

# INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE BEBIDA COM CARBOIDRATO NO DESEMPENHO EM TREINAMENTO RESISTIDO

## ERGOGENIC EFFECT OF CARBOHYDRATE INTAKE ON THE RESISTANCE TRAINING PERFORMANCE

Leonardo Yuji Tanaka\*  
Jair Rodrigues Garcia Júnior\*\*

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito ergogênico da suplementação com carboidrato durante o treinamento resistido, comparando com solução placebo e água. Oito sujeitos do sexo masculino não treinados foram submetidos a três sessões de treinamento consumindo uma das três bebidas por sessão. Ao final, os sujeitos realizaram um teste de exaustão (falha na fase concêntrica) num exercício para cada grupamento muscular. Comparando-se as médias das repetições nos exercícios, observou-se melhor rendimento dos sujeitos em quase todos os grupamentos musculares com o consumo do carboidrato. No exercício para bíceps o número de repetições com carboidrato ( $8,0 \pm 4,2$ ) foi significativamente maior do que com placebo ( $6,5 \pm 4,0$ ), e no exercício para coxa, com carboidrato ( $24,4 \pm 6,4$ ) foi maior, se comparado com água ( $19,3 \pm 3,8$ ) e solução placebo ( $21,0 \pm 6,0$ ) ( $P < 0,05$ ). Desse modo, pode-se concluir que houve efeito ergogênico na suplementação com carboidrato realizada durante o treinamento resistido de volume elevado.

**Palavras-chave:** glicogênio. Ergogênico. *Performance*. Exercício anaeróbico. Musculação.

### INTRODUÇÃO

O treinamento resistido, ou treinamento de força, é uma das formas de exercício mais praticadas nos dias atuais, e sua popularidade cresce continuamente (DESCHENES; KRAEMER, 2002). Faz parte do programa de preparação física de muitos atletas e contribui para o desenvolvimento da força e volume muscular em indivíduos interessados em melhorar a estética. É também praticado por muitas pessoas atraídas pelos benefícios que o treinamento com pesos proporciona à aptidão física e à saúde, prevenindo diversas patologias e melhorando a qualidade de vida (KRAEMER et al., 2002).

Devido à importância atribuída ao treinamento de força, muitas estratégias nutricionais e substâncias ergogênicas surgiram e são utilizadas para atingir-se melhor rendimento e resultados. No entanto, grande parte destes artificios não corresponde às expectativas positivas quanto à melhora do

desempenho (CONLEY ; STONE, 1996; HAFF et al., 2003).

Dentre os nutrientes, é de longa data e amplamente reconhecida a importância do carboidrato como combustível energético para a contração muscular (IVY, 1999). Seu efeito benéfico em atividades eminentemente aeróbicas foi largamente comprovado em diversos estudos, como relatado por Shi e Gisolf (1998). Uma das principais vantagens da ingestão de carboidratos é a manutenção da glicemia, possibilitando que a glicose sanguínea sustente por período prolongado a demanda energética dos músculos e estes possam reduzir a taxa de depleção do glicogênio, aumentando assim a capacidade de manter-se em atividade (WRITGHT et al., 1991; SHERMAN et al., 1991).

Ao contrário da atividade física aeróbia, existe reduzido número de pesquisas sobre a relação entre o consumo de carboidratos e o desempenho em treinamento resistido (HAFF et al., 2003). Estudos indicam que a diminuição na glicemia não é uma característica do exercício resistido (ROBERGS et al., 1991; HAFF et al., 2000),

\* Graduado; Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru, SP.

\*\* Doutor; Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UNOESTE, Presidente Prudente, SP.

porém os músculos dependem essencialmente dos estoques de glicogênio (TESCH et al., 1986; ROBERGS et al., 1991) e a ingestão de carboidratos pode ajudar a poupá-lo (HAFF et al., 2000).

Por isso, sugere-se que o consumo de carboidrato antes, durante e logo após uma sessão de treinamento de força pode melhorar o desempenho, aumentar o desenvolvimento de força e volume muscular. Isso ocorre devido a uma redução da utilização do glicogênio muscular e aceleração da sua ressíntese, o que pode diminuir o catabolismo e aumentar a síntese de proteínas (CONLEY; STONE, 1996; HAFF et al., 2003). Outros fatores positivos conseqüentes do consumo de suplementação de carboidrato durante o treinamento de força são as alterações positivas na liberação de hormônios anabólicos, como insulina e hormônio do crescimento (GH), bem como a supressão de hormônios catabólicos, como o cortisol (KRAEMER et al. 1998).

