

**COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAÇÃO CORPORAL EM ATLETAS DA SELEÇÃO BRASILEIRA DE JUDÔ****Roberta Oliveira de Albuquerque Lima<sup>1</sup>, Bárbara Maria da Cunha Régis<sup>1</sup>,  
Samara Gonçalves Lopes<sup>1</sup>, Felipe Fedrizzi Donatto<sup>1,2</sup>****RESUMO**

Introdução: Esportes de luta são disputados por categorias de peso. Quanto maior a proporção de massa magra por quilograma de massa corporal, maior a capacidade de expressão da força de um lutador. Logo, a estimativa do percentual de gordura (%G) torna-se de grande importância para a determinação da categoria em que o lutador irá competir. Objetivo: Comparar diferentes métodos de avaliação corporal em atletas da Seleção Brasileira de Judô. Materiais e Métodos: Avaliaram-se seis atletas do sexo masculino, da Seleção Brasileira de judô, da categoria peso-pesado, com idade entre 23 e 29 anos. O %G pela Bioimpedância (BIA) foi fornecido diretamente pelo aparelho e também através das fórmulas propostas por Oppliger, Nielsen e Vance (1991) e Lukaski e Bolonchuck (1986). Para as dobras cutâneas (DC) foi utilizada a equação  $\Sigma 3$  DC (Guedes, 1994). Os valores do %G e do volume residual para pesagem hidrostática (PH) foram preditos, respectivamente pelas equações de Siri (1961) e Goldman e Becklake (1959). Resultados: a média do %G, segundo a BIA foi de  $26,7 \pm 6,3$ , a da fórmula de Oppliger, Nielsen e Vance (1991) foi de  $13,1 \pm 2,3$ , a da fórmula de Lukaski e Bolonchuck (1986) indicou  $26,5 \pm 8,6$  e a média obtida pela  $\Sigma 3$  DC Guedes (1994), mostrou resultado de  $26,3 \pm 2,9$ , que foi a média mais próxima a da PH  $21,6 \pm 5,0$ . Discussão: a fórmula proposta por Oppliger, Nielsen e Vance (1991) foi a única que apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada ao método ouro, a PH. Por outro lado o método de DC foi o que apresentou maior correlação com a PH. Conclusão: O método de DC usando o protocolo de Guedes (1994) foi o que apresentou maior correlação com a PH, sugerindo o uso do mesmo para o cálculo do %G de atletas da categoria peso-pesado do judô.

**Palavras-chave:** Judô; Bioimpedância; Dobra cutânea; Pesagem hidrostática.

**ABSTRACT**

Comparison between different methods of assessing body of the Brazilian athletes in judo

Introduction: Combat sports are played by weight category. The higher the proportion of lean mass per kilogram of body mass, the greater the ability to express the strength of a fighter. Therefore, the estimate of fat percentage (%BF) is very important for determining the category in which the fighter will compete. Objective: Compare different methods of body assessment in athletes of the Brazilian Judo Selection. Materials and Methods: Six male athletes, from Brazilian Judo Selection, belonging to heavyweight division, aged between 23 and 29 years old were assessed. The %BF by Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) has been provided directly by the device and also through the formulas proposed by Oppliger, Nielsen and Vance (1991) and Lukaski and Bolonchuck (1986). For skinfolds (SF) the equation  $\Sigma 3$  SF (Guedes, 1994) was used. The values of %BF and residual volume to hydrostatic weighing (HW) were predicted respectively by Siri (1961) and Goldman and Becklake (1959) equations. Results: the average of %BF, according to BIA was  $26,7 \pm 6,3$ , formula of Oppliger, Nielsen and Vance (1991) was  $13.1 \pm 2.3$ , and formula of Lukaski and Bolonchuck (1986) has indicated  $26.5 \pm 8.6$  and the average obtained by  $\Sigma 3$  SF Guedes (1994), showed results of  $26.3 \pm 2.9$ , which was the average closest to that of HW  $21.6 \pm 5.0$ . Discussion: the formula proposed by Oppliger, Nielsen and Vance (1991) was the only one that statistically showed a significant difference when compared to the gold method, HW. On the other hand, the SF method was the one that showed the highest correlation with HW. Conclusion: The SF method using the protocol of Guedes (1994) was the one that showed the highest correlation with HW, suggesting the use of it to calculate %BF of athletes of judo's heavyweight division.

