



## Artigo revisão

Guilherme Giannini Artioli<sup>1</sup>  
Emerson Franchini<sup>2</sup>  
Antonio Herbert Lancha Junior<sup>1</sup>

# PERDA DE PESO EM ESPORTES DE COMBATE DE DOMÍNIO: REVISÃO E RECOMENDAÇÕES APLICADAS

## WEIGHT LOSS IN GRAPPLING COMBAT SPORTS: REVIEW AND APPLIED RECOMMENDATIONS

### RESUMO

O objetivo desta revisão é organizar os principais achados da literatura a respeito dos efeitos das práticas de perda rápida de peso sobre os sistemas fisiológicos e sobre o desempenho em esportes de combate. Diversos levantamentos demonstraram que grande parte dos atletas norte-americanos de luta olímpica perde significativa quantidade de peso dias antes das competições, por meio de diversos métodos perigosos à saúde, como desidratação e restrição alimentar severas, ou até indução de vômitos e uso de laxantes e diuréticos. Poucos estudos indicaram que o mesmo padrão de comportamento parece ocorrer entre judocas brasileiros. Muitos atletas começam a reduzir constantemente seu peso ainda na puberdade. O ciclo “ganhar-perder” peso é bastante recorrente durante a temporada e pode-se observar déficit em algumas variáveis do crescimento durante a temporada, com rápida recuperação após a mesma. A perda de peso envolve uma série de efeitos prejudiciais à saúde, tais como: desequilíbrio hormonal, imunossupressão, alterações no sistema cardiovascular, desequilíbrio hidroeletrólítico, diminuição da função renal, prejuízo no estado mental e de humor. O desempenho pode ser negativamente afetado pela redução do peso, mas fatores como dieta e tempo de recuperação após a pesagem podem minimizar a diminuição sobre o desempenho anaeróbio. Recomenda-se que, caso necessário, a perda de peso seja gradual e de pequena magnitude. A dieta de redução do peso deve ser rica em carboidratos e esse nutriente deve ser consumido em grandes quantidades após a pesagem. Deve-se evitar a desidratação. Mudanças relativamente simples em algumas regras, em conjunto com programas educacionais, podem minimizar os problemas relacionados à perda rápida de peso.

**Palavras-chave:** peso corporal, desempenho, desidratação, artes marciais, luta romana.

### ABSTRACT

The objective of this review is to organize the main literature findings on the effects of rapid weight loss on physiological systems and performance in grappling combat sports. Several surveys showed that most wrestlers lose significant amount of body weight few days prior to competitions by means of several harmful methods, as severe food and water restriction, or even vomiting and use of laxative and diuretics. The same weight loss patterns seems to occur among Brazilian judo athletes. Many athletes begin to lose weight frequently in puberty. In general, the weight cycles are very recurrent during seasons. A small decrease in some growth variables, followed by a rapid catch-up can be observed during a season. The rapid weight loss involves several adverse effects such as hormonal imbalance, body fat redistribution, decrease of immune system activity, impairments on cardiovascular system, imbalance on water and electrolytes homeostasis and decrease in renal function and in mental and mood state. The aerobic as well as anaerobic performance can be negatively affected by weight reduction. Depending on the kind of weight loss, diet and the recovery time after weighing, anaerobic performance may not be decreased. The weight reduction, if necessary, should be gradual and small. Athletes must consume a high carbohydrate diet during weight loss period and after weighing, prior to the beginning of the competitions. Dehydration should be avoided. Relatively simple changes in rules combined with educational programs could minimize rapid weight loss-related problems.

**Key words:** body weight, performance, dehydration, martial arts, wrestling.

<sup>1</sup> Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados à Atividade Motora. Departamento de Biodinâmica do Movimento Humano. USP

<sup>2</sup> Grupo de Estudos e Pesquisa em Artes Marciais e Esportes de Combate - Faculdade de Educação Física da Universidade Presbiteriana Mackenzie

## INTRODUÇÃO

Em modalidades de luta como o judô, o jiu-jitsu e a luta olímpica, os torneios apresentam divisões por categorias de peso. O objetivo de tal divisão é equilibrar as disputas, minimizando as diferenças de peso, força e velocidade entre os competidores. No entanto, com o intuito de obter vantagem lutando com adversários mais leves e fracos, muitos atletas costumam reduzir seu peso corporal dias antes das competições<sup>1,2</sup>. Considerando que esses lutadores competem em categorias cujo limite de peso é muito abaixo de seu peso real, muitos não conseguem se manter dentro do limite da categoria. Conseqüentemente, após os torneios eles recuperam totalmente o peso perdido, resultando em necessidade de reduzi-lo novamente nas próximas competições<sup>3</sup>. Esse ciclo “ganhar-perder” peso repete-se inúmeras vezes durante a vida competitiva dos atletas, e está relacionado a alguns problemas de saúde, como disfunções do sistema cardiovascular<sup>3</sup> ou até mesmo interrupção temporária do crescimento<sup>3-7</sup>. Isso se torna ainda mais preocupante à medida que boa parte dos competidores inicia esse ciclo ainda na puberdade (em média, aos 14 anos de idade)<sup>2,8</sup>.

Além disso, alguns estudos têm mostrado que os métodos utilizados pelos atletas para reduzir o peso são, em sua maior parte, potencialmente perigosos à saúde, além de prejudiciais ao desempenho. Dentre os procedimentos mais utilizados estão: restrição alimentar severa; realização de exercícios intensos; desidratação alcançada pela restrição da ingestão de líquidos, pelo uso de saunas e pelo treinamento em ambientes quentes, muitas vezes com uso de roupas de plástico e borracha<sup>1,2,9</sup>. Alguns relatos apontam que até indução de vômitos e ingestão de laxativos e diuréticos são adotados na tentativa de adequar-se ao peso da categoria<sup>1</sup>. De acordo com Kiningham e Gorenflo<sup>2</sup>, 72% dos atletas usam, pelo menos, um método potencialmente danoso à saúde para reduzir o peso; 52% usam pelo menos dois métodos perigosos, e 12% usam pelo menos cinco métodos perigosos a cada semana. Há ainda evidências de que esses atletas passam por episódios de compulsão alimentar e apresentam traços de distúrbios alimentares, o que tende a piorar conforme aumenta o nível competitivo do atleta<sup>2</sup>.