Está bem estabelecido que a depleção dos estoques de glicogênio muscular está relacionada a diminuições do desempenho, podendo reduzir a capacidade de produzir força isocinética (JACOBS et al., 1981) e isométrica (YASPELKIS et al., 1993). A ingestão de bebidas contendo carboidrato previamente e durante a realização de exercícios resistidos promove aumentos da glicose sanguínea durante e após o treino (HAFF et al., 2000; HAFF et al., 2001), como também redução da depleção do glicogênio muscular, melhora do rendimento durante a atividade e aceleração da ressíntese no período pós-treino (HAFF et al., 2003).

Apesar de o benefício dos carboidratos parecer bastante claro, os resultados de alguns estudos são conflitantes. Num deles, Lambert et al. (1991) verificaram efeito ergogênico na suplementação com carboidrato (comparando com placebo) previamente e durante uma sessão de treino com múltiplas sessões de um exercício resistido de extensão de pernas. Os resultados mostraram melhor desempenho com maior número de séries ( $p=0,067$ ) e repetições ( $p=0,056$ ), sendo as diferenças próximas a valores estatisticamente significativos.

Num estudo de Haff et al. (1999) foi observada influência benéfica da suplementação com carboidrato em múltiplas sessões de treino realizadas no mesmo dia, verificando-se melhor desempenho no número de repetições (carboidrato  $198,7\pm 46,8$  e placebo  $131,0\pm 27,2$ ),

séries (carboidrato  $18,7\pm 4,8$  e placebo  $11,3\pm 2,7$ ) e duração (carboidrato  $77,7\pm 19,4$  minutos e placebo  $46,1\pm 8,9$  minutos), todas diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,05$ ) para o consumo de carboidrato.

Em outro estudo de Haff et al. (2000) os indivíduos ingeriram bebidas com carboidrato e placebo previamente e a cada 10 minutos durante uma sessão de treino. A redução do glicogênio foi verificada por meio de biópsia realizada no músculo vasto lateral após um teste isocinético e após uma sessão de treinamento resistido, encontrando-se reduções de  $125,9\pm 6,5$  para  $109,7\pm 7,1$  mmol.kg<sup>-1</sup> de peso úmido com a ingestão de carboidrato e de  $121,9\pm 8,1$  para  $88,3\pm 6,0$  mmol.kg<sup>-1</sup> de peso úmido com a ingestão do placebo. Embora não tenha sido verificado efeito ergogênico, observou-se significativa redução da depleção do glicogênio muscular associada ao exercício resistido com o consumo de carboidrato. Haff et al. (2001) também observaram efeitos positivos da ingestão de carboidrato no desempenho, em que os indivíduos apresentaram valores significativamente ( $p<0,05$ ) superiores no total de esforços realizados num exercício isocinético de flexão/extensão de pernas.

Por outro lado, alguns estudos mostraram resultados diferentes dos apresentados anteriormente (CONLEY et al., 1995; HAFF et al., 2000). No estudo de Conley et al. (1995), os indivíduos realizaram 10 repetições com 65% de 1RM até a falha na fase concêntrica, com três minutos de intervalo entre as séries, tendo ingerido uma bebida com carboidrato 15 minutos antes e durante o treino. O desempenho dos indivíduos durante o teste em que consumiram carboidrato não apresentou nenhum efeito ergogênico em relação ao consumo do placebo.

No presente estudo, buscamos verificar os efeitos que a ingestão de bebidas com carboidrato pode provocar no desempenho durante uma sessão de treinamento resistido comparando-se a ingestão de água e a de uma solução placebo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Sujeitos

Participaram deste estudo oito indivíduos voluntários não-treinados, universitários, do sexo masculino, que assinaram um termo de informação e consentimento previamente ao início dos testes. As principais características dos sujeitos são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características dos indivíduos.

Características	Média ± DP
Idade (anos)	21,6 ± 2,8
Peso (kg)	73,5 ± 9,2
Gordura Corporal (%)	11,7 ± 2,8

### Teste preliminar

Inicialmente, os indivíduos foram submetidos a um teste de carga máxima, no qual foram obtidos os valores de 1RM em todos os 18 exercícios que posteriormente foram executados durante o treino (Tabela 2). O teste foi dividido em dois dias, com uma semana de descanso entre eles.

