

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

## INFLUÊNCIA DA SUPERCOMPENSAÇÃO DE CARBOIDRATOS NO VO<sub>2</sub>MÁX DE SUJEITOS FISICAMENTE ATIVOS

Gabriel Guidorizzi Zanetti<sup>1</sup>, Daniel Carlos de Moraes<sup>2</sup>, Douglas Aparecido Brandao<sup>2</sup>,  
Guilherme Rodrigues Ferreira<sup>2</sup>, Pedro Augusto Santos de Almeida<sup>2</sup>,  
Fabio Sander Prado Guimaraes<sup>2</sup>, Sandro Fernandes da Silva<sup>1</sup>

### RESUMO

A fadiga é apontada como um fator limitante do desempenho físico, com isso a suplementação de carboidrato vem sendo estudada como fator determinante para melhora da performance aeróbia. É sugerido que a baixa disponibilidade de carboidrato é prejudicial ao desempenho. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação de carboidrato através de uma dieta de supercompensação, durante o período de 7 dias, no desempenho aeróbico de sujeitos fisicamente ativos. Foram avaliados 07 alunos do curso de Educação Física da Universidade de Itaúna, do gênero masculino. Os indivíduos foram submetidos a 2 testes progressivos máximos em esteira ergométrica, Pré e Pós suplementação nutricional contendo 70% CHO, 20% Lipídios e 10 % Proteína. No Pré teste obtivemos um VO<sub>2</sub>máx de 57,22 ± 5,52 ml.kg.min<sup>-1</sup>, enquanto no Pós teste identificamos um VO<sub>2</sub>máx de 56,57 ± 6,95 ml.kg.min<sup>-1</sup>. Em nossos resultados não foram encontradas diferenças significativas quanto à suplementação de carboidratos. Alguns autores sugerem à melhora do desempenho quanto à suplementação nutricional, nos mostrando a necessidade da realização de mais estudos nesta área, já que é de grande contribuição para o aprimoramento da performance.

**Palavras-chave:** Capacidade Aeróbia Máxima, Reservas de Glicogênio, Desempenho Aeróbio, Nutrição Esportiva.

1- Núcleo de Estudos em Movimento humano - Departamento de Educação Física - Universidade Federal de Lavras - Lavras - MG  
2- Universidade de Itaúna - Faculdade de Educação Física - Itaúna - MG

### ABSTRACT

Influence of carbohydrate super compensation on VO<sub>2</sub>máx of physically active subjects

The fatigue is identified as a limiting factor to physical performance and therefore carbohydrate supplementation has been studied as a determinant factor for improving aerobic performance. It's suggested that low carbohydrate availability is injurious to performance. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the effect of carbohydrate supplementation through a super compensation diet during a period of 7 days, in aerobic performance of physically active subjects. Seven male students, coursing physical education at Itaúna University, were evaluated. The subjects were submitted to 2 progressive maximal tests on treadmill, one previously and the other after the nutritional supplementation containing 70% CHO, 20% fat and 10% protein. In the "previous test" a 57.22 ± 5.52 ml.kg.min<sup>-1</sup> of VO<sub>2</sub>máx was obtained, while in the "after test", 56.57 ± 6.95 ml.kg.min<sup>-1</sup> of VO<sub>2</sub>máx was obtained. There wasn't a significant difference between the results. Some authors suggested the improvement in performance due to nutritional supplementation, showing us the necessity of further studies in this area which is of great importance for performance improvement.

**Key Words:** Maximum Aerobic Capacity, Glycogen Reserves, Aerobic Performance, Sports Nutrition.

Endereço para correspondência:

[gabriel.guidorizzi@gmail.com](mailto:gabriel.guidorizzi@gmail.com)  
[danielcrmo@hotmail.com](mailto:danielcrmo@hotmail.com)  
[douglas.efm@gmail.com](mailto:douglas.efm@gmail.com)  
[gui633@yahoo.com.br](mailto:gui633@yahoo.com.br)  
[pedro.tat2@gmail.com](mailto:pedro.tat2@gmail.com)  
[sander\\_prado@yahoo.com.br](mailto:sander_prado@yahoo.com.br)  
[sandros@def.ufla.br](mailto:sandros@def.ufla.br)