Levantamentos realizados entre atletas norte-americanos de luta olímpica apontam que a prevalência de práticas de perda rápida de peso é muito grande, sendo que cerca de 90% dos atletas costumam reduzir quantidades que variam de 2% até mais do que 10% do peso corporal em poucos dias, geralmente menos do que uma semana<sup>1,2</sup>.

No Brasil, a luta olímpica é bem menos difundida do que nos Estados Unidos, enquanto o judô é um dos esportes de luta mais praticados. Estudos com judocas ainda são incipientes, mas as evidências

indicam que o comportamento de perda de peso dos atletas brasileiros tende a ser semelhante ao dos lutadores norte-americanos. Franchini et al.<sup>10</sup>, em estudo com atletas da Seleção Brasileira Universitária de Judô masculina e feminina, verificaram que a maioria dos atletas estava acima do limite de peso. Artioli et al.<sup>11</sup> também relataram que, entre judocas de elite, grande parte costuma pesar mais do que o limite da categoria em que compete. Franchini et al.<sup>8</sup>, ao analisarem judocas da classe juvenil ( $n = 111$ ; 86 do sexo masculino e 25 do sexo feminino), observaram que 81% dos atletas e 92% das atletas já haviam perdido peso para lutar. A perda de peso era de  $4,8 \pm 2,8\%$  do peso corporal para o grupo masculino e  $6,2 \pm 5,6\%$  para o grupo feminino. Além disso, 18% dos adolescentes e 9% das adolescentes haviam iniciado esse tipo de prática antes dos 10 anos de idade.

Tanto os métodos que levam à desidratação quanto os de restrição alimentar severa podem prejudicar o desempenho em tarefas aeróbias e anaeróbias. Entretanto, não há resultados consistentes na literatura a respeito do impacto de tais métodos no desempenho anaeróbio, já que na maioria das vezes há um intervalo de recuperação entre a pesagem e o início das lutas, o qual variou muito entre os estudos (veja discussão mais detalhada no texto).

Em vista da pouca atenção que a comunidade científica vem dando a esse assunto, o objetivo desta revisão é abordar os procedimentos envolvidos na perda rápida de peso, bem como suas implicações para a saúde e para o desempenho de atletas de luta de domínio (judô, jiu-jitsu e luta olímpica, por exemplo), de modo a organizar e sistematizar os conhecimentos até então produzidos. Foram realizados levantamentos bibliográficos nas bases de dados *Medline* e *Sport Discus* com as palavras chaves *weight loss and judo*, *weight loss and wrestling* e *weight loss and combat sport*. Os artigos encontrados foram selecionados quanto à originalidade e relevância, considerando-se o rigor e adequação do delineamento experimental, o número amostral, a análise estatística e o tipo de medidas fisiológicas e de desempenho realizadas. Artigos não indexados nessa base de dados também foram consultados quando citados por vários dos artigos obtidos pela busca original e, se atendessem os critérios acima mencionados, foram incluídos.

### **Influência da perda rápida de peso sobre o desempenho aeróbio**

Com relação aos exercícios sub-máximos de endurance, parece não haver dúvidas de que a performance é piorada em função da desidratação, restrição da ingestão alimentar ou pela combinação desses dois fatores<sup>12-18</sup>.

Independentemente do procedimento adotado para reduzir peso ou do tipo de atividade escolhida

para avaliar o desempenho, todos os estudos mencionados verificaram que dietas restritivas e/ou desidratação prejudicam o desempenho aeróbio (veja resumo dos estudos na tabela 1).

Os principais motivos de tal diminuição são: 1) queda de eficiência do sistema cardiorrespiratório<sup>13</sup>, ou seja, diminuição da quantidade de O<sub>2</sub> transportado a cada batimento cardíaco<sup>18</sup>; 2) redução do conteúdo de glicogênio muscular<sup>19</sup> e da taxa de utilização do glicogênio<sup>20</sup>; 3) aumento da perda de eletrólitos, aumento da temperatura corporal e dificuldade de termorregulação<sup>15,21</sup>. Todavia, deve-se notar que, à exceção dos trabalhos de Saltin<sup>15</sup> e Ribsil e Herbert<sup>13</sup>, os estudos aqui mencionados não permitiram que os atletas se recuperassem após o período de perda de peso. Tal fato adquire grande importância à medida que, em situações competitivas reais há, via de regra, um tempo entre a pesagem e o início das lutas, o qual costuma ser superior a três horas. Conforme demonstraram Ribsil e Herbert<sup>13</sup>, o desempenho de endurance é significativamente reduzido após 5% de redução do peso, mas após cinco horas de recuperação retorna aos valores basais. Esses dados demonstram que, caso os atletas tenham a chance de alimentar-se e de reidratar-se antes do início da competição, é provável que o desempenho aeróbio não seja negativamente influenciado.

### Influência da perda rápida de peso sobre a produção de força

Com relação aos efeitos da perda de peso sobre a força, os resultados da literatura apresentam algumas divergências em função do tipo de ação muscular (isométrica, isotônica ou isocinética), do

grupo muscular avaliado e do protocolo de perda de peso (com ou sem período de reidratação).

Alguns estudos mostraram que a produção de força máxima não é afetada pela redução de peso, tenha ela sido alcançada por desidratação<sup>22</sup> ou por dietas "típicas" de lutadores<sup>16</sup>, mesmo não havendo tempo para recuperação entre a pesagem e a tarefa. Isso sugere que após um período de recuperação os atletas não apresentarão prejuízo na força.

Outros estudos produziram evidências que apóiam a hipótese acima levantada. Serfass et al.<sup>23</sup> avaliaram a força isométrica de preensão manual durante um período de seis minutos (total de 180 contrações máximas, intercaladas por 1 s de descanso), antes e após 5% de perda de peso, seguida por período de recuperação. Os dados desse estudo indicam que a força isométrica em grupos musculares pequenos não é afetada pela perda rápida de peso, caso os atletas tenham a chance de se recuperar após a dieta.