**Tabela 2** - Desempenho dos sujeitos no teste de carga máxima (média ± DP).

Grupos Musculares	Exercícios	Peso (Kg)
Peito	Peck deck	89,1 ± 21,0
	Supino reto	72,8 ± 7,9
	Cross Over	34,9 ± 5,7
Costas	Puxada alta	81,8 ± 12,5
	Remada baixa	73,8 ± 12,3
	Peck Deck invertido	65,6 ± 12,1
Ombros	Elevação lateral	15,0 ± 3,2
	Elevação frontal	13,5 ± 3,3
	Desenvolvimento para ombros	51,5 ± 7,3
	Rosca concentrada	19,3 ± 3,0
Bíceps	Rosca direta	39,0 ± 9,8
	Rosca alternada	19,0 ± 3,0
	Pulley	32,9 ± 5,4
Tríceps	Tríceps corda	30,3 ± 4,5
	Tríceps testa	37,8 ± 8,6
	Pressão de pernas	260,9 ± 53,8
Coxa	Mesa flexora	42,9 ± 8,2
	Cadeira extensora	75,1 ± 15,8

### Protocolo de treinamento

Com o intuito de preservar a integridade física dos sujeitos, foi realizado aquecimento de 10 minutos na esteira rolante (3 minutos a 3,5 km/h e 7 minutos a 7 km/h) e um aquecimento específico nos aparelhos para cada grupamento

muscular, com peso mínimo e um número de 25 repetições.

A sessão de treinamento foi composta por 18 exercícios (os mesmos da Tabela 2), sendo 3 por grupamento muscular. A intensidade prescrita foi de 60% de 1RM, com 30 segundos de descanso entre as 3 séries e repetições até a falha na fase concêntrica da contração. A pausa entre os exercícios foi de 1 minuto.

### Soluções

O desempenho dos indivíduos foi comparado de acordo com o consumo de três bebidas: água, solução placebo composta por suco diet da marca Clight® sabor abacaxi, com conteúdo energético desprezível, e uma bebida com carboidrato na concentração de 8% de maltodextrina (80g diluídos em 1L de água) vendida comercialmente. Para que as duas últimas bebidas apresentassem coloração, sabor e odor semelhantes foram acrescentados 5g do suco diet na bebida com carboidrato.

### Procedimentos

As soluções foram ministradas usando-se o método duplo-cego. Foram oferecidos 200mL no momento inicial e a cada 15 minutos durante o treino. Os indivíduos realizaram o treinamento três vezes, alternando as bebidas em cada um, e com uma semana de descanso entre cada treino.

As bebidas foram oferecidas a baixas temperaturas ( $6,8 \pm 0,8^\circ\text{C}$ ), e 10 minutos antes de iniciar o esforço os indivíduos ingeriram 400mL de água, para manter o volume líquido no estômago e evitar qualquer tipo de retardo na velocidade de esvaziamento gástrico e na absorção do carboidrato.

### Variáveis analisadas

Após o término do treino foi solicitado aos sujeitos que realizassem mais uma passagem em 6 exercícios (um por grupamento muscular) com repetições até a falha na fase concêntrica. Neste teste de exaustão mensurou-se o número de repetições realizadas para a comparação do rendimento dos indivíduos nas diferentes sessões de treinamento. Os 6 exercícios foram: peck deck (peito), puxada alta (costas), desenvolvimento para ombros (ombro), rosca

direta (bíceps), pulley (tríceps) e cadeira extensora (coxa).

### Análise estatística

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva (média e desvio-padrão) e as diferenças dos números de repetições no teste de exaustão foram comparadas por meio do Teste “t” de Student considerando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

O desempenho dos indivíduos durante os testes de exaustão ingerindo a água, a solução placebo (PLC) e a bebida contendo carboidrato (CHO), está descrito na Tabela 3.

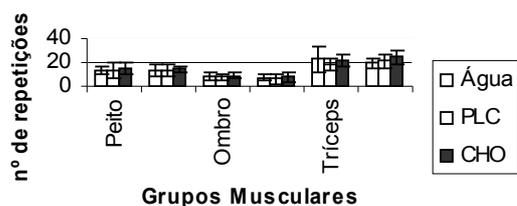
**Tabela 3** - Número de repetições (média  $\pm$  DP) durante o teste de exaustão com a ingestão de água, solução placebo (PLC) e bebida com carboidrato (CHO).

