

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE PERDA HÍDRICA E PORCENTAGEM DA TAXA DE SUDORESE EM ATLETAS NADADORES DE COMPETIÇÃO DA CIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL – SP****Renata Mancini Banin<sup>1</sup>, Pamela Di Salvatore Michelin<sup>1</sup>, Alessandra Ribeiro dos Santos<sup>2</sup>  
Luciana da Silva Garcia<sup>3</sup>, Tamara Eugenia Stulbach<sup>4</sup>****RESUMO**

A natação modifica a relação da termogênese corporal, influenciando na hidratação. A hidratação é essencial para um bom desempenho esportivo sendo que a porcentagem de perda hídrica e a taxa de sudorese são métodos eficientes para avaliar o estado de hidratação. O objetivo foi analisar e comparar a perda hídrica e a taxa de sudorese de nadadores de um clube em São Caetano do Sul. A amostra consistiu de 14 atletas, de ambos os gêneros, entre 15 a 20 anos. Treinavam 2 horas por dia, cinco vezes por semana. Os atletas foram pesados antes e depois do treino para calcular a taxa de sudorese e perda hídrica. Informações sobre o tipo e a quantidade de líquido ingerido foram colhidas de cada atleta. Estes dados foram coletados em um único dia. Da amostra, 57,14% tomavam água, 35,72% tomavam solução carboidratada e 7,14% não se hidrataram. A média da taxa de sudorese na hidratação com água foi de 5,8 ml/min e na hidratação com maltodextrina foi de 5,7 ml/min. Todos finalizaram os treinamentos bem hidratados. Na imersão perde-se calor mais rápido do que em terra, fazendo com que o estímulo para a sudorese seja baixo. No entanto, a desidratação pode ocorrer, sendo o principal risco para os atletas no calor, necessitando de reposição das perdas hídricas. Conclui-se que mesmo a taxa de sudorese dos nadadores ser baixa em relação a outros esportes, esta deve ser considerada para evitar quadros de desidratação, pois é progressiva e acumulativa.

**Palavras-chave:** Desidratação, Reidratação oral, Natação.

- 1- Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo, São Paulo.
- 2- Discente do curso de Nutrição da Universidade do ABC, Santo André.
- 3- Nutricionista do Centro de Nutrição do Programa Holístico de Emagrecimento em São Caetano do Sul, docente do Centro Universitário São Camilo, São Paulo.

**ABSTRACT**

Analysis of levels of water loss and percentage of sweat rate in competitive swimmers from São Caetano do Sul - SP

Swimming modifies the relationship of body thermogenesis, thereby influencing hydration. Hydration is essential for good athletic performance and the percentage of water loss and sweat rate are efficient methods to assess the state of hydration. The objective was to analyze and compare the water loss and sweat rate of swimmers in São Caetano do Sul. The sample consisted of 14 athletes of both genders, aged 15 to 20 years. They trained 2 hours a day, five times a week. The athletes were weighed before and after practice to calculate the rate of sweating and water loss. Information about the type and amount of ingested fluid were taken from each athlete. These data were collected in a single day. Of the sample, 57.14% drank water, 35.72% carbohydrate solution and 7.14% is not hydrated. The average sweat rate in hydration with water was 5.8 ml/min and hydration with maltodextrin was 5.7 ml/min. All finished the training well hydrated. Immersion lose heat faster than on land, causing the stimulus for the sweating is low. However, dehydration can occur, the main risk to the athletes in the heat, requiring replacement of water losses. It follows that even the sweat rate of the swimmers to be low compared to other sports, this should be considered to avoid dehydration, because it is progressive and cumulative.

**Key words:** Dehydration, Oral rehydration, Swimming.

Endereço para correspondência:  
renata.mancini@hotmail.com  
pamelamichelin@gmail.com

- 4- Nutricionista, Doutora em Nutrição de Saúde Pública, docente do Centro Universitário São Camilo, São Paulo.

### INTRODUÇÃO

A natação é um dos esportes mais completos que existem atualmente, proporcionando muitos benefícios ao organismo, tais como: melhora da qualidade do sono, aumento da resistência muscular, melhora da capacidade respiratória e da circulação sanguínea (Barbieri e Colaboradores, 2007).