Por outro lado, há também importantes evidências de que a perda de peso prejudique a produção de força, como as obtidas por Roemich e Sinning<sup>6</sup>. Esses autores observaram uma diminuição significativa na força isocinética de braços da pré-temporada para o meio da temporada. Além disso, todas as medidas de força isocinética aumentaram do meio da temporada para o período após o fim da temporada. Em outras palavras, as medidas de força foram menores durante a temporada em relação ao período de férias, quando os lutadores não competem, e conseqüentemente, não precisam reduzir o peso. Isso demonstra como a produção de força pode ser negativamente afetada pelas dietas de perda rápida

**Tabela 1.** Resumo dos estudos que avaliaram os efeitos da perda de peso sobre o desempenho aeróbio.

Autores	n	Método de perda de peso	Peso perdido	Houve dieta de recuperação? De quanto tempo?	Tipo de teste	Efeito sobre o desempenho
Saltin <sup>15</sup>	3	Restrição hídrica e sauna	De 1% a 5,2%	Sim, 1,5 hora	Cicloergômetro a 45% e 77% da capacidade aeróbia	Redução significativa
Ribsil e Herbert <sup>13</sup>	8	desidratação	5%	Sim, 5 horas	Cicloergômetro a 170 bpm	Redução. Recuperação após 5 h de reidratação
Craig e Cumings <sup>12</sup>	9	Sauna, sem e com ingestão de água	4,3% - sem ingestão de água 1,9% - com ingestão de água	Não	Caminhada em esteira, até a exaustão	Redução de 48% e 22%, respectivamente
Loy et al. <sup>14</sup>	10	Jejum de 24 horas	Não relatado	Não	Cicloergômetro submáximo até a exaustão	Redução significativa
Webster et al. <sup>16</sup>	7	Regime auto-administrado	4,9%	Não	Corrida em esteira	Redução significativa
Walsh et al. <sup>17</sup>	6	sudorese em 60 min de cicloergômetro a 70% do VO <sub>2</sub> máx	1,8%	Não	Cicloergômetro submáximo	Redução significativa

**Tabela 2.** Resumo dos estudos que avaliaram os efeitos da perda de peso sobre a força muscular.

Autores	n	Método de perda de peso	Peso perdido	Dieta de recuperação	Tipo de teste	Efeito sobre o desempenho
Saltin <sup>22</sup>	8	Sauna e exercício sub-máximo	≈ 2,5%	1,5 hora	Força máxima isométrica de cotovelo e joelho	Nenhuma diferença
Serfass et al. <sup>23</sup>	11	Não relatado	5%	Não e 5 horas	Força de preensão manual: 180 contrações máximas	Nenhuma diferença, em ambas situações
Webster et al. <sup>16</sup>	7	Treino com roupas emborrachadas	4,9%	Não	Força máxima isotônica de membros superiores e inferiores	Nenhuma diferença para a maioria dos movimentos
Roemich e Sinning <sup>6</sup>	9	Nenhum. Estudo ocorreu ao longo da temporada	Não se aplica	Não se aplica	Força máxima isocinética de joelho e cotovelo	Diminuição da pré-temporada para o meio da temporada
Filaire et al. <sup>24</sup>	11	Dieta de restrição energética	4,9 %	Não	Preensão manual direita e esquerda; salto vertical de 7 s	Diminuição para a mão esquerda; sem diferença para a mão direita e para o salto

de peso e, principalmente, pelo ciclo repetitivo de ganhar e perder peso, que ocorre durante o período competitivo.

No estudo de Filaire et al.<sup>24</sup>, foram conduzidos testes de salto vertical de sete segundos e de força de preensão manual, antes e após sete dias de dieta de restrição energética. Os resultados não são conclusivos, uma vez que para a mão direita não houve redução da força, ao passo que para a mão esquerda houve. O desempenho em sete segundos de salto vertical não foi afetado pela redução de peso.

De um modo geral, apesar da maior parte dos estudos não sustentarem a hipótese de prejuízo da força, os dados de Roemich e Sinning<sup>6</sup> são um importante indicativo de que possivelmente essa diminuição na força não ocorra pela redução aguda de peso, principalmente se considerarmos o tempo de recuperação após a pesagem, mas que ocorra ao longo da temporada e dos ciclos de ganho e perda de peso. A tabela 2 apresenta um resumo dos estudos que avaliaram os efeitos da perda rápida de peso sobre a força.

### Efeitos fisiológicos da perda rápida de peso

Parece não haver desacordo na literatura quanto ao fato de que, com a perda rápida de peso, há significativa redução tanto de massa gorda quanto de massa muscular<sup>3,19,24-28</sup>. Segundo Mourier et al.<sup>29</sup>, a suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada promove maior redução da gordura corporal, especialmente da gordura visceral, quando a redução de peso é gradual (realizada em 19 dias) e obtida por meio de dieta hipocalórica.

Dentre os principais efeitos potencialmente prejudiciais à saúde estão: alteração na concentração de alguns hormônios, como aumento do GH e diminuição da testosterona<sup>30</sup>; diminuição do fluxo sanguíneo renal e do volume de filtração glomerular<sup>31</sup>; aumento da perda de eletrólitos<sup>21</sup>; diminuição da atividade do sistema imunológico<sup>32</sup>; e interrupção temporária do crescimento<sup>4,6</sup>.

Uma outra importante questão é a frequência com que esses atletas perdem e recuperam o peso rapidamente. Esse ciclo “ganhar-perder” peso é comumente chamado de *weight-cycling* (WC). Segundo McCargar e Crawford<sup>3</sup>, o rápido ganho de peso após rápida redução deve-se a adaptações fisiológicas pelas quais o corpo se torna mais eficiente na utilização e armazenamento de energia (aumento na eficiência alimentar). Aliado a esse aumento da eficiência alimentar há a diminuição da taxa metabólica basal (TMB), o que torna as próximas reduções cada vez mais difíceis<sup>3</sup> e exige restrições energéticas cada vez maiores<sup>33</sup>.