Exercício	Água	PLC	CHO
Peito	13,3 $\pm$ 3,7	13,4 $\pm$ 6,7	15,3 $\pm$ 5,3
Costas	12,9 $\pm$ 5,2	13,1 $\pm$ 5,4	14,5 $\pm$ 2,7
Ombro	8,6 $\pm$ 3,3	8,3 $\pm$ 2,4	8,8 $\pm$ 2,3
Bíceps	7,4 $\pm$ 1,9	6,5 $\pm$ 4,0	8,0 $\pm$ 4,2 *
Tríceps	22,8 $\pm$ 10,7	17,8 $\pm$ 5,1	21,8 $\pm$ 4,9
Coxa	19,3 $\pm$ 3,8	21,0 $\pm$ 6,0	24,4 $\pm$ 6,4 #

\*  $p < 0,05$  em comparação ao PLC.

#  $p < 0,05$  em comparação à água e ao PLC.

Verificou-se que, em média, os sujeitos que receberam a bebida com carboidrato realizaram número maior de repetições em todos os exercícios, comparado ao placebo. Ao analisar os resultados com a ingestão de água, verificaram-se resultados mais próximos ao PLC, com exceção do exercício para o músculo tríceps. Diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) no número de repetições ocorreram somente nos exercícios para bíceps comparado ao placebo (CHO 8,0 $\pm$ 4,2 e PLC 6,5 $\pm$ 4) e coxa comparado às duas outras bebidas (CHO 24,4 $\pm$ 6,4; PLC 21,0 $\pm$ 6 e Água 19,3 $\pm$ 3,8) (Figura 1).



**Figura 1** - Desempenho dos indivíduos durante o teste de exaustão com a ingestão de água, solução placebo (PLC) e bebida com carboidrato (CHO).

## DISCUSSÃO

Treinamentos com exercícios resistidos são intermitentes e normalmente têm duração menor do que a de treinamentos de *endurance*, que são contínuos e ultrapassam 60 a 90 minutos. Além destes tempos, o glicogênio é praticamente todo depletado e o desempenho fica prejudicado. Enquanto o benefício do consumo de bebidas com carboidratos está comprovado em exercícios de *endurance*, nos exercícios resistidos há resultados insipientes e até contraditórios, que não permitem a mesma afirmação.

O desempenho no treinamento resistido depende de vários fatores, entre os quais a disponibilidade de glicogênio/glicose é determinante, devido à natureza essencialmente anaeróbica do metabolismo durante o esforço (LAMBERT; FLYNN, 2002). Neste estudo, procuramos simular um treinamento como normalmente é praticado em busca de objetivos estéticos, de saúde e de desempenho competitivo.

De acordo com os resultados dos sujeitos no dia em que ingeriram a bebida com carboidrato, ficou evidenciado o melhor desempenho em comparação com a ingestão das outras bebidas. As médias dos resultados (Tabela 3) mostraram que, com a ingestão da bebida com carboidrato, os indivíduos apresentaram melhor desempenho em quase todos os exercícios realizados durante o teste de exaustão. A exceção ficou para o desempenho no exercício para o músculo tríceps, com o consumo da bebida com carboidrato e o consumo de água. Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as médias foram encontradas na execução dos exercícios para bíceps comparado ao placebo e para coxa comparado às outras duas bebidas.

Diferente de outros estudos (LAMBERT et al., 1991; HAFF et al., 1999; HAFF et al., 2001), esta pesquisa não utilizou um protocolo de treinamento visando a um único grupamento muscular. As sessões de treinamento consistiram de volume elevado, assim como em outros estudos, porém com exercícios variados,

solicitando o fornecimento energético por parte do glicogênio muscular de diferentes músculos, o que pode ter contribuído para resultados não significativos para alguns exercícios.

Outra particularidade do presente estudo é a análise do desempenho ingerindo água, podendo ser avaliado o efeito psicológico da solução placebo no desempenho dos indivíduos. De acordo com os resultados, o efeito psicológico não influenciou positivamente o desempenho dos sujeitos (Tabela 3).

