

# Restrição moderada de energia e dieta hiperprotéica promovem redução ponderal em atletas de elite do Karatê

Luciana Rossi<sup>1\*</sup>,  
Julio Tirapegui<sup>2\*</sup>  
Inar Alves de Castro<sup>3\*</sup>

## Resumo

ROSSI, L., TIRAPEGUI, J., CASTRO, I. A. Restrição moderada de energia e dieta hiperprotéica promovem redução ponderal em atletas de elite do Karatê. **R. bras. Ci e Mov.** 2004; 12(2): 69-73.

O objetivo deste estudo foi avaliar durante 2 semanas a redução ponderal em atletas de Karatê de alto nível submetidos à dieta com restrição moderada de energia ( $33,4 \pm 2,1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) e hiperprotéica ( $1,9 \pm 0,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$ ). Para tanto foram realizadas medidas antropométricas como peso, altura e exame de bioimpedância (Byodinamics 310 e Tanita TBF-551), além de determinações bioquímicas (glicose e uréia plasmáticas e excreção de 24h de creatinina urinária). Os resultados apontaram que após 2 semanas de dieta, os atletas perderam em média  $1,35 \pm 0,41 \text{ kg}$  o que representou uma redução de  $2,2 \pm 0,8\%$  do peso corporal inicial. O aparelho de bioimpedância cuja localização dos eletrodos é na sola dos pés, não se mostrou sensível à redução no percentual de gordura. Os resultados indicam que apesar do curto espaço de tempo, a intervenção nutricional nos moldes propostos é uma alternativa viável para redução ponderal, com preservação da massa magra e mais aconselhável do que utilização de métodos rápidos, algumas vezes patológicos, que podem colocar em risco tanto o desempenho como a saúde do atleta.

**PALAVRAS-CHAVE:** restrição energética, dieta hiperprotéica, artes marciais, redução ponderal.

## Abstract

ROSSI, L., TIRAPEGUI, J., CASTRO, I. A. Restricted energy intake and high protein diet promote body weight reduction in Karatê athlete. **R. bras. Ci e Mov.** 2004; 12(2): 69-73.

The objective of the present study was to assess weight reduction over a period of 2 weeks in high-level karate athletes submitted to a diet with moderate calorie restriction ( $33.4 \pm 2.1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ weight} \cdot \text{day}^{-1}$ ) and with a high-protein content ( $1.9 \pm 0.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ weight} \cdot \text{day}^{-1}$ ). Anthropometric measurements (weight, height and bioimpedance exam using Biodynamics 310 and Tanita TBF-551a equipment) were made and biochemical determinations (plasma glucose and urea and 24-h urinary creatinine excretion) were carried out. The results showed that, after 2 weeks on the diet, the athletes lost on average  $1.35 \pm 0.41 \text{ kg}$  ( $2.2 \pm 0.8\%$  body weight), predominantly of adipose tissue. The bioimpedance apparatus, whose electrodes are placed on the soles of the feet, did not prove to be sensitive to the reduction in fat percent. The results indicate that, despite the short period of time, nutritional intervention of the type proposed here is a viable alternative for weight reduction, with preservation of lean mass, and is more advisable than the use of rapid methods, which are often pathological and may endanger both the performance and the health of athletes.

**KEYWORDS:** calorie restriction, high-protein diet, martial arts, weight reduction.

<sup>1</sup> Mestre em Nutrição Experimental pela FCF-USP.

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental – FCF – USP.

