anos completos e 18 anos incompletos (Tabela II). Além disso, ambos os métodos identificaram maior percentual de gordura no gênero feminino.

DISCUSSÃO

A avaliação da composição corporal é um campo que tem sido bastante estudado nos últimos anos por conta do aumento na prevalência de excesso de peso, fato que desencadeou em estudos populacionais a busca por métodos válidos e com boa aplicabilidade^(2,5,20,21). Nesse contexto, verifica-se elevada correlação entre os percentuais de gordura obtidos pelo método antropométrico e bioimpedância elétrica mão-mão em uma amostra de escolares com idades entre 12 e 17 anos. Apesar do presente estudo não analisar e discutir o perfil nutricional, os resultados demonstraram que o método de dobra cutânea, quando comparado à taxa estimada pelo IMC, pode superestimar a frequência de excesso de peso nessa população em duas vezes e meia.

Os resultados verificados encontram-se em conformidade com outro estudo⁽⁵⁾, o qual avaliou 1.286 crianças e pré-adolescentes, encontrando correlação linear forte e estatisticamente significativa ($r=0,77$ e $r=0,89$ para meninas e meninos, respectivamente), entretanto, os autores utilizaram método de BIA perna-perna, que analisa uma porção corporal diferente da avaliada no presente estudo. Outros trabalhos objetivaram confrontar a BIA com métodos diversos de avaliação do %GC^(7,22-25) e, para isso, utilizaram amostras compostas apenas por adultos, limitando a comparação com os resultados da presente pesquisa. Em contrapartida, esse reduzido número de trabalhos publicados com menores de 18 anos de idade ratifica a importância de estudos conduzidos com adolescentes.

Utilizando um delineamento semelhante ao do presente trabalho, outros pesquisadores^(7,23) compararam, em diferentes amostras de adultos, os métodos de mensuração do percentual de gordura pela bioimpedância e pelas dobras cutâneas. Os resultados de ambos os estudos ($r=0,88$ e $r=0,90$, respectivamente) demonstraram que os dois métodos são fortemente correlacionados, reforçando o uso da BIA na identificação da composição corporal.

Com o objetivo de validar o uso de impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de crianças com idade de 6 a 13 anos, uma investigação⁽¹²⁾ comparou a BIA tetrapolar (4-BIA) e octapolar (8-BIA) frente à DXA, sendo esta considerada a mais precisa das técnicas para esse fim. Os autores concluíram que a 8-BIA é um preditor acurado e a 4-BIA dá previsões parcialmente exatas do %GC.

Assim, conforme investigado por outro estudo⁽²⁵⁾, 4-BIA e BIA bipolar portátil (mesmo modelo utilizado no presente estudo) têm seus resultados fortemente correlacionados ($r=0,859$, $P<0,001$).

A fim de comparar a 8-BIA multi-frequência e a DXA em 166 adolescentes menores de 18 anos, foi constatado⁽²⁶⁾ que, apesar de esses métodos não apresentarem valores equivalentes de %GC, a 8-BIA pode ser usada de forma clínica nessa população, por conta de sua alta precisão. Ainda utilizando a DXA, outro trabalho⁽²¹⁾ avaliou 5.235 crianças com idade entre 9 e 12 anos, e sugeriu que o uso desse método aumenta os custos da avaliação de uma amostra grande, tornando-se desnecessário perante a possibilidade de se utilizar outros procedimentos com semelhante eficácia.

Esses dados são importantes para respaldar e intensificar a frequência de avaliações antropométricas em crianças e adolescentes, pois o aumento no acúmulo de tecido adiposo se associa à presença de outras alterações no estado de saúde, o que gera fatores de risco para doenças graves e complicações^(1-4,6,20,21). Por outro lado, os fatores de risco metabólico e vascular concernentes ao excesso de peso ainda não podem ser preditos com o uso da BIA⁽²⁷⁾.

As duas técnicas de avaliação empregadas no presente estudo não se relacionam diretamente pela forma diferente com que mensuram a gordura corporal, entretanto, diversos estudos têm mostrado uma forte correlação entre os resultados^(5,7,22-25), trazendo uma alternativa eficiente para o diagnóstico e acompanhamento do excesso de peso relacionado ao acúmulo de tecido adiposo, especialmente em crianças e adolescentes⁽²⁶⁾.

