

ESTRATÉGIAS DE REPOSIÇÃO HÍDRICA: REVISÃO E RECOMENDAÇÕES APLICADAS

Marcelo Luis MARQUEZI*
Antonio Herbert LANCHÁ JUNIOR*

RESUMO

Grande atenção tem-se dado às estratégias de reidratação durante e após a atividade física, como forma de manter os líquidos corporais. Quando discutimos a necessidade de repor as perdas hídricas associadas à atividade física, buscamos, em última análise, formas de prolongar ou manter pelo maior tempo possível o rendimento do indivíduo. Alterações das funções fisiológicas conseqüentes das perdas hídricas comprometem o desempenho, tornando-se assim fatores determinantes de fadiga. Este artigo de revisão discute a necessidade de repor as perdas hídricas associadas à atividade física, apresentando algumas estratégias presentes na literatura. Alguns artigos consideram a reposição hídrica, em conjunto com a oferta de nutrientes e eletrólitos, como um importante recurso ergogênico, já que a depleção de substratos energéticos (glicogênio muscular e hepático), o acúmulo de metabólitos (lactato e íons H⁺) e o prejuízo dos processos de termorregulação estão intimamente ligados à diminuição do desempenho. Assim, além da oferta de água, as estratégias discutidas nesta revisão procuram também avaliar a disponibilidade de carboidratos e eletrólitos, quer como agentes facilitadores da própria reposição hídrica ou como fonte exógena de substratos.

UNITERMOS: Reposição hídrica; Atividade física; Reposição de eletrólitos.

INTRODUÇÃO

A água é a principal constituinte do corpo humano, em peso e volume. Um homem de 75 kg contém cerca de 45 l de água, correspondendo a 60% do seu peso corporal total (Greenleaf, 1992; Sawka, 1988). O volume hídrico corporal é dependente de composição corporal do indivíduo, sexo, idade, estado de treinamento e conteúdo muscular de glicogênio, entre outros fatores. Essa diferença é em parte determinada pela quantidade de água presente em cada tecido

corporal (TABELA 1).

A água presente nos tecidos corporais é distribuída entre os espaços intra e extra-celular (TABELA 2). O espaço intra-celular contém um maior volume hídrico, cerca de 30 l de água, correspondendo a 67% da quantidade de água corporal total. O espaço extra-celular, por sua vez, contém 15 l de água ou 33% da quantidade corporal total, divididos entre o plasma (0,75 l ou 8%) e o interstício (3,75 l ou 25%).

* Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

TABELA 1 - Conteúdo hídrico em diferentes tecidos corporais, em um homem de 75 kg (Adaptado de Sawka, 1988).

Tecido Corporal	Conteúdo Hídrico	Participação no Peso Corporal Total	Litros de Água em 75 kg	Participação no Conteúdo Hídrico Corporal Total
Músculos	76%	43%	24,51 l	55%
Ossos	22%	15%	2,47 l	5%
Tecido adiposo	10%	12%	0,90 l	2%
Pele	72%	18%	9,72 l	22%
Órgãos	76%	7%	3,99 l	9%
Sangue	83%	5%	3,11 l	7%

TABELA 2 - Distribuição do conteúdo hídrico corporal total entre compartimentos em um homem adulto (Adaptado de Sawka, 1988).

	Participação no Peso Corporal Total	Participação na Massa Corporal Isenta de Gordura	Participação no Conteúdo Hídrico Corporal Total
Conteúdo Hídrico Corporal Total	60%	72%	100%
Conteúdo Hídrico Extra-Celular	20%	24%	33%
Plasma	5%	6%	8%
Interstício	15%	18%	25%
Conteúdo Hídrico Intra-Celular	40%	48%	67%

O estado normal de hidratação, ou euidratação, apresenta ao longo do dia pequenas variações, decorrentes das condições de temperatura e da atividade física realizada (Greenleaf, 1992). Hiperidratação e hipoidratação representam, respectivamente, o aumento ou a diminuição do volume hídrico corporal. Desidratação, por sua vez, refere-se ao processo de perda de água, passando de um estado

hiperidratado para um estado euidratado, e/ou continuamente para um estado hipoidratado (Greenleaf, 1992; Sawka & Greenleaf, 1992). Reidratação é o processo de recuperação do volume hídrico corporal normal, a partir do estado hipoidratado em direção ao estado euidratado (FIGURA 1). Esse termo contudo não deve ser usado para o aumento da água corporal a partir do estado euidratado para o estado hiperidratado.