Recebido: 23/10/2003

Aceite: 12/02/2004

## Introdução

Independente da modalidade esportiva as principais razões que levam atletas de alto nível a reduzir seu peso corporal são: competições que envolvam categorias de peso (boxe e artes marciais); razões estéticas ligadas ao esporte (patinadores, fisiculturista e ginastas) e melhora no rendimento físico (salto em distância e corrida com barreira), isto através de menor peso, gordura e com aumento da massa magra (FOGELHOLM, 1994). No contexto das artes marciais, o principal motivo para redução ponderal é a classificação na categoria competitiva. O objetivo é obter o peso mínimo com manutenção do rendimento máximo. A maioria dos atletas que participam de competições com pesagem, como alguns estilos de Karatê, Judô, Boxe ou luta Greco-Romana, competem em categorias de peso de 5 a 10% menores do que seu peso habitual (BROUNS et al, 2002; FOGELHOLM et al, 1993). Os métodos empregados para redução ponderal podem ser classificados em rápidos, nos quais os objetivos são alcançados em menos de uma semana e até horas antes da pesagem; e graduais, onde a redução leva um período superior a 7 dias. Quanto às estratégias empregadas nos diferentes métodos, nos rápidos a meta é alcançada principalmente através da desidratação, para tanto a utilização de sauna, roupas de plástico, exercícios extenuantes e até diuréticos são referenciados na literatura (DALE & LANDERS, 1999, STEEN & BROWNELL, 1990). Ainda, aliados a estas estratégias existem os procedimentos patológicos como: indução de vômitos, abuso de laxantes e o já citado uso de diuréticos (KININGHAN & GORENFLO, 2001). Os métodos graduais baseiam-se principalmente na restrição energética. Dietas que empregam oferta energética menor que  $23,8 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$  peso promovem uma redução ponderal acima de 1 kg/semana; já nas restrições moderadas ( $25 - 33 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$  peso) a redução é 0,5 kg/semana (FOGELHOLM, 1994). Aliada a restrição energética, um ponto importante é o fornecimento de carboidratos. Dietas hipocalóricas ( $24 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$  peso) com consumo de até 70% do valor calórico total (VCT) em carboidratos são aconselháveis para que os atletas permaneçam dentro da categoria nos eventos de pesagem, e mantenham os estoques de glicogênio assim como o rendimento. Em um estudo de 19 dias com oferta de dietas hipocalóricas ( $28,0 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$  dia) para atletas de luta greco-romana, o fornecimento de  $4,1$  a  $4,5 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$  peso  $\cdot$  dia<sup>-1</sup> de carboidratos foi responsável pela manutenção da potência muscular durante a redução ponderal (MOURIER et al, 1997).

O objetivo deste estudo foi, no período de 2 semanas, avaliar através de medidas antropométricas e bioquímicas a perda de peso em 4 atletas de alto nível de Karatê em preparação para competição internacional submetidos à dieta com restrição moderada de energia ( $33,4 \pm 2,1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$  peso  $\cdot$  dia<sup>-1</sup>) e hiperprotéica ( $1,9 \pm 0,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  peso  $\cdot$  dia<sup>-1</sup>).

## Materiais e métodos

Participaram deste estudo 4 atletas (3 mulheres e 1 homem) de alto nível de karatê e integrantes da seleção brasileira em preparação para participação do Campeonato Panamericano de Karatê estilo Shotokan (Chile). O peso foi obtido utilizando balança digital Tanita (TBF 551) com

precisão de 0,2 kg. A altura com antropômetro (Seca bodymeter 208), precisão de 0,1 mm. O percentual de gordura foi determinado observando as padronizações fisiológicas e operacionais através de dois aparelhos de bioimpedância que utilizam posicionamento diferente dos eletrodos. No Biodynamics (modelo 310) a localização e colocação dos eletrodos seguiu a padronização segundo ROSSI & TIRAPGUI, (2001); já na balança Tanita (TBF 551) os eletrodos são fixos e localizados na sola dos pés.

A concentração plasmática de glicose foi determinada pelo método colorimétrico descrito por TRINDER (1969). Uréia no soro (kit CELM 1771) e creatinina na urina de 24 horas (kit CELM 0155) ambas obtidas pelo método colorimétrico.