A pletismografia com deslocamento de ar é outro método para detecção da composição corporal que pode ser considerado fidedigno, rápido (3 a 5 minutos por teste) e de fácil aplicação⁽²⁸⁾, por demandar menor necessidade de cooperação do avaliado. Porém, assim como a BIA, pode superestimar a adiposidade em casos de hiper-hidratação^(1,5,9,28). Por isso, recomenda-se fortemente que o avaliado siga a padronização do teste⁽¹⁷⁾ e mantenha a ingestão normal de líquidos (boa hidratação) no dia da avaliação. Ainda assim, ambos os métodos podem representar alternativa interessante para a avaliação da composição corporal em grandes amostras, pela facilidade de aplicação, menor tempo gasto e menor ocorrência de erros interexaminadores^(5,7,12,22-25). Reitera-se, porém, que o aparelho de pletismografia é de alto custo e necessita de mão de obra especializada para sua operação.

Por conta da ausência de um método padrão-ouro nessa comparação, não compete ao presente estudo validar o uso de BIA na avaliação de adolescentes escolares. Por outro lado, demonstra-se que esse método pode ser utilizado de forma clínica na população estudada⁽²⁶⁾.

Ainda são necessários outros estudos com adolescentes de base populacional que identifiquem, além da composição corporal, fatores sociodemográficos e comportamentais influenciando o estado clínico e nutricional desses indivíduos. Isso permitirá a criação de ações e políticas de promoção da saúde para evitar que se tornem adultos doentes e com funcionalidade restrita.

CONCLUSÃO

Os percentuais de gordura corporal mensurados pelo método antropométrico (dobras cutâneas) e por bioimpedância bipolar estão fortemente correlacionados nesse grupo de adolescentes estudados. Entretanto, dobras cutâneas normalmente superestimaram a gordura corporal dos adolescentes escolares avaliados.

O método de avaliação por BIA pode ser utilizado nessa população para monitorizar e avaliar alterações no estado nutricional ao longo do tempo, mas, na interpretação pontual da composição corporal, pode subestimar a adiposidade corporal.

Visando reduzir os riscos e prejuízos decorrentes da obesidade infantil, recomenda-se o uso do equipamento de bioimpedância bipolar mão-mão, modelo HBF-306, na implementação de protocolos de atendimento nutricional em escolas.

AGRADECIMENTOS

A todos os pais e/ou responsáveis, aos voluntários, à direção da escola (Profa. Ms. Maria do Socorro Ribeiro Nunes e Profa. Ms. Leilyane Conceição de Souza Coelho), à professora Rossana Regina Guimarães Ramos Henz (UPE), às acadêmicas Alaine Souza Lima (UPE) e Mayra Ruana de Alencar Gomes (UPE) e ao Programa de Fortalecimento Acadêmico (PFA) da UPE.

