



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Nutrição

Bruna Taranto Sinfaroso

**Aplicabilidade do ângulo de fase e análise dos vetores da bioimpedância em
adolescentes esportistas**

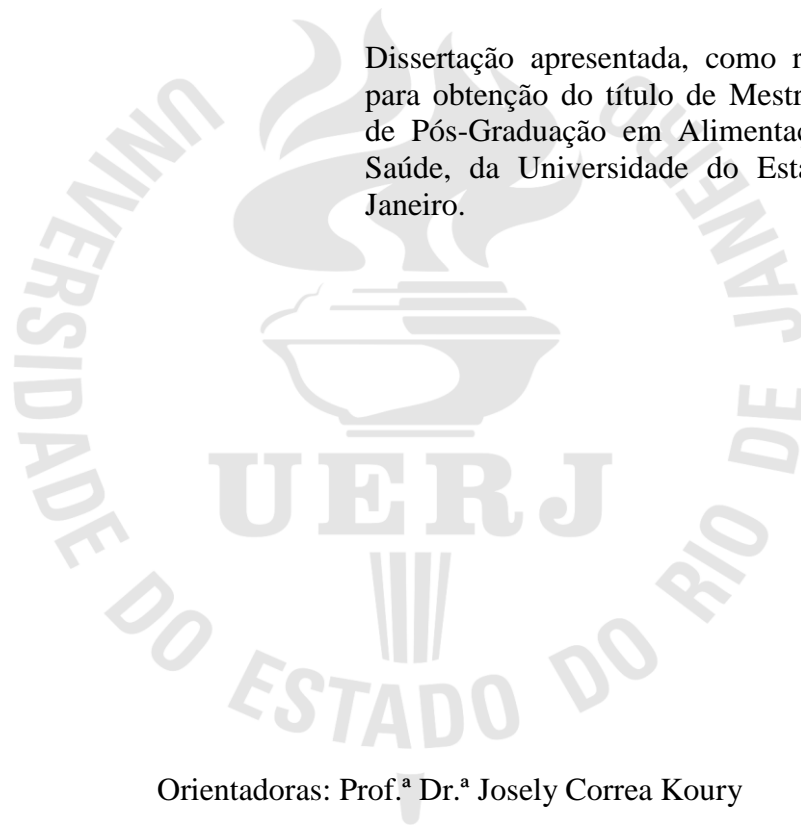
Rio de Janeiro

2015

Bruna Taranto Sinforoso

**Aplicabilidade do ângulo de fase e análise dos vetores da bioimpedância em adolescentes
esportistas**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, no Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.



Orientadoras: Prof.^a Dr.^a Josely Correa Koury
Co-Orientadora: Prof.^a Dr.^a Flávia Barbosa Brito

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

S616 Sinforoso, Bruna Taranto.
Aplicabilidade do ângulo de fase e análise dos vetores da bioimpedância em adolescentes esportistas / Bruna Taranto Sinforoso. – 2015.
74 f.

Orientadora: Josely Correa Koury
Co-Orientadora: Flávia Barbosa Brito
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Instituto de Nutrição.

1. Nutrição – Teses. 2. Atletas – Nutrição – Teses. 3. Adolescentes – Teses. 4. Índice de Massa Corporal – Teses. 5 Impedância Elétrica – Teses. I. Koury, Josely Correa. II. Brito, Flávia Barbosa. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. IV. Título.

es CDU 612.39

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Bruna Taranto Sinforoso

**Aplicabilidade do ângulo de fase e análise dos vetores da bioimpedância em adolescentes
esportistas**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em 21 de outubro de 2015

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Josely Correa Koury (Orientadora)
Instituto de Nutrição da UERJ

Prof.^a Dr.^a Flávia Fioruci Bezerra
Instituto de Nutrição da UERJ

Prof. Dr. Alexandre Guedes Torres
Instituto de Química da UFRJ

Rio de Janeiro
2015

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação à minha admirável família, que sempre foi o meu exemplo de vida, e que me fez acreditar que era possível realizar os meus sonhos e objetivos. Todos vocês contribuem, cada um do seu jeito, para que eu me sinta capaz de ter força, perseverança e determinação para sempre buscar o que me faz feliz.

Em especial, dedico à minha mãe, ao meu irmão e ao meu parceiro de vida, Fabrício, por me apoiarem e me incentivarem sempre e, claro, por toda a paciência que tiveram comigo ao longo desses anos de mestrado.

Ao meu amado pai e querido avô (*in memorian*), pelos grandes exemplos que foram para mim: homens honestos, generosos, trabalhadores e carinhosos. Sei que, onde quer que estejam, olham por mim e estão felizes com meu amadurecimento pessoal e profissional.

Dedico à minha avó (*in memorian*), que esteve ao meu lado enquanto eu estudava para a seleção do mestrado e que partiu logo no início desta minha caminhada, mas que, além de muitos outros ensinamentos de vida, me mostrou como é possível uma mulher ser forte e doce ao mesmo tempo.

Por último, e não menos importante, dedico ao meu sobrinho, Enzo, um anjinho que chegou horas antes da partida da minha avó, vindo para me dar paz e força para seguir em frente e que, hoje, é responsável por alguns dos momentos mais alegres da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Josely Correa Koury, por ter me incentivado a encarar esse desafio do mestrado, por toda a rigidez em buscar sempre o melhor resultado e por todos os ensinamentos e contribuições para o meu amadurecimento profissional.

Agradeço à minha co-orientadora, Flávia Barbosa, por toda a paciência e doçura em me ajudar a fazer, além de entender, as inúmeras análises estatísticas as quais foram necessárias.

À minha chefe, Lucia Andrade, por toda a sensibilidade em perceber o meu nível de estresse e possibilitar que eu tivesse tranquilidade para conseguir terminar a minha dissertação. Muito obrigada!

Às minhas colegas de Núcleo de Estudos em Nutrição e Fatores de Estresse (NENFE), em especial, às minhas companheiras de coleta, aulas, risadas e até de (muito!) desespero, Carolyne Pimentel, Erica Pereira e Fábria Massarani, muito obrigada! Sem vocês, certamente, tudo seria mais difícil.

