



COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DUPLAMENTE INDIRETOS PARA AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPÓREA DE ADOLESCENTES PÓS-MENARCA *COMPARISON BETWEEN INDIRECT TWICE METHODS FOR ASSESSMENT OF ADOLESCENTS POST-MENARCHE'S CORPORAL COMPOSITION*

RESUMO

Introdução: Métodos duplamente indiretos são procedimentos de avaliação da composição corporal baseados na utilização de medidas antropométricas. A antropometria tem se revelado o método isolado mais utilizado para o diagnóstico nutricional, sobretudo na infância e na adolescência, pela facilidade de execução, baixo custo e inocuidade. **Objetivo:** Comparar métodos duplamente indiretos na avaliação da composição corpórea de adolescentes, por meio de percentual de gordura corporal (%GC). **Métodos:** Avaliou-se 30 adolescentes, de 12 a 19 anos, determinando-se o %GC pelos métodos de bioimpedância tetrapolar (RJL) e bipolar (OMROMTM e TANITA[®]); tomada de quatro (QPC) e sete (SPC) pregas cutâneas e circunferências corporais (CIRC). As análises consideraram a adequação pôndero-estatural, segundo a distribuição percentilar do Índice de Massa Corporal por Idade. As variáveis foram tratadas pela Análise de Variância, com a aplicação do Teste de Tukey e Teste t de Student, ao nível de significância de 0,05 ou 5% ($p \leq 0,05$). **Resultados e discussão:** Foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os métodos RJL e QPC, OMROMTM e QPC, QPC e SPC, QPC e CIRC na análise com toda a amostra. Nas adolescentes com baixo peso, houve diferenças entre OMROMTM e QPC e nas eutróficas, entre QPC e os demais métodos. Naquelas com risco de sobrepeso houve diferença entre RJL e TANITA[®], OMROMTM e TANITA[®]. **Conclusão:** Observou-se que os métodos RJL, OMROMTM, SPC, CIRC e TANITA[®] apresentam acurácia semelhante, assim como TANITA[®] e QPC. Dentre esses métodos, o OMROMTM destaca-se por sua praticidade, enquanto as circunferências, por seu baixo custo.

Palavras chave: Composição Corporal; Impedância Bioelétrica; Antropometria; Dobras Cutâneas; Adolescente.

ABSTRACT

Introduction: **Objective:** The aim was to compare method doubly indirect in evaluation of adolescents post-menarche's corporal composition, through estimation of body fat percentage %BF. **Methods:** 30 adolescents in age from 12 to 19 were evaluated. The %BF was determined by horizontal bioelectrical impedance (RJL), and vertical impedance: (OMROM and TANITA) methods, taken from four (FS) and seven (SS) skinfolds and corporal circumferences (CIRC). The variation were treated by variation analysis, with the Turkey test application and the Student T test, in significance level of 0,05 or 5% ($p < 0,05$). **Results and discussion:** The result showed significant differences ($p < 0,05$) among the methods RJL and FS, OMROM and FS, FS and SS, FS and CIRC in analyses with all the samples. Besides, it was found differences in the low-weight group between OMROM and FS, and the eutrophic group showed differences between FS and the other methods. However, in the adolescent overweight risk group, there were differences among RJL and TANITA, OMROM and TANITA. **Conclusion:** The results suggest that RJL, OMROM, SS, CIRC and TANITA presented the similar accuracy, as well as TANITA and FS, in estimation of all adolescents. Among the methods, the OMROM stands out for its practicability, while the CIRC, for its inexpensive cost.

Key-words: Body composition; Bioelectrical Impedance; Anthropometry; Skinfold; Adolescent.

Fernanda Laurides R. de Oliveira¹
Luara Carvalho Alves de Paula¹
Luana Maria Daniel Lopes da Silva²,
Giovana Elias Riboli Freire⁴
Hércia Stampini Duarte Martino⁵,
Luciana Azevedo⁶.