A orientação nutricional foi personalizada para cada atleta, que recebeu um planejamento alimentar com substituições de alimentos além da prescrição de um suplemento alimentar para ser consumido à noite após último treino (por dose preparada de 300 ml: valor calórico de 186,5 kcal fornecendo 34,51 g de carboidratos, 10,09 g de proteína e 0,90 g de gordura). A dieta foi prescrita e analisada utilizando o programa computacional Physical Nutri 1,4.

Aos dados de peso e percentual de gordura foi aplicada a distribuição t (Student t-test) pareada com probabilidade menor do que 0,05 de verificação de hipótese nula.

## Resultados

Os dados da amostra de atletas (idade e altura), assim como o consumo de macronutrientes (calorias, carboidratos e proteína) durante as duas semanas de estudo são apresentados na tabela 1. As características gerais da dieta foram: restrição moderada de energia ( $33,4 \pm 2,1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ), hiperprotéica ( $1,9 \pm 0,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) e com adequado aporte de carboidratos ( $4,8 \pm 0,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  -  $\gg$  59% VCT). FOGELHOLM (1994) em sua revisão observa que para a maioria dos atletas de luta, uma restrição moderada de energia corresponde a um consumo calórico entre 25 a 33  $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ . McMURRAY et al (1991) pesquisaram em atletas de luta greco romana o efeito de dieta com restrição moderada de energia no rendimento aeróbio e anaeróbio. A dieta fornecia  $32,0 \pm 7 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  energia;  $1,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  de proteínas e 52,0% de carboidratos. Como os estudos nesta área são escassos um consumo calórico da ordem de  $33,4 \pm 2,1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  foi considerado com intuito de comparação com resultados já referenciados da literatura.

Devido ao alto consumo de proteínas, análises bioquímicas da uréia no soro e excreção de creatinina na urina de 24 horas foram realizadas e os resultados são mostrados na Tabela 2. Os valores de glicemia, uréia e creatinina (tabela 2) não apresentaram alterações de concentração permanecendo dentro da faixa de normalidade ao final de duas semanas de dieta. Com consumo de dieta hiperprotéica, o monitoramento das concentrações de uréia plasmática, entre outros parâmetros bioquímicos (creatinina urinária) serve como indicativos do metabolismo protéico. A determinação da glicemia ao final do período de suplementação foi devido à relação apontada por alguns pesquisadores entre dieta hiperprotéica e resistência periférica à insulina (LANCHA JÚNIOR, 1996, ROBISON et al. 1993), que poderia elevar a glicemia e predispor o atleta a risco de desenvolvimento precoce de diabetes.

Após duas semanas de acompanhamento dietético, houve redução ponderal de 1,0 a 1,8 kg (figura 1) e em média de  $1,35 \pm 0,41$  kg, ou 0,7 kg/semana. As alterações individuais e médias de peso e percentual de gordura são mostradas na tabela 3, onde podemos observar serem significativas.

**Tabela 1** – Média e mediana da idade, altura, fornecimento de calorias e macronutrientes energéticos (carboidrato e proteínas) dos atletas de karatê.

Atletas	Idade (anos)	Altura (cm)	Calorias ( $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ )	Carboidrato ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) [VCT (%)]	Proteína ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ )
1	33,0	166,0	33,0	4,2 [56,0]	1,9
2	22,0	180,0	31,8	4,8 [61,0]	1,8
3	21,0	155,0	36,5	5,4 [59,0]	2,0
4	24,0	161,0	32,4	4,9 [60,0]	2,0
<b>Média</b>	<b>25,0</b>	<b>165,5</b>	<b>33,4</b>	<b>4,8 [59,0]</b>	<b>1,9</b>
<b>SD</b>	<b>5,5</b>	<b>10,7</b>	<b>2,1</b>	<b>0,5 [2,2]</b>	<b>0,1</b>
<b>Mediana</b>	<b>23,0</b>	<b>163,5</b>	<b>32,7</b>	<b>4,85 [57,5]</b>	<b>1,95</b>

**Tabela 2** – Média e mediana das concentrações de glicose, uréia no soro e creatinina na urina dos atletas de karatê após 2 semanas de dieta.

