Recebido em: 28/02/2009 Emitido parece em: 31/03/2009 Artigo original

INFLUÊNCIA DO MOMENTO DE HIDRATAÇÃO COM MALTODEXTRINA SOBRE O DESEMPENHO DE HOMENS SAUDÁVEIS EM EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA

Raymar Souza da Costa[1], Bruno de Oliveira Costa[1], Nathália Salles dos Santos[1], Anderson Luiz Bezerra da Silveira[2].

RESUMO

Introdução: O comportamento da frequência cardíaca (FC) vem sendo um dos principais fatores de estudo no mundo científico quando se trata de pesquisas realizadas com atividades físicas. Objetivo: O propósito deste estudo foi analisar a influência do momento da hidratação com maltodextrina sobre o desempenho de homens saudáveis em exercícios de longa duração. Métodos: A amostra foi composta de 10 sujeitos, com VO2=41,3 ± 3,3 ml/(kg.min)$^{-1}$, idade de 21,0 ± 2,1 anos, peso corporal de 79,2 ± 3,1 kg, estatura de 1,79 ± 4,2 cm e, % de gordura de 15,3 ± 6,4 %. Os sujeitos realizaram dois testes consecutivos selecionados aleatoriamente (hidratação pré e intraexercício), onde deveriam correr 3200m continuamente em cada dia. Resultados: De acordo com os procedimentos adotados, não houve diferenças significativas da frequência cardíaca (FC) entre os diferentes momentos de ingestão de líquidos (Pré-esforço / Intraesforço) (p=0,90). Houve diferenças significativas intra-grupos para ingestão de maltodextrina e o tempo de cada volta (p=0,017), o mesmo não acontecendo entre os grupos (p=0,669), sendo mais aparente a partir da quarta volta. Quando observado o tempo total de execução do percurso verificou-se que não havia diferenças significativas entre os momentos de ingestão de líquidos (p>0,05). Conclusão: Tendo em vista os resultados obtidos, conclui-se que a ingestão de maltodextrina não provocou modificações significativas na resposta da FC nos primeiros 3200m de corrida em pista de atletismo aberta, como também, não promoveu diferenças significativas no tempo parcial e total de percurso entre os grupos, com apenas uma discreta redução no grupo que realizou ingestão intraesforço.

Palavras chave: Hidratação, maltodextrina, desempenho, frequência cardíaca, *drift* cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: The heart rate (HR) response has been a major factor of study in the world science when it's talking about researches made in physical activities. Objective: The purpose of this study was analyze the influence of maltodextrina ingestion pre and intra endurance exercise on performance in healthy man. Methods: The sample was compose of ten subjects with VO2=41,3 ± 3,3 ml/(kg.min)$^{-1}$, age 21,0 ± 2,1 years, weight 79,2 ± 3,1 kg, stature de 1,79 ± 4,2 cm e, % body fat 15,3 ± 6,4 %.The subjects realized two tests randomly selected (pre and intra-exercise hydration), everyone should run 3200m in each test. Results: In this study was not found significant differences between groups to HR (p=0,90) and total time running (p>0,05). However, it was found significant differences in each lap of running within groups, and it was more visible after the fourth lap (p=0,017), but the same didn't occur between groups (p=0,669). Conclusion: It was concluded that maltodextrina supplementation didn't modify the HR response and total time between groups after 3200m of running, with a discrete reduction for partial and total time in the intra-exercise hydration group.

Key words: Hydration, maltodextrin, performance, heart rate, cardiovascular drift.

INTRODUÇÃO

A nutrição, que é uma importante ferramenta dentro da prática desportiva, quando bem orientada pode contribuir para a melhora no desempenho de um atleta, permitindo que ele permaneça por mais tempo numa prova ou que se recupere melhor entre as competições. Para isso, inúmeras pesquisas estão sendo realizadas no intuito de melhorar o desempenho no esporte (RUFFO, 2004). Quando o grupo em questão são os atletas é fundamental entender que uma dieta com quantidades ideais de carboidratos, propicia um maior armazenamento de glicogênio muscular (DUHAMEL *et al.*, 2006). Isto é,

aumenta o estoque de energia promovendo um retardo na fadiga, e este glicogênio armazenado influencia principalmente os exercícios físicos de alta intensidade e duração curta ou moderada, como uma aula de ginástica, um treino de musculação ou de Jiu-Jitsu, dando nesses casos uma reserva extra para que o treino possa ser mais intenso, melhorando os resultados e a performance (HAVEMANN *et al.*, 2005).