Estudos têm indicado que atletas que praticam WC têm menor TMB do que atletas que não praticam<sup>7</sup>. Mas esses autores sugerem que talvez não haja uma relação causal entre WC e menor taxa metabólica. É possível que os atletas que pratiquem WC estejam mais propensos a fazê-lo por terem dificuldades em controlar o peso justamente pela menor taxa de metabolismo. McCargar e Crawford<sup>3</sup>, apesar de não encontrarem relação entre WC e TMB, tampouco entre WC e o hormônio T<sub>3</sub>, verificaram que os praticantes de WC têm menor consumo energético do que os não praticantes de WC. Mesmo assim o comportamento do peso não diferiu entre os grupos, sugerindo maior eficiência alimentar para os praticantes de WC. Em contraposição, o trabalho de Schmidt et al.<sup>34</sup> mostrou que atletas de luta olímpica que praticam WC não têm menor TMB quando comparados com os que não praticam. Certamente, mais estudos longitudinais que acompanhem diferentes grupos de atletas por diversas temporadas precisam ser feitos.

Tem sido especulado que, após algum tempo de prática de WC, a composição corporal pode alterar-se, e após o peso voltar ao normal, pode-se encontrar maior quantidade de gordura corporal<sup>33</sup> e esta pode distribuir-se de modo mais centralizado<sup>7</sup>.

Horswill et al.<sup>4</sup> sugerem, baseados em dados de estudos transversais, que existe possibilidade de



redução do estado nutricional protéico em atletas adolescentes de luta olímpica que costumam perder peso para competir. Preocupados com isso, os autores se propuseram a avaliar o estado nutricional protéico de adolescentes que perdiam peso, em média, 12 vezes por temporada (redução média de 6,6%). Os resultados, apesar de não classificarem os adolescentes como mal nutridos, indicaram que ao longo de uma temporada ocorreram algumas alterações do estado nutricional, como diminuição da concentração plasmática de pré-albumina e proteína ligadora de retinol; diminuição da relação aminoácidos essenciais/aminoácidos totais e aumento da relação aminoácidos não-essenciais/aminoácidos totais. Todas essas alterações são as mesmas que ocorrem quando se está em estado de deficiência protéica. Embora os autores não acreditem que isso possa comprometer o crescimento, eles especulam que isso possa, pelo menos, prejudicar o desenvolvimento de massa muscular.

Roemich e Sinning<sup>35</sup> verificaram que, em adolescentes lutadores, a largura dos ossos e as circunferências corporais tiveram menor aumento durante a temporada do que em adolescentes de mesma idade não lutadores (grupo controle). Tais medidas apresentaram crescimento acelerado após a temporada. Do mesmo modo, o aumento de massa magra também foi menor durante a temporada e houve uma rápida recuperação ao seu término (*catch up*). Em 1997, os mesmos autores compararam lutadores praticantes de WC com adolescentes de mesma idade não lutadores e não praticantes de WC (controle) e encontraram que enquanto o grupo controle apresentou ganho de massa magra e peso corporal, o grupo dos lutadores diminuiu o peso corporal, a massa magra e o percentual de gordura. Isso pode ser explicado, em parte, pela alimentação dos atletas avaliados, que estava, em média, a 50% da recomendação de 48 kcal. kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Os atletas apresentavam, ainda, indícios de constante estado de subnutrição<sup>6</sup>. Contudo, nesse mesmo estudo, não houve diferença no crescimento em estatura, tampouco no processo de maturação sexual, o que indica que a restrição energética crônica teve pouco efeito sobre o crescimento ósseo. Ainda assim, os autores sugerem que talvez o potencial genético para altura possa não ser atingido devido à subnutrição.

McMurray et al.<sup>5</sup> observaram alterações hormonais durante período de restrição energética. Foram encontradas elevadas concentrações de GH e reduzidas concentrações de IGF-1. Segundo os autores, o aumento da concentração de GH pode ser uma tentativa de mobilizar os estoques de gordura, devido à restrição energética ou pode ser uma resposta à hipoinsulinemia e à produção de corpos cetônicos. Isso porque o grupo que consumiu uma dieta rica em carboidratos teve uma resposta menor do GH em relação ao grupo que consumiu pouca quantidade de

carboidratos. Já o IGF-1 ficou reduzido numa tentativa de suprir as demandas energéticas mais imediatas, reduzindo os gastos com o processo de crescimento, possivelmente afetando-o. A concentração sanguínea de insulina não foi analisada.

Roemich e Sinning<sup>30</sup> realizaram uma análise hormonal mais completa em lutadores, durante e após a temporada e verificaram alterações no metabolismo do GH e no eixo hipófise-gônadas. O GH estava aumentado, sugerindo um quadro de resistência parcial a esse hormônio, causado pela redução do *feedback* negativo hipotalâmico, o qual, por sua vez, foi causado pelo decréscimo na concentração de IGF-1 e de GHBP (proteína ligadora do GH). A GHBP é uma indicadora do número de receptores de GH. Os efeitos do GH sobre o crescimento são aumentados pela GHBP. A secreção de GH teve de ser maior devido à redução da GHBP, para que o crescimento continuasse normal. A diminuição de testosterona não acompanhada da diminuição da SHBP (proteína ligadora de hormônio sexual) indica aumento do *clearance* ou diminuição da produção de Testosterona. Todas essas alterações foram revertidas no fim da temporada, quando o gasto energético diminuiu e a ingestão aumentou.

Uma perda considerável de líquidos é evidente em todos os procedimentos para perda de peso de forma rápida. O efeito sobre a osmolaridade plasmática é dependente do tipo de técnica empregada: transpirar resulta em hipovolemia hiperosmótica, enquanto utilizar diuréticos resulta em hipovolemia isosmótica. Hiperosmolaridade e diminuição do volume plasmático afetam a termorregulação e aumentam a temperatura central durante o repouso e o exercício. As respostas à desidratação parecem ser mais proeminentes durante o estresse adicional gerado pelo calor. Na desidratação, o volume de ejeção e o débito cardíaco são menores e o volume plasmático reduzido limita o transporte de oxigênio para os músculos em atividade<sup>36</sup>.