A todos os professores do NENFE pelas aulas, além de sugestões e indagações pós seminário que me fizeram correr atrás de melhores informações e, com certeza, aprimoraram o meu trabalho. À professora Carla Avesani, por todas as sugestões que me foram dadas.

Aos membros da banca, Flavia Fioruci Bezerra e Alexandre Guedes Torres, por terem aceitado o convite de participação, prestando suas valiosas contribuições.

À FAPERJ, pelo financiamento do projeto.

À minha mãe, pelo amor incondicional de sempre, por dedicar a sua vida para a realização de seus filhos e por tornar possível que eu chegasse até aqui. Obrigada, mãe! Por tudo.

Ao meu irmão, que é meu exemplo de profissional: dedicado, inovador, criativo, entusiasmado, e sempre pioneiro em trazer novas tendências em sua área de atuação. Meu orgulho!

Ao meu companheiro, Fabrício Pinheiro, por ter vivido intensamente esse mestrado junto comigo. Sempre ao meu lado, me dando força, apoio, me ajudando a enxergar o lado positivo de todos os obstáculos dessa jornada, e tendo paciência comigo nos dias em que eu chegava bastante estressada. E não foram poucos... Obrigada!

Aos meus amigos, que aos poucos foram compreendendo a minha ausência. Nossos encontros, mesmo que escassos, serviam como a minha válvula de escape e recarregavam as minhas energias.

Mais uma vez, agradeço à minha família. Sempre. A nossa união é o presente mais lindo que Deus podia me dar. Vocês são o meu porto seguro. Obrigada por torcerem sempre pelo meu sucesso. Amo vocês mais do que tudo!

Seja qual for o seu sonho, comece. Ousadia tem genialidade, poder e magia.

Johann Goethe

RESUMO

TARANTO, Bruna. **Aplicabilidade do ângulo de fase e análise dos vetores da bioimpedância em adolescentes esportistas**. 2015. 74 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

O ângulo de fase (AF), determinado pelos vetores da bioimpedância (BIA): resistência (R) e reactância (Xc) está associado com a hidratação e o estado nutricional (EN). A correlação positiva entre AF e o índice de massa corporal (IMC) tem sido interpretada como adequada, sem considerar que o IMC elevado indica excesso de peso. Para minimizar erros de interpretação foi desenvolvida a análise dos vetores da impedância (BIVA) que fornece informações sobre a hidratação e a massa celular. Poucos estudos tem abordado o EN de adolescentes esportistas considerando AF e a BIVA. O presente estudo objetivou testar o poder discriminatório do AF para o excesso de peso previamente definido pelo percentil IMC/Idade (IMC/I), além de testar dois diferentes padrões de referência para a análise dos vetores da impedância. Altura, massa corporal e os vetores da BIA (RJL 101-Quantum II) foram determinados em adolescentes esportistas (n=304, 12±1 anos; sendo 40% (n=123) do sexo feminino), separados por sexo e classificados em com (IMC/I >85 percentil) ou sem (IMC/I <84 percentil) excesso de peso. A correlação parcial entre AF e IMC com as demais variáveis foi ajustada pelo sexo e IMC/I no caso do AF; e pelo sexo para o IMC. Para testar o poder discriminatório do AF para o excesso de peso foi calculada a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Foram traçados os gráficos da BIVA de acordo com *software* específico. Como esperado, quando comparado com os grupos sem excesso de peso, os adolescentes do sexo feminino (n=33, 27%) e masculino (n=59, 33%) com excesso de peso apresentaram maiores valores de massa gorda (kg) (85% e 103%, respectivamente), percentual de gordura (G 41% e 52%, respectivamente) e somatório de dobras cutâneas (83% e 89%, respectivamente) (p=0,001). Somente as adolescentes do sexo feminino com excesso de peso apresentaram maior valor de AF (7%, p=0,001). As maiores frequências do AF variaram de 5,9 a 6,3°. Considerando os devidos ajustes, o AF apresentou correlações (p<0,05), com o IMC (r=0,178), com a massa livre de gordura (r=0,138) e com o G (%) (r= -0,121). O IMC apresentou correlações com todas as variáveis testadas. O AF apresentou bom poder discriminatório para predição do excesso de peso, sendo a maior área sob a curva (AUC) (0,718) para a faixa etária de 13 anos. A análise dos vetores da impedância padronizados pela altura mostrou que os adolescentes de 11 e 12 anos apresentavam estado de hipohidratação, enquanto que os demais, maior acúmulo de água corporal, possivelmente devido a maior massa livre de gordura. O gráfico do Z-score dos vetores quando padronizado por uma amostra de adolescentes sedentários apresentou maior concentração de pontos no quadrante de excesso de peso. Porém, quando considerado somente os adolescentes do sexo masculino e padronizado por um grupo de atletas do mesmo sexo foi observado uma maior aglomeração dos pontos no quadrante relacionado à desidratação. Em conclusão, o AF é capaz de discriminar o excesso de peso. Porém, há necessidade da elaboração de uma análise dos vetores mais criteriosa para adolescentes esportistas de ambos os sexos.