Atleta	Glicemia (mg/dL)	Uréia Soro (mg/dL)	Creatinina Urina de 24h (mg/dL)
1	76,78	21,73	2,02
2	81,10	22,05	3,02
3	86,58	24,00	1,65
4	75,38	22,21	2,00
<b>Média</b>	<b>79,96</b>	<b>22,50</b>	<b>2,17</b>
<b>SD</b>	<b>5,04</b>	<b>1,02</b>	<b>0,59</b>
<b>Mediana</b>	<b>78,94</b>	<b>22,13</b>	<b>2,01</b>

**Tabela 3** – Resultados da avaliação antropométrica antes e após intervenção nutricional de duas semanas em atletas de karatê.

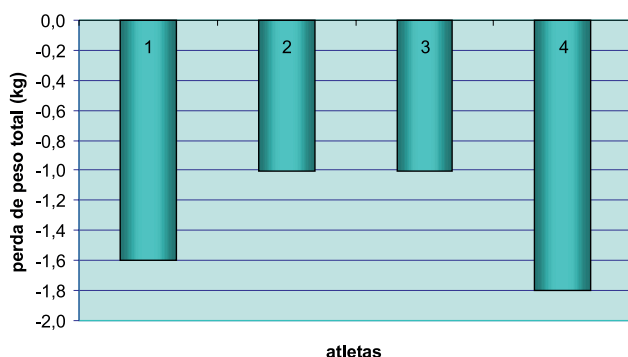
Atleta		1	2	3	4	Média $\pm$ SD
<b>Peso (kg)</b>	Pré	63,2	87,0	51,6	57,2	$64,75 \pm 15,57$
	Pós	61,6	86,0	50,6	55,4	$63,40 \pm 15,73^a$
<b>% redução</b>		2,5	1,1	2,8	0,84	$2,2 \pm 0,8\%$
<b>% Gordura<sup>1</sup></b>	Pré	24,4	15,5	22,0	27,0	$22,23 \pm 4,93$
	Pós	23,9	13,7	20,3	24,1	$20,50 \pm 4,86^b$
<b>% redução</b>		2,0	11,6	7,7	10,7	$8,0 \pm 4,3$
<b>% Gordura<sup>2</sup></b>	Pré	27,0	19,0	22,0	27,0	$23,75 \pm 3,95$
	Pós	26,0	19,0	22,0	27,0	$23,50 \pm 3,69$
		-1,0	0,0	0,0	0,0	

<sup>1</sup>Biodynamics

<sup>2</sup>Tanita TBF-551

<sup>a,b</sup> $p < 0,05$

**Figura 1** - Perda de peso total (kg) em duas semanas de dieta em atletas de Karatê.



## Discussão

Em esportes competitivos que exigem a classificação por categorias de peso, a preocupação com redução ponderal, para otimização da relação peso/potência muscular frente aos oponentes é constante. Após duas semanas de dieta com restrição moderada de energia e hiperprotéica, foi observada uma significativa ( $p < 0,05$ ) redução média no peso corporal de atletas de  $2,2 \pm 0,84$  % (média  $1,35 \pm 0,41$  kg ou 0,7 kg/semana) que foi predominantemente de tecido adiposo (tabela 3). Este resultado está de acordo com outros trabalhos que empregam a restrição moderada de energia ( $25 - 33 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) e que resultam em uma redução ponderal média de 0,5 kg/semana (FOGELHOLM, 1994). Como consequência ao final do trabalho experimental houve uma redução média no percentual de gordura inicial de  $8,0 \pm 4,3\%$ . WIDERMAN & HAGAR (1982) concluíram em seu trabalho que quando lutadores olímpicos altamente treinados reduzem 8,0% do seu peso inicial, caem duas categorias de luta, e com isso mantêm ou melhoram seu nível de condicionamento e subsequente rendimento.