## INTRODUÇÃO

A nutrição é de fundamental importância para aprimorar o desempenho de atletas, pois, quando adequadamente equilibrada, pode reduzir a fadiga muscular, permitindo uma duração maior de treinamento ou uma recuperação mais rápida entre as sessões de treino, além de reduzir o risco de doenças que possam interferir no período de treinamento ou até levar a interrupção da carreira (Mamus e Santos, 2006). O exercício físico provoca alterações fisiológicas e redução de nutrientes, que se não compensados, podem colocar a saúde do atleta ou esportista em risco (Panza e Colaboradores, 2007). Os processos evolutivos experimentados pelas áreas de pesquisa em nutrição e performance têm contribuído significativamente para a relação e manipulação de nutrientes básicos na dieta e o aumento da performance (Davis e Colaboradores, 1997; Hawley, Palmer e Noakes, 1997; Hendelman e Colaboradores, 1997).

Para que a alimentação colabore no aumento do desempenho do atleta, é necessário que o consumo de nutrientes seja adequado para a manutenção, crescimento e reparo dos tecidos, quando os procedimentos nutricionais são mal orientados, a capacidade física é comprometida, pois não havendo nutrientes necessários para suprir as necessidades fisiológicas, o desenvolvimento de todo o potencial do atleta estará comprometido (Silva e Anez, 2001). Como um fator otimizador de resultados, uma alimentação adequada antes do treinamento pode ser um importante recurso ergogênico (Haff e Colaboradores, 2003; Burke e Colaboradores, 1998). Como vários nutrientes alimentares fornecem energia e regulam os processos fisiológicos relacionados ao exercício, associar modificações dietéticas ao aprimoramento do desempenho físico seria interessante (Ferreira, Ribeiro e Soares, 2001). Estudos na década de 80 (Hengenhauser, Sutton e Jones, 1983; Neary e Colaboradores, 1985; Maasen e Busse, 1989), envolvendo atletas e não-atletas, demonstraram que as relações entre as cargas de trabalho e as concentrações de lactato são influenciadas pela disponibilidade de substratos, e tal disponibilidade pode ser alterada pela quantidade de carboidratos (CHOs) ingerida, pela depleção das reservas

de glicogênio, em consequência da atividade física, e por uma deficiente reposição destas reservas, após o treinamento.

Baseado nas recomendações de ingestão dietética (RID) em uma alimentação equilibrada, os carboidratos representam a maior parte da ingestão calórica, sendo o aporte diário de 60 a 70 % de carboidratos, que atenderia a demanda de sujeitos que realizam treinamento esportivo (SBME, 2003). O consumo adequado de carboidratos é a base para otimizar os estoques de glicogênio muscular, para manter as concentrações de glicose sanguínea durante o exercício e a reposição adequada das reservas de glicogênio durante a fase de recuperação. A dependência do carboidrato como combustível aumenta à medida que a intensidade do exercício aumenta (Sapata Fayh, Oliveir, 2006). Desde a década de 70 do século passado estuda-se a suplementação de carboidratos, principalmente levando em consideração que exercícios máximos levam a uma maior depleção de glicogênio, e que exercícios de baixa e moderada intensidade melhorariam a reposição de carboidratos e com isso os níveis dos estoques de glicogênio muscular (Bergstrom e Hultman, 1972).

Em razão do anteriormente exposto o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da suplementação de carboidrato durante o período de 7 dias, através da dieta de supercompensação deste nutriente no desempenho aeróbico de sujeitos fisicamente ativos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Foram avaliados 07 estudantes do curso de Educação Física da Universidade de Itaúna, do gênero masculino, não fumantes, não atletas. A amostra foi escolhida obedecendo ao critério de seleção onde todos os voluntários deveriam ser praticantes de atividades aeróbicas não competitivas, e acostumados com a prática na esteira ergométrica. Todos os voluntários foram informados sobre a execução dos testes, onde leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Itaúna sob o protocolo número 002/08. As características da amostra e de treinamento estão descritas nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Características da Amostra.

n	Momento	Idade	Massa Corporal (Kg)	Estatura (cm)	%G
7	Pré	24,42 ± 2,14	75,75 ± 6,90	174,4 ± 0,04	12,14 ± 3,70
7	Pós	24,42 ± 2,14	75,86 ± 7,03	174,4 ± 0,04	12,41 ± 4,41

**Tabela 2.** Características de Treinamento.

n	Anos de Treinamento	Freqüência Semanal	Duração do Treinamento (minutos)
7	7,28 ± 4,10	3,2 ± 1,4	70 ± 20,28

### Métodos

As avaliações foram determinadas em dois momentos do estudo: Pré e Pós Supercompensação de carboidrato, intervalada por sete dias entre si. Nos dias de teste foram aferidas as medidas antropométricas para controle da amostra (% G, circunferências, massa, estatura).