Palavras-chave: Ângulo de fase. BIVA. Adolescentes Esportistas. IMC

ABSTRACT

TARANTO, Bruna. **Phase angle applicability and analysis of the bioimpedance's vectors in adolescent athletes**. 2015. 74 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

The phase angle (PA), determined by the bioimpedance's vectors: resistance (R) and reactance (Xc) is associated with the hydration and nutritional status. The positive correlation between AF and body mass index (BMI) has been interpreted as appropriate, without considering that the high BMI indicates overweight. To minimize misinterpretation, was developed the body impedance vector analysis (BIVA) that provides information of hydration and cell mass. Few studies have measured the nutritional status in adolescent athletes considering the phase angle and BIVA as nutritional index. This study aimed to test the discriminatory power of the PA for overweight pre-defined by percentile BMI/age and also testing different reference standards for the analysis of impedance vectors. 304 adolescent athletes were evaluated (n=123, female, n=181, male, 12±1 years). The adolescents were separated by gender and classified as with overweight (BMI/age > 85th percentile) or without overweight (BMI/age < 84 percentile). Partial correlation between PA and BMI with the other variables were adjusted for sex and BMI/age in the case of PA; and only for sex to BMI. To test the discriminatory power of the PA for overweight, was calculated ROC curve (Receiver Operating Characteristic). A specific software was used to design the BIVA's graphics. As expected, when compared to the group without overweight female (n=33, 27%) and male (n = 59, 33%) adolescents with overweight showed higher values (p= 0.001) of fat mass (FM, kg) (85% and 103%, respectively), fat percentage (F% , 41% and 52% , respectively) and sum of skinfolds (Σ DC) (83% and 89%, respectively). Only female adolescents overweight had a higher value PA (7%, p=0.001). The highest frequencies of the PA ranged from 5.9 to 6,3°. Considering the necessary adjustments, the PA correlated (p < 0.05), with BMI (r=0.178), fat free mass (r= 0.138) and FM% (r= -0.121). BMI also presented correlations with all the variables tested. The PA showed a good discriminatory power for prediction of overweight, and the largest area under the curve (AUC) (0.718) was for the range of 13 years. The analysis of the vector impedance standardized by height showed that adolescents aged 11 to 12 had hypohydration's state while individuals of other ages had overhydration, possibly due to increased fat-free mass. The Z-score's graph of the vectors, when standardized by a sample of sedentary adolescents, showed a higher concentration points in overweight quadrant. However, when considering only male adolescent boys, standardized by a group of male athletes, a greater clustering of points in dehydration's quadrant was observed. In conclusion, the PA is able to discriminate the excess weight. The development of a specific BIVA for adolescent athletes of both sexes is necessary.

Keywords: Phase angle. Bioelectrical impedance vectors analysis. Adolescent athletes. BMI

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Exemplos de posições dos vetores no gráfico X_c/H x R/H indicando diferentes estados de hidratação e condição nutricional que podem apresentar valores de AF semelhantes (modificado de NORMAN et al., 2012).....	17
Quadro 1 - Valores de AF encontrados em estudos com adultos com diferentes doenças	30
Figura 2 – Representação gráfica do ângulo de fase	31
Quadro 2 - Valores do AF descritos para adolescentes saudáveis de diferentes nacionalidades	32
Figura 3 - Representação da elipse de tolerância no gráfico de BIVA de uma população de referência. Adaptado de Piccoli et al (2002).....	33
Figura 4 - Modelo conceitual dos padrões do vetor de bioimpedância elétrica para uso clínico. Retirado de Piccoli et al., 2002.	35
Figura 5 - Representação gráfica do posicionamento correto dos eletrodos na bioimpedância elétrica	41

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1- Distribuição de frequência relativa (%) do ângulo de fase por sexo (Feminino (n=123) = $6,0 \pm 0,6^\circ$; Masculino (n=182) = $6,3 \pm 0,9^\circ$; $p=0,015$)..... 48
- Gráfico 2 - Curva ROC (Receiver Operating Characteristic), área sob a curva e seus respectivos intervalos de confiança (IC95%) do ângulo de fase para a predição do excesso de peso (IMC/Idade; \geq Percentil 85) para adolescentes de ambos os sexos de 11 (n=133), 12 (n=132) e 13 (n=116) anos e do sexo feminino e masculino de 14 – 15 anos (n=120; n=97, respectivamente)..... 48
- Gráfico 3- Média dos vetores (linhas diagonais) com elipse de tolerância de 50, 75 e 95% para adolescentes esportistas, sendo A. ambos os sexos 11 anos (n=48); B. ambos os sexos 12 anos (n=120); C. ambos os sexos 13 anos (n=89); D. ambos os sexos 14-15 anos; E. adolescentes do sexo feminino (n=22); F. adolescentes do sexo masculino (n=25). 52
- Gráfico 4- Distribuição dos adolescentes no plano gráfico z-score reactância x z-score resistência com a respectiva população de referência De Palo et al., 2000 de acordo com o sexo e idade (1) adolescentes de ambos os sexos de 11 anos; (2) adolescentes de ambos os sexos de 12 anos; (3) adolescentes de ambos os sexos de 13 anos; (4) adolescentes do sexo feminino de 14-15 anos; (5) adolescentes do sexo masculino de 14-15 anos). 4B- Distribuição dos adolescentes do sexo masculino no plano gráfico z-score reactância x z-score resistência com as respectivas populações de referência De Palo et al., 2000 (Group 1, ▲) e Koury et al., 2014 (Group 2, ●). 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Antropometria, composição corporal, vetores da bioimpedancia e ângulo de fase dos participantes do sexo feminino, de acordo com a ausência ou presença de excesso de massa corporal definido pelo percentil IMC/I.....	46
Tabela 2- Antropometria, composição corporal, vetores da bioimpedancia e ângulo de fase dos participantes do <i>sexo masculino</i> , de acordo com a ausência ou presença de excesso de massa corporal de acordo com o percentil IMC/I	47
Tabela 3- Características antropométricas e bioelétricas dos adolescentes por grupo de idade.....	50
Tabela 4- Correlações parciais entre AF e IMC com as demais variáveis (n=304)	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	Água corporal total
AF	Ângulo de fase
AUC	Área sob a curva
BIA	Análise de bioimpedância elétrica
BIVA	Análise do Vetor da Bioimpedância Elétrica
DCS	Dobra cutânea subescapular
DCT	Dobra cutânea tricipital
EM	Estado nutricional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corporal
IMC/I	Índice de massa corporal para idade
MCM	Massa corporal magra
MG	Massa gorda
MLG	Massa livre de gordura
OMS	Organização mundial de saúde
R	Resistência
R/H	Resistência/Altura
SBP	Sociedade brasileira de pediatria
Xc	Reactância
Xc/H	Reactância/Altura
Z	Impedância
WHO	World Health Organization
%GC	Percentual de gordura corporal