¹ Nutricionista, formada pela Universidade Federal de Alfenas

² Nutricionista. Especialista em Nutrição Clínica. Nutricionista do setor de Alimentação Escolar da Prefeitura de Suzano

³ Professora da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS)

⁴ Nutricionista. Mestre e Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Professora Adjunto IV da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

⁵ Nutricionista, Mestre e Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Professora Adjunto II da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

Trabalho conduzido pela Universidade Federal de Alfenas – MG.

Apoio financeiro: FAPEMIG
Processo nº EDT-238/05

Correspondência:

Luciana Azevedo
Rua José Ferreira de Moraes 153, Bairro Jardim Aeroporto
Alfenas/MG – CEP 37130-000
Tel. (35) 3291-7326 (35) 8872-8825
E-mail: luciana.azevedo@unifal-mg.edu.br

INTRODUÇÃO

O estudo da composição corporal, em grupos populacionais e na prática clínica, constitui-se importante método diagnóstico, fornecendo estimativa da prevalência e gravidade de alterações nutricionais e permitindo intervenção nutricional mais efetiva.¹

Para a avaliação da composição corporal, os profissionais dispõem de métodos chamados diretos, indiretos e duplamente indiretos. A única metodologia considerada direta é a dissecação de cadáveres. No entanto, devido à dificuldade de estudos utilizando este procedimento, foram desenvolvidos os métodos indiretos, que a partir de princípios químicos e físicos, estimam as quantidades de massa gorda e massa magra do peso total do indivíduo. Entre os indiretos, pode-se citar pletismografia, tomografia computadorizada, hidrodensitometria e absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA). Estes, são métodos dispendiosos que permanecem restritos a centros especializados de pesquisa.²

Já os métodos duplamente indiretos, são procedimentos de avaliação da composição corporal baseados na utilização de medidas antropométricas, sendo validados a partir de um método indireto. Entre os procedimentos duplamente indiretos mais utilizados atualmente, encontram-se a bioimpedância elétrica e a antropometria por pregas cutâneas ou circunferências corporais.³

A antropometria tem se revelado como o método isolado mais utilizado para o diagnóstico nutricional, sobretudo na infância e na adolescência, pela facilidade de execução, baixo custo e inocuidade.³ A bioimpedância elétrica é considerada um método não invasivo, simples e sensível, plicável na população de adolescentes.¹ Vários estudos têm demonstrado alto grau de sensibilidade da bioimpedância elétrica na determinação da massa gorda em indivíduos saudáveis, quando comparada com métodos antropométricos usualmente empregados.^{4,5}

Em adolescentes, existem indícios de que a condição de eutrofia diagnosticada pela adequação pondero-estatural, pode estar associada ao alto percentual de gordura corporal, sobretudo no sexo feminino.^{1,6} Portanto, um diagnóstico nutricional inadequado pode comprometer a intervenção nutricional, aumentando ainda mais a susceptibilidade às disfunções metabólicas associadas ao excesso de gordura corporal.^{7,8}

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo descrever métodos duplamente indiretos de avaliação da composição corpórea de adolescentes pós-menarca, por meio de estimativas de percentual de gordura corporal.

METODOLOGIA

A amostra inicial do presente estudo foi composta por 60 adolescentes do sexo feminino, residentes nos municípios de Alfenas e Areão – MG. O tamanho da amostra foi definido de maneira que fosse possível a exclusão das adolescentes com maior probabilidade de estarem no período mais intenso de mudanças físicas, relacionadas à puberdade.^{9,10}

A seleção das adolescentes foi realizada de forma aleatória, em oito escolas públicas e privadas situadas em pontos equidistantes. As adolescentes preencheram questionário auto-aplicado, com questões

referentes a dados pessoais e data da primeira menstruação (menarca). A partir desses dados, calculou-se a idade ginecológica, subtraindo-se a data da menarca do dia de aplicação do questionário. Entretanto, devido a inadequações no preparo para realização da bioimpedância por parte das adolescentes, 30 adolescentes foram excluídas da amostra.