A perda de peso rápida resulta em redução do volume sanguíneo, essencialmente em decorrência da diminuição do volume plasmático. Com a redução do volume plasmático há diminuição do retorno venoso. Quando a desidratação é moderada (3-5% do peso corporal) a frequência cardíaca durante um exercício sub-máximo padronizado é desproporcionalmente mais elevada e o volume de ejeção é menor do que na situação sem desidratação. Quando a desidratação é mais severa (6-7% do peso corporal), há um decréscimo significativo no débito cardíaco e um aumento compensatório na diferença artério-venosa de oxigênio, na tentativa de atender o consumo de oxigênio necessário para manter a atividade<sup>36</sup>.

### **Relação entre recuperação do peso e o sucesso competitivo**

A partir da década de 90, algumas pesquisas foram realizadas no intuito de verificar a quantidade de peso que os atletas conseguem recuperar entre a

pesagem oficial e o início da competição, e se essa recuperação pode afetar o desempenho na competição<sup>37-40</sup>.

Wroble e Moxley<sup>40</sup> objetivaram verificar se um programa educacional, contendo orientações sobre os riscos da perda de peso, influenciava atletas de luta olímpica a evitar situações extremas de perda de peso (ultrapassarem o peso corporal mínimo recomendado), e se a perda exagerada de peso estava associada com um pior desempenho em competição. Esse estudo analisou competição de nível regional, na qual o nível não era tão elevado quanto um torneio nacional. Os resultados indicaram que cerca de 35% ignoraram as recomendações sobre a perda de peso. Dentre os atletas que realizaram a perda rápida de peso, a maior parte obteve qualificação no torneio regional, enquanto os atletas que não reduziram o peso não foram tão bem sucedidos (veja a tabela 3 para detalhes). Portanto, em nível regional, a prática de perda de peso parece estar associada a um bom desempenho em competição. Do mesmo modo, há evidências de que os atletas que conseguem recuperar maior quantidade de peso após a pesagem tendem a ser mais bem sucedidos em competições<sup>37</sup>. Em vista das semelhanças de demanda fisiológica e de gestos motores entre luta olímpica, judô e jiu-jitsu, é provável que as conclusões desses estudos possam ser estendidas para torneios dessas modalidades, embora estudos específicos devam ser conduzidos para esclarecer esse aspecto.

Em contraposição, o estudo de Horswill et al.<sup>38</sup> encontrou resultados diferentes para um torneio de nível nacional. Nesse estudo, 535 lutadores (excluindo os da categoria pesado) foram pesados 20 horas após a pesagem oficial com o objetivo de quantificar o ganho de peso neste período e assim verificar a hipótese de que os atletas que recuperam maior quantidade de peso apresentam melhores resultados na competição. O trabalho concluiu que não havia diferença no ganho de peso, tanto em valores absolutos quanto relativos, entre os atletas que venciam e aqueles que perdiam suas primeiras lutas. Além disso, nenhuma diferença significativa quanto ao ganho de peso foi constatada entre os atletas que obtinham classificação neste

torneio (primeiro ao oitavo lugar) e aqueles que não obtinham classificação, indicando que o ganho de peso entre a pesagem e a competição parece não discriminar aqueles de maior e menor sucesso.

Utter e Kang<sup>39</sup> e Scott et al.<sup>41</sup> também concluíram que a quantidade de peso recuperada não tem relação com o sucesso competitivo e que o aumento do tempo de recuperação não contribui para um maior ganho de peso. Contudo, é importante que outros estudos sejam conduzidos para melhorar a compreensão do processo de recuperação do peso perdido e sua relação com o desempenho competitivo.

Em suma, embora os dados da literatura ainda não sejam conclusivos, pode-se afirmar que a quantidade de peso recuperada após a pesagem não tem relação com o sucesso competitivo. Entretanto, dentre os atletas de maior sucesso, a maioria reduz o peso para competir. Essa relação entre o nível competitivo e a prática de perda rápida de peso já havia sido estabelecida em estudo prévio<sup>2</sup>.

### Influência da perda de peso sobre funções cognitivas

Um aspecto bastante importante para o desempenho esportivo que tem sido negligenciado nos estudos sobre a perda de peso é o cognitivo. Atletas submetidos a dietas hipocalóricas apresentam aumento do estado de confusão, depressão, raiva, fadiga mental, tensão, depressão e sentimento de isolamento, com diminuição concomitante do vigor e da auto-estima<sup>1,28</sup>. Muitos atletas também relatam vontade descontrolada de comer após a competição ou fora da temporada de luta<sup>1</sup>.

De acordo com os dados de Choma et al.<sup>42</sup>, a redução rápida de peso (média de 6,2% do peso corporal) prejudica a memória de curta duração e propicia um estado mental mais negativo quando os atletas são comparados com jovens da mesma idade que não praticam perda de peso. Após 72 horas de recuperação, essas variáveis retornam ao estado normal. Esses dados sugerem que atletas em idade escolar e universitária possam ter seu desempenho em aula prejudicado pela perda de peso.

Filaire et al.<sup>24</sup> utilizaram o POMS (*Profile of*

**Tabela 3.** Percentual de atletas classificados em torneio regional de luta olímpica em função de terem acatado ou não o critério de peso corporal mínimo recomendado (PCMR) (Adaptado de Wroble e Moxley)<sup>40</sup>.

	Acatou PCMR		Não acatou PCMR	
	Classificados	Não classificados	Classificados	Não classificados
Categ. Mais leves	29%	71%	53%	47%
Categ. Intermediárias	35%	65%	69%	31%
Categ. mais pesadas	33%	66%	66%	33%
Geral	33%	67%	58%	42%

*Mood States*; Perfil dos Estados de Humor ou Ânimo) para identificar as mudanças na tensão, raiva, confusão, vigor, depressão e fadiga durante a perda de peso. Onze judocas foram avaliados em um período de manutenção do peso corporal e após sete dias de restrição alimentar, a qual resultou em redução de  $4,9 \pm 1,2$  kg (aproximadamente  $6,5 \pm 1,6\%$  do peso corporal). Essa redução aumentou os estados de confusão, raiva, fadiga e tensão e diminuiu o vigor. É importante ressaltar que antes da perda de peso os atletas apresentavam o perfil de "iceberg", o qual tem sido reportado como favorável para atividades competitivas, especialmente as de luta, mas a diminuição do peso mudou drasticamente esse perfil, o que pode indicar um prejuízo para as situações de competição.