**Key words:** Judo; Bioelectrical impedance; Skinfolds; Hydrostatic weighing.

## INTRODUÇÃO

O judô foi estabelecido em 1882 no Japão pelo Dr. Jigoro Kano, difundindo-se mundialmente após a segunda guerra mundial, sendo hoje a modalidade de luta oriental mais praticada no Brasil. A luta tem duração de 5 minutos, onde o atleta permanece em pé com o objetivo de projeção, ou no solo para estrangulamento, chaves de articulações e imobilizações (Amorim, 1995).

O mesmo se caracteriza por ser um esporte de alta intensidade e curta duração, como outras modalidades de luta. Os adversários são classificados por peso numa tentativa de igualar a força e a potência muscular, sendo a habilidade individual fator determinante para o sucesso (Juzwiak, 2001).

Como o judô é dividido em categoria de peso, é importante estimar quanto o atleta possui de gordura corporal, massa muscular, massa óssea e massa residual. A predição da composição corporal (CC), principalmente do %G, permite determinar se é possível um atleta reduzir de peso com finalidade de lutar em categoria de peso mais leve, sem que ocorra diminuição da massa muscular e/ou desidratação (Franchini e Takiti, 1997).

Assim, De Lorenzo e Colaboradores (2000), julgaram necessário que técnicos e atletas tenham a disposição instrumentos seguros, facilmente administráveis, rápidos e válidos para determinar a CC e identificar as modificações que ocorrem com a restrição calórica ou o treinamento desportivo no decorrer da temporada de treinamento.

A avaliação apropriada da CC permite estimar o peso corporal ideal para a competição, comparar atletas dentro do mesmo grupo e monitorar modificações nos componentes magro e gordo do corpo (Segal, 1996; Lukaski e Colaboradores, 1985). A avaliação da CC constitui, também, a primeira etapa na identificação de possíveis distúrbios alimentares e no planejamento nutricional (McArdle, Katch e Katch, 2007).

Há diversas técnicas para a avaliação da CC, como a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), BIA, DC, medida de absorção de raios X de dupla energia (DEXA) e PH, sendo estes dois últimos considerados como "padrões-ouro" nos estudos de validação (Costa, 2001).

As técnicas de DC e BIA são consideradas simples, de custo razoavelmente

baixo e não invasivas para estimar a CC e por esses motivos têm recebido importante atenção da literatura com relação a sua utilização em atletas (De Lorenzo e Colaboradores, 2000; Oppliger, Nielsen e Vance, 1991; Ostojic, 2006). No entanto, as vantagens da utilização dessas técnicas ainda não foram totalmente estabelecidas nessa população (Webster e Barr, 1993; Stewart e Hannan, 2000).

A técnica de DC é utilizada para estimar indiretamente a densidade corporal e o %G em pessoas saudáveis ativas e em atletas (De Lorenzo e Colaboradores, 2000). Porém, esse método pode apresentar algumas limitações, sua exatidão e precisão dependem do tipo de compasso utilizado, da familiarização dos avaliadores com as técnicas de medida e da perfeita identificação do ponto anatômico a ser medido, além de escolher a equação adequada para evitar erros metodológicos (Guedes, 2006; McArdle, Katch e Katch, 2007).

A BIA é outra técnica bem utilizada e estudada para a estimativa da CC. A mesma apresenta algumas vantagens em relação as outras técnicas que compõem o método indireto, tais como: o equipamento ser portátil; a sua leitura ser identificada facilmente pelos observadores; os pontos anatômicos para a colocação dos eletrodos serem facilmente localizados, além de ser uma técnica não-invasiva feita em poucos minutos (Diaz, Immink, Gonzales, 1989; Caton e Colaboradores, 1988; Jackson e Colaboradores, 1988; Baumgartner, Chumlea, Roche, 1990).