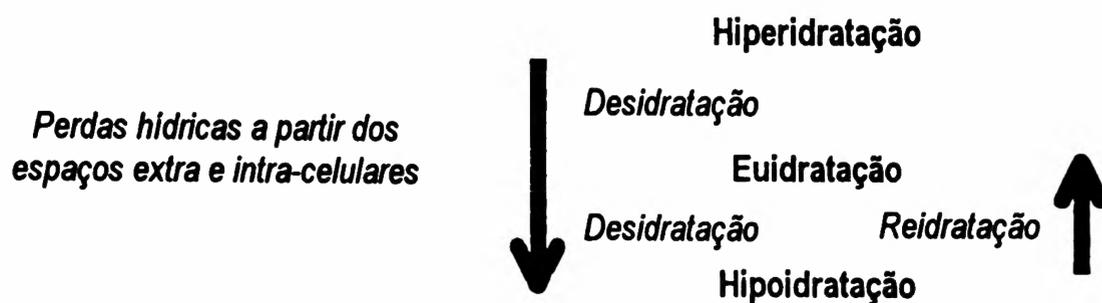


FIGURA 1 - Diagrama de hidratação - terminologias (Adaptado de Greenleaf, 1992).

Nose, Morimoto & Ogura (1983), observaram em ratos desidratados em 10% do peso corporal, grande variação do conteúdo hídrico entre os espaços extra e intra-celulares e diferentes órgãos (TABELA 3). Os autores não detectaram qualquer alteração do conteúdo hídrico do cérebro e do fígado, concluindo que no estado hipoidratado há considerável redistribuição de água a partir dos espaços intra e extra-celulares do tecido muscular e cutâneo, a fim de manter o volume plasmático e o conteúdo hídrico do cérebro e do fígado.

A redistribuição de água entre os espaços intra e extra-celulares é dependente do gradiente osmótico. A membrana celular é totalmente permeável à água, porém seletiva para vários solutos. Assim, qualquer alteração da osmolalidade causa redistribuição de água a partir destes espaços. No estado hipoidratado, por exemplo, a osmolalidade do plasma aumenta em até 300 mosmol/kg, devido à maior concentração relativa de sódio, potássio e cloreto em relação ao estado euidratado.

TABELA 3 - Variação do volume hídrico em diferentes tecidos, em ratos desidratados em 10% do peso corporal (Adaptado de Nose et alii, 1983).

	Variação do Volume Hídrico
Espaço Extra-Celular	59%
Espaço Intra-Celular	41%
Tecido Muscular	40%
Tecido Cutâneo	30%
Tecido Ósseo	14%
Víceras	14%

PERDAS HÍDRICAS ASSOCIADAS À ATIVIDADE FÍSICA

Quando a temperatura e a umidade do ambiente estão altas, a capacidade de manter a atividade física é reduzida (Maughan & Noakes, 1991). Nessa situação o processo de desidratação e sua influência sobre os mecanismos de termorregulação é um importante fator determinante da fadiga. No repouso, por exemplo, a taxa de produção de calor do corpo é baixa, cerca de 1 kcal/min, mas em altas intensidades de exercício, a produção de calor metabólico pode exceder 20 kcal/min (Maughan, 1991; Maughan & Noakes, 1991). O volume de suor necessário para dissipar essa quantidade de calor pode resultar em grande perda de água corporal associada à perda de eletrólitos.

A evaporação de um litro de água a partir da pele remove 580 kcal de calor do corpo (Maughan & Noakes, 1991). Por exemplo, um indivíduo que corre a maratona em duas horas e 30 minutos mantém a sua temperatura interna com uma variação de 2 a 3 °C daquela de repouso, indicando que a perda de calor ocorre na mesma taxa de sua produção. Nessa situação,

considerando que o peso desse indivíduo é de 70 kg, seria necessário evaporar cerca de 1,6 a 2,0 l/h de suor a partir da pele para manter essa variação de temperatura interna. A perda hídrica através da sudorese acentuada seria de 5 l, correspondendo a quase 7% do seu peso corporal total (Maughan & Noakes, 1991). É sabido que o rendimento do exercício é reduzido quando o indivíduo está hipoidratado em 2% do seu peso corporal, e que perdas hídricas maiores que 5% do peso corporal podem diminuir a capacidade física em 30% (Saltin & Costill, 1988).