A literatura revela que quanto mais intenso o exercício, maior será sua dependência em relação ao carboidrato como combustível (VAN LOON *et al*., 2001). Sendo assim, as mensurações de alguns índices de limitação funcional durante a atividade física tornam-se importantes para que seja possível fazer um acompanhamento adequado do estado físico do indivíduo. Dentre essas variáveis encontram-se a frequência cardíaca (FC), o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e o lactato sanguíneo, que auxiliam no controle do treinamento e desempenho físico de atletas e praticantes de atividades físicas.

Existem diversos nutrientes alimentares que fornecem energia e regulam os processos fisiológicos relacionados ao exercício, logo seria tentador associar as modificações dietéticas ao aprimoramento do desempenho atlético. As bebidas contendo diferentes quantidades e tipos de eletrólitos e/ou nutrientes como carboidratos são utilizadas por atletas e praticantes de atividade física com a finalidade de melhorar esse desempenho físico e são consumidas antes, durante e após os exercícios (MAMUS, 2004).

A ingestão de bebidas carboidratadas pré-exercício, têm como propósito promover um pequeno reservatório de fluídos no lúmen gastrintestinal, como também, otimizar a concentração de glicose sérica circulante aumentando o fornecimento dos carboidratos, que serão absorvidos desde o início do exercício, onde essa maior concentração de glicose plasmática está associada com a prevenção ou retardo de distúrbios homeostáticos e até mesmo hormonais, induzidos pela atividade física de longa duração (KERKSICK *et al*., 2008; GREEN, CROAKER, ROWBOTTOM, 2003).

Contudo, a utilização desse tipo de bebida durante o exercício, também pode melhorar o desempenho do atleta (BASSIT, 2002). O consumo de soluções contendo carboidratos durante o exercício também é recomendado pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME, 2003), visando à melhoria do desempenho do atleta e retardando a fadiga nas modalidades esportivas que envolvem exercícios intermitentes e de alta intensidade.

Entretanto, existem vários tipos de suplementos a base de carboidratos disponíveis no mercado. Dentre essa variedade está a maltodextrina, que é um carboidrato complexo de absorção gradativa proveniente do amido de milho. Ela contém polímeros de dextrose/glicose, compostos de açúcares unidos que são mais fáceis para o corpo assimilar e utilizar. Ela parece fornecer energia durante atividades físicas de longa duração, retardando a fadiga, através da liberação gradual de glicose para o sangue (FRTIZSCHE *et al*., 2000). Estes polímeros são metabolizados de forma lenta e constante o que pode ajudar a sustentar os níveis de energia durante atividades que necessitam de carboidrato como fonte energética principal (NELSON & COX, 2000).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo analisar a diferença no desempenho em exercício de longa duração, em função do momento de suplementação com maltodextrina pré ou intraesforço, através das respostas da FC e tempo de execução do percurso.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Dez homens de VO2 41,3 ± 3,3 ml/(kg.min)$^{-1}$, aparentemente saudáveis, com idade de 21,0 ± 2,1 anos de idade, peso corporal de 79,2 ± 3,1 kg, estatura de 1,79 ± 4,2 cm e, % de gordura de 15,3 ± 6,4 %, participaram voluntariamente do presente estudo. Como critérios iniciais de inclusão, os participantes deveriam ser sedentários ou moderadamente ativos (atividade física regular, menor que duas vezes por semana).

Procedimento

Inicialmente foi realizado um teste de 2.400m (teste de Cooper) para verificar o VO2máx dos indivíduos. Todos os participantes foram submetidos a um dia de teste por semana, durante duas semanas. Os testes foram realizados em dias com temperatura semelhante, entre 27Cº e 28Cº e com

umidade relativa do ar de 88% em ambos os testes, e consistiram em uma corrida de 3.200m, numa pista de atletismo.

Os testes foram realizados com suplementação intraesforço, que consistiu na ingestão de 500ml de maltodextrina, com a concentração de 4g/Kg de cada indivíduo, divididos em 4 porções de 125 ml cada, que eram fornecidos aos participantes sempre nas voltas de número impar, correspondendo às voltas de nº 1, 3, 5 e 7, e com suplementação pré-esforço, que consistiu na ingestão de 500ml de maltodextrina uma hora antes do teste, nas mesmas concentrações do teste anterior.