Quanto ao consumo protéico em países desenvolvidos este pode variar de  $1,0$  a  $2,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$  o que representa de 10 - 20% VCT (GARLICK et al, 1999). Em atletas de força a ingestão protéica já foi documentada entre  $4,0$  a  $6,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$  (LEMON, 1995), o que claramente representa um excesso. Os estudos experimentais têm definido dieta hiperprotéica como aquela que fornece de  $1,8$  a  $3,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$  de proteína (GARLICK, et al, 1999). Em esportes como karatê, não há uma recomendação de ingestão protéica, porém o consumo de atletas de karatê de alto nível pode chegar a  $3,56 \pm 1,26$  e  $1,64 \pm 0,23 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  para homens e mulheres respectivamente (ROSSI et al, 1999). EISENTEIN et al (2002) trabalhando com indivíduos com peso adequado definiram um alto consumo protéico a ingestão  $> 1,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$ , enquanto que  $2,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$  representava um consumo extremamente alto. WALBERG et al (1998) mostraram ser a ingestão protéica de  $0,8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$  insuficiente para manter o balanço nitrogenado de atletas de força durante redução de peso, sendo mais adequado o consumo de  $1,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$ . Ainda POORTMANS e DELLALIEUX (2000) utilizando o clearance renal de creatinina, uréia e albumina em atletas de musculação treinados consumindo dietas hiperprotéicas com aquelas com teor protéico médio, não encontraram efeitos adversos no consumo de até  $2,8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ peso} \cdot \text{dia}^{-1}$ . Finalmente segundo LEMON (1995) a recomendação protéica para atletas de força, a qual pode-se adotar para atletas de karatê, está em torno de  $1,4$  a  $1,8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ , podendo chegar a  $2,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ . Segundo o mesmo autor um consumo acima de  $2,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  aumenta a oxidação de aminoácidos sem aumento adicional da síntese protéica. Em nosso estudo oferecemos o limite máximo sugerido por este autor, caracterizando uma dieta hiperprotéica. O objetivo de tal estratégia nutricional foi a oferta de substrato plástico para manutenção da massa magra, uma vez que os atletas estavam realizando um volume de treinamento diário intenso (ROSSI & TIRAPEGUI, 2000). Destacamos que o monitoramento das concentrações de uréia e creatinina como indicativos de um excesso de consumo protéico mostraram ser esta quantidade aceitável para as duas semanas de estudo. Porém para um período superior ao



empregado o consumo protéico deve ser criteriosamente acompanhado, devido à relação entre o aumento da ingestão protéica e efeitos negativos no rendimento e funções corporais (EISENTEIN et al, 2002; METGHES & BARTH, 2000). Quanto ao consumo de carboidratos, temos que em nosso estudo anterior com atletas de karatê a ingestão média entre homens e mulheres foi de 22,9 e 52,0% do VCT ou 2,1 e 4,4 g · kg<sup>-1</sup> · dia<sup>-1</sup> respectivamente (ROSSI et al, 1999). No presente experimento, não houve o monitoramento das alterações no rendimento esportivo dos atletas de karatê, o que limita nossas discussões, porém amplia a perspectiva de futuras pesquisas sobre os efeitos da dieta neste importante parâmetro. Assim, baseados na literatura científica a respeito, o fornecimento de 59% de carboidratos no VCT ou 4,8 g · kg<sup>-1</sup> · dia<sup>-1</sup> objetivou manutenção do rendimento, evitando o efeito da fadiga precoce pela redução e/ou não reposição dos estoques de glicogênio em atletas com treinamento intensivo (BROUNS et al, 2002; ROSSIE TIRAPÉGUI, 1999). WALBERG et al (1998) observaram que mesmo quando há fornecimento de dieta hiperprotéica e hipocalórica com 50% de carboidratos, apesar da manutenção do balanço nitrogenado há redução da capacidade muscular, devido provavelmente à depleção de glicogênio muscular. McMURRAY et al (1991) mostraram em seu experimento com lutadores olímpicos que quando há uma redução ponderal com oferta normal de carboidratos (50% do VCT ou 2,5 g · kg<sup>-1</sup> peso · dia<sup>-1</sup>) há prejuízo no rendimento anaeróbico, porém o mesmo não ocorre com um consumo de 4,1 g · kg<sup>-1</sup> peso · dia<sup>-1</sup>. O aconselhamento e acompanhamento nutricional são fundamentais, visto que estes atletas, principalmente os masculinos, apresentam baixo consumo calórico de carboidratos e elevado de proteínas (ROSSI & TIRAPÉGUI, 1999) e a literatura científica a respeito é limitada em termo de protocolos experimentais e resultados. Este comportamento pode ser devido a crenças nutricionais incorretas e a supervalorização dos alimentos protéicos em detrimentos dos carboidratos, referenciados como responsáveis pelo ganho de peso e maior deposição de gordura.