Como parte da água perdida através do suor vem do plasma, podem ocorrer perdas de até 18% no volume plasmático (Gisolfi & Wenger, 1984). Esta redução do volume de sangue, combinada com a vasodilatação periférica, reduz o retorno venoso com conseqüente aumento da frequência cardíaca, como forma de manter o débito cardíaco (Haymes & Wells, 1986; Young, 1990). Esses ajustes produzem um efeito prejudicial, não só sobre a capacidade física, como também na termorregulação (Haymes & Wells, 1986; Silami-Garcia, 1994; Young, 1990). Como resultado, ambos, hipoidratação e calor produzido e/ou absorvido do ambiente limitam o transporte e

a oferta de oxigênio durante o exercício.

A hipoidratação aumenta linearmente a temperatura interna em média 0,15 °C durante o exercício no calor, a cada 1% de peso perdido (Greenleaf & Castle, 1971; Sawka, Young, Francesconi, Muza & Pandolfi, 1985). A taxa de sudorese é reduzida e o limiar de sudorese é atrasado no estado hipoidratado (Sawka, 1992). Entretanto, os mecanismos fisiológicos determinantes da redução da taxa de sudorese durante o estado hipoidratado não estão claros (Sawka, 1992). Alguns autores especulam que a hipertonicidade do plasma isoladamente ou combinada com a hipovolemia são os responsáveis pela redução da taxa de sudorese nessa situação (Moritomo, 1990; Senay, 1979).

ESVAZIAMENTO GÁSTRICO E ABSORÇÃO INTESTINAL

O esvaziamento gástrico e a absorção intestinal se constituem na primeira barreira contra a disponibilidade dos fluidos ingeridos, já que ambos os processos são dependentes principalmente da composição e volume da solução (Gisolfi & Duchman, 1992; Gisolfi, Summers, Schedl & Bleiler, 1995; Maughan, 1991; Maughan & Noakes, 1991; Schedl, Maughan & Gisolfi, 1994).

O esvaziamento gástrico (EG) não é um processo linear ao longo do tempo, pois apresenta duas fases distintas - uma rápida e outra lenta - porém com grandes diferenças individuais (Gisolfi & Duchman, 1992). O conteúdo de líquidos no estômago exerce grande efeito na regulação do EG, sendo que volumes ao redor de 600 ml maximizam o EG (Costill & Saltin, 1974) ao redor de 30 ml/min.

A taxa de EG para a água é mais rápida (40 ml/min) em relação às soluções isotônicas CHO-eletrolíticas (30 ml/min) (Duchman, Bleiler, Schedl, Summers & Gisolfi, 1990; Rehner, Beckers, Tenhoor & Saris, 1989). Os mecanismos responsáveis por esse atraso, relacionados a concentração de carboidratos, ainda não estão completamente entendidos, mas podem ser explicados pelo efeito desses substratos sobre a osmolalidade da solução (Gisolfi & Duchman, 1992). Similarmente, soluções hipotônicas podem ser absorvidas mais rapidamente que soluções isotônicas. Para as soluções contendo carboidrato,

dois outros fatores regulam a taxa de EG: osmolalidade e densidade calórica. O EG de soluções hipertônicas (ao redor de 10% de carboidratos) é de 25 ml/min (Schedl et alii, 1994).

Existem controvérsias quanto aos efeitos da temperatura do líquido ingerido sobre o EG. Em seu artigo de revisão, Maughan & Noakes (1991) citaram estudos que, considerando temperaturas entre 4 a 58 °C, apresentaram resultados diversos. Entretanto, parece não haver evidências suficientes para afirmar que a temperatura exerça efeito sobre a velocidade do EG. Com relação à intensidade do exercício, Costill & Saltin (1974) observaram que, quanto maior a intensidade (acima de 70% do VO₂ máximo), menor a taxa de EG. Recentemente, Maughan & Leiper (1990) demonstraram que mesmo em intensidades menores, por volta de 40 a 60% do VO₂ máximo, ocorria atraso do EG, sugerindo que esse seria proporcional a intensidade do exercício.

A absorção intestinal (AI), por sua vez, é dependente da concentração da solução ingerida (Gisolfi et alii, 1995; Schedl et alii, 1994). Enquanto a absorção de água é um processo passivo, determinado pela diferença osmótica entre as bordas luminal e celular da mucosa intestinal, a absorção de glicose é um processo ativo, dependente do transporte de sódio (Gisolfi et alii, 1995). A absorção de glicose, ao mesmo tempo que depende da presença de sódio, facilita a absorção de água e do próprio sódio presente na solução (Schedl et alii, 1994). A relação entre glicose: sódio ideal para a absorção de água é, segundo a literatura, de 12:1 (Gisolfi & Duchman, 1992; Gisolfi et alii, 1995). Também o tipo de carboidrato pode otimizar a absorção de água e a sua própria. Os carboidratos mais utilizados nas soluções para a reidratação oral são a maltodextrina ou polímeros de glicose (Schedl et alii, 1994).