Umeda et al.<sup>43</sup> observaram que a reação psicológica foi diferente entre judocas homens e mulheres que reduziam a mesma quantidade de peso. O questionário utilizado para determinar as variáveis psicológicas também foi o POMS. Apenas para os homens foi observado aumento dos escores de fadiga, tensão e vigor, além do escore total de alteração de humor. Para as mulheres não foram encontradas diferenças significantes, provavelmente em decorrência dos valores pré-redução de peso já estarem ligeiramente alterados. Excetuando o escore para vigor, esses resultados confirmam as observações de Filaire et al.<sup>24</sup>, de que a perda de peso afeta negativamente o estado psicológico no sentido de prejudicar o desempenho em lutas.

### **Influência da perda de peso sobre o desempenho anaeróbio**

Diversos estudos buscaram determinar a influência da perda rápida de peso sobre o desempenho anaeróbio<sup>5,17,19, 20, 22-28, 43-45</sup>. Tais estudos são de grande importância, uma vez que o desempenho em lutas não pode ser diretamente medido em função da aleatoriedade, imprevisibilidade e da interdependência (da interação entre os dois combatentes) dos eventos que nelas ocorrem. Nesse sentido, o desempenho anaeróbio torna-se o mais relacionado ao desempenho em lutas.

Em função da grande diversidade dos protocolos de avaliação do desempenho, dos métodos utilizados para a redução do peso e do período entre a pesagem e a aplicação dos testes, não se tem ainda uma resposta conclusiva a respeito da influência da perda rápida de peso sobre o desempenho anaeróbio e suas implicações ao desempenho em lutas. Entretanto, algumas considerações devem ser feitas.

Conforme se observa na tabela 4, a maioria dos estudos não permitiu que os atletas ingerissem alimentos e água após a pesagem. Essa é uma importante falha da literatura, uma vez que na maioria das competições há um período de recuperação entre a pesagem e o início das lutas, que varia de três a 20

horas<sup>25,28</sup>. Os resultados desses estudos indicam que a perda rápida de peso piora o desempenho anaeróbio quando não existe tempo de recuperação, ou quando esse tempo é inferior a três horas<sup>5,17,19,20,25,26,28</sup>. Todavia, a piora no desempenho pode ser prevenida se o atleta adotar uma dieta rica em carboidratos durante o período de restrição energética<sup>5,28</sup>, ou se utilizar procedimentos de perda gradual de peso (perda de, no máximo, 1 kg por semana)<sup>44</sup>. Quando o tempo de recuperação após a pesagem é superior a três horas, o desempenho tende a retornar aos valores basais<sup>23,26,44</sup>, especialmente se os atletas consumirem elevadas quantidades de carboidrato durante esse período<sup>25</sup>. Entretanto, é preciso ressaltar que no estudo de caso de Oopik et al.<sup>27</sup>, 16,5 horas de recuperação não foram suficientes para retornar o desempenho isocinético de cinco minutos ao normal. O mesmo grupo de pesquisadores observou, em estudo posterior, que a ingestão de creatina combinada com glicose (30 g de creatina e 320 g de glicose) é eficiente para recuperar o desempenho anaeróbio 17 horas após redução de, aproximadamente, 5% do peso corporal<sup>46</sup>.

De acordo com a posição oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte<sup>9</sup>, o restabelecimento da homeostase hidroeletrólítica leva de 22 a 48 horas; a reposição do glicogênio muscular pode levar até 72 horas; e a recuperação da massa magra pode levar ainda mais tempo. O estudo de Zambraski et al.<sup>47</sup> mostrou que lutadores de luta olímpica iniciam a competição em estado de desidratação, mesmo tendo o período de recuperação após a pesagem. Costill e Sparks<sup>21</sup> mostraram ainda que quatro horas de reidratação não são suficientes para retornar os valores de volume plasmático e osmolaridade sanguínea ao normal, após perda de peso de 4%.

Uma possível explicação para o fato da maioria dos atletas conseguirem recuperar o desempenho após aproximadamente cinco horas de ingestão de alimentos e líquidos é o elevado estado de treinamento dos mesmos. Segundo alguns autores, a manutenção do desempenho, mesmo com redução do peso corporal, pode ser devido a um possível efeito do treinamento<sup>3,28,39</sup>.

Os mecanismos responsáveis pela queda do desempenho após rápida redução do peso corporal são: 1) diminuição dos estoques de glicogênio muscular, causado pela restrição energética acompanhada de exercícios intensos<sup>19</sup>; 2) redução na taxa de utilização do glicogênio<sup>5,20,25,28</sup>; 3) desequilíbrio no sistema de tamponamento do bicarbonato, causado pela ceto-acidose metabólica, implicando aumento de acidose muscular<sup>5,28</sup>; 4) aumento da temperatura corporal e maior dificuldade de termorregulação<sup>21,22</sup>; e 5) perda de massa magra<sup>24,25</sup>.

