

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CORPORAL ESTIMADA À PARTIR DA  
IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM ATLETAS DE HANDEBOL,  
ANTES E APÓS SESSÃO DE TREINAMENTO**

Maria Fátima GLANER<sup>1</sup>, Édio Luiz PETROSKI<sup>2</sup>, Cândido S. PIRES NETO<sup>3</sup>

---

**RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo comparar a estimativa do percentual de gordura (%G), massa de gordura (MG) e massa corporal magra (MCM) em handebolistas de elite, através da impedância bioelétrica (IB), usando o RJL 101, antes e após sessão de treinamento. Foram avaliados 16 atletas masculinos da Seleção Brasileira de Handebol, que estavam em treinamento para os Jogos Pan-Americanos de 1994, (médias de idade = 26,9 ± 3,45 anos e estatura = 185,81 ± 4,99 cm). Os atletas foram mensurados pela manhã, antes do treino, em jejum, e após o treino intenso de 3 h. Durante o treinamento os atletas ingeriram água conforme suas necessidades. Após o treinamento nada foi ingerido. O teste t pareado evidenciou diferenças significativas na massa corporal, %G e MG ( $p < 0,001$ ). Muito embora as limitações desta metodologia sejam conhecidas, os resultados indicam que os exercícios intensos proporcionam uma diminuição significativa da condutividade elétrica, ( $p < 0,002$ ), superestimando, em consequência, as medidas obtidas pela IB. Sugere-se que ao avaliar a composição corporal de atletas após sessão de treinamento, utilize-se a técnica antropométrica, até que a assertiva da IB seja melhor esclarecida.

UNITERMOS: impedância bioelétrica; composição corporal; handebol de elite.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Ciência do Movimento Humano - Universidade Federal de Santa Maria

<sup>2</sup> Doutorando em Ciência do Movimento Humano - Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>3</sup> Prof. Dr. - DMTD/CEFD/ Universidade Federal de Santa Maria.

## ABSTRACT

### BODY COMPOSITION ANALYSIS BY BIOELECTRIC IMPEDANCE OF TEAM HANDBALL PLAYERS BEFORE AND AFTER A TRAINING SESSION

The objective of this study was to compare percent body fat (%F), fat mass (FM) and lean body mass (LBM) of a team handball players by means of bioelectric impedance analysis (BIA) before and after a training session. For such, body composition of 16 players ( $\bar{x}$  age =  $26.90 \pm 3.45$  years;  $\bar{x}$  stature =  $185.81 \pm 4.99$  cm) of the Brazilian Handball National Team was assessed by means of a RJL 101 model. All players were measured after 8 h fasting and 24 h after the last training session and right after a 3 h intensive workout. During training, water was a freely ingested and not allowed after training. A dependent t-test detected significant differences in body mass, %F and FM ( $p < 0.001$ ). Although, such methodology has its limitations results showed that a high intensity training promoted a significant reduction ( $p < 0.002$ ) in body conductance, which means an overestimation of body measurements by means of BIA. Consequently, it is suggested that, for body composition assessment after training, anthropometric technique is a better choice.

**UNITERMS: bioelectrical impedance; body composition; team handball.**

## INTRODUÇÃO

Com a evolução da Cineantropometria, vários métodos foram desenvolvidos para determinar ou quantificar os componentes do corpo humano, como: antropométrico, hidrostático, bioquímico, radiográfico, condutividade elétrica corporal total, impedância bioelétrica, potássio 40, análise da ativação de neutrons e análise da absorção dos photons.

A maioria destes métodos requerem equipamentos e laboratórios sofisticados e de alto custo, enquanto outros são extremamente simples e econômicos, como por exemplo o antropométrico, o que justifica o seu grande desenvolvimento em nosso meio.