A absorção de eletrólitos ocorre por processos eletroneutros ou eletrogênicos, determinados pela necessidade de outro soluto ou substrato para o transporte, ou diferença iônica gerada, respectivamente (Gisolfi et alii, 1995; Maughan, 1991; Schedl et alii, 1994). Em indivíduos hipoidratados, a ingestão de soluções hipertônicas, contendo mais que 10% de glicose, pode intensificar os efeitos do processo de

desidratação, devido a maior osmolalidade no interior do lúmen intestinal, decorrente de sua ingestão, em relação às células da mucosa (Schedl et alii, 1994).

RECOMENDAÇÕES

Sob quais condições a reposição hídrica é necessária e benéfica? Como as soluções reidratantes devem ser formuladas? Essas são perguntas recorrentes e com frequência formuladas por profissionais ligados à área de atividade física e por praticantes de atividades motoras.

As orientações a seguir, baseadas nos artigos de Gisolfi & Duchman (1992) e Convertino, Armstrong, Coyle, Mack, Sawka,

Senay & Sherman (1996), estão divididas de acordo com a duração da atividade desenvolvida - atividades com duração de até uma hora (TABELA 4), atividades com duração entre uma e três horas (TABELA 5) e atividades com duração de mais de três horas (TABELA 6). Além disso, houve também a preocupação de formular uma estratégia para o período de recuperação (TABELA 7). Nessas orientações, são apresentadas também as quantidades necessárias de substratos energéticos e eletrólitos de acordo com cada atividade, além, logicamente, do volume e frequência de água a ser ingerida.

O conteúdo discutido ao longo dessa revisão está condensado nas tabelas de orientações abaixo.

TABELA 4 - Orientações para atividades com 1 h ou menos de duração.

Intensidade do Exercício	80 a 130% VO₂máx
Finalidade Básica	Reposição hídrica como forma de otimizar os mecanismos de termorregulação.
Composição da Solução	
Pré-Evento	30 a 50 g de carboidratos
Durante o Exercício	Água
Frequência e Volume da Ingestão	
Pré-Evento	300 a 500 ml/hora
Durante o Exercício	500 a 1000 ml/hora
Justificativa	
Pré-Evento	Carboidratos: fonte exógena de substratos a fim de manter o desempenho nas atividades que produzem depleção de glicogênio em menos de uma hora. Fluído: atenuar o processo de desidratação e os efeitos da hipoidratação durante o exercício.
Durante o Exercício	Fluído: ingestão de água para repor as perdas hídricas e atenuar o aumento da temperatura interna.

TABELA 5 - Orientações para atividades com duração entre 1 e 3 h.

Intensidade do Exercício	60 a 90% VO_{2máx}
Finalidade Básica	Reposição hídrica e oferta de carboidratos
Composição da Solução	
Pré-Evento	Água
Durante o Exercício	Sódio: 10 a 20 mEq Cloreto: 10 a 20 mEq Carboidrato: 6 a 8%
Frequência e Volume da Ingestão	
Pré-Evento	300 a 500 ml/h de água
Durante o Exercício	500 a 1000 ml/h para oferta de carboidratos, e 800 a 1600 ml/h para reposição hídrica.
Justificativa	
Pré-Evento	Fluído: atenuar o processo de desidratação e os efeitos da hipoidratação durante o exercício.
Durante o Exercício	Carboidrato: exercício com essas características pode depletar o glicogênio muscular levando à fadiga. Fluído: a sudorese varia de acordo com a temperatura ambiente, intensidade de exercício, estado de treinamento, aclimatação ao calor e diferenças individuais. Sódio: otimizar a absorção intestinal de água e carboidratos, melhorar a palatabilidade e manter o volume extra-celular. Cloreto: otimizar a absorção intestinal de água.

TABELA 6 - Orientações para atividades com duração superior a 3 h.