Os resultados encontrados indicam um efeito benéfico da suplementação com carboidrato, assim como já apresentado em algumas investigações (LAMBERT et al., 1991; HAFF et al., 1999; HAFF et al., 2001), porém apresentam resultados conflitantes com outros estudos, nos quais o consumo de carboidrato não influenciou o desempenho (CONLEY et al., 1995; HAFF et al., 2000).

Estes resultados contraditórios podem ser explicados pela análise da diferença de duração dos protocolos de treinamento. Nesta pesquisa o tempo médio de duração das sessões de treino foi relativamente prolongado (aproximadamente 90 minutos). Lambert et al. (1991), Haff et al. (1999) e Haff et al. (2001) também realizaram estudos nos quais os indivíduos realizaram exercícios por períodos prolongados (56, 77 e 57 minutos, respectivamente) e observaram

benefícios do consumo de carboidratos. Por outro lado, em investigações com treinos de duração de 35 minutos (CONLEY et al., 1995) e 39 minutos (HAFF et al., 2000) não foram encontrados efeitos ergogênicos.

Qualquer que seja a natureza do exercício, treinamentos com elevado volume, intensidade e duração promovem depleção do glicogênio muscular e, conseqüentemente, a redução no desempenho (BERGSTROM et al. 1967). A ingestão de carboidratos pode minimizar a depleção e permitir a manutenção da qualidade do desempenho por tempo mais prolongado.

## CONCLUSÃO

A partir do desempenho apresentado pelos indivíduos com a ingestão dos diferentes líquidos, verificou-se a existência de um efeito ergogênico da suplementação com carboidrato realizada durante o treinamento resistido de volume elevado, comparado ao consumo da solução placebo e da água. Tal efeito pode melhorar o desempenho e os resultados de indivíduos interessados no aumento de força e volume muscular. Estudos com procedimentos invasivos para medição da glicemia e concentração de glicogênio são necessários para que se tenha uma confirmação mais precisa destes benefícios.

---

## ERGOGENIC EFFECT OF CARBOHYDRATE INTAKE ON THE RESISTANCE TRAINING PERFORMANCE

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the ergogenic effect of carbohydrate supplementation during the resistance training, comparing it to a placebo solution and water. Eight male non-training subjects carried out three trials of resistance training, consuming one of the three fluids each session. After training, the subjects were asked to carry out an exhaustion test (fail on concentric phase) in a single exercise to each muscular group. Comparing the average of repetitions, it was observed a better performance on carbohydrate trial in almost all muscular groups. Concerning the biceps exercise, the number of repetitions in the carbohydrate trial ( $8.0 \pm 4.2$ ) was significantly higher than with the placebo ( $6.5 \pm 4.0$ ), and in the quadriceps exercise, carbohydrate trial ( $24.4 \pm 6.4$ ) was higher when compared with the water trial ( $19.3 \pm 3.8$ ) and placebo trial ( $21.0 \pm 6.0$ ) ( $P < 0.05$ ). Therefore, it can be observed the existence of an ergogenic effect on carbohydrate supplementation carried out during high volume resistance training.

**Key words:** glycogen. Ergogenics. Performance. Anaerobic Exercise. Bodybuilding.

---

## REFERÊNCIAS

BERGSTROM, J.; HERMANSEN, L.; HULTMAN, E.; SALTIN, B. Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, v. 71, p. 140-150, 1967.

CONLEY, M. S.; STONE, M. H. Carbohydrate ingestion/supplementation for resistance exercise and

training. *Sports Medicine*, Auckland, v. 21, no. 1, p. 7-17, 1996.

CONLEY, M. S.; STONE, M. H.; MARSIT, J. L.; O'BRIANT, H. S.; NIEMAN, D. C.; JOHNSON, J. L.; BUTTERWORTH, D.; KEITH, R. Effects of carbohydrate ingestion on resistance exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado Springs, v. 9, p. 20, 1995.