Contudo, Segal (1996) aponta dois problemas quanto a sua utilização no esporte: fatores fisiológicos alterados e limitações quanto à especificidade das equações de predição. Entretanto, a maior limitação da BIA é a baixa sensibilidade às mudanças na CC ocasionadas pelas sessões de treinamento e mudanças bruscas na dieta, as quais são frequentes na rotina dos atletas de nível competitivo (McArdle, Katch, Katch, 2007; Yannakoulia e Colaboradores, 2000).

Já a PH é o método usado com mais frequência nos estudos de validação de métodos da CC (Fogelholm e Van Marken-Lichtenbelt, 1997; Deurenberg e Colaboradores, 2000).

Sendo assim, torna-se necessário que mais pesquisas sejam realizadas com o

objetivo de testar os diferentes aparelhos comercializados e a especificidade de suas equações preditivas para diferentes populações, a fim de obter evidências acerca da validade, precisão e confiabilidade das medidas.

O presente estudo visa isso, pois têm como objetivo comparar o aparelho de BIA 310e da Biodynamics, as fórmulas preditivas de Oppliger, Nielsen e Vance (1991) e Lukaski e Colaboradores (1986), a técnica de DC usando equação de Guedes (1994) com a PH, a qual é considerada padrão ouro, no que diz respeito ao %G dos atletas da categoria peso-pesado da Seleção Brasileira de Judô.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostragem

Foi analisada uma amostra formada por 6 voluntários do sexo masculino, atletas de judô, da categoria peso-pesado (> 100Kg), com idade entre 23 e 29 anos ( $24 \pm 3,1$  anos [média  $\pm$  dp]), todos os atletas avaliados são da Seleção Brasileira de Judô, e encontram-se nas seis primeiras posições do ranking nacional.

### Procedimentos

Todas as medidas foram realizadas em um mesmo dia, no IPCEFEX, na parte da manhã. Os atletas foram orientados a ficarem em jejum de 12 horas e não consumir álcool nem cafeína nas 24 horas precedentes. Além de não realizar atividade física intensa e suspender medicação diurética, respectivamente, nas 4 e 24 horas precedentes.

Inicialmente, foram aferidas as medidas de estatura e massa corporal e a obtenção das três DC, segundo a proposta de Costa (2001), nos seguintes locais: tríceps (TR), supra-iliaca (SI) e abdômen (AB). A dobra tricéptica foi medida na parte posterior do braço direito, sobre o músculo tricéptico, no ponto médio entre o acrômio e o olécrano, pinçando-se a pele e o tecido subcutâneo entre o polegar e o indicador, onde se aplicou o plicômetro 1 cm abaixo dos dedos que pinçavam a prega, sendo a leitura feita após 2 a 3 segundos no milímetro mais próximo. A dobra abdominal foi medida à 3 cm da lateral direita da cicatriz umbilical e 1 cm abaixo do centro da mesma. Para a medida da supra-iliaca, afastou-se levemente o membro

superior direito do corpo e pinçou a dobra logo acima da crista ilíaca no sentido vertical, segundo a linha média axilar. Estas medidas foram tomadas na ordem: tríceps, supra-iliaca e abdômen, por três vezes.

Para o cálculo da estimativa da densidade corporal foi utilizada a equação do somatório das três dobras desenvolvidas por Guedes (1994), onde Densidade corporal =  $1,17136 - 0,06706 \log (TR + SI + AB)$ , e para %G, a equação de Siri (1961),  $\%G = [(4,95/DC) - 4,50] \times 100$ .