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	REVISÃO DA LITERATURA	18
1.1	Adolescência e a transição nutricional	18
1.1.1	<u>Adolescente e o excesso de peso</u>	20
1.1.2	<u>O adolescente fisicamente ativo</u>	21
1.2	Avaliação nutricional de adolescentes	22
1.2.1	<u>Percentil Índice de Massa Corporal (IMC/I)</u>	23
1.3	Dobras cutâneas tricipital e subescapular	24
1.4	Composição corporal e ângulo de fase: o método da bioimpedância elétrica	25
1.5	Análise do Vetor da Bioimpedância Elétrica (BIVA)	33
2	JUSTIFICATIVA	36
3	OBJETIVOS	37
3.1	Objetivo geral	37
3.2	Objetivos específicos	37
4	MÉTODOS	38
4.1	Participantes	38
4.2	Antropometria	39
4.2.1	<u>Índice de massa corporal / Idade (IMC/I)</u>	39
4.2.2	<u>Dobras cutâneas</u>	39
4.3	Bioimpedância	40
4.3.1	<u>Composição corporal</u>	40
4.3.2	<u>Cálculo do ângulo de fase</u>	41
4.4	Análises estatísticas	42
5	RESULTADOS	44
	DISCUSSÃO	54
	REFERÊNCIAS	62

REFERÊNCIAS

ALBANO, R. D.; SOUZA, S. B. Ingestão de energia e nutrientes por adolescentes de uma escola pública. **Jornal de Pediatria**, v.77, n.6, p.512-516, 2001.

AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION. **Guidelines for adolescent preventive services**. Chicago: American Medical Association, Department of Adolescent Health; 1992.

ANSELMO, M. A. C. Antropometria: aspectos históricos e visão crítica. **Cadernos de Nutrição SBAN**, v.3, p.11-25, 1991.

ANTUNES, A. et al. Nutritional assessment of hospitalized HIV-infected patients by the phase angle z-score measurement. **Nutr Hosp**, v. 27, n. 3, p. 771-774, 2012.

BAKER, S. et al. Overweight children and adolescents: a clinical report of the North American Society for Pediatric, Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v.40, n.5, p. 533-543, 2005.

BARBOSA, K. B F. Consumo alimentar e marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino: Comparação entre instrumentos de inquérito dietético. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: 2006.

BARBOSA, O.; SILVA, L. C.; SOBRAL FILHO, D. C. Teste ergométrico em crianças e adolescentes—maior tolerância ao esforço com o protocolo em rampa. **Arq Bras Cardiol**, v.89, n.6, p. 391-397, 2007.

BARBOSA-SILVA, M. C. et al. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? **Nutrition**, v. 19, n.5, p.422-426, 2003.

BARBOSA-SILVA, M. C. et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr*. v.82, n.1, p. 49- 52, 2005.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 8, p. 311-317, 2005.

BARLOW, S. et al. Expert Committee Recommendations Regarding the prevention: Assessment and Treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. **Pediatrics**, v.120, p.S164-S192, 2007.

BARREIRA, T. V.; STAIANO, A. E.; KATZMARZYK, P. T. Validity assessment of a portable bioimpedance scale to estimate body fat percentage in white and African-American children and adolescents. **Pediatr Obes**. v.8, n.2, e29-32, 2013.

BARROS, R. Os adolescentes e o tempo livre: lazer – atividade física. In: COATES, V.; FRANÇOSO, L. A.; BEZNOS, G. W. **Medicina do adolescente**. São Paulo: Sarvier, 1993.

BAUMGARTNER, R. N.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **Am J Clin Nutr.**, v.48, n.1, p.16-23, 1988.

BIBILONI, M. D. M.; PONS, A.; TUR, J. A. Defining body fatness in adolescents: a proposal of the Afad-A classification. **Plos one**, v. 8, n. 2, p. e55849, 2013.

BOSY-WESTPHAL, A. et al. Patterns of bioelectrical impedance vector distribution by body mass index and age: implications for body-composition analysis. **Am J Clin Nutr.** v.82, p.60-68, 2005.

BOSY-WESTPHAL, A. et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. **JPEN J Parenter Enteral Nutr.** v. 30, n.4, p. 309-16, Jul-Aug, 2006.

BRACCO, M. M et al. Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não obesas. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.**, p. 29-35, 2002.

BRITO, C. F. et al. Estabilidade da aptidão física entre a infância e adolescência. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 4, n. 1, p. 5-12, 2012.

BUFFA, R et al. Bioelectrical impedance vector analysis detects low body cell mass and dehydration in patients with Alzheimer's disease. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 14, n. 10, p. 823-827, 2010.

BUFFA, R.; SARAGAT, B.; CABRAS, S.; RINALDI, A. C.; MARINI, E. Accuracy of specific BIVA for the assessment of body composition in the United States population. **PloS one**, v. 8, n. 3, p. e58533, 2013.

CANOY, B.; BUCHAN, I. Challenges in obesity epidemiology. **Obes Rev.** v.8, Suppl 1, p. 1–11, 2007.

CARDINAL, T. R. et al. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. **Nutrition Research** v. 30, p. 594–600, 2010.

CASTANHO, I. A. et al. Relationship between the phase angle and volume of tumours in patients with lung cancer. **Ann Nutr Metab.**,v.62, n.1, p. 68-74, 2013.

CIVAR, S.; AKTOP, A.; TERCAN, E.; OZDOL, Y.; OZER, K. Validity of leg-to-leg bioelectrical impedance measurement in highly active women. **J Strength Cond Res.** v. 20, n.2, p.359-65, 2006.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1988.

CONDE, W. E.; MONTEIRO, C. A. Body Mass Index cutoff points for evaluation of nutritional status in brazilian children and adolescents. **J Pediatr.** v.82, n.4, p.266-272, 2006.