Em ambos os testes houve a coleta dos seguintes dados em cada volta percorrida: FC através do frequencímetro da marca POLAR, modelo RS100 (Polar Electro Oy, Finland), e tempo de percurso total e parcial dos participantes com o uso do cronômetro da marca TECHNOS, modelo yp2151/8p.

Os diferentes dias de testes foram randomizados e separados por sete dias de diferença entre eles.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Tratamento estatístico

Foi utilizado no presente estudo uma ANOVA com medidas repetidas para avaliar diferenças entre os momentos de ingestão de líquido, e as variáveis FC e tempo de execução durante as oito voltas na pista de atletismo determinadas pelo protocolo de exercício. O teste T para amostras independentes foi realizado para verificar diferenças entre o tempo total de exercício e o momento de ingestão de líquido. O índice de significância adotado foi $p<0,05$, e todo tratamento estatístico foi realizado pelo pacote estatístico SPSS for Windows 11.0 (Lead Technologies).

Resultados

No presente estudo não houve diferenças significativas da frequência cardíaca (FC) entre os diferentes momentos de ingestão de líquidos (Pré-esforço / Intraesforço) (p=0,900) (Figura 1). Contudo, houve diferenças da FC entre às voltas completadas (Tabela 1).

Figura 1. *Comparação entre os momentos de ingestão de líquidos e a FC durante as voltas realizadas.* (p=0,900).

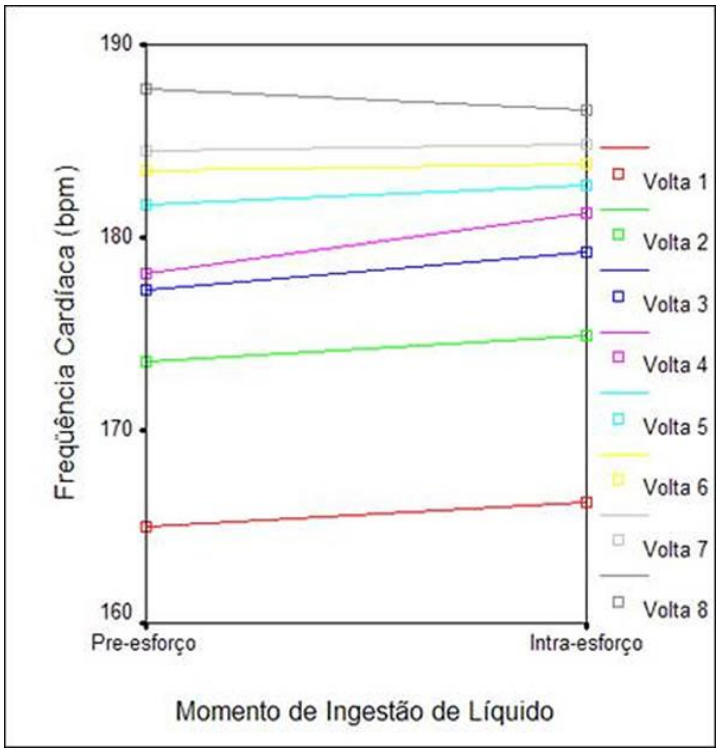


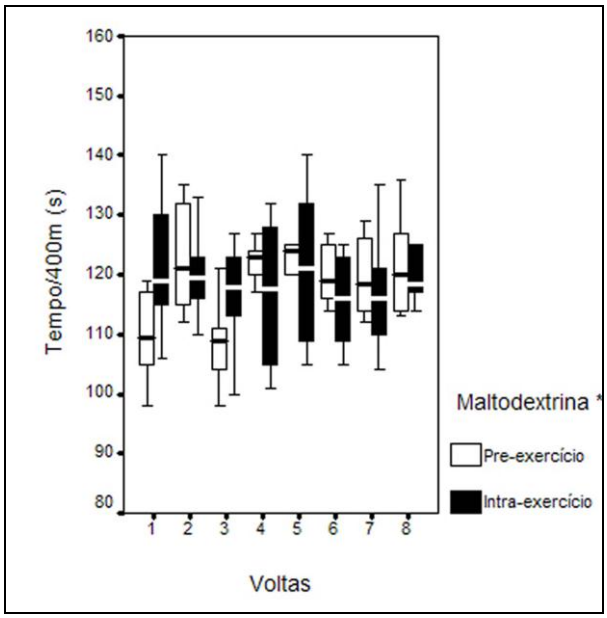
Tabela 1. Comparação da FC média entre as voltas com a interação de ambos os grupos.