### Procedimentos

Os sujeitos compareceram ao laboratório três vezes, sendo a primeira dois dias antes do início dos testes, para a explicação do estudo, assinatura do TCLE e explicação de como deveria ser realizada a dieta de supercompensação de carboidratos. A segunda visita ocorreu 48 horas após a primeira, onde os sujeitos realizaram os testes de composição corporal e de esforço Máximo para a identificação do  $VO_2$ máx em esteira ergométrica marca Inbrasport modelo Master ATL, após os testes os sujeitos recebiam suas dietas. A terceira visita ocorreu oito dias depois da segunda, o que representou um dia após o final do período da dieta recomendada, os testes realizados foram os mesmos da segunda visita.

**A) Identificação do  $VO_2$ máx:** Para identificação do  $VO_2$ máx foi utilizado um teste progressivo em esteira ergométrica, onde o aquecimento foi de cinco minutos a 3 Km/h<sup>-1</sup> com uma inclinação de 0%, após o aquecimento o teste foi iniciado utilizando o seguinte protocolo: velocidade inicial a 8 km.h<sup>-1</sup> sendo incrementada a velocidade de 1,2 km.h<sup>-1</sup> a cada três minutos, a inclinação foi constante em 1% (Heck e Colaboradores, 1985), para identificação do  $VO_2$ máx foi utilizada a equação proposta pelo ACSM, 2007:

$$VO_2MÁX = (0,2 * S) + (0,9 * S * G) + 3,5$$

*ml.kg.min<sup>-1</sup>*

Onde: S = a velocidade final do teste em m.min, e G é o grau de inclinação.

**B) Composição Corporal:** Para caracterização da amostra foram analisadas a estatura, massa corporal, circunferências e análise das dobras cutâneas. Foram identificados o IMC, a porcentagem de gordura através da equação de Jackson e Pollock, 1978 que utiliza sete dobras cutâneas. Foram utilizados para realizar estas medidas os seguintes materiais: balança da marca Filizola com precisão de 100 gramas, o estadiômetro da marca Filizola acoplado a balança com precisão de um centímetro, o adipometro Cientifico da Cescorf com precisão de um milímetro.

**C) Intervenção Dietética:** O plano alimentar foi seguido por sete dias que antecederam o dia da segunda coleta. Este foi elaborado com 70% de carboidratos, 20% de lipídios e 10% de proteínas. Ao receberem os planos alimentares os participantes receberam orientações e recomendações sobre o mesmo, que era composto das seguintes refeições: Café da Manhã, Lanche da Manhã, Almoço, Lanche da Tarde, Jantar e Ceia.

### Estatística

O tratamento estatístico dos dados ocorreu por meio de análise descritiva com comparação de médias e desvio padrão. Para verificar as variáveis percentual de gordura, massa corporal e  $VO_2$ máx pré e pós lanche de suplementação foi adotado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. O nível de significância adotado para todas as análises foi de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

A ingestão de macronutrientes foi analisada por meio de inquérito alimentar. Por essa análise foi possível verificar a ingestão habitual da amostra. A média da distribuição

dos macronutrientes ingeridos é descrita na tabela 3. Em relação às variáveis antropométricas analisadas, percentual de gordura e massa corporal (tabela 1), não encontramos diferenças significativas nas alterações provocadas pela dieta proposta.

**Tabela 3.** Distribuição dos Macronutrientes segundo os inquéritos alimentares.

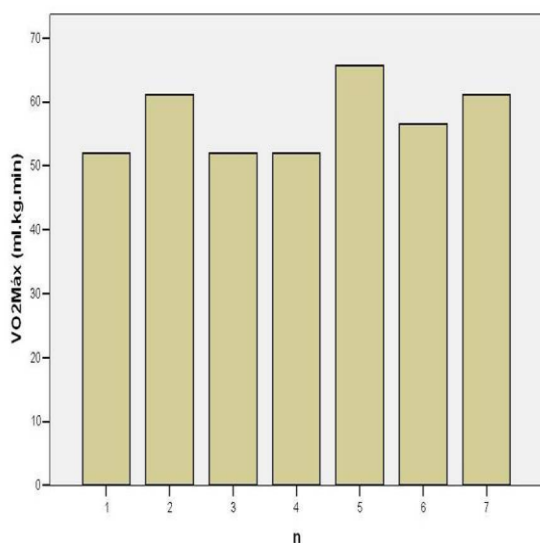
n	Carboidratos (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)
7	58,18 ± 2,75*	24,50 ± 8,06	18,88 ± 6,42