Os métodos utilizados foram bioimpedância tetrapolar (RJL) e bipolar (TANITA® e OMROM™), circunferências corporais (CIRC), somatório das quatro pregas cutâneas (QPC: bicipital, tricipital, suprailíaca oblíqua e subescapular) e sete pregas cutâneas (SPC: subescapular, tricipital, peitoral, axilar média oblíqua, suprailíaca oblíqua, abdominal vertical e coxa medial). A comparação entre os métodos foi realizada por meio do resultado do percentual de gordura corporal (%GC). De forma mais específica, foram realizadas as seguintes comparações: entre todos os métodos citados acima; entre os métodos de bioimpedância, entre os que não utilizam o princípio da bioimpedância, entre o RJL e os demais métodos e, por fim, de acordo com a classificação da adequação pondero-estatural (IMC) das adolescentes. Todas as medidas de cada adolescente foram obtidas em um mesmo dia e tomadas por um único avaliador.

As pregas cutâneas e circunferências foram tomadas utilizando-se plicômetro *Lange* e fita métrica inextensível, respectivamente, com precisão de 1 mm. A determinação do peso foi realizada por meio da balança eletrônica *Crown*, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 50g, e a estatura pelo antropômetro de parede *Seca*, com extensão máxima de 2 m e precisão de 1 mm.

As medidas de bioimpedância elétrica foram determinadas por meio do aparelho tetrapolar RJL Systems Quantum BIA-101Q e por meio dos aparelhos verticais OMROM™ BF300 e TANITA® BF-542.

Para a utilização da bioimpedância elétrica, adotou-se o protocolo estabelecido por Lukaski.¹¹ De acordo com esse protocolo, as adolescentes deveriam apresentar as seguintes condições: estar em jejum de 4 horas, não ter consumido bebida alcoólica 48 horas antes, não ter praticado atividade física extenuante 24 horas antes, ter urinado pelo menos 30 minutos antes, não ter utilizado diuréticos nos 7 dias que antecediam o teste e permanecer de 5 a 10 minutos em decúbito dorsal antes do teste.

Para a obtenção do %GC por meio das SPC utilizou-se o Protocolo de Jackson e Pollock,¹² por meio das QPC, Protocolo de Durnin e Rahaman,¹³ para adolescentes abaixo de 16 anos e Protocolo de Durnin e Womersley,¹⁴ para maiores de 16 anos. Para as circunferências foi utilizado o Protocolo de Katch e McArdle.¹⁵

A adequação pondero-estatural foi avaliada segundo a distribuição percentilar do Índice de Massa Corpórea para a Idade (IMC/I), utilizando os pontos de corte para percentis preconizados pelo Center for Disease Control/National Center for Health Statistic.¹⁶ Também foi realizada comparação dos métodos considerando a classificação das adolescentes segundo o IMC/I.

Para a análise de todos os métodos simultaneamente e dos conjuntos RJL, OMROM™ e TANITA®, QPC, SPC e CIRC; QPC, SPC e RJL, foi aplicado o Teste de Análise de Variância – ANOVA, para experimentos ao acaso, sendo as diferenças estatisticamente significantes identificadas através da aplicação do Teste de Tukey. Ambos os testes foram

aplicados ao nível de significância de 0,05 ou 5% ($p \leq 0,05$).

Quando avaliados QPC e SPC, RJL e CIRC, o tratamento utilizado foi o Teste t de Student para observações independentes com variâncias desiguais, ao nível de significância de 0,05 ou 5% ($p \leq 0,05$).

Os resultados da %GC obtidos por meio dos diferentes métodos, em cada indivíduo, foram tratados pelo Teste de Afirmação sobre uma Proporção, ao nível de significância de 0,05 ou 5% ($p \leq 0,05$).

Na análise segundo o IMC, foram comparados os valores médios obtidos em todos os métodos simultaneamente, por meio do Teste de Análise de Variância – ANOVA, sendo as diferenças

estatisticamente significantes identificadas através da aplicação do Teste de Tukey. Ambos os testes foram aplicados ao nível de significância de 0,05 ou 5% ($p \leq 0,05$). O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNIFAL – MG.

RESULTADOS

As adolescentes que compuseram a amostra apresentaram as características de desenvolvimento biológico descritas na Tabela 1. Tais dados foram semelhantes aos encontrados no Brasil (média de idade da menarca de 12,2 anos).¹⁷

Tabela 1. Características gerais das adolescentes. Alfenas/Areado, 2005.

