

Concordância entre Impedância Bioelétrica e Dobra Cutânea para Determinação da Composição Corporal de Adolescentes

Agreement between Bioelectrical Impedance and Skinfold Measurement to Determine Body Composition in Adolescents

ANDERSON ZAMPIER ULBRICH^{1,2}

CLAIR ANTÔNIO WATHIER²

RENATA LABRONICI BERTIN³

ANDREIA PELEGRINI⁴

THIAGO GOMES HECK⁵

RESUMO

Objetivo: comparar as prevalências do excesso de peso em adolescentes pelo percentual de gordura, por meio do método de dobras cutâneas (DC) e bioimpedância elétrica (BIA), assim como demonstrar as suas correlações. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 254 adolescentes, de 12 a 17 anos, de escolas públicas do município de Rio do Sul, SC. O percentual de gordura corporal (%G) foi estimado pelo método indireto de DC e BIA. As medidas de DC utilizadas foram tríceps e perna medial. A BIA foi estimada por meio de balança Plenna com precisão de 100g e de 0,1% para o percentual de gordura. A classificação do %G dos adolescentes seguiu a proposta pelo *Euro Fit test*. Foi realizada análise descritiva (média, desvio padrão) e inferencial (correlação intra-classe e qui-quadrado). **Resultados:** observou-se que os valores médios do %G para DC e BIA nos meninos foi de 20,1% e 14,5%, e nas meninas 28,0% e 22,6%, respectivamente, no qual se diferiram significativamente ($t=3,144$; $p<0,000$). Foi observado maior quantidade de meninas acima do peso. Verificou-se baixa porcentagem, para ambos os sexos, na classificação do excesso de peso pela BIA quando comparado com a DC. Foram observadas correlações moderadas entre os métodos de DC e BIA para meninos ($r=0,733$) e meninas ($r=0,726$), e quando ajustadas, as relações foram de aproximadamente 50%. **Conclusão:** Conclui-se que a BIA pode estimar baixas quantidades de gordura corporal, particularmente nos de sujeitos com excesso de peso e para o sexo feminino.

DESCRITORES

Antropometria. Prevalências. Sobrepeso.

ABSTRACT

Objective: To compare the prevalence of overweight in adolescents based on the percentage of fat through the skinfold method (SFM) and bioelectrical impedance analysis (BIA), and to investigate whether there is an agreement between these methods. **Material and Methods:** A total of 254 adolescents aged between 12 and 17 years from public schools in Rio do Sul, SC, participated in this study. The percentage of subcutaneous body fat (%F) was estimated by the indirect method of SFM and BIA. Based on the method proposed by Slaughter et al (1988), the skinfold measurements used were triceps and medial leg. The BIA was estimated using Plenna scale with 100g precision and 0.1% Fat percent. The classification of the F % of adolescents followed the proposal of Euro Fit test. We performed descriptive statistics, and employed Pearson's correlation and chi-square tests, with $p\text{-value}<0.05$. **Results:** The average values of %F for SFM and BIA were 20.09% and 14.47% for boys and 28.04% and 22.58% for girls, respectively, with a significant differences ($t= 3.144$, $p<0.000$). There was a higher prevalence of overweight in girls. As to the classification of overweight by BIA compared to SFM, a low percentage was found for both sexes. Moderate correlations were observed between SFM and BIA for boys ($r = 0.733$) and girls ($r = 0.726$); when adjusted, the correlations were found to be approximately 50%. **Conclusion:** The bioelectrical impedance analysis can estimate low amounts of body fat in overweight subjects, especially in females.

DESCRIPTORS

Anthropometry. Prevalence. Overweight.

1 Professor Doutor do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina/ PI, Brasil.

2 Professor Especialista do Curso de Educação Física do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI), Rio do Sul/ SC, Brasil.

3 Professora Doutora do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina/ PI, Brasil.

4 Professora Doutora do Curso de Educação Física da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis/SC, Brasil.

5 Professor Doutor do Departamento de Ciências da Vida da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Ijuí/RS, Brasil.