Quanto ao acompanhamento da redução de peso, foi empregado o método da bioimpedância, ou seja, um método duplamente indireto de avaliação antropométrica (COSTA, 2001). Para futuras pesquisas a validação dos resultados aqui encontrados referentes ao percentual de gordura deveriam empregar um número maior de atleta e métodos indiretos como a pesagem hidrostática, DEXA, plestimografica entre outros. O exame de biompedância apesar do curto espaço de tempo detectou redução significativa no percentual de gordura (tabela 3), mas isto apenas no aparelho que emprega a colocação dos eletrodos no dorso da mão e pé (Biodynamics 310). Em relação aos aparelhos de BIA um dos fatores que pode reduzir a acurácia da determinação do percentual de gordura é o local de colocação dos eletrodos. No caso de atletas de artes marciais e particularmente karatecas, devido ao treinamento de chutes há a presença de calosidades e espessamento da pele na região dos pés. Nos aparelhos de bioimpedância (Tanita TBF 551), cuja passagem da corrente é pela sola dos pés (foot to foot) pode ocorrer aumento da resistência (DIAS et al, 2001) e alterações nos resultados, o que exige uma avaliação criteriosa do seu uso. Uma alternativa para obtenção do percentual de gordura seria o emprego de

equações antropométricas específicas para atletas de luta. A este respeito, a literatura dispõe na sua grande maioria, de equações desenvolvidas com atletas de luta greco-romana, que até este momento não foram validadas para atletas de karatê e a população brasileira. Por esta razão a opção de neste trabalho se utilizar a determinação do percentual de gordura através bioimpedância, cujo aparelho emprega equações gerais.

## Comentários

O emprego de restrição moderada e dieta hiperprotéica durante 2 semanas, em atletas de alto nível de karatê, promoveu redução ponderal de 0,7 kg/semana, sendo predominantemente de gordura. Este resultado indica que a redução gradual de peso em atletas é uma abordagem realista e comprovadamente mais segura do que o emprego de métodos rápidos de perda de peso ou patológicos, que provocam a desidratação do atleta colocando em risco sua saúde e rendimento. Mais estudos devem ser conduzidos nesta área ampliando o número de participantes e de manipulações dietéticas dos macronutrientes energéticos para verificar a adequação no aconselhamento alimentar para redução ponderal.

A bioimpedância, apesar do curto espaço de tempo, também detectou redução no percentual de gordura dos atletas, mas a escolha de um aparelho que empregue a colocação dos eletrodos no dorso dos pés e mão mostrou-se mais adequada do que aquele cujos eletrodos se localizam na sola dos pés, devida presença de calosidades e espessamento da pele, que dificulta a passagem da corrente com conseqüente alteração dos resultados.