A determinação da composição corporal em dois componentes, como massa de gordura (MG) e massa corporal magra (MCM), permite observar as

alterações produzidas por fatores como: a atividade física, nutrição, saúde e doença. Portanto, pela importância em quantificar os componentes da composição corporal, várias pesquisas têm sido desenvolvidas para verificar qual o melhor método para estimar esta (Oppliger et al. 1991; Brodie et al. 1992; Johansson et al. 1993; Clark et al. 1994, entre outros).

Segundo Lukaski et al. (1985), a impedância bioelétrica (IB) é uma técnica adequada, rápida, prática e suficientemente acurada para estimar a composição corporal, e de acordo com Oppliger et al. (1991), muitos estudos têm confirmado sua validade e confiabilidade. Além do mais, este método não requer avaliador treinado e pode ser utilizado em estudos de massa.

Entretanto, Clark et al. (1994), ao estimarem a composição corporal de atletas de futebol americano, verificaram que a IB superestima o percentual de gordura (%G), quando comparado com os valores decorrentes da pesagem hidrostática e de equações antropométricas de regressão.

Conforme McArdle et al. (1992), o método para determinar a IB é baseado no conceito de que o fluxo da corrente elétrica é facilitado através do tecido hidratado e isento de gordura, devido a maior concentração de eletrólitos, quando comparado com o tecido adiposo, onde a concentração de eletrólitos é menor. Todavia, Khaled et al. (1988), salientam que a alteração dos valores normais de hidratação, em decorrência da prática intensa de exercício, pode comprometer a interpretação dos resultados da IB devido a alteração do nível de eletrólitos. Assim, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de analisar a estimativa da composição corporal, à partir da impedância bioelétrica, em handebolistas de elite antes e após sessão de treinamento.

## MATERIAL E MÉTODO

As mensurações foram realizadas em 16 atletas da Seleção Brasileira de Handebol Masculino, no mês de agosto de 1994, quando a Seleção encontrava-se em Santa Maria, RS, em treinamento para os Jogos Pan-Americanos de 1994.

Para estimar a composição corporal através da IB foram coletados os valores de: massa corporal, estatura, idade, resistência e reatância de cada atleta.

**Massa corporal (kg)** - os atletas foram mesurados antes e após sessão de treinamento, descalços e com um mínimo de roupa, em uma balança Arja com precisão de 0,1 kg.

**Estatura (cm)** - os atletas foram mensurados descalços em um estadiômetro com precisão de 0,1 cm.

**Resistência e reatância** - introduziu-se um sinal elétrico localizado e indolor para determinar a resistência e a reatância da corrente elétrica através do

analisador de impedância bioelétrica RJL (Modelo BIA 101 RJL Systems, Detroit, MI.). Para tal, foram colocados eletrodos na mão e pé dominantes do avaliado, estando este deitado em decúbito dorsal, com os braços ao longo do corpo e pernas levemente afastadas. Os atletas foram mensurados pela manhã (24 h após o último treino), antes da sessão de treinamento, entre 07:40 e 08:20 h, na mesma temperatura ambiente. Os atletas estavam em jejum alimentar de 8 h. Aproximadamente 10 min após sessão de treinamento, os atletas foram mensurados novamente. O treino foi exaustivo e durou aproximadamente 3 h. Durante este período os atletas ingeriram água mineral sem gás, conforme suas necessidades. Após o treino nada foi ingerido.

### Estimativa da composição corporal

Com os valores da resistência, reatância, massa corporal, estatura e idade dos atletas determinou-se o % de gordura e a massa corporal magra (MCM), através do software que acompanha o RJL 101.

A massa de gordura (MG) foi estimada pela equação:

$$MG(kg) = \text{Massa corporal (kg)} - MCM(kg)$$

Os valores foram tratados pela estatística descritiva e teste t pareado ( $p < 0,05$ ) através do pacote estatístico SPSS/PC.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios para a idade e estatura dos atletas da seleção brasileira de handebol masculino são apresentadas na TABELA 1.

TABELA 1 - Valores descritivos dos 16 atletas.