Em seguida foi realizada a análise de BIA, a qual requer a colocação precisa de quatro eletrodos, que foram posicionados em pontos anatômicos conforme a padronização sugerida por Lukaski e Colaboradores (1986) e Heyward e Stolarczyk (1996). Antes da colocação dos eletrodos na pele dos sujeitos, foi feita limpeza dos pontos de contato com algodão embebido em álcool. O avaliado foi posicionado deitado em decúbito dorsal, em uma maca, sem portar relógio ou qualquer outro objeto metálico (Heyward e Stolarczyk, 1996; Kushner, 1992; National Institutes of Health, 1996) e ficou repousando durante cinco minutos antes das tomadas das medidas.

O %G foi fornecido diretamente pelo aparelho da marca Biodynamics, através de equações já programadas pelo fabricante no próprio instrumento. Após obter dados de reatância e resistência, pelo aparelho, foi calculado o %G através das fórmulas propostas por Oppliger, Nielsen e Vance (1991), onde a massa livre de gordura (MLG) (Kg) =  $0,734 (AL2/R) + 0,116 (PC) + 0,096 (XC) - 3,152$  e Lukaski e Colaboradores (1986), onde  $MLG (Kg) = 1,949 + 0,701 (PC) + 0,186 (AL2/R)$ .

Por fim, foi realizada a mensuração da densidade corporal pela técnica da PH. O indivíduo foi avaliado trajando sunga na posição sentada, conforme descrição de Pollock e Wilmore (1993). Para tal, estava com a bexiga esvaziada e sem ter realizado atividade física por período de 12 horas. Após entrar no tanque, foi preso um lastro de 3,5 quilogramas na cintura, visando facilitar a imersão total na água e sentou na cadeira de pesagem. Após estabilizar a respiração, imergia e liberava todo o ar possível dos pulmões, realizando uma expiração forçada. O registro da pesagem foi realizado após o máximo esforço expiratório, estando o sujeito

totalmente submerso. O indivíduo permaneceu em apnéia entre 5 e 10 segundos para a estabilização da balança e leitura. O volume residual (VR) foi estimado pela equação de Goldman e Becklake (1959), em que  $VR = 0,017 (\text{idade}) + 0,027 (\text{estatura em cm}) - 3,477$ , sendo posteriormente utilizada na fórmula da determinação da densidade corporal (Buskirk, 1961) para posterior determinação do %G através da equação de Siri (1961).

### Material

Para determinação da massa corporal e estatura dos atletas foi utilizada a balança Filizola (Personal PL 200), com precisão de 100g e capacidade de 200Kg e estadiômetro vertical milimetrado, com escala de 0,5 cm. Para os dados de BIA utilizou-se o aparelho tetrapolar, modelo 310e (Biodynamics Corporation, EUA). As medidas de DC foram obtidas com a utilização de um compasso (Lange, EUA), com leitura de 1 mm. A PH foi realizada em tanque próprio, localizado no Instituto de Pesquisa de Exército (IPCEFEX).

### Tratamento Estatístico

A comparação entre métodos foi realizada através da técnica de análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, seguida quando necessário, do teste post-hoc de Bonferroni. Aplicou-se, então, o índice de correlação de Pearson (r) com o objetivo de analisar a associação da medida entre cada aparelho/técnica e a PH.

### RESULTADOS

Inicialmente, com o objetivo de caracterizar a amostra estudada, a tabela 1 apresenta os valores da estatística descritiva para algumas variáveis antropométricas.

Na tabela 2, apresentam-se os resultados obtidos pela técnica de PH, pelo aparelho de BIA, pelas duas fórmulas de predição e pelo protocolo de Guedes (1994), utilizados neste estudo como padrão de critério para a variável medida, ou seja, o %G. Os valores encontram-se expressos em %G.