\*p ≤ 0.05

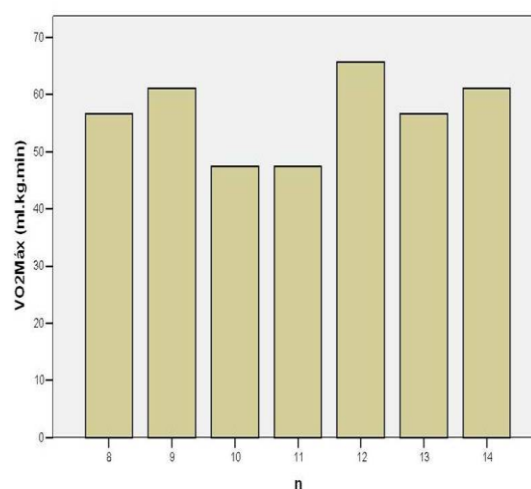
Como o objetivo do trabalho foi analisar a influência da suplementação no desempenho, com isso, foi utilizado como variável o VO<sub>2</sub>máx. Essa variável foi analisada antes e após suplementação. A comparação da média dos valores encontra-se na tabela 4. Nos gráficos 1 e 2 é demonstrada individualmente a variação do VO<sub>2</sub>máx. Comparando esses resultados pode-se observar que não existiu diferença significativa entre o VO<sub>2</sub>máx antes e depois da suplementação de carboidrato.

**Tabela 4.** Variação do VO<sub>2</sub>máx antes e depois da supercompensação de carboidratos.

n	7
VO <sub>2</sub> Máx Antes (ml.kg.min <sup>-1</sup> )	57,22 ± 5,52
VO <sub>2</sub> Máx Depois (ml.kg.min <sup>-1</sup> )	56,57 ± 6,95



**Gráfico 1.** Variação do VO<sub>2</sub>máx antes da supercompensação de carboidratos.



**Gráfico 2.** Variação do VO<sub>2</sub>máx após da supercompensação de carboidratos.

### DISCUSSÃO

Há divergências na literatura quanto à ingestão de carboidratos e melhora da performance (Casey e Colaboradores, 1996; Pitsiladis, Duignan e Maughan, 1996; Tarnopolsky e Colaboradores, 1996; Okano e Colaboradores, 1996; Ivy e Colaboradores, 2003). É aludido que quantidade de glicogênio muscular diminui durante o exercício (Bergstrom e Colaboradores, 1967) sendo o principal combustível utilizado no início do trabalho, porém com o aumento na duração do exercício há a depleção total ou parcial do glicogênio muscular e a necessidade de fornecer energia passa, gradualmente, em direção a glicose sanguínea, e o carboidrato passa a ser o principal substrato fornecedor dessa energia (Romijn e Colaboradores, 1993). Em nosso estudo, a aplicação da supercompensação de carboidrato demonstrou que não ocorreram alterações significativas entre as duas sessões de