COPPINI, L. Z.; BOTTONI, A.; SILVA, M. L. T.; WAITZBERG, D. L. Aplicação da análise da impedância bioelétrica na avaliação nutricional. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica.** v. 13, n.2, p.81-9, 1998.

DE LORENZO, A.; BERTINI, I.; IACOPINO, L.; PAGLIATO, E.; TESTOLIN, C.; TESTOLIN, G. Body composition measurement in highly trained male athletes. A comparison of three methods. **J Sports Med Phys Fitness.**v. 40, p.178–183, 2000.

DE LUIS, D. A.; ALLER, R.; ROMERO, E.; DUEÑAS, A.; PEREX CASTRILLON, J. L. Relation of phase angle tertiles with blood adipocytokines levels, insulin resistance and cardiovascular risk factors in obese women patients. **Eur Rev Med Pharmacol Sci.** v.14, n.6, p.521-6, 2010.

DE PALO, T. et al. Normal Values of the Bioelectrical Impedance Vector in Childhood and Puberty. **Nutrition**, v.16, p.417-424, 2000.

DEUREMBERG, P. Limitations of the bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. **Am J Clin Nutr**, v. 64, p.449-452, 1996.

DIETZ, W. H.; MUST, A.; DALLAL, G. E. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.53, n.4, p.839-846, 1991.

DIETZ, W. H.; HIMES J. H. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services. **The American journal of clinical nutrition**, v. 59, n. 2, p. 307-316, 1994.

DITTMAR, M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass. **Am J Phys Anthropol.** v. 122, p.361-370, 2003.

DURANT, R. H. et al.. Association among serum lipid and lipoprotein concentration and physical activity, physical fitness and body composition in young children. **The journal of pediatrics.** v. 123, p.185-192, 1993.

EDEFONTI, A. et al. Prevalence of malnutrition assessed by bioimpedance analysis and anthropometry in children on peritoneal dialysis. **Perit Dial Int.** v.21, p.172-179, 2001.

EICKEMBERG M.; OLIVEIRA C. C.; RORIZ A. K. C.; SAMPAIO L. R. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.24, n.6, p. 883-893, 2011.

EISENSTEIN, E. Nutrición y salud en la adolescencia. In: MADDALENO, M. et al. **La salud del adolescente y del joven.** Washington, OPS/OMS, 1995. (Publicación científica; 552).

ELLIS, K. J. et al. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH technology assessment conference. **Nutrition**, v. 15, p. 874-880, 1999.

FAIGENBAUM, A. D. et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, p. S60-S79, 2009.

FARIAS JUNIOR, J. C.; DUMITH, S. C. Sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: comparação de três critérios de classificação baseados no índice de massa corporal. **Rev Panam Salud Publica**, v.28, n.1, p.30-35, 2010.

FARIAS, C. L.; CAMPOS, D. J.; BONFIN, C. M.; VILELA, R. M. Phase angle from BIA as a prognostic and nutritional status tool for children and adolescents undergoing hematopoietic stem cell transplantation. **Clin Nutr**. v.32, n.3, p.420-5, 2013.

FIELD, A. E.; COOK, N. R.; GILLMAN, M. W. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. **Obes Res**. v.13, p.163-169, 2005.

FREEDMAN, D. S. et al. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**. v.108, p.712-718, 2001.

FRISANCHO, A. R. Anthropometric standards: an interactive nutritional reference of body composition for children and adults. **Ann Arbor**: The University of Michigan Press, p.149-55, 2008.

GALLUP, A. C.; WHITE, D. D.; GALLUP, G. G. Handgrip Strength predicts sexual behavior, body morphology, aggression in male college students. **Evolution and Human Behavior**. v. 28, p. 423-429, 2007.

GAMA, C. M. **Consumo alimentar e estado nutricional de adolescentes matriculados em escolas da rede particular e estadual do bairro de Vila Mariana**. Tese. São Paulo: UNIFESP/EPM; 2000.

GAMBARDELLA, A. M. D.; FRUTUOSO, M. F. P.; FRANCH, C. Prática alimentar de adolescentes. **Revista de Nutrição**, v.12, n.1, p.55-63, 1999.

GANLEY, K. J. et al. Health-related fitness in children and adolescents. **Pediatr Phys Ther**. v.23, n.3, p.208-20, 2011.

GASTELURRUTIA, P. et al. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in stable and non-stable heart failure patients: a pilot study. **International journal of cardiology**, v. 146, n. 2, p. 262-264, 2011.

GUEDES, D. P.; LOPES, C. C.; GUEDES, J. E. R. P. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 2, p. 151-8, 2005.

GUERRA, S.; OLIVEIRA, J.; RIBEIRO, J. C.; TEIXEIRA-PINTO, A.; DUARTE, J. A.; MOTA, J. Relação entre a atividade física regular e a agregação de fatores de risco

biológicos das doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v.3, n.1, p.9-15, 2003.

GUIDA, B. et al. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. **Int J Obes Relat Metab Disord**. v. 25, p. 265–272, 2001.

GUIDA, B et al. Impedance vector distribution by body mass index and conventional bioelectrical impedance analysis in obese women. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 13, n. 2, p. 72-79, 2003.

GUPTA, D. et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. **Am J Clin Nutr**. v.80, n.6, p.134-38, 2004.

GUPTA, D. et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. **BMC cancer**, v. 8, n. 1, p. 249, 2008.

GUPTA, D. et al. The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. **Nutr J**. 2009.

HAYES, P. A.; SOWOOD, P. J.; BELYAVIN, A.; COHEN, JB.; SMITH, FW. Subcutaneous fat thickness measured by magnetic resonance imaging, ultrasound and calipers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, n.3, p. 303-309, 1988.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

HIMES, J.; DIETZ, W. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: Recommendations from an expert committee. **Am J Clin Nutr**, v.59, n.2, p.307-316, 1994.

HOFFER, E. C.; MEADOR, C. K.; SIMPSON, D. C. Correlation of whole-body impedance with total body water volume. **J Appl Physiol**, v.27, p.531-4, 1969.