O excesso de peso, assim como a obesidade, tem aumentado significativamente a partir dos cinco anos de idade na maioria dos países desenvolvidos a partir da década de 70¹. Nos Estados Unidos a prevalência de jovens obesos encontra-se acima de 12 milhões, o que representa mais de 17% de toda a população americana². Recentemente foi observado em estudo de análise sistemática³ que prevalência tem aumentado substancialmente tanto para o sobrepeso quanto para obesidade, para ambos os sexos, em países desenvolvidos e em desenvolvimento³. O mesmo estudo observou em 2013 médias de prevalências em crianças e adolescentes nos países desenvolvidos de 23,8% para meninos e 22,6% para meninas e, nos países em desenvolvimento, valores a partir de 8,1% a 12,9% para os meninos e de 8,4% a 13,4% para meninas³.

No Brasil, estudo⁴ divulgou grande o aumento do sobrepeso nas últimas três décadas, sendo de 18% (3,7 para 21,7%) para os meninos e 11,8% (7,6 para 19,4%) para as meninas, bem como 5,5% e 3,3% de aumento da obesidade para meninos e meninas, respectivamente. Na capital de Santa Catarina, esta prevalência para os meninos está em 13,6% e 14,1% para as meninas, inferior aos apontados pelo POF⁵.

Entre os métodos válidos, a pesagem hidrostática é considerada padrão ouro, porém pouco acessível e elevado custo⁵. Outro método bastante utilizado, válido, baixo custo e de fácil aplicação científica em grandes populações para analisar a composição corporal, é o método de dobras cutâneas (DC)⁶. Entretanto, a Impedância Bioelétrica (BIA), embora com mais limitações como os diferentes instrumentos oferecidos atualmente, também é uma alternativa passível de avaliar a composição corporal de forma não invasiva⁷. Quando relacionado estes métodos com medidas aparentemente válidas, estudo realizado com adolescentes europeus verificou moderada a elevada correlação da BIA com a absorptometria de raio-X de dupla energia (DEXA)⁹. Ademais, correlações significativas entre os métodos indiretos de DC e BIA, mas quando relacionado com o DEXA os valores apresentaram variações significativas^{10,11}, e existe uma tendência da BIA (*onron BF 300*) subestimar o G% quando comparado ao DEXA¹², embora esta medida apresente maior precisão do que as dobras cutâneas⁶.

Portanto, visando as contradições apontadas a literatura e verificando que existem possíveis correlações apontadas em outros estudos com adolescentes^{13,14}, o presente estudo tem como objetivo comparar as prevalências do excesso de peso em adolescentes pelo percentual de gordura, por meio do método de dobras cutâneas e impedância bioelétrica, assim como demonstrar as suas correlações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do Estudo

O senso sociodemográfico de 2010, apontou que o município de Rio do Sul situado no estado de Santa Catarina detém 61.196 habitantes. Quando observado os dados das Secretarias Municipal e Estadual de Ensino, no ano de 2010, estavam regularmente matriculados 4.040 alunos entre as idades de 12 e 17 anos. Inicialmente foi realizado o cálculo amostral da população dos estudantes da rede pública de ensino, em que previamente foi feito um zoneamento do município, subdividindo-o em Norte, Sul, Leste e Oeste. Por conseguinte, foi feito levantamento do número de escolas por região para serem sorteadas proporcionalmente pelo número de escolas para cada zona. Das 34 escolas públicas, foi selecionado de três a quatro escolas por região, totalizando onze escolas, sendo sete estaduais e quatro municipais, fato este ocorreu devido ao número de alunos em cada estabelecimento.

De posse dessas informações, tendo como referência a região das escolas e do número total de alunos matriculados, foi calculada a amostra de acordo com: a) número total de meninos e meninas; b) intervalo de confiança de 95%; c) erro amostral de 5% e prevalência de até 23%^{3,15}.