Características	Média ± Desvio Padrão	Mediana	Mínimo - Máximo
Idade (anos)	16,18 ± 1,84	16,5	12,5 – 19,9
Idade da Menarca (anos)	12,00 ± 1,17	12,0	10,0 – 14,0
Idade Ginecológica (anos)	4,57 ± 2,14	4,0	2,0 – 9,0
Peso (kg)	58,03 ± 10,49	55,0 164,	43,4 – 80,3
Estatura (cm)	163,99 ± 5,50	3 20,5	144,6 – 174,2
IMC (kg/m ²)	21,59 ± 3,77	9	16,4 – 28,7

Com relação ao estado nutricional, observou-se 13,4% de baixo peso (n=4), 66,6% de eutrofia (n=20) e 20% de risco de sobrepeso (n=6). Não foram encontrados casos de sobrepeso.

A %GC está apresentada na Tabela 2, demonstrando os resultados encontrados pelos diferentes métodos utilizados (RJL, OMROMTM, TANITA[®], QPC, SPC, CIRC).

Tabela 2. Valores médios de percentuais de gordura corporal (%GC) em adolescentes obtidos pelos diferentes métodos. Alfenas/Areado, 2005.

Métodos	%GC		
	Média ± Desvio Padrão*	Mediana	Mínimo – Máximo
BIA	24,3 ± 5,04 ^a	24,0	14,4 – 36,2
OMROM ^T _M	24,0 ± 6,17 ^a	24,0	11,7 – 36,5
TANITA [®]	28,5 ± 7,32 ^{a,b}	27,0	16,0 – 45,5
QPC	32,7 ± 5,06 ^b	33,0	23,8 – 42,0
SPC	27,4 ± 7,17 ^a	27,8	16,6 – 41,2
CIRC	24,5 ± 6,42 ^a	23,7	16,1 – 43,5

* Valores na coluna que possuem a mesma letra não são estatisticamente diferentes; Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A comparação dos métodos em adolescentes com diferentes graus de adequação pôndero-estatural (IMC) pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de %GC obtido pelos diferentes métodos, de acordo com a adequação pândero-estatural (IMC) das adolescentes. Alfnas/Areado, 2005.

Métodos	Estado Nutricional (%GC)		
	Baixo Peso*	Eutrofia*	Sobrepeso *
BIA	19,8 ± 3,9 a	23,7 ± 1,8 a c	32,1 ± 3,2 a d
OMROM™	17,3 ± 3,0 b c	24,2 ± 3,8 d	32,4 ± 2,9 b c
TANITA®	22,6 ± 3,6 b	27,2 ± 4,5 a b	39,7 ± 4,6 a b
QPC	26,5 ± 1,6 a c d e	33,3 ± 2,7 b c d e f	39,6 ± 1,7 c d
SPC	19,6 ± 3,7 d	27,4 ± 3,7 e	37,8 ± 3,0
CIRC	18,4 ± 2,3 e	23,8 ± 3,3 f	34,3 ± 5,1

*Valores na coluna que possuem a mesma letra são estatisticamente diferentes; Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

DISCUSSÃO

A adequação pândero-estatural das adolescentes foi avaliada por meio do IMC/I, que é considerado um índice superior ao do peso para altura (P/A) no rastreamento do sobrepeso e baixo peso em maiores de cinco anos. Correspondendo a um critério diagnóstico simples, replicável e confiável, proporcionando a redução de custos para os serviços de saúde.^{16,17}

Na avaliação do estado nutricional da população estudada, constatou-se maior porcentagem de eutrofia (66,6%); porém, 20% das adolescentes apresentavam-se com risco de sobrepeso e 13,4% com baixo peso. Entretanto, resultados diferentes foram encontrados em outros estudos,¹⁸ que observaram 22,11% dos adolescentes com risco de sobrepeso ou obesidade e 5,53% com magreza ou baixo peso. De acordo com a porcentagem de gordura, segundo a classificação proposta por Slaughter,¹⁹ o nível ótimo de adiposidade para adolescentes consiste em 10 a 20% do peso corpóreo total, o que foi encontrado apenas entre as adolescentes classificadas como baixo peso, segundo o IMC/I.