exercício para a variável  $VO_2$ máx, corroborando com o estudo de Sá e Portela, 2001, que realizaram uma pesquisa em dez indivíduos do gênero masculino não treinados, que foram submetidos a um teste progressivo máximo, em 2 semanas consecutivas, onde na primeira semana 5 indivíduos consumiam uma dieta normal e 5 indivíduos recebiam dieta hiperglicídica, já na semana seguinte, com intervalo de 5 dias, inverteu-se as dietas, repetindo o protocolo da primeira semana, assim, concluíram que dois dias de manipulação de carboidrato numa dieta isocalórica não alteraram o efeito diferencial no diagnóstico de desempenho das variáveis lactato sanguíneo, frequência cardíaca e  $VO_2$ max. Outro estudo que assemelha-se aos nossos resultados é o de Casey e Colaboradores, (1996), onde realizaram dois testes em onze homens saudáveis, antes e após uma suplementação nutricional. Foram aplicados quatro séries de quatro repetições de exercício isocinético máximo em bicicleta, com intervalo de 4 minutos entre as repetições e, depois de 2 horas, foi realizado um teste de 30 minutos a 75% do  $VO_2$ máx em bicicleta. A suplementação nutricional foi colocada de forma aleatória para os indivíduos, sendo uma dieta isoenergética de baixo teor de carboidrato (7,8% do consumo energético total, n=6) e uma dieta isoenergética com alto teor de carboidrato (81,5 do consumo energético total, n=5). Porém, constataram que não houve diferença entre a produção de trabalho durante cada sessão de exercícios, antes e após uma dieta de carboidrato de alto nível. Uma possível explicação para os resultados encontrados nestes estudos seria que a manipulação da dieta não teria influenciado em um aumento do glicogênio muscular e não teria aumentado a disponibilidade de glicose no plasma no final do exercício, não aumentando o tempo total de trabalho, o que não causaria um aumento no  $VO_2$ máx, como encontrado em nosso estudo, apesar de a suplementação ser superior (81,5% x 70%), os estudos mostram que a suplementação com carboidratos, todavia gera resultados discrepantes, ressaltando a necessidade de estudos relacionados ao desempenho aeróbico e as dietas de carboidratos.

Um recente estudo realizado por Reinert e Colaboradores, (2009), avaliaram oito ciclistas treinados do gênero masculino

em 62 km de ciclismo de estrada. Neste estudo, foram avaliados os efeitos de uma suplementação nutricional pré, durante e pós exercício, sobre as taxas de ressíntese de glicogênio muscular, analisados através de biopsias musculares. Às 10:00 os indivíduos consumiam uma barra de alimentos constituídos de 38 g de carboidratos, 15 g de proteínas e 5 g de gordura. Às 10h15, os participantes começavam um treino leve de 62 km com 600 ml de água e 600 ml de um hidrato de carbono de uma bebida comercial (6% solução de carboidratos) e instruídos a consumir este volume total durante o trajeto. Após 30 minutos da realização do exercício, os atletas recebiam a bebida de recuperação (40g de carboidratos e 20g de proteína), e uma refeição sólida (165g de carboidratos, 40g de proteína e 7g de gordura), servida depois de 2 horas do término do exercício. Não foram encontradas diferenças significativas quanto à ressíntese do glicogênio muscular a esse controle nutricional. Os resultados deste estudo poderiam ser explicados pelo fato de que seria necessário um período de até três dias para a restauração total das reservas de carboidratos após cargas de trabalho que diminuem estas reservas (Bergström e Hultmann, 1996; Maassen e Busse, 1989).

Já Tokmakidis e Volaklis, (2000) encontraram resultados positivos quanto ao aumento na glicose sanguínea ao final do exercício, onde foram investigados os efeitos da ingestão de glicose em diferentes períodos de tempo (90min, 60min e 30min) antes do exercício sobre a glicemia, mostrando que a pré-ingestão de carboidratos antes do início do exercício pode afetar a concentração de glicose sanguínea durante corrida de resistência, exercendo efeitos positivos sobre a performance (Maughan e Glesson, 1988; Ventura e Colaboradores, 1994; Wright, Sherman e Dernbach, 1991), relatando que a ingestão de glicose 60-90 minutos antes do exercício demonstrou baixa concentração de glicose sanguínea durante o exercício. No entanto, a suplementação de carboidratos 30 minutos antes da execução de exercícios que durem mais de uma hora pode fornecer uma concentração adequada de glicose no sangue. O que iria de encontro à melhora no exercício aeróbico de média e longa duração, mas convém ressaltar que o  $VO_2$ máx, apesar de ser um parâmetro de controle do treinamento aeróbico, em sua determinação depende em