HOUTKOOPER, L. B.; LOHMAN, T. G.; GOING, S. B.; HOWELL, W. H. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. **Am J Clin Nutr**. v.64, 436Se48S, 1996.

HOUTKOOPER, L. et al. Body composition profiles of elite American heptathletes. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**. v.11, p.162–173, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores sociais. 1997. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/criancas_adolescentes/default.shtm>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeção Preliminar da População do Brasil**. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 3 ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003**: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/comentario.pdf>.

INTERNATIONAL OBESITY TASK FORCE BRIEFING PAPER MARCH. 2005. Disponível em: <http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/iotf_en.pdf>

JELLIFFE, D. B. **Evaluación del estado de nutrición de la comunidade**. Ginebra: OMS; publicação científica n53, 1968.

JOHNSTON, F. E. Physical growth, development and nutritional status: epidemiological considerations. **Fed Proc.** v. 40, p. 2583-7,1981.

JUONALA, M. et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. **N Engl J Med.** v.365, n.20, p.1876-85, 2011.

KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P. **Epidemiologia Nutricional**. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2007.

KAMIMURA, M. A.; DRAIBE, A. S.; SIGULEN, D. M.; CUPPARI, L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. **Rev Nutr.** v.17, n.1, p.97-105, 2004..

KOTULÁN, J.; REZNICKOVÁ, M.; PLACHETA, Z. Exercise and growth. In: PLACHETA, Z. **Youth and physical activity**. Acta Facultatis Medicae Universitates Brunensis. J. E. Purkyně University, Medical Faculty, 1980.

KOURY, J. C.; TRUGO, N. M. F.; TORRES, A. G. Phase angle and bioelectrical impedance vectors in adolescent and adult male athletes. **Int J Sports Physiol Perform.** v.9, n. 5, p.798-804, 2014.

KUSHNER, R. F. Bioelectrical impedance analysis: A review of principles and applications. **J Am Coll Nutr.** v.11, p.199–209,1992.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. **Clin Nutr.** v.23, p. 1226-46. 2004.

KYLE, U. G. et al. et al. Bioelectrical impedance analysis - part II: utilization in clinical practice. **Clin Nutr.** v. 23, p.1430-1453, 2004.

KYLE, U. G. et al.; SOUNDAR, E. P.; GENTON, L.; PICHARD C. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. **Clin Nutr.** v.31, n.6, p.875-81, 2012.

- KYLE, U. G.; GENTON, L.; PICHARD, C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. **Clinical Nutrition**. v.32, p.294-299, 2013.
- KUCZMARSKI RJ. Bioelectric impedance analysis measurements as part of a national nutrition survey. *Am J Clin Nutr*. v. 64, suppl 453S, 1996.
- LANDIS JR, KOCH GG. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**. v.33, p.159-74, 1977.
- LARSSON C, HERNELL O, LIND T. Moderately elevated body mass index is associated with metabolic variables and cardiovascular risk factors in Swedish children. **Acta Paediatrica**, v. 100, n. 1, p. 102-108, 2011.
- LAZZER S, BOIRIE Y, MEYER M, VERMOREL M. Which alternative method to dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in overweight and obese adolescents?. **Archives de pédiatrie**. v.12, p.1094-1101, 2005.
- LEE Y ET AL. Use of Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Nutritional Status in Critically Ill Patients. **Clinical nutrition research**, v. 4, n. 1, p. 32-40, 2015.
- LORENZO, AN. Body impedance measurements during dialysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, n. 6, p. 321-325, jun. 1991.
- LUKASKI HC. Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new. **Am J Clin Nutr**, v.46, p.537-556, 1987.
- LUKASI, H. C.; BOLOONCHUK, W. W.; SIDERS, W. A.; HALL, C. B. Body composition assessment of athletes using bioelectrical impedance measurements. **J Sports Med Phys Fitness**.v.30, n.4, p. 434-440, 1990.
- LUKASKI, H. C. Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. **Eur J Clin Nutr**. v. 67, S2-S9, 2013.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1991.
- MALINA, R. M.; KATZMARZYK, P. T. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. **Am J Clin Nutr**. v. 70, suppl., p. 131S-6S, 1999.
- MARINI, E. et al. Efficacy of specific bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) for assessing body composition in the elderly. **The Journal of Nutrition, Health and Aging**. DOI: 10.1007/s12603012-0411-7, 2012.

MARRA, M. et al. Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. **Eur J Clin Nutr.** v.63, p. 905e8, 2009.

MARSHALL, E. A.; TANNER, J. M. Growth and physiological development during adolescence. **Ann Rev Med.** v.19, p.283-300, 1975.

MARQUES, M. B.; HEYWARD, V.; PAIVA, C. E. Validação cruzada de equações de bio-impedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA). **Rev Bras Ciênc Mov.** v.8, n.4, p.14-20, 2000.

MEREDITH, C. N. Exercise and fitness. In: RICKERT, V. I. **Adolescent nutrition: assessment and management.** New York: Chapman & Hall, 1996.

MEI Z.; GRUMMER-STRAWN L. M.; PIETROBELLI A.; GOULDING A.; GORAN M. I.; DIETZ W. H. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. **Am J Clin Nutr.** v.75, p.978–985, 2002.

MICHELI, M. L. et al. Bioimpedance and impedance vector patterns as predictors of male elite soccer players. **Int J Sports Physiol Perform.** 2013 Jul 22.

MIKA, C.; HERPERTZ-DAHLMANN, B.; HEER, M.; HOLTKAMP, K. Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency BIA during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. **J Nutr.** v.134, n.11, p.3026-30, 2004.

MO-SUWA, L.; TONGKUMCHUM, P.; PUETPAIBOON, A. Determinants of overweight tracking from childhood to adolescence: a 5 y follow-up study of Hat Yai schoolchildren. **International Journal of Obesity,** v.24, n.12, p.1642-1647, 2000.

MOON, JR. Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique. **European journal of clinical nutrition,** v. 67, p. S54-S59, 2013.