Diferentemente de outros treinamentos e provas de longa duração como o ciclismo e a corrida, a natação apresenta condições especiais que modifica a relação da termogênese corporal, influenciando na hidratação. Isso ocorre devido o contato do corpo com a água, pois facilita a perda de calor e melhora a termogênese. Além disso, o fato de a boca estar em contato diretamente com a água faz com que estimule os receptores nervosos localizados na região orofaríngea, provocando uma sensação de contínua e “falsa” hidratação (Ferreira, Almeida e Marins, 2007).

Sabe-se que manter-se hidratado antes, durante e após o exercício físico é essencial para os atletas que podem ter seu desempenho prejudicado caso não haja ingestão suficiente de algum líquido (Prado e Colaboradores, 2009).

Um estado de hidratação inadequada limita efetivamente a manutenção da temperatura a tal ponto que a termorregulação é afetada, determinando respostas fisiológicas, como o decréscimo no empenho, danos termais e, em casos severos, até mesmo a morte (Shirraffs, 2005).

Na realização de treinos e/ou provas de natação, caracterizados como exercício prolongado, é de extrema importância a definição do tipo de líquido a ser ingerido. O consumo de bebidas esportivas parece ser mais adequado, devido à presença de carboidrato (manutenção da glicemia) e sódio (aumento da absorção intestinal de água e retenção de líquido no espaço intracelular) (Marins, Dantas e Navarro, 2003).

Em relação aos métodos de avaliação do estado de hidratação, várias formas são utilizadas atualmente. A porcentagem de perda de massa corporal e a determinação da taxa de sudorese constituem técnicas simples de avaliação da hidratação que podem ser utilizadas com segurança para tal finalidade (Saat e Colaboradores, 2005).

Considerando que a adequada hidratação é essencial para o desenvolvimento de um bom desempenho dos nadadores e que os trabalhos que aplicam o modelo de exercício de natação são escassos, faz-se necessário investigar a porcentagem de perda de massa corporal e a taxa de sudorese dos atletas durante um treinamento de natação.

Portanto o objetivo foi analisar e comparar a perda hídrica e a taxa de sudorese de atletas nadadores de um clube na cidade de São Caetano do Sul – SP.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário São Camilo sob o número 045/07. Os voluntários receberam esclarecimentos detalhados sobre os procedimentos que seriam utilizados na coleta de dados através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos seus pais/responsáveis.

O estudo foi realizado em setembro de 2009, com uma amostra composta de 14 atletas, de ambos os gêneros, sendo 42,8% meninas e 57,2% meninos, pertencentes a uma instituição pública de São Caetano do Sul. A faixa etária compreendia entre 15 a 20 anos. Todos os atletas avaliados treinavam de segunda a sexta em média 2 horas por dia, possuindo domínio das técnicas de natação e participação em competições.

Para determinar a perda hídrica e a taxa de sudorese, foi realizada em um único dia, a pesagem dos atletas em dois momentos usando o mínimo de roupas possível. Para cada atleta foi coletado o peso antes (Pi) e após (Pf) o treino, utilizando-se uma balança digital da marca Plenna® com capacidade para 150 kg.

Para o cálculo da perda hídrica foi utilizado:

$$\% \text{perda} = \frac{\text{Peso Inicial}(Pi) - \text{Peso Final}(Pf) \times 100}{\text{Peso Inicial}(Pi)}$$

E para a taxa de sudorese foi utilizado:

$$\text{Tx (ml/min)} = \frac{Pi - Pf}{\text{Tempo de atividade (min)}} \times 1000 + \text{líquido ingerido}$$

Fonte. Formulas adaptadas de Murray, 1997.

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

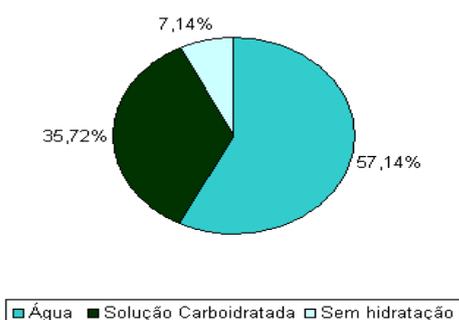
www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

De cada atleta foi anotada em uma planilha, a informação sobre o tipo de hidratação e a quantidade em ml ingeridos durante o treino. Os tipos de hidratação utilizados habitualmente pelos atletas foram: solução carboidratada (maltodextrina), água ou nenhum tipo de hidratação.