Intensidade do Exercício	30 a 70% VO_{2máx}
Finalidade Básica	Reposição hídrica e oferta de carboidratos e sódio.
Composição da Solução	
Pré-Evento	Água
Durante o Exercício	Sódio: 20 a 30 mEq Cloreto: 20 a 30 mEq Carboidrato: 6 a 8%
Frequência e Volume da Ingestão	
Pré-Evento	300 a 500 ml/h de água.
Durante o Exercício	500 a 1000 ml/h para oferta de carboidratos e fluídos.
Justificativa	
Pré-Evento	Fluído: atenuar o processo de desidratação e os efeitos da hipoidratação durante o exercício.
Durante o Exercício	Carboidrato: exercício com duração superior a 3 h depleta o glicogênio muscular levando à fadiga. Fluído: a intensidade e a taxa de sudorese são menores para este tipo de exercício em relação àqueles de 1 a 3 h de duração. Sódio: otimizar a absorção intestinal de água e carboidratos, melhorar a palatabilidade, manter o volume extra-celular e evitar a hiponatremia. Cloreto: otimizar a absorção intestinal de água.

TABELA 7 - Orientações para o período de recuperação.

Finalidade Básica	Ressíntese de glicogênio, reposição hídrica e de sódio.
Composição da Solução	Sódio: 30 a 40 mEq Cloroeto: 30 a 40 mEq Carboidrato: 50 g/h
Justificativa	A reidratação deve ocorrer preferencialmente nos primeiros 20 minutos do período de recuperação. A solução deve ter boa palatabilidade, como forma de encorajar seu consumo. Deve conter uma concentração adequada de carboidratos para repor as reservas de glicogênio. O sódio é incluído para manter o volume extra-celular.

Coyle & Montain (1992) propuseram uma recomendação generalizada em relação à quantidade de substrato energético - no caso carboidratos - necessária para manter a glicemia a partir de soluções reidratantes. Segundo os autores, a quantidade seria de 30 a 60 g de

carboidrato por hora, ao longo da atividade. De acordo com a finalidade específica - reidratação, manutenção dos mecanismos de termorregulação, oferta de substratos exógenos - a concentração da solução seria alterada em função do volume de água utilizado (TABELA 8).

TABELA 8 - Oferta de carboidratos: volume e concentração de soluções reidratantes (Adaptado de Coyle & Montain, 1992).

	30 g/h	40 g/h	50 g/h	60 g/h	100 g/h	
2%	1500 ml	2000 ml	2500 ml	3000 ml	5000 ml	
4%	750	1000	1250	1500	2500	
6%	500	667	833	1000	1667	Volume excessivo > 1250 ml/h
8%	375	500	625	750	125	
10%	300	400	300	600	1000	Volume adequado para a reposição hídrica 600 a 1000 ml/h
15%	200	267	333	400	667	
20%	150	200	250	300	500	Volume insuficiente < 600 ml/h
25%	120	160	200	240	400	
50%	60	80	100	120	200	

ABSTRACT
WATER REPLACEMENT STRATEGIES: REVIEW AND PRACTICAL APPLICATIONS

The fluid replacement strategies are very important before, during and after physical activity to maintain body fluids. When we discuss about the need for fluid replacement as a consequence of physical activity, the main focus is to enhance endurance to prolonged exercise. The physiological modifications due to body water loss can decrease the performance and also be responsible to the fatigue. This review paper will emphasize the importance of body water replacement due to physical activity, and present different ways to manage it. Some papers regard the water consumption, associated to different nutrients and electrolytes and an important ergogenic aid, as a mean of trying to keep carbohydrate concentration in the body (liver and muscle glycogen), as well as to prevent the accumulation of metabolites (lactate and H⁺ ions) and also to keep the efficiency of thermoregulatory process. Moreover, this paper will argue that the availability of carbohydrates and electrolytes will facilitate water replacement as well as being an exogen source of substrates.