Tabela 1 - Características antropométricas da amostra

Variáveis	X ± S	Máximo	Mínimo
Idade (anos)	24,8 ± 3,1	29	21
Peso (kg)	136,2 ± 13,8	155	155
Estatura (m)	1,9 ± 0,0	2,02	1,9
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	36,0 ± 3,6	39,9	29,5

Tabela 2 - Dados comparativos da % de gordura entre os protocolos de avaliação corporal utilizados

Métodos	X ± S	Máximo	Mínimo
PH	21,6 ± 5,0	29,3	14,8
BIA	26,7 ± 6,3	32,2	17,3
BIA Oppliger	13,1 ± 2,3*	15,6	10,1
BIA Lukaski	26,5 ± 8,6	35,6	15,4
Σ3DC	26,3 ± 2,9	29,4	21,9

\* BIA OPPLIGER < PH (p= 0,018)

Realizou-se ANOVA para medidas repetidas entre os dados obtidos pelo aparelho de BIA, fórmulas de predição, assim como entre estes e as medidas obtidas pelo somatório das DC e PH. Os resultados indicaram haver diferenças significativas para as estimativas de %G fornecidas. Posteriormente, aplicou-se o teste post-hoc de

Bonferroni, onde foi observada diferença entre os resultados obtidos por PH e a fórmula proposta por Oppliger, Nielsen e Vance (1991).

A seguir, calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) entre os métodos analisados. Os resultados encontram-se na tabela 3.

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbne.com.br](http://www.rbne.com.br)

Tabela 3 - Resultados da correlação produto-momento de Pearson (r) do %G para os aparelhos de BIA e para a técnica de  $\Sigma$ 3DC em relação à PH

Técnicas	BIA	BIA Oppliger	BIA Lukaski	$\Sigma$ 3DC
Coeficiente de correlação	0,827	0,795	0,798	0,897

## DISCUSSÃO

Antes de iniciar a discussão dos resultados obtidos, seria importante frisar as limitações metodológicas inerentes ao presente estudo. Inicialmente, é evidente que o n amostral reduzido aumenta os riscos de os resultados não refletirem o comportamento da população, porém, a amostra é muito específica são atletas de judô da categoria peso-pesado, estando nas seis primeiras posições do ranking nacional. Acredita-se, porém, que o impacto dessas limitações sobre os resultados, ao menos no âmbito da amostra testada, não seja grande a ponto de invalidar as observações.

Em uma recente revisão, Franchini e colaboradores (2011), relataram que é extremamente difícil estabelecer um somatotipo para lutadores, devido a divisão de categorias de peso, demonstrando o uso de diferentes tipos de equações de predição para avaliar o %G, sendo as mais utilizadas as: Jackson e Pollock e Drinkwater e Ross.

Callister e colaboradores (1991) compararam o % G de atletas do judô de alto nível, sendo um dos únicos trabalhos que mostrou diferença entre as categorias mais leves e mais pesadas do ranking. Coloca-se que os atletas até a categoria meio-médio (-81kg) exibem uma faixa de 7-10 % G e possivelmente isso não se aplica a categorias acima deste peso.

Entre os métodos analisados nesse trabalho, a fórmula proposta por Oppliger, Nielsen e Vance (1991) foi a única que apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada ao método ouro, a PH. Desta forma, dos métodos estudados, a fórmula de Oppliger, Nielsen e Vance (1991) é a menos recomendada para avaliar a CC da população estudada.

Além da comparação entre os métodos, este estudo buscou avaliar qual dos métodos analisados tem maior correlação com a PH. Para esta análise, o protocolo de Guedes (1994) realizado através das medidas de DC, demonstra ser o método que apresenta maior correlação com a PH.

Em uma revisão científica crítica da literatura (Deminice e Rosa, 2009), foi verificado que o método de DC possui uma maior confiabilidade quando comparado ao método de BIA na estimativa da CC em atletas, devido à grande interferência dos treinamentos no organismo dos indivíduos.

De acordo com esse resultado, Buscariolo (2008), observou diferença no % G avaliado por DC e por BIA em mulheres atletas do futebol, sendo identificado um menor % G no método de DC, visto que o método da BIA superestimou esse resultado.