O sorteio ocorreu seguindo o método aleatório simples. Neste contexto, o estudo se caracterizou por ser descritivo transversal. O início das avaliações ocorreu com contato prévio às instituições, com uma semana de antecedência, com os respectivos responsáveis das escolas. Neste mesmo dia os adolescentes sorteados foram convidados a participar das avaliações. Os que concordaram em participar do estudo receberam o “termo de consentimento livre e esclarecido” para ser autorizado pelos pais ou respectivos responsáveis. Foi desconsiderado o nível de atividade física, porém para as meninas, estas, não foram avaliadas nos dias em que estavam no período menstrual. No entanto, como a avaliação aconteceu nas escolas em pelo menos 5 dias seguindo devido ao procedimento amostral, as que estavam fora deste período menstrual foram reavaliadas.

O referido estudo está vinculado ao projeto de pesquisa intitulado “Associação do gasto energético e aptidão física com a composição corporal de adolescentes da rede de ensino da cidade de Rio do Sul, Santa Catarina”, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI) (Protocolo nº. 282).

Variáveis do estudo

Foram coletadas as variáveis de massa corporal

e estatura segundo protocolo padronizado^{6,16-18}. Também foi avaliado a espessura das dobras cutâneas do tríceps e perna (panturrilha) medial utilizando plicômetro científico da marca Sanny®, segundo as padronizações^{6,16-18}.

A equação utilizada para a estimativa da gordura corporal¹⁹: Percentual de gordura (%G) para meninos = 0,735 (tríceps + panturrilha) + 1,0. Percentual de gordura (%G) para meninas = 0,610 (tríceps + panturrilha) + 5,1.

A medida de Impedância Bioelétrica (BIA) foi realizada em balança Plena bipolar. A balança tem precisão de 100gr e para o %G de 0,1%. Os indivíduos foram orientados a seguir procedimentos prévios⁶ como: não ter realizado exercício físico nas últimas 24h; não ter ingerido café; não estar no período menstrual. Os pontos de corte usados para classificação do percentual de gordura, tanto para DC quanto para BIA, foram propostos por Eurofit test¹⁷.

Análise Estatística

O tratamento estatístico foi realizado mediante o SPSS 18.0 utilizando significância de 95% para todas as análises. Inicialmente foi realizada análise descritiva com média e desvio padrão.

A associação entre a classificação da gordura corporal é os métodos de avaliação foi verificada pelo teste qui-quadrado (X^2). Para verificar a relação entre os métodos de percentual de gordura, foi realizado análise de correlação intraclasses (r) sendo o mesmo ajustado para verificar a estimativa de semelhança dos métodos.

RESULTADOS

De todos os convidados a participar do estudo, 32 indivíduos não obtiveram a autorização dos pais ou responsáveis; 73 se recusaram a participar e 13 não compareceram nos respectivos dias das coletas. Deste modo, a amostra final totalizou 254 adolescentes (114 moças) (Tabela 1).

Segundo os valores de classificação do estado nutricional referidos por Eurofit test¹⁷ verificou-se no presente estudo tanto para o valor dado pela DC como para BIA existem diferenças na quantidade de sujeitos para ambos os sexos classificados com sobrepeso (Tabela 2).

De acordo com o presente trabalho, quando verificado somente para o sexo feminino, 34 sujeitos (30,1%) foram classificados como adequados para %G por ambos os métodos e 2 sujeitos (1,8%) são considerados acima do %G por BIA. Mas dentro do reconhecido para %G pelo método de DC, 43 sujeitos (38,1%) foram considerados acima do ideal para %G por este método. Isso correspondeu uma subestimação significativa ($X^2=16,837$; $p=0,000$) de sujeitos acima do recomendado por BIA.

Já para o sexo masculino, diferenças significativas $X^2=26,837$; $p=0,000$ entre as porcentagens, sendo que 90 sujeitos (64,3%) foram considerados adequados para ambos os métodos, isso significa que mais do que a metade dos sujeitos estão dentro do recomendado para ambos os métodos; 18 sujeitos

Tabela 1. Caracterização geral da amostra estratificado por sexo.