Comparação entre as voltas		Diferença entre as médias	Erro Padrão	Significância (*p*)	95% Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
	2	-8,600	,864	,000	-11,764	-5,436
	3	-12,600	1,107	,000	-16,652	-8,548
	4	-14,050	1,534	,000	-19,666	-8,434
1	5	-16,550	1,655	,000	-22,611	-10,489
	6	-18,000	2,038	,000	-25,461	-10,539
	7	-19,000	1,749	,000	-25,403	-12,597
	8	-21,500	2,159	,000	-29,405	-13,595
	3	-4,000	,889	,008	-7,253	-,747
	4	-5,450	1,223	,009	-9,930	-,970
2	5	-7,950	1,590	,003	-13,773	-2,127
	6	-9,400	1,994	,005	-16,702	-2,098
	7	-10,400	1,633	,000	-16,378	-4,422
	8	-12,900	2,032	,000	-20,341	-5,459
	4	-1,450	1,114	**1,000**	-5,528	2,628
	5	-3,950	,920	,012	-7,320	-,580
3	6	-5,400	1,325	,020	-10,251	-,549
	7	-6,400	,980	,000	-9,990	-2,810
	8	-8,900	1,456	,000	-14,230	-3,570
	5	-2,500	1,401	**1,000**	-7,630	2,630
4	6	-3,950	1,639	**,752**	-9,950	2,050
	7	-4,950	1,448	**,086**	-10,252	,352
	8	-7,450	1,711	,011	-13,716	-1,184
	6	-1,450	,518	**,331**	-3,346	,446
5	7	-2,450	,417	,000	-3,976	-,924
	8	-4,950	1,259	,027	-9,561	-,339
6	7	-1,000	,582	**1,000**	-3,131	1,131
	8	-3,500	1,079	**,126**	-7,451	,451
7	8	-2,500	1,107	**1,000**	-6,553	1,553

Obs.: Os valores em negrito não apresentaram diferenças significativas. Significância adotada p≤0,05

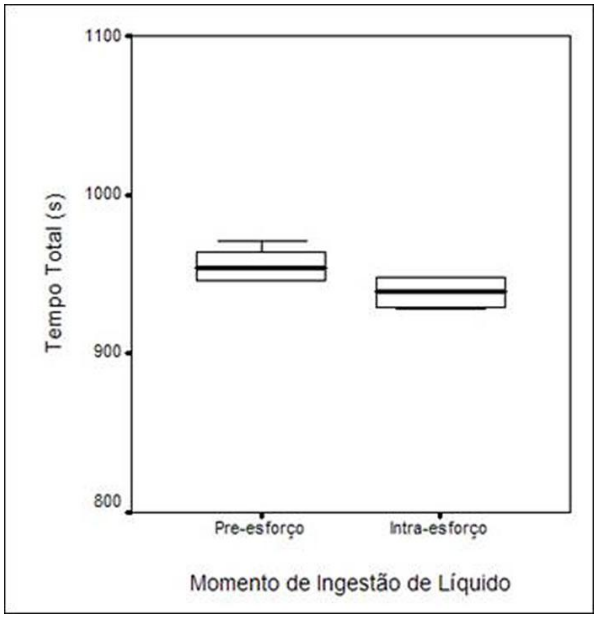
Quando analisado o tempo de execução em cada volta (400 m), observou-se que havia diferenças significativas intra-grupos (p=0,017), porém, o mesmo não aconteceu entre os grupos estudados (p=0,669), sendo mais visível a diferença entre os grupos a partir da quarta volta (Figura 2). Quando observado o tempo total de execução do percurso, verificou-se que não havia diferenças significativas entre os momentos de ingestão de líquidos, com uma discreta redução no grupo que realizou a ingestão Intraesforço (Figura 3). Contudo, não houve diferenças significativas intra-grupos entre as voltas realizadas (p>0,05).

Figura 2. Comparação entre cada volta de 400m e o momento de hidratação com maltodextrina.



** Diferença significativa intra-grupo (p=0,017).*

Figura 3: Comparação entre o tempo total de percurso e o momento de hidratação com maltodextrina (p=0,842).



DISCUSSÃO

A frequência cardíaca (FC) se destaca como o principal parâmetro a fornecer as informações cardiovasculares (COSTILL & WILLMORE, 1994), refletindo a quantidade de esforço que o coração deve realizar ao satisfazer as demandas aumentadas do corpo durante o exercício.