**Tabela 4.** Resumo dos estudos que avaliaram os efeitos da perda rápida de peso sobre o desempenho anaeróbio.

Autores	n	Peso perdido	Dieta adotada	Dieta de recuperação	Tipo de teste, duração	Resultado
McMurray et al. <sup>5</sup>	12	-	Restrição calórica : RC e NC	Não	Corrida de 8 min e Wingate.	RC não piorou o desempenho. NC piorou
Klinzing e Karpowicz <sup>26</sup>	8	5%	Auto administrada	Sim.	Específico, multifacetado, 120s.	Piora até 1h após pesagem. Após 5h, não afeta.
Rankin et al. <sup>25</sup>	12	3,3% (2,4 kg)	Restrição calórica	Sim (5h): RC e NC	Ergômetro de braço intermitente, ± 5 min	NC piora. RC tende a recuperar.
Fogelholm et al. <sup>44</sup>	10	5 – 6%	PR e PG, auto administrada	PR, 5h, <i>ad libitum</i> . PG não fez.	Sprint (3 x 30 m); salto vertical; Wingate 1 min.	PR não piorou. PG melhorou o desempenho.
Ööpik et al. <sup>27</sup>	2	5,1 – 5,8 %	Auto administrada	Sim, 16,5 horas, <i>ad libitum</i> .	Extensão de joelhos, isocinético (max e sub-max) 5 min.	Piorou, mesmo após 16,5 horas.
Hickner et al. <sup>19</sup>	5	4,5%	Dieta padronizada e restrição hídrica auto administrada	Não.	Ergômetro de braço intermitente, 6 min	Piorou.
Filaire et al. <sup>24</sup>	11	4,9 %	Auto administrada	Não.	Teste de salto 7s e 30s	Piora em 30s. Não altera em 7s.
Widerman e Hagan <sup>28</sup>	1	8%	Auto administrada	Não.	Força isotônica e isocinética.	Não alterou.
Horswill et al. <sup>28</sup>	12	6%	RC e PC	Não.	Ergômetro de braço intermitente, 6 min.	RC não alterou. PC piorou.
Saltin <sup>22</sup>	10	~2,6%	Desidratação	Não	Ergômetro (2 – 6 min)	Diminuiu tempo de resistência ao esforço
Webster et al. <sup>16</sup>	7	4,9%	Regime “típico”, auto-administrado	Não.	Cicloergômetro (40 s)	Diminuiu potência e resistência anaeróbias
Serfass et al. <sup>23</sup>	11	5%	Auto administrada	Sim. 5-6 horas	Endurance de preensão manual.	Não alterou.
Umeda et al. <sup>43</sup>	PA – 11 PM – 11 C – 5	PA – 5,5% PM – 1,3% C - nenhum	Auto administrada	Não se aplica	Cicloergômetro intermitente	PA – redução PM e C – sem diferença
Finn et al. <sup>45</sup>	15	4,6%	Auto administrada	Sim, 2 horas com GL ou C	Cicloergômetro de braço intermitente	Sem diferença, tanto para GL quanto para C
Ööpik et al. <sup>46</sup>	5	4,5 – 5,3%	Auto administrada	Sim, GL ou GL+Cr	Ergômetro isocinético intermitente (5 min)	Melhor recuperação com GL+Cr do que GL

Abreviações: RC= rica em carboidratos; NC= normal em carboidratos; PR= perda rápida; PG= perda gradual; PC= pobre em carboidratos; PA= perda acentuada; PM= perda moderada; GL= glicose; C= controle; Cr = creatina.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos potenciais efeitos maléficos que os procedimentos de perda rápida de peso exercem sobre a saúde e sobre o desempenho, é extremamente desaconselhável que atletas compitam em categorias de peso cujo limite não corresponda ao de suas características físicas. Da mesma maneira, técnicos e preparadores físicos não devem encorajá-los a reduzir o peso, uma vez que a postura da equipe parece influenciar o comportamento dos atletas<sup>40</sup>. Recomenda-se que, caso necessário, as reduções não sejam superiores a 2% do peso corporal<sup>43</sup> e que ocorram de forma gradual (i.e. máximo de 1 kg por semana), sem restrição da ingestão de líquidos e/ ou métodos que provoquem desidratação. A porcentagem de carboidratos da dieta deve ser elevada durante o período de redução de peso. Após a pesagem e antes do início das lutas, o consumo desse macronutriente

deve ser elevado. Sem dúvida, o planejamento do treinamento deve contemplar o ajuste do peso e da composição corporal em longo prazo.

Entretanto, é necessário que medidas que dificultem a perda rápida de peso sejam colocadas em prática para inibir os competidores a utilizar métodos perigosos de perda de peso. Exemplos de medidas simples que as confederações, federações e demais entidades reguladoras do esporte poderiam adotar são: 1) realizar a pesagem imediatamente antes do início das lutas; 2) realizar programas de educação e conscientização para os problemas relacionados à perda rápida de peso; 3) realizar exames simples que indiquem o estado de hidratação dos atletas, como bio-impedância ou osmolaridade da urina, o que pode ser conduzido na forma de sorteio, com punições aos atletas que estejam excessivamente desidratados, seguindo os moldes de como ocorrem os exames *anti-doping*. Medidas dessa natureza já foram