grande parte da participação do metabolismo anaeróbio, reafirmando a importância da suplementação de carboidratos para a performance, mas diferentemente do referido estudo não encontramos melhoras no  $VO_2$  máx na amostra estudada. Outro estudo que encontrou resultados positivos quanto a suplementação de substratos, foi o de Ivy e Colaboradores, (2003), que compararam os efeitos da suplementação de soluções contendo carboidrato e carboidrato-proteína sobre o desempenho de resistência aeróbia, encontrando que a suplementação de carboidrato aumentou significativamente o tempo até a exaustão em comparação com o placebo, e o desempenho foi ainda maior com a suplementação de carboidrato-proteína em relação à suplementação com carboidrato. Estes resultados positivos quanto à suplementação de carboidratos, poderiam estar associados à preservação ou uso mais eficiente do glicogênio muscular à manutenção dos níveis plasmáticos de aminoácidos e como eles se relacionam com a fadiga central, e à manutenção do ciclo de Krebs (Ivy e Colaboradores, 2003), o que poderia ocasionar um aumento na duração do trabalho. Os resultados relatados no estudo de Ivy e Colaboradores, (2003), são discrepantes aos nossos, a explicação para essa diferença deve-se a diferentes metodologias, como a utilização de carboidrato-proteína e ao esforço realizado, em que o estudo media o tempo de execução em diferentes intensidades, e não avaliava o efeito da suplementação de carboidratos na capacidade máxima, como realizado em nosso estudo.

## CONCLUSÃO

A aplicação da dieta de supercompensação de carboidrato no presente estudo não foi capaz de alterar o desempenho aeróbio dos avaliados. A utilização de uma amostra com mais indivíduos, juntamente com análises mais aprofundadas a nível celular, ajudaria a uma melhor compreensão do efeito da suplementação de carboidratos no  $VO_2$  máx, necessitando de estudos mais aprofundados nesta área, já que a literatura científica mostra resultados divergentes sobre a suplementação de carboidratos. O protocolo de manipulação e aplicação da dieta pode ter sido um fator norteador dos resultados encontrados, sendo

necessários mais estudos com diferentes protocolos de manipulação e aplicação da dieta de supercompensação de carboidrato.

## REFERÊNCIAS

- 1- Bergstrom, J.; Hermansen, L.; Hultman, E.; Saltin B. Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiologica Scandinavica*. Vol. 71. Num. 2-3 . 1967 . p. 140-150.
- 2- Bergstrom, J.; Hultman, E. A study of the glycogen metabolism during exercise in man. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*. Vol. 19. Num. 3. 1967. p. 218-228.
- 3- Bergstrom, J.; Hultman, E. Nutrition for maximal sport performance. *The journal of the American Medical Association*. Vol. 221. Num. 9. 1972. p. 999-1006.
- 4- Burke, L.M.; Claassen, A.; Hawley, J.A.; Noakes, T.D. Carbohydrate intake during prolonged cycling minimizes effect of glycemic index of preexercise meal. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 85. Num. 6. 1998. p. 2220-2226.
- 5- Casey, A.; Short, A.H.; Curtis, S.; Greenhaff P.L. The effect of glycogen availability on power output and the metabolic response to repeated bouts of maximal, isokinetic exercise in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 72. Num. 3. 1996. p. 249-255.
- 6- Davis, J.M.; Jackson, D.A.; Broadwell, M.S.; Queary, J.L.; Lambert, C.L. Carbohydrate drinks delay fatigue during intermittent, high-intensity cycling in active men and woman. *International Journal of Sport Nutrition*. Vol. 4. Num. 7. 1997. p. 261-273.
- 7- Ferreira, A.M.D.; Ribeiro, B.G.; Soares, E.A. Consumo de carboidratos e lipídios no desempenho em exercícios de ultra-resistência. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 7. Num. 2. 2001. p. 67-74.
- 8- Haff, G.G.; Lehmkuhl, M.J.; McCoy, L.B.; Stone M.H. Carbohydrate supplementation and resistance training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 17. Num. 1. 2003. p. 187-196.

9- Hawley, J.A.; Palmer, G.S.; Noakes, T.D. Effects of 3 days of carbohydrate supplementation on muscle glycogen content and utilization during 1-h cycling performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 75. Num. 5. 1997. p. 407-412.

10- Heck, H.; Mader, A.; Hess, G.; Mucke, S.; Muller, R.; Hollmann, W. Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 6. Num. 3. 1985. p. 117-130.

11- Hendelman, D.L.; Ornstein, K.; Debold, E. P.; Volpe, S.L.; Freedson, P.S. Preexercise feeding in untrained adolescent boys does not affect responses to endurance exercise or performance. *International Journal of Sport Nutrition*. Vol. 7. Num. 3. 1997. p. 207-218.

12- Hengenhauser, G.J.F.; Sutton, J.R.; Jones, N.L. Effect of glycogen depletion on the ventilatory response to exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 54. Num. 2. 1983. p. 470-474.