	$\bar{x}$	$s$	MÍNIMO	MÁXIMO
Idade (anos)	26,90	3,45	20,13	32,53
Estatura (cm)	185,81	4,99	178,00	194,20

Na TABELA 2, são mostradas as médias, desvios padrões, diferença entre as médias (DIF.  $\bar{x}$ ), teste t pareado e probabilidade da resistência, reatância, massa corporal, %G, MG e MCM, obtidos antes da sessão de treinamento (pré-treino) e após sessão de treinamento (pós-treino).

Verifica-se na TABELA 2 que diferenças estatísticas significativas ocorreram entre os valores da resistência, massa corporal, %G e MG, obtidos antes e após sessão de treinamento. Na reatância e MCM não evidenciou-se

diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ). A diferença significativa ( $p < 0,002$ ) observada na massa corporal antes e após sessão de treinamento pode ser atribuída a uma possível perda de líquidos. Já, a diferença entre as resistências pode ser explicada por um possível aumento da densidade eletrolítica, pois conforme Deurenberg et al. (1988) o exercício extenuante acarreta uma maior perda de água do que de eletrólitos. Portanto, isto pode ter alterado o fluxo da corrente elétrica, independente das alterações reais na gordura corporal. Em consequência disto evidenciou-se uma falsa e expressiva perda no %G e na MG. Tais aspectos também são sugeridos pelos relatos de Lukaski (1986), Malina (1987) e Khaled et al. (1988).

TABELA 2 - Valores médios e diferenças médias das variáveis do estudo.

	PRÉ-TREINO		PÓS-TREINO		DIF.	$\bar{x}$	t	p
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s				
RESISTÊNCIA	414,69	38,83	403,75	36,11	10,94	3,81	0,002	
REATÂNCIA	55,38	5,41	55,06	5,16	0,31	0,44	0,667	
MASSA CORP. (kg)	86,60	8,20	85,18	8,03	1,42	11,95	0,001	
%G	14,75	2,02	13,25	1,91	1,50	6,71	0,001	
MG(kg)	12,79	2,13	11,43	2,21	1,36	7,10	0,001	
MCM(kg)	73,81	7,14	73,75	6,74	0,63	0,25	0,806	

Sabe-se que durante a atividade física a temperatura corporal aumenta, e de acordo com Caton et al. (1988), Bull et al. (1992) e Kendrick et al. (1994), estas também são condições para diminuir a resistência da corrente elétrica e, em consequência, afetar a acuracidade das medidas obtidas pela IB.

Malina (1987), Thomas et al. (1990) e Eckerson et al. (1992) salientam que a metodologia da IB apresenta limitações e que a interpretação biológica dos resultados deve ser revista. Um fator que afeta a exatidão desta técnica é a não manutenção dos níveis normais de hidratação, pois tanto a desidratação quanto a hiperidratação alteram as concentrações de eletrólitos no corpo (Lukaski, 1986; Malina, 1987; Khaled et al. 1988). Conseqüentemente, isso afeta o fluxo da corrente elétrica, independentemente das alterações reais na quantidade de gordura corporal. Ou seja, uma perda de líquido reduz a resistência, subestimando o %G, enquanto o hiperidratação produz um efeito oposto.

De qualquer maneira, mesmo em condições de hidratação normal, a estimativa da composição corporal através da IB pode ser diferenciada em relação aos valores obtidos pela pesagem hidrostática (Clark et al. 1994), e em relação aos valores obtidos por equações antropométricas de regressão (Contarsy et al. 1990; Clark et al. 1994, entre outros).

Pelo exposto, deve-se fazer uso da IB para estimar a composição corporal somente quando todos os princípios metodológicos forem seguidos criteriosamente, caso contrário, as medidas obtidas poderão não ser fidedignas.