## RESULTADOS

Pode ser verificado no Gráfico 1 que a maioria dos atletas estudados preferem hidratar-se com água (57,14%) e que apenas um deles não ingeriu nada durante todo o treinamento, perfazendo 7,14% da amostra.

**Gráfico 1** - Tipos de hidratação utilizada durante o treino. São Caetano do Sul, 2009.



**Tabela 1** - Dados dos pesos iniciais (Pi) e finais (Pf) dos atletas, considerando o tipo de hidratação e com a respectiva perda hídrica em porcentagem. São Caetano do Sul, 2009.

Atle-tas	Tipo de Hidrata-ção	Pi (kg)	Pf (kg)	Ganho/perda de peso	Perda hídri-ca (%)
1	S/SC	73,9	74	+100g	-0,1
2	S/A	67	67,4	+400g	-0,6
3	S/A	77,9	77,6	-300g	0,4
4	S/A	72,4	72,5	+100g	-0,1
5	S/A	74,9	75,2	+300g	-0,4
6	S/A	68,7	69,4	+700g	-1
7	S/A	71,3	70,5	-800g	1,1
8	S/A	54,4	53,8	-600g	1,1
9	S/SC	67,1	67	-100g	0,1
10	S/A	80,8	80,3	-500g	0,6
11	S/SC	44,3	44,1	-200g	0,4
12	S/SC	55,4	54,7	-700g	1,2
13	S/SC	55,1	54,7	-400g	0,7
14	N	57	56,8	-200g	0,3

S/SC: "sim" com Solução Carboidratada (SC).

S/A: "sim" com Água (A).

N: "não".

A Tabela 1 demonstra que 35,7% dos atletas apresentaram aumento de peso enquanto os 64,3% restantes sofreram uma perda de peso. Entretanto, todos os participantes deste estudo finalizaram o treinamento de natação sobre o estado de bem hidratados segundo Hiller, 1989.

**Tabela 2** - Tipo de hidratação utilizada por cada atleta, com respectiva quantidade em ml, e taxa de sudorese (ml/min). São Caetano do Sul, 2009.

Tipo de hidratação	Quantidade (ml)	Taxa de sudorese (ml/min)
não ingeriu nada	0	1,6
água	600	1,6
água	800	9,1
água	600	4,1
água	600	2,5
água	700	0
água	500	10,8
água	500	9,1
água	800	9,2
<b>Média (água)</b>	<b>637,5</b>	<b>5,8</b>
maltodextrina	700	5,7
maltodextrina	400	4,2
maltodextrina	500	8,5
maltodextrina	350	5,0
maltodextrina	700	5,0
<b>Média (malto)</b>	<b>530</b>	<b>5,7</b>

Como pode ser observado na Tabela 2, não há diferença significativa na média da taxa de sudorese na hidratação com água em relação à hidratação com maltodextrina. Isso pode significar que tanto a água como as soluções carboidratadas são eficientes para manter o estado de "bem hidratado" dos atletas.

## DISCUSSÃO

A perda hídrica e a taxa de sudorese de um atleta irão depender de variáveis como superfície corporal, intensidade do exercício, temperatura ambiente, umidade e aclimação (Guerra, 2004).

Normalmente, os pesquisadores selecionam ambientes que favorecem a

evaporação do suor para avaliar as respostas fisiológicas antes e após o exercício realizado no calor. Pouco se conhece acerca dessas respostas em indivíduos que treinam na água (Henkin, 2007). Porém, sabe-se que durante a imersão, perde-se mais calor principalmente por condução e convecção e, através destes mecanismos o corpo perde calor mais rápido do que em terra, fazendo com que o estímulo para a sudorese seja baixo (Costill e Wilmore, 2001) como pode ser observado na tabela 2, a taxa de sudorese variou de 0 a 10,8 ml/min.

Comparações de perda hídrica de nadadores com a de atletas de modalidades em terra ficam dificultadas, pois nadadores têm uma perda de calor facilitada em função do meio líquido onde a sua atividade é realizada (Luft e Krug, 2003), com isso, passam a acreditar que a necessidade de reposição de fluidos diminui à medida que eles se ajustam ao calor, a climatização à altas temperaturas, na verdade, só aumentam a necessidade de reposição de fluidos, pois eleva a resposta da transpiração (Maughan e Burke, 2004).