13- Ivy, J.L.; Res, P.T.; Sprague, R.C.; Widzer, M.O. Effect of a Carbohydrate-Protein Supplement on Endurance Performance During Exercise of Varying Intensity. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 13. 2003. p. 382-395.

14- Lima-Silva, A.E.; De-Oliveira, F.R.; Nakamura, F.Y.; Gevaerd, M.S. Effect of carbohydrate availability on time to exhaustion in exercise performed at two different intensities. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. Vol. 42. Num. 5. 2009. p. 404-412.

15- Maasen, N.; Busse, M.W. The relationship between lactic acid and workload: a measure for endurance capacity or an indicator of carbohydrate deficiency? *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 58. Num. 7. 1989. p. 728-737.

16- Mamus, R.; Santos, G.M. Efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos após uma competição simulada de Short Duathlon Terrestre. *Revista*

*Portuguesa Ciência Desportiva*. Vol. 6. Num. 1. 2006. p. 29-37.

17- Maughan, R.J.; Glesson, M. Influence of a 36 h fast followed by refeeding with glucose, glycerol or placebo on metabolism and performance during prolonged exercise in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 57. Num. 5. 1988. p. 570-576.

18- Neary, P.J.; Macdougall, J.D.; Bachus, R.; Wenger, H.A. The relationship between lactate and ventilatory thresholds: coincidental or cause and effect. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 54. Num. 1. 1985. p. 104-108.

19- Okano, G.; Sato, Y.; Takumi, Y.; Sugawara, M. Effect of 4h preexercise high carbohydrate and high fat meal ingestion on endurance performance and metabolism. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 17. Num. 7. 1996. p. 530-534.

20- Panza, V.P.; Coelho, M.S.P.H.; Di-Pietro, P.F.; Assis, M.A.A.; Vasconcelos, F.A.G. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. *Revista Nutrição*. Vol. 20. Num. 6. 2007. p. 681-692.

21- Pitsiladis, Y.P.; Duignan, C.; Maughan, R. J. Effects of alterations in dietary carbohydrate intake on performance during a 10-km treadmill time trial. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 30. Num. 3. 1996. p. 226-231.

22- Reinert, A.; Slivka, D.; Cuddy, J.; Ruby, B. Glycogen Synthesis after Road Cycling in the Fed State. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 30. Num. 7. 2009. p. 545-549.

23- Romijn, J.A.; Coyle, E.F.; Sidossis, L.S.; Gastaldelli, A.; Horowitz, J.F.; Endert, E.; Wolfe, R.R. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *American Journal of Physiology*. Vol. 265. Num. 3. 1993. p. 280-391.

24- Sá, C.A.; Portela, L.O.C. A manipulação de carboidratos na dieta e o diagnóstico da

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

---

performance. Revista Brasileira de Ciências e Movimento. Vol. 9. Num. 1. 2001. p. 13-24.

25- Sapata, K.B.; Fayh, A.P.T.; Oliveira, A.R. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 12. Num. 4. 2006. p. 189-194.

26- Silva, A.I.; Anez, C.R.R. Dispêndio Enérgico do Árbitro e do Árbitro Assistente de Futebol. Revista da Educação Física/UEM. Vol. 12. Num. 2. 2001. p. 113-118.

27- Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte - SBME. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 9. Num. 2. 2003. p. 43-56.

28- Tokmakidis, S.P.; Volaklis, K.A. Pre-Exercise Glucose Ingestion at Different Time Periods and Blood Glucose Concentration During Exercise. International Journal of Sports Medicine. Vol. 21. 2000. p. 453-457.

29- Tarnopolsky, M.A.; Dyson, K.; Atkinson, S.A.; Macdougall, D.; Cupido, C. Mixed carbohydrate supplementation increases carbohydrate oxidation and endurance exercise performance and attenuates potassium accumulation. International Journal of Sport Nutrition. Vol. 6. Num. 4. 1996. p. 323-336.

30- Ventura, J.L.; Estruch, A.; Rodas, G.; Segura, R. Effect of prior ingestion of glucose or fructose on the performance of exercise of intermediate duration. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. Vol. 68. Num. 4. 1994. p. 345-349.

32- Wright, D.A.; Sherman, W.M.; Dernbach, A. R. Carbohydrate feedings before, during or in combination improve cycling endurance performance. Journal of Applied Physiology. Vol. 71. Num. 3. 1991. p. 1082-1088.

Recebido para publicação em 05/06/2010

Aceito em 30/06/2010