Quando analisados os métodos que seguem o princípio da bioimpedância elétrica, a diferença observada entre os mesmos se justifica pelo fato de que, segundo Lukaski¹¹ e Wotton,²⁰ modelos distintos de bioimpedância apresentam resultados diferentes. Essas variações ocorrem porque cada método utiliza a passagem de corrente elétrica por diferentes segmentos corpóreos, interferindo nas medidas de impedância e condutância. Assim, regiões do corpo com diâmetros pequenos (braços e pernas) contribuem com uma grande proporção de impedância, apesar de conterem menor proporção de condutor. Ao contrário, o tronco possui uma área de impedância baixa, apesar de conter maior parte de condutor corporal.

Desta forma, na balança TANITA® a corrente elétrica percorre os membros inferiores e o abdome do avaliado e no OMROM™ os membros superiores e o tronco. Porém, na RJL percorre todos os compartimentos corporais.¹ Esse fato teve grande relevância, uma vez que a amostra estudada era do sexo feminino, determinando maior acúmulo de gordura na região gluteofemural.²¹ Portanto, métodos que se limitam à avaliação por essa região, como a TANITA®, tenderão a superestimar o

%GC, o que sempre deve ser considerado durante o processo de avaliação nutricional dessa população.

Esses aspectos foram confirmados pelo fato da TANITA® ter apresentado os maiores valores de %GC, quando comparada aos demais métodos de bioimpedância. Similarmente, em outros estudos para validação da TANITA®, em indivíduos brasileiros adultos jovens de ambos os sexos, os resultados mostraram que este equipamento não atendeu aos critérios de validade, com tendência a superestimar o %GC.^{22,23,24}

Finalizando, a comparação entre os métodos de bioimpedância, verificou-se que as médias obtidas pelo RJL e o OMROM™ foram estatisticamente semelhantes, divergindo dos resultados obtidos por Leite *et al.*²⁵ Entretanto, esses autores trabalharam com uma população de ambos os sexos, com idade de 16 a 66 anos. Apesar da boa correlação do OMROM™ com a DEXA, o que determina confiabilidade nas medidas de %GC, estudos de sua validade para indivíduos brasileiros mostraram que esse método subestimou significativamente a porcentagem de gordura corporal, invalidando os resultados obtidos por ele nesse grupo.²⁶

Considerando-se a comparação entre os métodos que não utilizam o princípio de impedância bioelétrica, a diferença entre QPC e SPC pode ser decorrente dos distintos pontos de coleta no corpo entre os protocolos utilizados,¹⁸ assim como as equações de regressão para a predição da densidade corporal e %GC.¹ Desta forma, o método QPC, que explora apenas tronco e membro superior, apresentou valor mais elevado de %GC do que o SPC, que explora também membro inferior. Esses resultados são concordantes com a afirmação de Lukaski,¹¹ de que as medidas realizadas no corpo inteiro são afetadas pelas diferenças geométricas corporais e que o uso de seguimentos corporais isolados pode evitar resultados associados com grande diferença de diâmetro e forma do corpo. Do mesmo modo, a diferença encontrada entre os métodos QPC e CIRC pode ser explicada pelos diferentes compartimentos corporais avaliados em cada método, visto que os pontos para medida das circunferências exploram o corpo inteiro.

Outra análise realizada foi entre os métodos que não utilizam o princípio da bioimpedância elétrica, QPC, SPC e CIRC, com o RJL. Essa comparação foi justificada pelo fato de que, segundo Monteiro e Fernandes,³ a impedância bioelétrica substitui com vantagem o método da somatória de pregas cutâneas, devido a grande variabilidade inter e intra-examinador na

aferição das pregas e circunferências. Assim, os métodos, QPC, SPC e RJL, quando analisados em conjunto, apresentaram diferenças estatísticas, as quais localizaram-se entre QPC e SPC e entre QPC e RJL.