	Masculino (n=140)		Feminino (n=114)	
	\bar{X}	dp	\bar{X}	dp
Idade (anos)	14,89	1,66	14,43	1,53
Massa Corporal (kg)	57,95	13,57	52,99	10,99
Estatura (cm)	165,99	10,68	158,72	7,70
Índice de Massa corporal (kg/m ²)	29,84	3,67	20,79	3,37
DC Tríceps (mm)	12,09	5,74	16,93	6,16
DC Perna medial (mm)	13,27	6,242	17,82	5,61
Σ 2DC(mm)	25,36	11,31	34,59	11,15
%G (DC)	20,09	9,23	28,04	6,73
%G (BIA)	14,47	6,68	22,58	8,06

Legenda: DC: Dobra Cutânea; %G: Percentual de gordura; Σ 2DC: somatório duas dobras cutâneas (tríceps+perna medial); BIA: Impedância Bioelétrica, N: número de sujeitos, \bar{X} : média; dp: desvio padrão.

Tabela 2. Classificação da composição corporal de acordo com o método de avaliação.

		%G (DC)	%G (BIA)
		N (%)	N (%)
MENINAS	Adequado	36 (14,0%) [#]	77(30,4%) [#]
	Excessivamente alta	78(30,7%) [#]	37(14,2%) [#]
MENINOS	Adequado	95(37,4%) [#]	117(46,2%) [#]
	Excessivamente alta	45(17,7%) [#]	23(9,1%) [#]
		100%	100%
		$\chi^2=33,112$ (p=0,000)	$\chi^2=8,325$ (p=0,004)

Percentual de gordura (%G), Dóbras Cutâneas (DC), Impedância Bioelétrica (BIA); $\chi^2=$ Qui quadrado,

p<0,05; diferença significativa entre os métodos

(12,9%) foram considerados com excesso de peso para ambos os métodos; 27 sujeitos (19,3%) foram considerados acima do recomendado para DC, mas dentro do recomendado para BIA; 5 sujeitos (3,6%) dentro do recomendado para DC mas acima do recomendado para BIA.

Para ambos os sexos, aproximadamente 60% dos casos para o sexo feminino, os métodos de DC e BIA se correspondem, já para os meninos, e 75% da amostra de ambos os métodos houveram classificações tanto para adequado como para excessivamente alto.

Ao se verificar a correlação dos métodos para o percentual de gordura (DC vs BIA), verificou-se correlação tanto para o sexo feminino ($r=0,733$; $p<0,001$) quanto para o masculino ($r=0,726$; $p<0,001$). Quando realizado o ajuste da correlação, os valores mostraram-se relacionados em 53,7% dos casos para o sexo feminino e 52,7% para o sexo masculino.

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou diferenças nas classificações do estado nutricional entre os métodos duplamente indiretos de estimativa do percentual de gordura, tanto no sexo feminino quanto no sexo masculino, embora tenha sido verificado correlação entre ambos os métodos. Com base nisto, a literatura demonstra que a antropometria através da espessura de dobras cutâneas parece ser o método bastante adequado para a predição da gordura corporal quando comparado ao método da BIA^{6,12,20-23}.

Neste contexto possíveis questionamentos no estudo podem ser levantados quanto à validade e fidedignidade das medidas de DC e do método BIA e podem estar sendo afetados pela habilidade do

avaliador, o tipo de adipômetro, equação de predição utilizada para estimar a gordura corporal, problemas de a balança estar descalibrada, como a individualidade de cada sujeito avaliado pode ter determinado tal discrepância nos valores¹⁶.