Por outro lado, estudo realizado por Silva e colaboradores (2009), utilizando protocolo de 7 (Jackson e Pollock) e 3 (Evans) DC, indicou que nenhum dos dois protocolos são válidos para detectar alterações na CC de atletas de judô do sexo masculino, altamente treinados, antes de uma competição.

Sendo assim, é necessário que mais trabalhos sejam realizados para avaliação da CC em atletas do judô, utilizando-se outros equipamentos e comparando mais as equações preditivas existentes para os diversos métodos.

## CONCLUSÃO

A aplicação do método de DC, pela fórmula de Guedes (1994), apresentou maior correlação com a PH, sendo inclusive um método de menor custo. Sendo assim, os resultados aqui apresentados sugerem o uso da fórmula de Guedes (1994) para cálculo do %G de atletas, peso-pesado, lutadores de judô.

Verifica-se, portanto, a necessidade de estudos com n amostral maior, que investiguem outros protocolos de avaliação da CC, para investigar qual o método que mais se aplicaria a esta população específica.

## REFERÊNCIAS

- 1- Amorim, A.R. Judô na adolescência: capacidade aeróbia e anaeróbia, composição corporal e treinamento. Monografia Bacharelado em Educação Física -

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbne.com.br](http://www.rbne.com.br)

Departamento de Educação Física do Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista. 1995.

2- Baumgartner, R.N.; Chumlea, C.; Roche, A. F. Bioelectrical impedance for body composition. *Exercise and Sport Science Reviews*. Vol.18. 1990. p.193-224.

3- Buscariolo, F.F.; Catalani, M.C.; Dias, L.C.G.D. Comparação entre os métodos de bioimpedância e antropometria para avaliação da gordura corporal em atletas do time de futebol feminino de Botucatu/SP. *Revista Simbio-logias*. Vol.1. Num.1. 2008. p.122-129.

4- Buskirk, E.R. Underwater weighing and body density: a review of procedures. In: Brozek J.; Henschel, A. *Techniques for measuring body composition*. Washington DC. National Academy of Science. 1961. p.90-105.

5- Caton, J.R.; Molé, P.A.; Adams, W.C.; Heustis, D.S. Body composition analysis by bioelectrical impedance: effect of skin temperature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol.20, Num.5. 1988. p. 489-491.

6- Costa, R.F. *Composição corporal: teoria e prática da avaliação*. São Paulo. Manole. 2001.

7- Callister, R.; Callister, R.J, Staron, R.S.; Fleck, S.J.; Tesch, P.; Dudley, G.A. Physiological characteristics of elite Judo athletes. *International Journal Sports Medicine*. Vol.12. 1991. p.196-203.

8- 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. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 40. Num. 2. 2000. p.178-183.

9- Demice, R.; Rosa, F.T. Pregas cutâneas Vs impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica. *Revista Brasileira de cineantropometria e desempenho humano*. Vol. 11. Num. 3. 2009. p.334-340.

10- Deurenberg, P.; Deurenberg-Yap, M.; Wang, J.; Lin, F.P.; Schmidt, G. Prediction of

percentage body fat from anthropometry and bioelectrical in Singaporean and Beijing Chinese. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 9, Num. 2. 2000. p.93-98.

11- Diaz, J.V.; Immink, M.; Gonzales, T. Bioimpedance or anthropometry? *European Journal of Clinical Nutrition*. V.43. Num.2. 1989. p.129-137.

12- Fogelholm, M.; Van Marken-Lichtenbelt, W. Comparison of body composition methods: a literature analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 51. Num.8. 1997. p. 495-503.

13- Franchini, E.; Takiti, M.Y. Avaliação da composição corporal. *Revista Ippon Judô*. São Paulo. Vol.1. Num. 10. 1997. p.9.

14- Franchini, E.; Del Vecchio, F.B.; Matsushigue, K.A; Artioli, G.G. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*. Vol.41. Num.2. 2011. p.147-166.