O cuidado na avaliação nutricional de indivíduos com baixo peso, eutróficos e sobrepeso determinou que esses grupos fossem analisados separadamente. Assim, encontrou-se que para os indivíduos com baixo peso, o OMROMTM e QPC apresentaram resultados diferentes. Entretanto, para os indivíduos eutróficos, houve diferença entre QPC e todos os outros métodos utilizados. Já no grupo com risco de sobrepeso, as diferenças se posicionaram entre RJL e TANITA[®] e entre OMROMTM e TANITA[®]. Desta forma, entre as adolescentes com sobrepeso, não foram detectadas diferenças entre QPC e SPC e entre QPC e CIRC, como observado em toda a amostra. A semelhança entre os dois métodos de pregas cutâneas pode ser decorrente do fato de que eles não são válidos para indivíduos com sobrepeso, pela grande abertura da haste do plicômetro durante a medida, diminuindo a sua precisão.¹ Da mesma forma, a similaridade da estimativa do %GC por perimetria com os outros métodos também pode ser decorrente das características do protocolo. Assim, apesar dessa medida ser indicada para indivíduos obesos, o protocolo utilizado é recomendado para mulheres de 17 a 26 anos, sendo que a maioria da amostra estudada encontrava-se em faixa etária inferior. Observa-se que esse fato não interferiu nas análises anteriores, porém, pode ter influenciado no grupo de indivíduos com risco de sobrepeso, uma vez que suas circunferências são maiores, ocasionando a semelhança de medidas com as estimativas por QPC.

Com relação à diferença encontrada entre RJL e TANITA[®] e entre OMROMTM e TANITA[®], no grupo com risco de sobrepeso, observou-se que a TANITA[®] apresentou resultados de %GC mais elevados, em relação aos outros métodos. Isso também pode ser justificado pelo fato da obesidade ginóide apresentar maior acúmulo de gordura na região gluteofemural, característica da obesidade em populações femininas, e pelas diferentes proporções corporais avaliadas pelos métodos em questão.²¹

Leite *et al.*,²⁵ ao compararem os métodos RJL e OMROMTM em indivíduos eutróficos, observaram que os valores de massa gorda obtidos pela RJL foram superiores em relação aos obtidos pelo OMROMTM. Ao contrário, no grupo com sobrepeso, observaram valores maiores com o uso do OMROMTM. Porém, no presente estudo, em ambos os grupos, sobrepeso e eutrofia, o %GC foi maior quando estimado pelo OMROMTM, sem, no entanto, haver diferença estatisticamente significativa, quando comparado com a RJL. Assim, concordamos que a condição nutricional do indivíduo avaliado deve sugerir o método a ser utilizado, o que deve ser previamente observado.²⁷

CONCLUSÃO

Na comparação entre todos os métodos, os resultados sugerem que RJL, OMROMTM, SPC, CIRC e TANITA[®] apresentaram-se semelhantes, assim como TANITA[®] e QPC, na estimativa do %GC. Partindo-se dessa comparação, todos podem ser usados para avaliação da composição corpórea desse grupo populacional.

Comparando-se os métodos de bioimpedância, obteve-se que a TANITA[®] foi estatisticamente diferente de RJL e OMROMTM, decorrente da passagem da corrente elétrica por diferentes segmentos corpóreos.

Desta forma, considerando esses resultados, na escolha de um dos métodos, devem ser atendidos aspectos como gênero, características pândero-estaturais, número de indivíduos a serem avaliados e o bem-estar dos mesmos durante as avaliações, treinamento dos avaliadores e praticidade de transporte e manuseio dos equipamentos. Sendo assim, o OMROMTM destaca-se por sua praticidade, enquanto CIRC, por seu baixo custo. Esses fatores favorecem a utilização nos protocolos de avaliação nutricional ambulatorial ou em centros de atenção primária à saúde, beneficiando maior número de indivíduos.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG pelo apoio financeiro (Processo nº EDT-238/05) e a Universidade Federal de Alfenas pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