Baseado nesta afirmação, GONZÁLEZ *et al*. (2005), relataram que o aumento da FC é proporcional a intensidade do esforço sendo diretamente relacionada com o gasto calórico e captação muscular de oxigênio. No entanto, RACZAK *et al*. (2005) descreveram que em exercícios contínuos a brusca elevação dos batimentos cardíacos do repouso até o estado estável (*steady-state*) é devido à maior retirada vagal e aumento da atividade simpática. Fato semelhante foi observado no presente estudo, onde ocorreu um aumento gradativo da FC nas três primeiras voltas em ambos os grupos, havendo uma diferença entre eles, o que se justifica na adaptação cardiovascular, visando suprir a vascularização dos músculos do corpo que estão sendo contraídos de forma intensa, já que partiram do repouso. O coração mantém essa relação de contrações maiores e mais intensas a fim de manipular toda necessidade músculo-esquelética a partir do início da atividade.

Em estudos utilizando exercícios com longa duração observa-se que a partir de aproximadamente 10 minutos de exercício constante ocorre uma pequena e crescente variabilidade dos batimentos/minuto (FC) proporcional a demanda metabólica do trabalho constante, conhecido como *Drift* Cardiovascular (MIKUS et al, 2008). Deste modo, observou-se no presente estudo que a FC dos sujeitos obteve um comportamento estável e crescente a partir do sexto minuto do exercício constante, caracterizando o *steady-state* e início do *Drift* cardiovascular, como relatado por MIKUS *et al*. (2008) e MACHADO *et al*. (2008). É possível também que a temperatura ambiente durante os testes possa ter influenciado na magnitude do *Drift* cardiovascular, assim como no estudo de HORSWILL *et al*. (2008).

O tempo de execução a cada 400 metros também variou na mesma proporção da FC, pois o desempenho é diretamente relacionado ao fluxo de sangue enviado aos músculos ativos durante o exercício, onde este tempo parece ser influenciado pela ingestão de maltodextrina intraesforço, devido à tendência de redução quando comparado com a ingestão pré-esforço. Isto pode ter ocorrido devido à menor desidratação sofrida neste grupo e com isso provocando um menor *Drift* cardiovascular. Deve ser ressaltado que essa resposta foi antagônica ao demonstrado no estudo de WHITHAM & MCKINNEY (2007).

LANGENFELD *et al.* (1994) encontraram uma redução no tempo total de exercício em ciclistas que realizaram a suplementação com maltodextrina intraesforço. O presente estudo apesar de também encontrar uma tendência de redução do tempo total de exercício no grupo que realizou a hidratação intraesforço, não houve diferenças significativas entre os momentos de hidratação (Pré e Intraesforço), possivelmente pela grande variabilidade do tempo entre os indivíduos.

CONCLUSÃO

Foi concluído que o aumento gradativo da FC nas primeiras voltas é uma resposta fisiológica do coração para adaptação à nova situação em que o corpo se encontra, e a partir do sexto minuto a FC se mantém em um estado de equilíbrio (*steady-state*) para um exercício contínuo e de intensidade moderada independente da ingestão de maltodextrina. Tendo em vista os outros resultados obtidos, conclui-se ainda que a ingestão de maltodextrina não provocou modificações significativas na resposta da FC nos primeiros 3200m de corrida em pista de atletismo aberta, como também, não promoveu diferenças significativas no tempo total de percurso entre os grupos de ingestão de maltodextrina, com apenas uma discreta redução no grupo que realizou consumo intraesforço, provocando um efeito semelhantemente sobre o tempo a cada 400m percorridos.

BIBLIOGRAFIA

BASSIT, R. A. Efeito da ingestão de diferentes soluções contendo carboidratos, eletrólitos e glicerol sobre os parâmetros fisiológicos e bioquímicos de atletas submetidos a uma corrida de 30 Km em ambiente de calor intenso, **Rev. Bras Med Esporte**, v.1 n.3, p.142-152, 2002.

COSTILL D. L. & WILLMORE J. H. - Physiology of sports and exercise, Editora Human Kinetics, 1994.

DUHAMEL, T.A.; GREEN, H.J.; PERCO, J.G.; OUYANG, J. Comparative effects of a low-carbohydrate diet and axerscise plus a low-carbohydrate diet on muscle sarcoplasmatic reticulum responses in male, **J. Physiol: Regul Integr Comp Physiol**, v. 291, p. 1100-1110, 2006.