Destaca-se em nosso estudo que o método BIA apresentando valores inferiores quando comparando com a DC para ambos os sexos, tendo em vista também as diferenças significantes encontradas na porcentagem da classificação do percentual de gordura pelos dois métodos, particularmente para o sexo feminino. Isto vai ao encontro do estudo²² realizado que mostra que a precisão da equação⁷ em meninos brasileiros esta subestimada para a MLG de forma a ter um erro padrão de estimativa de 2,53kg quando comparada com a pesagem hidrostática. Da mesma forma que identificamos nos nossos resultados valores mais baixos da BIA quando comparado com o método de DC, sendo que outro estudo também observou pouca concordância entre as estimativas do percentual de gordura por meio de dois diferentes analisadores de BIA²³. Os autores deste estudo ainda ressaltam que dependendo do equipamento, como por exemplo utilizado, os mesmos apontam que não encontraram associação entre as BIA para membros superiores (TCI) e tetrapolar de corpo inteiro (BMS) sendo que advertem que o analisador BMS tende a subestimar os valores de %GC em homens magros (< 15%) quando comparado com analisador TCI²³.

Em virtude das diferenças encontradas nas porcentagens de sujeitos classificados como adequados e excessivamente altos o percentual de gordura, os valores se confrontam com a pesquisa²⁴ que avaliou adolescentes de Florianópolis, e evidenciou prevalências de excesso de peso em 13,9% (masculino: 13,6%; feminino: 14,1%, $p=0,860$). Este estudo,

entretanto, mostrou associação entre o excesso de peso e o nível socioeconômico, cujos adolescentes de condição econômica mais elevada (classe A) e demonstraram existir até 2,7 vezes mais chances de apresentarem excesso de peso em relação aos de baixo nível econômico (C+D+E). Cabe destacar ainda no referido estudo que a proporção de adolescentes insatisfeitos com a imagem corporal foi de 65,5% (masculino: 72,6%; feminino: 61,8%, $p < 0,001$) e que mais da metade da amostra desse estudo desejaria reduzir a silhueta corporal²⁴.

Entretanto, ao testar diversas equações que estimavam o percentual de gordura por DC por meio do método de pesagem hidrostática, verificou-se que todas as equações superestimavam a quantidade de gordura corporal, com elevado erro de estimativa e diferença estatisticamente significativa em relação à pesagem hidrostática²⁵. A validação cruzada da equação que estima a porcentagem de gordura⁷ com o método DEXA em cento e vinte adolescentes brancas e hispânicas, e demonstra ter dados da equação inaceitáveis por estar relacionada às diferenças étnicas em amostras, além das diferenças no método de referência utilizado em que o Erro de Estimativa Padrão (EPE) foi de 2,95kg e a massa livre de gordura (MLG) foi superestimada significativamente em 1,15kg^{26,27}. Estas mesmas diferenças também podem ser observadas nos métodos comparados no presente estudo.

Todavia, pontos ainda não avaliados em nosso estudo podem ser considerados uma limitação do mesmo, uma vez que embora tenhamos realizado um cálculo amostral da população de Rio do Sul, fica limitada à inferência para outras cidades próximas a mesma. Estudos populacionais que identificaram a prevalência de adolescentes com excesso de peso onde observaram que para as meninas são verificadas maiores prevalências de baixo peso (4,7%. IC95%: 2,4-6,5%) e excesso de peso (14,6%. IC95%: 13,3-18,9%), quando comparadas com os meninos ($p < 0,01$), sendo relevante no contexto epidemiológico este tipo de abordagem²⁸.

No nordeste brasileiro também pode-se perceber que há uma diferença significativa entre crianças e adolescentes onde as prevalências de excesso de peso apresentam-se elevadas⁴, já em outros estudos^{14,26,29} também foi observado por meio da antropometria que o método de avaliação antropométrica foi o mais adequado para determinar a porcentagem de gordura corporal, uma vez que o método da BIA superestimou os resultados, embora se destaque em estudo que valores de correlação oscilaram entre 0,35 e 0,70 e, as técnicas de DC apresentaram correlações maiores^{7,9,13}.