1. Rezende FAC. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. *Rev Nutr.* 2006; 19:357-67.
2. Wada R, Tekin E. Body composition and wages. *Economics and Human Biology*, 2010.
3. Monteiro AB, Fernandes Filho J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2002;4(1):80-92.
4. Ellis KJ. Bioelectrical impedance methods in clinical research: follow-up to the NIH technology assessment conference. *Nutrition* 1999;15(12):874-80.
5. Shiroma, GM. Antropometria e bioimpedância elétrica na doença celíaca. *Rev Bras Nutr Clin.* 2009;24(3):174-7.
6. Ruiz, ENF. Estado nutricional de escolares da rede pública de ensino de Santa Maria-RS. *Rev Bras Nutr Clin.* 2009;24(2):105-8.
7. Sampei MA, Novo NF, Juliano Y, Sigulem DM. Comparison of the body mass index to other methods of body fats evaluation in ethnic Japanese and Caucasian adolescent girls. *Int Journal of Obesity* 2001;25(1):400-8.
8. Freitas, AR. Insatisfação da imagem corporal, práticas alimentares e de emagrecimento em adolescentes do sexo feminino. *Rev Bras Nutr Clin.* 2009;24(3):166-73.
9. Vieira VCR, Priore SE, Ribeiro SMR, Franceschini SCC, Almeida LP. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. *Rev Nutr.* 2002;15(3):273-82.
10. Williams S, Dickson N. Early growth, menarche, and adiposity rebound. *Lancet* 2002; 359(1):580-1.
11. Lukaski HC. Requirements for clinical use of bioelectrical impedance analysis. *Ann N Y Acad Sci.* 1999;20(873):72-6.
12. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr.* 1978; 40:497-504.

13. Durnin JVGA, Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in the human body from measurement of skinfold thickness. *Br J Nutr.* 1967;21(3):681-9.
14. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women age from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32(1):77-97.
15. Katch F, McArdle WD. *Nutrição, controle de peso e exercício.* Rio de Janeiro: MEDSI; 1984.
16. Centers for disease control and prevention and national center for health statistics. CDC growth charts: United States [Internet] Hyaltsville; 2002a [citado em 2010 Março 1]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
17. Monteiro POA. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o Índice de Massa Corporal. *Rev Saúde Pública.* 2000;34(5):506-13.
18. Ochsenhofer K, Fiore EG, Costa EC. Avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes institucionalizados. *Nutrição em Pauta* [Internet] 2004 [citado em 2010 fev 20]; 12(65). Disponível em: http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/65/nutripe_diatria.html.
19. Slaughter MH. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology.* 1988;60(5):709-723.
20. Wotton MJ. Comparison of whole body segmental bioimpedance methodologies for estimating total body ware. *Ann N Y Acad Sci* 2000; 904(1):181-6.
21. Martin ML, Jensen MD. Effects of body fat distribution on regional lipolysis in obesity. *Journal of Clinical Investigation* 1991;88(2):609-13.
22. Tyrrel VJ. Foot-to-foot bioelectrical impedance analysis: a valuable tool for the measurement of body composition in children. *Int J Obes* 2001;25:273-8.
23. Heymsfield SB. Upper extremity skeletal muscle mass: potential of measurement with single frequency bioimpedance analysis. *Appl Radiat Isot* 1998;49(5):473-4.
24. Costa RF. A impedância bioelétrica e suas aplicações para a educação física e áreas afins. *Rev Educ Física da Cidade de São Paulo.* 2001.
25. Leite CMBA, Mulinari RA, Carvalho JGR. Estimativa de gordura corporal total através da bioimpedância tetrapolar: estudo comparativo entre o método convencional e um monitor de gordura corporal. *Rev Bras Nutr Clínica* 2003;18(1):26-30.
26. Marques MB. Cross-validation of body composition equations for Brazilian women using dual-energy X-ray absorptiometry [dissertation]. Albuquerque: University of New Mexico; 1999.
27. Farr JN, Chen Z, Lisse JR. Relationship of total fat mass to weight-bearing bone volumetric density, geometry, and strength in young girls. *Bone* 2010.

Trabalho conduzido pela Universidade Federal de Alfenas – MG.

Apoio financeiro: FAPEMIG Processo nº EDT-238/05

Correspondência: Luciana Azevedo - Rua José Ferreira de Moraes 153, Bairro Jardim Aeroporto Alfenas/MG – CEP 37130-000
 Tel. (35) 3291-7326 (35) 8872-8825
 E-mail: luciana.azevedo@unifal-mg.edu.br