UNITERMS: Water replacement; Electrolyte replacement; Exercise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONVERTINO, V.A.; ARMSTRONG, L.E.; COYLE, E.F.; MACK, G.W.; SAWKA, M.N.; SENAY, L.C.J.R.; SHERMAN, W.M. American College of Sports Medicine position stand: exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.28, n.1, p.1-7, 1996.
- COSTILL, D.L.; SALTIN, B. Factors limiting gastric emptying during rest and exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.37, p.679-83, 1974.
- COYLE, E.C.; MONTAIN, J. Carbohydrate and fluid ingestion during exercise: are there trade-offs? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.24, n.6, p.671-8, 1992.
- DUCHMAN, S.M.; BLEILER, T.L.; SCHEDL, H.P.; SUMMERS, R.W.; GISOLFI, C.V. Effects of gastric function on intestinal composition of oral rehydration solutions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.22, n.2, p.889, 1990.
- GISOLFI, C.V.; DUCHMAN, S.M. Guidelines for optimal replacement beverages for different athletic events. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.24, n.6, p.679-87, 1992.
- GISOLFI, C.V.; SUMMERS, R.D.; SCHEDL, H.P.; BLEILER, T.L. Effect of sodium concentration in a carbohydrate-electrolyte solution on intestinal absorption. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.27, n.10, p.1414-20, 1995.
- GISOLFI, C.V.; WENGER, C.B. Temperature regulation during exercise: old concepts, new ideas. *Exercise and Sports Science Reviews*, v.12, p.330-71, 1984.
- GREENLEAF, J.E. Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.24, n.6, p.645-56, 1992.
- GREENLEAF, J.E.; CASTLE, B.L. Exercise temperature regulation in man during hypohydration and hyperhydration. *Journal of Applied Physiology*, v.30, p.847-53, 1971.
- HAYMES, E.M.; WELLS, C.L. *Environment and human performance*. Champaign, Human Kinetics, 1986.
- MAUGHAN, R.J. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. *Journal of Sports Sciences*, v.9, p.117-42, 1991.
- MAUGHAN, R.J.; LEIPER, J.B. Effects of exercise intensity on absorption of ingested fluids in man. *Exercise Physiology*, v.75, p.419-21, 1990.
- MAUGHAN, R.J.; NOAKES, T.D. Fluid replacement and exercise stress: a brief review of studies on fluid replacement and some guidelines for the athlete. *Sports Medicine*, v.12, n.1, p.16-31, 1991.
- MORITOMO, T. Thermoregulation and body fluids: role of blood volume and central venous pressure. *Japanese Journal of Physiology*, v.40, p.165-79, 1990.
- NOSE, H.; MORIMOTO, T.; OGURA, K. Distribution of water losses among fluid compartments of tissues under thermal dehydration in the rat. *Japanese Journal of Physiology*, v.33, p.1019-29, 1983.
- REHRER, N.J.; BECKERS, F.; TENHOOR, F.; SARIS, W.H.M. Exercise and training effects on gastric emptying of carbohydrate beverages. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.21, p.540-9, 1989.

- SALTIN, B.; COSTILL, D.L. Fluid and electrolyte balance during prolonged exercise. In: HORTON, E.S.; TERJUNG, R.L., eds. **Exercise, nutrition and metabolism**. New York, MacMillam, 1988. p.150-8.
- SAWKA, M.N. Body fluid responses and hypohydration during exercise-heat stress. In: PANDOLF, K.B.; SAWKA, M.N.; GONZALEZ, R.R., eds. **Human performance physiology and environmental medicine at terrestrial extremes**. Indianapolis, Benchmark, 1988. p.227-66.
- _____. Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.657-70, 1992.
- SAWKA, M.N.; GREENLEAF, J.E. Current concepts concerning thirst, dehydration, and fluid replacement: overview. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.6, p.643-4, 1992.
- SAWKA, M.N.; YOUNG, A.J.; FRANCESCONI, R.P.; MUZA, S.R.; PANDOLF, K.B. Thermoregulatory and blood responses during exercise at graded hypohydration levels. **Journal of Applied Physiology**, v.59, p.1394-401, 1985.
- SENAY, L.C. Temperature regulation and hypohydration: a singular view. **Journal Applied Physiology**, v.47, p.1-7, 1979.
- SILAMI-GARCIA, E. Problematyka termoregulacji w sporcie. In: INTERNATIONAL CONFERENCE "ATLANTA 96: direction of training optimization" Spala, Polonia, 1994. **Keynote lecture**. Spala, 1994.
- SCHEDL, H.P.; MAUGHAN, R.J.; GISOLFI, C.V. Intestinal absorption during rest and exercise: implications for formulating an oral rehydration solution (ORS). **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, n.3, p.267-80, 1994.
- YOUNG, A.J. Energy substrate utilization during exercise in extreme environments. **Exercise and Sports Reviews**, v.18, p.65-117, 1990.

Recebido para publicação em: 19 nov. 1997
Revisado em: 08 out. 1998
Aceito em: 06 nov. 1998

ENDEREÇO: Marcelo Luis Marquezi
Lab. Nutrição e Metabolismo Aplicado à Ativ. Motora
Escola de Educação Física e Esporte - USP
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 – São Paulo – SP - BRASIL