FRTIZSCHE, R. G.; SWITZER, T. W.; HODGKINDSON, B. J.; LEE, S.; MARTIN, J. C.; COYLE, E. F. Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular Power. **J Appl Physiol**, v.88, p. 730-737, 2000.

GONZÁLEZ, R. H.; AGUILAR, E.; PONCE, E.; GONZÁLEZ, P.; RENTERÍA, P. Evaluación de la frecuencia cardiaca em pacientes con infarto del miocardio. Estudio por caso. **Revista Digital - Buenos Aires**, Año 10 - N° 84, 2005.

GREEN, K. J.; CROAKER, S. J.; ROWBOTTOM, D. G. Carbohydrate supplementation and exercise-induced changes in T-lymphocyte function. **J Appl Physiol**, v.95 n.3, p.1216-23, 2003.

HAVEMANN, L.; WEST, S. J.; GOEDOCKE, J. H.; MACDONALD, I. A., ST CLAIR GIBSON, A.; NOAKES, T. D.; LAMBERT, E. V. Fat adaptation followed by carbohydrate loading compromises high-intensity sprint performance. **J Appl Physiol**, v. 100, p. 194-202, 2005.

HORSWILL, C. A.; STOFAN, J. R.; LOVETT, S. C.; HANNASCH, C. Core temperature and metabolic responses after carbohydrate intake during exercise at 30 degrees C. **J Athl Train**, v.43 n.6, p.585-91, 2008.

KERKSICK, C.; HARVEY, T.; STOUT, J.; CAMPBELL, B.; WILBORN, C.; KREIDER, R.; KALMAN, D.; ZIEGENFUSS, T.; LOPEZ, H.; LANDIS, J.; IVY, J. L.; ANTONIO, J. International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. **J Int Soc Sports Nutr**, v.3, p.5-17, 2008.

LANGENFELD, M. E.; SEIFERT, J. G.; RUDGE, S. R.; BUCHER, R. J. Effect of carbohydrate ingestion on performance of non-fasted cyclists during a simulated 80-mile time trial. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 34 n.3, p.263-70, 1994.

MACHADO, A. F.; SANTOS, E. L.; DANTAS, E. H. M.; FILHO, J. F. Desenvolvimento e validação de um modelo matemático para predição do VO2 máximo baseado na frequência cardíaca. **Revista Digital - Buenos Aires**, Ano 13 n.123, 2008.

MAMUS, R. **Efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos em uma competição simulada de short duathlon terrestre**. Paraná UFPR (Mestrado), 2004.

MIKUS, C. R.; EARNEST, C. P.; BLAIR, S. N.; CHURCH, T. S. Heart rate and exercise intensity during training: Observations from the DREW study. **Br J Sports Med**, 2008. (Epub ahead of print)

NELSON, D. L. & COX, M. M. **Lehninger principles of biochemistry**. New York: Editora Works, 2000.

RACZAK, G.; PINNA G. D.; LA ROVERE, M. T.; MAESTRI, R.; DANILOWICZ-SZYMANOWICZ, L.; RATKOWSKI, W.; FIGURA-CHMIELEWSKA, M.; SZWOCH, M.; AMBROCH-DORNIAK, K. Cardiovagal response to acute mild exercise in young healthy subjects. **Circ J**, v.69 n.8, p.976-80, 2005.

RUFFO, A. M.; **Efeitos da suplementação de diferentes concentrações de maltodextrina em ratos submetidos a exercício contínuo e prolongado**. Paraná UFPR (Mestrado), 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE (SBME). Guidelines of the Brazilian Society of Sports Medicine: Dietary changes, fluid replacement, food supplements and drugs: demonstration of ergogenic action and potential health risks. **Rev Bras Med Esporte**, v.9 n.2, p.57-68, 2003.

VAN LOON, L. J.; GREENHADD, P. L.; CONSTANTIN-TEODOSIU, D.; SARIS, W.H. and WAGENMAKERS, A. J.. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilization in humans. **J Physiol**, n.536, p.295-304, 2001.

WHITHAM, M. & MCKINNEY, J. Effect of a carbohydrate mouthwash on running time-trial performance. **J Sports Sci**, v.25 n.12, p.1385-92, 2007.

[1] Graduando em Ed. Física - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

[2] Docente em Nutrição Desportiva e Coordenador do grupo de pesquisas em nutrição desportiva - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.