MORAES FERRARI, G. L.; KOSIMENKO, T. F.; MATSUD, V. R. Tendência secular de 20 anos do índice de massa corporal de escolares. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.** v.8, n.46, 2014.

MUST, A.; STRAUSS, R. S. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. **Int J Obes Relat Metab Disord.** v.23. suppl 2:S2–S11, 1999.

NAGANO, M.; SUITA, S.; YAMANOUCHI, T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. **J Pediatr Surg,** v.35, p.1035-9, 2000.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: national institutes of health technology assessment conference statement. **Am J Clin Nutr.** v.64, n.3, 524S-532S, 1996.

- NESCOLARDE, L. et al. Bioelectrical impedance vector analysis in hemodialysis patients: relation between edema and mortality. **Physiol Meas.** v. 25, p. 1271-80, 2004.
- NEVILL, A. M. et al. Relationship between adiposity and body size reveals limitations of BMI. **American journal of physical anthropology**, v. 129, n. 1, p. 151-156, 2006.
- NEY, J. G.; KOURY, J. C.; AZEREDO V. B.; CASIMIRO-LOPES G.; TRUGO N. M. F; TORRES, A. G. Associations of n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids and tocopherols with proxies of membrane stability and subcutaneous fat sites in male elite swimmers. **Nutrition Research.** v. 29, p. 623-630, 2009.
- NIEDERER, I. et al. Influence of a lifestyle intervention in preschool children on physiological and psychological parameters (BALLABEINA): study design of a cluster randomized controlled trial. **BMC Public Health**, p. 94, 2009.
- NOGUEIRA, J. A. D.; PEREIRA C. H. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes participantes de programa esportivo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 28, n. 1, p. 31-40, 2014.
- NORMAN, K. et al. Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. **Am J Clin Nutr.** v. 92, p.612-619, 2010.
- NORMAN, K.; STOBBAUS, N.; PIRLICH, M.; BOSY-WESTPHAL, A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis e Clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clinical Nutrition.** v.31, p.854-861, 2012.
- O'BRIEN.; YUONG, A. J.; SAWKA, M. N. Bioelectrical impedance to estimate change in hydration status. **Int J Sports Med.** v. 23, n. 5. p. 361-366, 2002.
- OLIVEIRA, F. L; JACOBSON, M. S. Prevenção da arteriosclerose na infância. In: NÓBREGA, F.J. (Ed.) **Distúrbios da nutrição**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. p. 425-455,
- OLIVEIRA, C. L.; MELLO, M. T.; CINTRA, I. P. et al. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Revista de Nutrição**, v.17, n.2, p.237-245, 2004.
- OLIVEIRA, R. M. S.; FRANCESCHINI, S. C. C.; ROSADO, G. P.; PRIORE, S. E. Influência do Estado Nutricional Progresso sobre o Desenvolvimento da Síndrome Metabólica em Adultos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.92, n.2, p. 107-112, 2009.
- PARIZKOVÁ, J. Particularities of lean body mass and fat development in growing boys to their motor activity. **Acta Paediatr. Belg.** suppl. 28, p. 232-42,1974.
- PETERS, B. S. E.; JORGETTI, V.; MARTINI, L. A. Body composition changes in hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy measured by conventional and vector bioimpedance analysis. **British Journal of Nutrition.** v. 95, n.2, p.353e7, 2006.

- PETROSKI, E. L. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. Tese (Doutorado). Santa Maria, UFSM, 1995.
- PHILIPPI, S. T. Alimentação saudável na infância e adolescência. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO e nutrição para professores da rede pública de ensino. Piracicaba, São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p.46-60, 2000.
- PICCOLI, A.; ROSSI, B.; PILLON, L.; BUCCIANTE, G. A new method for monitoring body fluid variation by impedance analysis: The RXc graph. **Kidney Int.** v.46, p.534-39, 1994.
- PICCOLI, A.; BRUNANI, A.; SAVIA, G.; PILLON, L.; FAVARO, E. et al. Discriminating between body fat and fluid changes in the obese adult using bioimpedance vector analysis. **Int J Obes Relat Metab Disord.** v.22, p. 97–104, 1998.
- PICCOLI, A.; PILLON, L.; DUMLER, F. Impedance vector distribution by sex, race, body mass index, and age in the United States: standard reference intervals as bivariate Z scores. **Nutrition.** v. 18, p.153-167, 2002.
- PICCOLI, A.; PASTORI, G. **BIVA software.** Padova: Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, Italy; 2002. Available from: apiccoli@unipd.it
- PIETROBELLI, A. et al. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. **J Pediatr.** v.132, p.204–210, 1998
- PINTO, L. W. et al. Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children. **J Pediatr (Rio J).** v.85, n.3, p.261-268, 2009.
- PORTAL, S. et al. Body fat measurements in elite adolescent volleyball players: correlation between skinfold thickness, bioelectrical impedance analysis, air-displacement plethysmography, and body mass index percentiles. **J Pediatr Endocrinol Metab.** v. 23, n.4, p.395-400, 2010.
- RIBAS, S. A.; SILVA, L. C. S. Dislipidemia em Escolares na Rede Privada de Belém. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia,** v.92, n.6, p.446-451, 2009.
- ROCKETT, H. R. H.; COLDIZ, G. Assessing diets of children and adolescents. **Am J Clin Nutr.** v.65 (Suppl), p.1116S-22S, 1997.
- ROGOL, A. D. et al. Growth at puberty. **Journal of Adolescent Health.** v.32, p.192-200, 2002.
- ROMAN, E. P.; RIBEIRO, R. R.; GUERRA-JUNIOR G.; BARROS-FILHO, A. A. Antropometria, maturação sexual e idade da menarca de acordo com o nível socioeconômico de meninas escolares de Cascavel (PR). **Rev. Assoc. Med. Bras.** v.55, n.3, 2009.

SAUNDERS, M. J.; BLEVINS, J. E.; BROEDER, C. E. Effects of hydration changes on bioelectrical impedance in endurance trained individuals. **Med Sci Sports Exerc.** v.30, p.885–892, 1998.