### CONCLUSÕES

Levando-se em consideração os objetivos propostos e as limitações inerentes a este tipo de estudo, pode-se concluir que:

- a sessão de treinamento provocou uma redução significativa na massa corporal;
- apesar de, após a sessão de treinamento, ter sido evidenciado um menor % de gordura e massa de gordura, pode-se inferir que não houve uma perda real de gordura, pois a diminuição expressiva da resistência após o treino induziu uma falsa perda da quantidade de gordura absoluta e relativa.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BRODIE, D.A. & ESTON, R.G. Body fat estimations by electrical impedance and infra-red interactance. **International Journal Sports Medicine**. v. 13, p. 319-325, 1992.
- BULL, T.; MIRANDA, E. & BECWAR, L. Effects of exercise on bioimpedance measures of body composition. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 24, n. 5, p. S6, 1992.
- 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 Sport and Exercise**. v. 20, n. 5, p. 489-491, 1988.
- CLARK, R. R.; KUTA, J. M. & SULLIVAN, J. C. Cross validation of methods to predict body fat in african-american and caucasian collegiate football players. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v. 65, n. 19, p. 21-30, 1994.
- CONTARSY, S.A.; GIRANDOLA, R. N. & WISWELL, R. A. The effect of changing total body water on the assessment of body composition. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 22, n. 2, p. S109; 1990.
- ECKERSON, J.M.; HOUSH, T.H. & JOHNSON, G.O. Validity of bioelectrical impedance equations for estimating fat-free weight in lean males. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 24, n. 1, p. 1298-1302, 1992.
- JOHANSSON, A. G.; FORSLUND, A.; SJÖDIN, A.; MALLMIN, H.; HAMBRAEUS, L. & LJUNGHALL, S. Determination of body composition - a comparison of dual-energy x-ray absorptiometry and hydrodensitometry. **American Journal Clinical Nutrition**. v.57, p. 323-326, 1993.
- KHALED, M. A.; McCUTCHEON, M. J.; REDDY, S.; PEARMAN, P. L.; HUNTER, G. R. & WEINSIER, R. L. Electrical impedance in assessing human body composition: the BIA method. **American Journal Clinical Nutrition**. v. 47, p. 89-92, 1988.
- KENDRICK, K.; VERSTRAETE, R.; NICHOLS, D. & SANBORN, C. Comparison of body composition techniques for female distance runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 26, n. 5, p. S73, 1994.
- LUKASKI, H. C. Use of the tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. In N. G. Norgan (Ed.), **Human body composition and fat patterning**. Wageningen, Netherlands:Euronut, 1986.

- 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. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 41, p. 810-817, 1985.
- MALINA, R. Bioelectric methods for estimating body composition: an overview and discussion. **Human Biology**. v.59, n. 2, p. 329-335, 1987.
- McARDLE, W. B.; KATCH, F. I. & KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e performance humana**. - 3. ed. - Rio de Janeiro, RJ: Ed. Guanabara Koogan, S.A., 1992.
- OPPLIGER, R. A.; NIELSEN, D. H. & VANCE, C. G. Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hidrostatic weighing compared. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 23, n. 2, p. 247-253, 1991.
- SPSS. In. **SPSS-PC User's guide**. - 2. ed. - New York: Mc Graw-Hill, 1986.
- THOMAS, T. R.; KOLKORST, F. W.; LONDEREE, B. R.; MELKERSON-GRANORYD, M.; LINSENBARDT, S. T. & RUTHERFORD, M. Preparatory postural positions and body composition measurement by bioelectrical impedance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v.2, n.61, p. 20-209, 1990.