## Referências Bibliográficas

1. Brouns F, Nieuwenhoven M, Jeukendrup A, Lichtenbelt WM. Function foods and foods supplements for athlete: from myth to benefit claim substantiation through the study of selected biomarkers. **Brit J Nutr.** 2002; 88:5176-5186.
2. Costa RF. Composição corporal: teoria e prática da avaliação. São Paulo:Manole; 2001.
3. Dale KS, Landers DM. Weight control in wrestling: eating disorders or dordered eating? **Med Sci Sports Exerc.** 1999; 31:1382-1389.
4. Dias PC, Veiga, GV, Silva, SC, Monteiro, WD. Evaluation of body composition: a comparison between two systems of bioelectrical impedance. **Nutr Food Sci.** 2001; 31:304-309.
5. Eisenstein J, Roberts SB, Dalla G, Saltzman E. High protein weight-loos diet: are they safe and do they work? A review of the experimental and epidemiologic data. **Nutr Rev.** 2002; 1:198-200.
6. Fogelholm GM. Effects of bodyweight reduction on sports performance. **Sports Med.** 1994; 18:249-267.
7. Fogelholm GM, Koskinen R, Laakso TR, Ruokonen T. Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. **Med Sci Sports Exerc.** 1993; 25(3):371-377.







8. Garlick PJ, McNurlan MA, Patlak CS. Adaptation of protein metabolism in relation to limits to high dietary protein intake. **Eur J Clin Nutr.** 1999; 53:S34-S43.
9. Kiningham RB, Gorenflo D. Weight loss methods of high school wrestlers. **Med Sci Sports Exerc.** 2001; 33:810-813.
10. Lancha Jr AH. Atividade física, suplementação nutricional de aminoácidos e resistência periférica à insulina. **Rev paul Educ Fis.** 1996, 10:68-75.
11. Lemon PWR. Do athletes need more dietary protein and amino acids? **Int J Sport Nutr.** 1995; 5:S39-S61.
12. McMurray RG, Proctor CR, Wilson WL. Effect of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. **Int J Sports Med.** 1991, 12:167-172.
13. Metges CC, Barth CA. Metabolic consequences of a high dietary-protein intake in adulthood: assessment of the available evidence. **J Nutr.** 2000; 130:886-889
14. Mourier A, Bigard AX, Kerviler E, Roger B, Legrand B, Guezennec CY. Combined effects of caloric restriction and branched-chain amino acids supplementation on body composition and exercise performance in elite wrestlers. **Int J Sports Med.** 1997; 18:47-55.
15. Poortmans JR, Dellalieux O. Do regular high protein diets have potencial health risks on kidney function in athletes? **Int J Sport Nutr Exerc Metab.** 2000; 10:28-38.
16. Robison KA, Sens DA, Buse MG. Pre-exposure to glucosamine induces insulin resistance of glucose transport and glycogen synthesis in isolated rat skeletal muscles. **Diabetes.** 1993, 43:1333-1346.
17. Rossi L, Silva RC, Tirapegui J. Avaliação nutricional de atletas de karatê. **Rev APEF.** 1999; 14:40-49.
18. Rossi L, Tirapegui, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Rev paul Educ Fís.** 1999; 13:67-82.
19. Rossi L, Tirapegui, J. Aminoácidos: bases atuais para sua suplementação na atividade física. **Rev Bras Ciências Farm.** 2000; 36:37-51.
20. Rossi L, Tirapegui, J. Comparação dos métodos de bioimpedância e equação de Faulkner para avaliação da composição corporal de desportistas. **Rev Bras Ciências Farm.** 2001; 37:137-142.
21. Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? **Med Sci Sports Exerc.** 1990; 22: 762-768.
22. Walberg JL, Leidy MK, Sturgill DL, Hinkle DE, Ritchey SJ, Sebolt DR. Macronutrient content of a hypoenergy diet affects nitrogen retention and muscle function in weight lifters. **Int J Sports Med.** 1998; 9:261-266.
23. Widerman PM, Hagan RD. Body weight loss in a wrestler preparing for competition: a case report. **Med Sci Sports Exerc.** 1982; 14:413-418.