REFERÊNCIAS

1. Fujioka Y. How do we treat body fat percentages determined by bioelectrical impedance analysis? *Circ J*. 2012;76(10):2335-6.
2. World Health Organization - WHO. Obesity and overweight [internet; acesso em 2012 Jul 10]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
3. Paschoal MA, Campos JF, Moraes FM. Perfil antropométrico e clínico de escolares e sua relação com a síndrome metabólica na infância. *Rev Bras Promoc Saúde*. 2012;25(2):202-8.
4. Ejike CE, Ijeh II. Obesity in young-adult Nigerians: variations in prevalence determined by anthropometry and bioelectrical impedance analysis, and the development of % body fat prediction equations. *Int Arch Med*. 2012;5(1):22.
5. Cocetti M, Castilho SD, Barros Filho AA. Dobras cutâneas e bioimpedância elétrica perna-perna na avaliação da composição corporal de crianças. *Rev Nutr*. 2009;22(4):527-36
6. Yamashita K, Kondo T, Osugi S, Shimokata K, Maeda K, Okumura N, et al. The significance of measuring body fat percentage determined by bioelectrical impedance analysis for detecting subjects with cardiovascular disease risk factors. *Circ J*. 2012;76(10):2435-42.
7. Martins KA, Monego ET, Paulinelli RR, Freitas-Júnior R. Comparação de métodos de avaliação da gordura corporal total e sua distribuição. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14(4):677-87
8. Eickemberg M, Oliveira CC, Roriz AKC, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev Nutr*. 2011;24(6):883-93
9. Mello MT, Dâmaso AR, Antunes HKM, Siqueira KO, Castro ML, Bertolino SV, Stella SG, Tufik S. Avaliação da composição corporal em adolescentes obesos: o uso de dois diferentes métodos. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(5):267-70
10. Rech CR, Silva AT, Lunardi CC, Bohrer T, Petroski EL. Comparação da absorptometria radiológica de dupla energia, antropometria e impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal em mulheres. *Lect Educ Fís Dep (Buenos Aires)*. 2005;10(91):32.
11. Thibault R, Pichard C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab*. 2012;60(1):6-16.
12. Kriemler S, Puder J, Zahner L, Roth R, Braun-Fahrlander C, Bedogni G. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6- to 13-year-old children. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(5):619-26.
13. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2006.
14. Ronque ERV, Cyrino ES, Dórea VR, Serassuelo Júnior H, Galdi EHG, Arruda M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de alto nível socioeconômico em Londrina, Paraná, Brasil. *Rev Nutr*. 2005;18(6):709-17.

15. Ministério da Saúde (BR). Obesidade. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. (Cadernos de atenção básica, 12)
16. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60(5):709-23.
17. Lukaski HC. Requirements for clinical use of bioelectrical impedance analysis (BIA). *Ann N Y Acad Sci.* 1999;20(873):72-6.
18. Deurenberg P, Pieters JJ, Hautvast JG. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr.* 1990;63(2):293-303.
19. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-3.
20. Ochiai H, Shirasawa T, Nishimura R, Morimoto A, Shimada N, Ohtsu T, et al. Relationship of body mass index to percent body fat and waist circumference among schoolchildren in Japan – the influence of gender and obesity: a population-based cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2010;10:493.
21. Lawlor DA, Benfield L, Logue J, Tilling K, Howe LD, Fraser A, et al. Association between general and central adiposity in childhood, and change in these, with cardiovascular risk factors in adolescence: prospective cohort study. *BMJ.* 2010;341:c6224.
22. Carvalho ABR, Pires-Neto CS. Composição corporal através dos métodos da pesagem hidrostática e impedância bioelétrica em universitários. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 1999;1(1):18-23.
23. Rios DG, Ramos GP, Mendes TT, Barros CLM. Comparação de diferentes métodos de estimativa do percentual de gordura em estudantes universitários. *Rev Min Ciênc Saúde.* 2010;2(2):21-7.
24. Olivoto RR. Pregas cutâneas x impedância bioelétrica: mensuração da composição corporal. *Lect Educ Fís Dep (Buenos Aires).* 2004;10(71):e34.
25. Jambassi Filho JC, Cyrino ES, Gurjão ALD, Braz IA, Gonçalves R, Gobbi S. Estimativa da composição corporal e análise de concordância entre analisadores de impedância bioelétrica bipolar e tetrapolar. *Rev Bras Med Esporte.* 2010;16(1):13-7
26. Lim JS, Hwang JS, Lee JA, Kim DH, Park KD, Jeong JS, Cheon GJ. Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6–18 years. *Pediatr Int.* 2009;51(2):263-8
27. Hemmingsson E, Uddén J, Neovius M. No apparent progress in bioelectrical impedance accuracy: validation against metabolic risk and DXA. *Obesity.* 2009;17(1):183-7
28. Cavernnec ML, Fagour C, Adenis-Lamarre E, Perlemoine C, Gin H, Rigalleau V. Body composition of obese subjects by air displacement plethysmography: the influence of hydration. *Obesity.* 2007;15(1):78-84.

Endereço para correspondência:

Paulo Adriano Schwingel
Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Petrolina -
Departamento de Nutrição
BR 203, Km 2, S/N - Vila Eduardo
CEP: 56328-900 - Petrolina - PE - Brasil
E-mail: paulo.schwingel@upe.br