**ESPORTE E PUBLICIDADE: UMA ANÁLISE DAS PEÇAS  
PUBLICITÁRIAS VEICULADAS PELA REDE GLOBO DE TELEVISÃO  
DURANTE OS INTERVALOS COMERCIAIS DOS JOGOS DA SELEÇÃO  
BRASILEIRA DE FUTEBOL NA COPA AMÉRICA DE 1995**

Ediméia FURIAN<sup>1</sup>, Sérgio CARVALHO<sup>2</sup>

---

**RESUMO**

Este trabalho consistiu num estudo das relações entre Esporte e Publicidade, através da análise das peças publicitárias veiculadas pela Rede Globo de Televisão durante os intervalos comerciais dos Jogos da Seleção Brasileira de Futebol na Copa América de 1995. Considerando como abordagem metodológica a Análise de Conteúdo, o estudo fundamentou-se principalmente na comprovação da utilização do argumento esportivo nos comerciais, sendo que os dados obtidos vieram confirmar o esporte como um apelo atrativo e o evento esportivo como um espaço aberto para investimentos de qualquer gênero de produto.

UNITERMOS: esporte, publicidade, televisão

---

**ABSTRACT**

**SPORT AND PUBLICITY: AN ANALYSIS OF ADVERTISEMENTS AIRED  
BY GLOBO TELEVISION NETWORK DURING THE COMMERCIAL TIME  
OF BRAZILIAN SOCCER GAMES AT THE 1995 AMERICA SOCCER CUP**

This article deals with the relationship between Sport and Publicity by means of an analysis of all advertisement aired by Globo Television Network during comercial time of Brazilian Soccer National Team at the 1995 America Soccer Coup. The methodology of Content Analysis detected that sport argument was used for all commercial time. Consequently, sport has being viewed as an

---

<sup>1</sup> Acad. de Publicidade e Propaganda da FACOS/UFSM

<sup>2</sup> Prof. Titular Dr. do CEFD/UFSM

attraction appeal and that a sport event can be used as an investment for advertisement of any product.

UNITERMS: sport, advertisement, television

## INTRODUÇÃO

O estudo das relações entre Esporte e Publicidade, proposto neste trabalho, parte da observação das relações entre duas áreas mais abrangentes: Educação Física e Comunicação, e pretende vislumbrar como se apresenta e como se compõe o intervalo comercial de um evento esportivo transmitido pela televisão.

A escolha da mídia televisiva considerou, primeiramente, a predominância deste veículo no que se refere ao investimento publicitário no Brasil. Conforme o Anuário Brasileiro de Mídia 94/95, a televisão responde por 59,3% da verba aplicada em publicidade no país, enquanto o jornal detém 24,3%, a revista 8,4%, o rádio 4,9% e o outdoor, 2,7%. Além disso, a televisão apresenta a vantagem de reunir som, imagem, movimento e cor, elementos muito significativos quando se busca transmitir emoção (peça chave do esporte) para o público. A escolha da Rede Globo, por sua vez, é justificada pela liderança de audiência, que muito influencia na distribuição da verba publicitária.

Na 37ª Copa América de Futebol, realizada de 5 a 23 de julho de 1995, no Uruguai, a Rede Globo montou uma ampla estrutura para transmitir o evento a todo o Brasil. Além dela, pôde-se ver a participação de órgãos da imprensa de toda a América, ilustrando uma situação que tem se mostrado cada vez mais freqüente e intensa: a parceria dos meios de comunicação com clubes e federações, empenhando-se em revelar o evento esportivo como uma das áreas mais eficazes para investimentos promocionais.

As oportunidades de marketing oferecidas pelo esporte, que atraem principalmente investidores interessados na construção da imagem de suas marcas, vão desde o patrocínio de equipes e eventos à simples inserção de um comercial durante a transmissão de um evento. Entretanto, a consciência de que o evento está atraindo um grande público, faz com que esta inserção não seja tão simples ou pouco planejada.

Sabe-se que eficácia é lei em mídia; porém, mais do que ganhar a atenção do consumidor é preciso estimulá-lo a adquirir um produto. Por isso, o espaço publicitário mostra-se cada vez mais valorizado, e o empenho dos profissionais de propaganda aparece na elaboração de anúncios sugestivos. A busca do argumento que compõe o tema do comercial ganha sustentação nas motivações do