- DESCHENES, M. R.; KRAMER, W. J. Performance and physiologic adaptations to resistance training. **American Journal of Physical Medicine e Rehabilitation**, Indianópolis, v. 81, no. 11, p. S3-S16, 2002.
- HAFF, G. G.; KOCH, A. J.; POTTEIGER, J. A.; KUPHAL, K. E.; MAGEE, L. M.; GREEN, S. B.; JAKICIC, J. J. Carbohydrate supplementation attenuates muscle glycogen loss during acute bouts of resistance exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Amherst, v. 10, p. 326-339, 2000.
- HAFF, G. G.; LEHMKUHL, M. J.; MCCOY, L. B.; STONE, M. H. Carbohydrate supplementation and resistance training. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 17, no. 1, p. 187-196, 2003.
- HAFF, G. G.; SCHROEDER, C. A.; KOCH, A. J.; KUPHAL, K. E.; COMEAU, M. J.; POTTEIGER, J. A. The effects of supplemental carbohydrate ingestion on intermittent isokinetic leg exercise. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turin, v. 41, p. 216-222, 2001.
- HAFF, G. G.; STONE, M. H.; WARREN, B. J.; KEITH, R.; JOHNSON, R. L.; NIEMAN, D. C.; WILLIAMS Jr, K.; KIRKSEY, K. B. The effect of carbohydrate supplementation on multiple sessions and bouts of resistance exercise. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 13, no. 2, p. 111-117, 1999.
- IVY, J. L. Role of carbohydrate in physical activity. **Clinical Sports Medicine**, Philadelphia, v. 18, no. 3, p. 469-484, 1999.
- JACOBS, I.; KAISER, P.; TESCH, P. Muscle strength and fatigue after selective glycogen depletion in human skeletal muscle fibers. **European Journal of Applied Physiology and Occupation**, Berlin, v. 46, no. 1, p. 47-53, 1981.
- KRAEMER, W. J.; ADAMS, K.; CAFARELLI, E.; DUDLEY, G. A.; DOOLY, C.; FEIGENBAUM, M. S.; FLECK S. J., FRANKLIN, B.; FRY, A. C., HOFFMAN, J. R.; NEWTON, R. U.; POTTEIGER, J.; STONE, M. H.; RATAMESS, N. A.; TRIPLETT-MCBRIDE, T. American College of Sports Medicine Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Sciences in Sports and Exercise**, Beltimore, v. 34, no. 2, p. 364-380, 2002.
- KRAEMER, W. J.; VOLLEK, J. S.; BUSH, J. A.; PUTUKIAN, M.; SEBASTIANELLI, W. J. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 95, no. 4, p. 1544-1555, 1998.
- LAMBERT, C. P.; FLYNN, M. G. Fatigue during high-intensity intermittent exercise: application to bodybuilding. **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, no. 8, p. 511-522, 2002.
- LAMBERT, C. P.; FLYNN, M. G.; BOONE, J. B.; MICHAUD, T. J.; RODRIGUEZ-ZAIAS, J. Effects of carbohydrate feeding on multiple-bout resistance exercise. **Journal of Applied Sport Science Research**, Lincoln, v. 5, p. 192-197, 1991.
- ROBERGS, R. A.; PEARSON, D. R. COSTILL, D. L.; FINK, W. J.; PASCOE, D. D.; BENEDICT, M. A.; LAMBERT, C. P.; ZACHWEIJA, J. J. Muscle glycogenolysis during differing intensities of weight-resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 70, no. 4, p. 1700-1706, 1991.
- SHERMAN W. M., PEDEN M. C., WRIGHT D. A. Carbohydrate feedings 1 h before exercise improves cycling performance. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 54, no. 5, p. 866-870, 1991
- SHI, X.; GISOLFI, C. V. Fluid and carbohydrate replacement during intermitent exercise. **Sports Medicine**, Auckland, v. 26, no. 3, p. 157-172, 1998.
- TESCH, P. A.; COLLIANDER, E. B.; KAISER, P. Muscle metabolism during intense, heavy-resistance exercise. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 55, p. 362-366, 1986.
- WRIGHT D. A.; SHERMAN W. M.; DERNBACH A. R. Carbohydrate feedings before, during, or in combination improve cycling endurance performance. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 71, no. 3, p. 1082-1088, 1991
- YASPELKIS, B. B. D.; PATTERSON, J. G.; ANDERLA, P. A., IVY, J. L. Carbohydrate supplementation spares muscle glycogen during variable-intensity exercise. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 75, no. 4, p. 1477-85, 1993.

Recebido em 23/08/04

Revisado em 26/09/04

Aceito em 25/10/04

---

**Endereço para correspondência:** Leonardo Yuji Tanaka. Av. Estilac Leal, n. 160 apto. 182 B, Bairro Vila das Palmeiras, CEP 07013-142, Guarulhos-SP. E-mail: leof82@hotmail.com