SAVINO, F.; GRASSO, G.; CRESI, F; OGGERO, R.; SILVESTRO, L. Bioelectrical impedance vector distribution in the first year of life. **Nutrition.** v.19, p.492-496, 2003.

SCHEUNEMANN, L.; WAZLAWIK, E.; TRINDADE, E. B. S. M. Aplicação do ângulo de fase na prática clínica nutricional. **Rev Bras Nutr Clin.** v.23, n.4, p.292-297, 2008.

SCHISTERMAN, E. F.; FARAGGI, D.; REISER, B.; TREVISAN, M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. **Am J Epidemiol,** v. 154, p. 174-9, 2001.

SCHWENK, A.; BEISENHERZ, A.; ROMER, K.; KREMER, G.; SALZBERGERB, ELIA M. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **Am J Clin Nutr.** v.72, p.496–501, 2000.

SELBERG, O.; SELBERG, D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. **Eur J Appl Physiol.** v. 86, n.6, p.509-516, 2002.

SIGULEM, D. M.; DEVINCENZI, M. U.; LESSA, A. C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **J Pediatr,** Rio de Janeiro, v.76, p.275-284, 2000.

SILVA, A. C. C. S.; ADAN, L. F. F. Crescimento em meninos e meninas com puberdade precoce. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** v.47, n.4, p.422-431, 2003.

SILVA, D. A. et al. Nível de Atividade Física e comportamento sedentário em escolares. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.** 2009.

SIERVOGEL, R. M.; MAYNARD, L. M.; WISEMANDLE, W. A.; ROCHE, A. F.; GUO, S. S.; CHUMLEA, W. C.; TOWNE, B. Annual changes in total body fat (TBF) and fat free mass (FFM) in children from 8 to 18 years in relation to changes in body mass index (BMI). The fels longitudinal study. **Annals of the New York Academy of Sciences,** v.904, p.420-423, 2000.

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

STRONG, W. B. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. **The Journal of pediatrics,** v. 146, n. 6, p. 732-737, 2005.

THOMASSET, A. Bioelectrical properties of tissue impedance measurements. **Lyon Med.** v.207, p. 107-18, 1962.

TOIGO, A. M. Níveis de atividade física na educação física escolar e durante o tempo livre em crianças e adolescentes. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 6, n. 1, 2009.

TOSO, S.; PICCOLI, A.; GUSELLA, M.; MENON, D.; BONONI, A.; CREPALDI, G. et al. Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. **Nutrition**. v.16, p.120-4, 2000.

TOSO, S. et al. Bioimpedance vector pattern in cancer patients without disease versus locally advanced or disseminated disease. **Nutrition**, v. 19, n. 6, p. 510-514, 2003.

URBANO, M. R. D.; VITALLE, M. S. S.; JULIANO, Y.; AMÂNCIO, O. M. S. Ferro, cobre e zinco em adolescentes no estirão pubertário. **Jornal de Pediatria**, v.78, n.4, p.327-334, 2002.

VANDERJAGT, D. J.; TRUJILLO, M. R.; BODE-THOMAS, F.; HUANG, Y. S.; CHUANG, L. T.; GLEW, R. H. Phase angle correlates with n-3 fatty acids and cholesterol in red cells of Nigerian children with sickle cell disease. **Lipids in Health and Disease**. v. 2, n. 2 doi:10.1186/1476-511X-2-2, 2003.

VANHALA, M.; KOPONEN, H.; JOKELAINEN, J.; KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI, S.; KUMPUSALO, E. Metabolic syndrome predisposes to depressive symptoms: a population-based 7-year follow-up study. **J Clin Psychiatry**, v. 69, n.2, p.178-82, 2008.

VASCONCELOS, F. A. G. **Avaliação nutricional de coletividades**. 4. ed. rev. ampl Florianópolis: UFSC,P.186, 2007.

VITOLO, M. R. Retinol sérico de adolescentes de uma escola da cidade de São Paulo. **Revista de Nutrição**, v.17, n.3, p.291-299, 2004.

VITOLO, M. R. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.41, n.4, p.653-656, 2008.

VUORI, I. M. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. **Public Health Nutr.**, Wallingford, v.4, n.2B, p.517-528, 2001.

WAITZBERG, D. L.; COPPINI, L. Z.; HORIE, L. M. Impedância Bioelétrica. In: WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, p.441-456, 2009.

WARDLEY, B. L.; PUNTIS, J. W. L.; TAITZ, L. S. The schoolchild and adolescent. In: _____. **Handbook of child nutrition**. 2. ed., New York, Oxford University, 1997.

WICKEL, E. Evaluating the utility of the body adiposity index in adolescent boys and girls. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, n. 4, p. 434-438, 2014.

WIND, A. E.; TAKKEN, T.; HELDERS, P. J.; ENGELBERT, R. H. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults?. **European journal of pediatrics**, v. 169, n. 3, p. 281-287, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. DE ONIS, M.; ONYANGO, A. W.; BORGHI, E.; SIYAM, A.; NISHIDA, C.; SIEKMANN, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**. v.85, p.660-667, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. **Report of a WHO Expert Committee**. Geneva: WHO; WHO Technical Report Series, 854; 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: Issues and Challenges for the Health Sector**, 2005. Disponível em: <www.who.int>. Acessado em: 02/07/14.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Growth reference data for 5-19 years**. 2007. [cited 2014 ago 3]. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Growth reference data for 5-19 years**. 2007. 2009. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/en2009>>.

WU, Y. T.; NIELSEN, D. H.; CASSADY, S. L.; COOK, J. S.; JANZ, K. F.; HANSEN, JR. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis of body composition in children and adolescents. **Phys Ther.**, v. 73, p. 320-7, 1993.

YANNAKOULIA, M.; KERAMOPOULOS, A.; TSAKALAKOS, N.; MATALAS, A. L. Body composition in dancers: the bioelectrical impedance method. **Med Sci Sports Exerc**. v. 32, p. 228-234, 2000.