Outro aspecto importante identificado em nosso estudo foi a existência de uma correlação identificada

entre os métodos que foi de $r=0,73$ para meninos e meninas aproximadamente, o que vai ao encontro a uma excelente relação²⁵ ($r = 0,94$) da BIA⁷, para calcular a MLG com o DEXA. Mas evidenciou-se em outra proposta de comparação, baixa relação das medidas de %G estimado por dois aparelhos de BIA (A-310 e BF-906) em que não coincidiram com a pesagem hidrostática, no qual mostraram ainda que os valores de erro padrão de estimativa apresentados pela BIA foram altos, e os valores de correlação oscilaram entre 0,35 (RJL-101) e 0,70 (BF-906)²⁰. Mas ao testar a técnica de DC, o mesmo estudo conseguiu identificar correlações maiores e erros padrões de estimativa menores com a pesagem hidrostática, quando comparados com a BIA. Dado estes relevantes que corroboram com os nossos resultados, uma vez que a BIA se mostrou estimar valores inferiores às informações do %G, revelando assim uma possível e maior a validade do método de DC, considerado bastante confiável na literatura^{15,16,18}.

Ressalta-se que a superestimativa¹⁰ para ambos os sexos do %G pelo método de DC²⁹ quando comparado com o DXA se diferiu da medida de %GC da DEXA ($p < 0,05$). Mas destacam a tendência destas equações em superestimar o %GC, não se deu quando comparando o IMC, se mostrando baixa concordância dos valores de DEXA, e coeficiente de correlação moderado ($r=0,67$ a $r=0,76$). Observaram-se erros padrões de estimativa que variaram entre 6,2% a 10,3%. Esta mesma tendência dos valores variarem pode ser maior quando avaliado sujeitos com maior excesso de peso, em que o modelo pode apresentar erros de cálculo estimativos¹⁶.

De um modo geral, os resultados obtidos indicam que os métodos constituem uma maior preocupação para outras investigações, tendo em vista as discrepâncias das porcentagens de sujeitos classificados por um mesmo padrão de classificação, mas com determinações diferentes do %G, o que acompanha outros resultados obtidos anteriormente em inquéritos nacionais^{10,11,12} e internacionais^{13,14}. Apresenta-se assim um alerta para a necessidade de um monitoramento mais efetivo das variáveis do crescimento físico de adolescentes, tendo em vista o caráter epidêmico da obesidade principalmente hoje na população mais jovem na esfera global.

CONCLUSÕES

Observaram-se elevadas prevalências de excesso de peso na população estudada. O método de BIA parece

estimar valores inferiores o que denota uma baixa classificação de sujeitos acima do peso, principalmente para o sexo feminino. Mesmo averiguando-se correlações entre os métodos na presente pesquisa, referimos cautela quanto a interpretação dos dados, uma vez que no ajuste estatístico das relações, somente

metade dos valores coincidiram. Desta forma o monitoramento dos indicadores de composição corporal voltados para o percentual de gordura de escolares pode estar fora dos padrões recomendados para um bom estado de saúde.