implementadas em países como os Estados Unidos com resultados bastante positivos<sup>48</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(6):762-768.
2. Kiningham RB, Gorenflo DW. Weight loss methods of high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(5):810-813.
3. McCargar LJ, Crawford SM. Metabolic and anthropometric changes with weight cycling in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1992;23(11):1270-1275.
4. Horswill CA, Park SH, Roemich JN. Changes in the protein nutritional status of adolescent wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(5):599-604.
5. McMurray RG, Proctor CR, Wilson WL. Effect of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *Int J Sports Med* 1991;12(2):167-172.
6. Roemich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on nutrition, growth, maturation, body composition and strength. *J Appl Physiol* 1997; 82(6):1751-1759.
7. Steen SN, Oppliger RA, Brownell KD. Metabolic effects of repeated weight loss and regain in adolescent wrestlers. *JAMA* 1988;260(1):47-50.
8. Franchini E, Artioli GG, Silva Neto AM. Weight loss methods of Juvenile judo players. *Annals of IV IJF JUDO CONFERENCE*. Cairo: International Judo Federation; 2005 (CD-Rom).
9. American College of Sports Medicine. Position Stand on weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(2): ix-xii.
10. Franchini, E, Takito, MY, Matheus L, Vieira DEB, Kiss MAPD. Composição corporal, somatotipo e força isométrica em atletas da seleção brasileira universitária de judô. *Âmbito: medicina desportiva* 1997; 3:21-29.
11. Artioli GG, Scagliusi FB, Polacow VO, Benatti FB, Coelho DF, Vieira P, et al. Avaliação do consumo de energia e macronutrientes de atletas de judô do sexo masculino. *Anais do Sétimo Congresso da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição; 2003. p. 189.
12. Craig FN, Cummings EG. Dehydration and muscular work. *J Appl Physiol* 1966;21(2):670-674.
13. Ribsil PM, Herbert WG. Effect of rapid weight reduction and subsequent rehydration upon the physiological working capacity of wrestlers. *Res Quarterly* 1970;41(4):536-541.
14. Loy SF, Conlee RK, Winder WW, Nelson AG, Arnall DA, Fisher G. Effects of 24-hour fast on cycling endurance at two different intensities. *J Appl Physiol* 1986;61(2):654-659.
15. Saltin B. Circulatory response to submaximal exercise after thermal dehydration. *J Appl Physiol* 1964;19(6):1125-1132.
16. Webster S, Rutt R, Weltman A. Physiological effects of a weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):229-234.
17. Walsh RM, Noakes TD, Hawley JA, Dennis SC. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int J Sports Med* 1994;15(7):392-398.
18. Palmer WK. Selected physiological responses of normal men following dehydration and rehydration. *Res Quart* 1968; 39(4):1054-1059.
19. Hickner RC, Horswill JM, Welker J, Scott JN, Roemich JN, Costill DL. Test development for the study of physical performance in wrestlers following weight loss. *Int J Sports Med* 1991; 12(6):557-562.
20. Burge CM, Carey MF, Payne WA. Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(12): 1358-1364.
21. Costill DL, Sparks KE. Rapid fluid replacement following thermal dehydration. *J Appl Physiol* 1973;34(3):299-303.
22. Saltin B. Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. *J Appl Physiol* 1964; 19(6):1114-1118.
23. Serfass RC, Stull GA, Alexander JF, Ewing Jr. JL. The effects of rapid weight loss and attempted rehydration on strength and endurance of the handgripping muscles in college wrestlers. *Res Q Exerc Sport* 1984;55(1):46-52.
24. Filaire E, Maso F, Degoutte F, Jouanel P, Lac G. Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *Int J Sports Med* 2001; 22(6):454-459.
25. Rankin JW, Ocel JV, Craft LL. Effect of weight loss and refeeding diet composition on anaerobic performance in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(10):1292-1299.
26. Klinzing JE, Karpowicz W. The effects of rapid weight loss and rehydration on a wrestling performance test. *J Sports Med* 1986; 26(2):149-156.
27. Ööpik V, Pääsuke M, Sikku T, Timpmann S, Medijainen L, Erelaine J, et al. Effect of rapid weight loss on metabolism and isokinetic performance capacity. A case study of two well trained wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36(2):127-131.
28. Horswill CA, Hickner RC, Scott JR, Costill DL, Gould D. Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high intensity, physical performance. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(4):470-476.
29. Mourier A, Bigard AX, de Kerviler E, Roger B, Legrand H, Guezennec CY. Combined effects of caloric restriction and branched-chain amino acid supplementation on body composition and exercise performance in elite wrestlers. *Int J Sportd Med* 1997; 18(1):47-55.
30. Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on growth-related hormones. *J Appl Physiol* 1997; 82(6):1760-1764.
31. Rowell LB. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiol Rev* 1974; 54(1):75-159.
32. Ohta S, Nakaji S, Suzuki K, Totsuka M, Umeda T, Sugawara M. Depressed humoral immunity after weight reduction in competitive judoists. *Luminescence* 2002; 17(3):150-157.
33. Brownell KD, Steen SN, Wilmore JH. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19(6): 546-556.

34. Schmidt WD, Corrigan DL, Melby CL. Two seasons of weight cycling does not lower resting metabolic rate in college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(05):613-619.
35. Roemich JN, Sinning WE. Sport-seasonal changes in body composition, growth, power and strength of adolescent wrestler. *Int J Sports Med* 1996; 17(2):92-99.
36. Allen TE, Smith DP, Millar DK. Hemodynamic response to submaximal exercise after dehydration and rehydration in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1977;9(3):159-163.
37. Alderman BL, Landers DM, Carlson J, Scott JR. Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(2):249-252.
38. Horswill CA, Scott JR, Dick RW, Hayes J. Influence of rapid weight gain after the weigh-in on success in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26(9):1290-1294.
39. Utter A, Kang J. Acute weight gain and performance in college wrestlers. *J Strength Cond Res* 1998; 12(3): 157-160
40. Wroble RR, Moxley DP. Weight loss patterns and success rates in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(4):625-628.
41. Scott JR, Horswill CA, Dick RW. Acute weight gain in collegiate wrestlers following a tournament weigh-in. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26(9):1181-1185.
42. Choma CW, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(4):746-749.
43. Umeda T, Nakaji S, Shimoyama T, Yamamoto Y, Totsuka M, Sugawara K. Adverse effects of energy restriction on myogenic enzymes in judoists. *J Sports Sci* 2004; 22(4):329-338.
44. Fogelholm GM, Koskinen R, Laakso J, Rankinen T, Ruokonen I. Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(3):371-377.
45. Finn KJ, Dolgener FA, Williams RB. Effects of carbohydrate refeeding on physiological responses and psychological and physical performance following acute weight reduction in collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res* 2004; 18(2):328-333.
46. Ööpik V, Pääsuke M, Timpmann S, Medijainen L, Ereline J, Gapajeva J. Effects of creatine supplementation during recovery from rapid body mass reduction on metabolism and muscle performance capacity in well-trained wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness* 2002; 42(3):330-339.
47. Zambraski EJ, Foster DT, Gross PM, Tipton CM. Iowa wrestling study: weight loss and urinary profiles of collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1976; 8(2):105-108.
48. Davis SE, Dwyer GB, Reed K, Bopp C, Stosic J, Shepanski M. Preliminary investigation: the impact of the NCAA wrestling weight certification program on weight cutting. *J Strength Cond Res* 2002; 16(2):305-307.

---

**Endereço para correspondência**

Guilherme Giannini Artioli  
Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados à  
Atividade Motora.  
Departamento de Biodinâmica do Movimento Humano.  
Escola de Educação Física e Esporte da USP.  
Av. Professor Mello Moraes, 65.  
Cidade Universitária, Butantã  
CEP 05508-900 – São Paulo, SP.  
E-mail: gui\_artioli@yahoo.com.br

Recebido em 19/12/05

Revisado em 12/04/06

Aprovado em 17/04/06