15- Guedes, D.P. *Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações*. 2ª edição. Londrina: APEF. 1994

16- Guedes, D.P. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 20. Num.5. 2006. p.115-119.

17- Goldman, H.I; Becklake, M.R. Respiratory function tests: normal values of medium altitudes and the prediction of normal results. *American Review of Tuberculosis and Respiratory Disease*. Vol. 79. 1959. p.457-67.

18- Heyward, V.H.; Stolarczyk, L.M. *Applied body composition assessment*. Champaign, IL. Human Kinetics, 1996.

19- Jackson, A.S.; Pollock, M.L.; Graves, J.E.; Mahar, M.T. Reliability and validity of bioelectrical impedance in determining body composition. *Journal Applied of Physiology*. Vol.64. Num.2. 1988. p.529-534.

20- Juzwiak, C.R. *Avaliação do conhecimento e das recomendações nutricionais adotadas por técnicos de atletas adolescentes*. Dissertação de Mestrado. São Paulo.

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbne.com.br](http://www.rbne.com.br)

Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. 2001.

21- Kushner, R.F. Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol.11. Num.2. 1992. p. 199-209.

22- Lukaski, H.C.; Bolonchuk, W.W.; Hall, C.B.; Siders, W.A. Validation of tetrapolar bioelectrical Impedance method to assess human body composition. *Journal Applied of Physiology*. Vol. 60. Num. 4. 1986. p.1327-1332.

23- Lukaski, H.C.; Johnson, P.E.; Bolonchuk, W.W.; Lykken, G.I. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 41, Num. 4. 1985. p. 810-817.

24- McArdle, W.D.; Katch, F.; Katch, V.L. *Fisiologia do exercício: energia nutrição e desempenho humano. Avaliação da composição corporal. 6ª edição.* Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2007. p.775-810.

25- National Institutes of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol.64. Num. 3. 1996. p.524S-32S.

26- Oppliger, R.A.; Nielsen, D.H.; Vance, C.G. Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hydrostatic weighing compared. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 23. Num. 2. 1991. p. 247-253.

27- Ostojic, S.M. Estimation of body fat in athletes: skinfolds vs bioelectrical impedance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 46. Num. 3. 2006. p. 442-446.

28- Pollock, M.L.; Wilmore J.H. *Exercícios na saúde e na doença. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2ª edição.* Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1993.

29- Segal, K.R. Use of bioelectrical impedance analysis measurements as an evaluation for participating in sports. *The American Journal of*

*Clinical Nutrition*. V. 64. Num. 3. 1996. p.469S-471S.

30- Silva, A.M.; Fields, D.A; Quitério, A.L; Sardinha, L.B. Are skinfold-based models accurate and suitable for assessing changes in body composition in highly trained athletes? *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol.23. Num. 6. 2009. p.1688-1696.

31- Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek, J.; Henschel, A. *Techniques for measuring body composition.* Washington DC. National Academy of Science. 1961. p. 223-244.

32- Stewart, A.D.; Hannan, W.J. Prediction of fat and fat-free mass in male athletes using dual X-ray absorptiometry as the reference method. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 8. Num. 4. 2000. p.263-274.

33- Webster, B.L.; Barr, S.I. Body composition analysis of female adolescent athletes: comparing six regression equations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 25. Num. 5. 1993. p. 648-653.

34- Yannakoulia, M.; Keramopoulos, A.; Tsakalagos, N.; Matalas, A.L. Body composition in dancers: the bioelectrical impedance method. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 32. Num.1. 2000. p.228-234.

1 - Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Bases Nutricionais da Atividade Física: Nutrição Esportiva

2 - Doutorado em Biologia Celular pelo ICB-USP e Mestre em Educação Física, na linha de Performance Humana pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Nutricionista pela UNIMEP

Email:  
 roberta.lima@cbj.com.br  
 babsiebotafogo@yahoo.com.br  
 samaragl@hotmail.com  
 ffdonatto@gmail.com

Recebido para publicação em 27/02/2011  
 Aceito em 15/04/2011