REFERÊNCIAS

- Centers for Disease C, Prevention. *CDC grand rounds: childhood obesity in the United States. MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2011;60(2):42-6 Disponível em: <http://aapnews.aapublications.org/cgi/reprint/32/3/10>. Acesso em: 20 fev. 2011.
- Choi YS, Berry-Caban C, Stratman R, Fleming JH. Prevalence of high body mass index among children and adolescents at a US military treatment facility, 2008-2009. *Preventing chronic disease*. 2012;9:120051.
- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014; 384(9945):766-781.
- Noal RB, Menezes AM, Macedo SE, Dumith SC, Perez-Padilla R, Araujo CL, *et al.* Is obesity a risk factor for wheezing among adolescents? A prospective study in southern Brazil. *J Adol Health: official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2012;51(Suppl 6):S38-45.
- Pelegrini A, Silva RCR, Petrosky EL. Relação entre o tempo em frente à tv e o gasto calórico em adolescentes com diferentes percentuais de gordura corporal. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2008;10(1):81-84.
- Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Blumenau: Editora Nova Letra. 2007.
- Houtkooper LB, Going SB, Lohman TG, Roche AF, Van Loan M. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study. *J Applied Phys*. 1992;72(1):366-73.
- Zamrazilová H. A new simple method for estimating trunk and visceral fat by bioelectrical impedance: comparison with magnetic resonance imaging and dual X-ray absorptiometry in Czech Adolescents. *Cas Lek Cesk*. 2010; 149 (9):417-22.
- Rech CR. Validação de equações antropométricas e de impedância bioelétrica para a estimativa da composição corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010;12(1):1-7.
- Rech C, Glaner MF. Impedância bioelétrica bipolar: falta acuracidade para estimar a gordura relativa em homens. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011; 13(2):100-105.
- Reiff, AC. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. *Cad Saúde Públ*. 2006; 22(8):1681-1690.
- Lintsi M, Kaarma H, Kull I. Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. *Clin Phys Funct Imag*. 2004;24(2):85-90
- Verovska R, Lacnak Z, Haluzikova D, Fabin P, Hajek P, Horak L, *et al.* Comparison of various methods of body fat analysis in overweight and obese women. *Vnitri lekarstvi*. 2009;55(5):455-61.
- Guedes DP, Guedes M. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: Indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86: 439-50.
- Rocha PECP. *Medidas e avaliação em ciências do esporte*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Sprint, 1997.
- Council Of Europe. *The Eurofit test battery*. Strasburg: Council of Europe, 1988.
- Crawford SM. *Anthropometry*. In: Docherty D. Measurement in pediatric exercise science. Human kinetics, p.18 – 86, 1996.
- 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.
- Rodrigues MN, Silva SC, Monteiro WD, Farinatti, PTV. **Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática**. *Rev Bras Med Esporte*. 2001; 7(4): 125-131.
- Deurenberg PP. Classificação do percentual de gordura de crianças e adolescentes de 7 a 17 anos. *Revista Digital - Buenos Aires*. 2009; 13 (128).
- Yonamine RS, Pires Neto CS. Desenvolvimento e validação de equações para estimativa da massa corporal magra de meninos de 12 a 14 anos. *Rev Bras Cineantrop Des Hum*. 2000; 2(1): 07-16.
- Jambassi Filho, JC. Estimativa da Composição Corporal e Análise de Concordância entre Analisadores de Impedância Bioelétrica Bipolar e Tetrapolar. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(1).
- Pelegrini A, Petrosky EL. Prevalência de sedentarismo, excesso de peso e insatisfação com a imagem corporal em adolescentes de Florianópolis, SC. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2009;10(1):81-84.
- Delgado L. *Avaliação da composição corporal*, São Luís, 2004.
- Paiva CRE. Bioimpedância vs absorptometria radiológica de dupla energia na avaliação da composição corporal em crianças. *Unimontes Científica*. 2002; 3 (3),
- Jenkins K, Heyward VH. Cross-Validation of Body Composition Equations for Children using Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Med Science Sports Exerc*. 1999; 31(5): S202.
- Krinski K, Elsangedy HM, Hora S, Rech CR, Legnani E, Santos BV, *et al.* Estado nutricional e associação do excesso de peso com gênero e idade de crianças e adolescentes. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum*. 2011; 13(1):29-35.
- Visser M, Heuvel E, Deurenberg P. Prediction for 8. The estimation of body composition in the elderly using anthropometric data. *Br J Nutr*. 1994; 71 (6):823-833.
- Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski, EL, editor. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 3ª ed. Blumenau: Editora Nova Letra; 2007.

Correspondência

Anderson Zampier Ulbrich
 Rua Professora Teresinha Farias, 2150, Apto 83, Torre Savage,
 Fátima.
 CEP 64.048-500
 Teresina – Piauí - Brasil
 E-mail: anderson_u@hotmail.com