Durante o exercício, os atletas devem começar a hidratar-se em intervalos regulares para repor toda a água perdida através do suor, ou, então, consumir a maior quantidade tolerada, evitando, assim, uma possível desidratação (Moreira e Colaboradores, 2006).

No estudo de Luft e Krug (2003), notou-se claramente que os atletas que não ingeriram líquidos apresentaram uma perda de peso maior do que nas outras reidratações (utilizando placebo e/ou bebida esportiva). Isso significou que, em ambos os tratamentos houve uma perda de peso corporal significativa, porém, foi significativamente maior na sessão sem ingestão. Entretanto, no presente estudo, foi observado que o atleta que não se hidratou, não sofreu perda de peso significativa (200g).

A monitoração das alterações na massa corporal antes e depois do treinamento pode dar alguma indicação da extensão das perdas pela transpiração durante o treino: cada quilograma de peso perdido representa, aproximadamente 1 L de suor (Maughan e Burke, 2004).

Considera-se a desidratação como o principal fator que afetaria a termorregulação e a capacidade de os indivíduos realizarem exercício físico em ambientes quentes (Moreira e Colaboradores, 2006), afetando a

força muscular, aumentando o risco de câibras e hipertermia e, conseqüentemente, o desempenho (Casa e Colaboradores, 2000). De acordo com os resultados verificados, todos os atletas utilizando diferentes formas de hidratação, e mesmo aquele que não ingeriu nada, foram classificados como bem hidratados.

Observações de que a sede não seria eficiente em humanos e de que a desidratação seria o principal risco para os participantes de atividades físicas no calor, - desencadeada por mecanismo fisiológico complexo que envolve fatores comportamentais (hábito da pessoa/atleta em se hidratar), capacidade gástrica de absorção de fluidos e, além disso, estímulos hormonais e do sistema nervoso central – a necessidade de reposição ao máximo das perdas hídricas tornou-se estabelecida e difundida nos consensos internacionais. Desta forma, a regra seria: quanto mais a ingestão de líquidos (água e bebidas esportivas) se aproximar da sudorese, menores serão os efeitos da desidratação sobre as funções fisiológicas e sobre o desempenho esportivo (Moreira e Colaboradores, 2006).

Segundo a *National Athletic Trainer's Association* (NATA), os indivíduos não ingerem voluntariamente água suficiente para prevenir a desidratação durante uma atividade física. Entretanto, pode ser observado na tabela 2 que o atleta que ingeriu 700ml de água, teve a taxa de sudorese igual a zero, o que pode aparentar que este conseguiu manter-se hidratado durante o treino, seja pela ingestão adequada de líquidos (reposição do que foi gasto pelo suor), pelo fato de estar em uma piscina e/ou devido à taxa de nadadores ser naturalmente baixa.

Como descrito anteriormente, a desidratação pode comprometer o desempenho durante o exercício e aumentar os riscos associados ao esforço e ao calor. Por outro lado, o excesso de ingestão de líquidos deve ser evitado, uma vez que também pode comprometer o desempenho e a saúde do atleta (Casa e Colaboradores, 2000).

Em resumo, quando se inicia um exercício em condições de desidratação, são elevadas as probabilidades de ocorrerem efeitos adversos nas funções fisiológicas e na performance, e a hidratação, mesmo que parcial, atenua esses efeitos indesejáveis (Tavares e Colaboradores, 2008).

# 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)

As discussões sobre o volume de líquido a ser ingerido durante o exercício para se manter um estado de hidratação adequado ainda continuam. Além da quantidade, o tipo da bebida também é tema de muita discussão (Moreira e Colaboradores, 2006).

Em uma pesquisa cujo objetivo foi verificar a perda hídrica de nadadores nas situações de nenhuma ingestão de líquidos, hidratação com placebo e hidratação com solução carboidratada, foi observado que a perda de peso nos três tratamentos foi semelhante; ou seja, os atletas apresentaram perdas inferiores a 2% do seu peso inicial, assim como neste estudo, sendo insuficiente para prejudicar a performance (Ferreira, Almeida e Marins, 2007).

Mesmo assim, recomenda-se a adição de quantidades adequadas de carboidratos e eletrólitos para eventos com duração maior do que uma hora, já que não prejudica a distribuição de água pelo organismo e melhora o desempenho pela economia de glicogênio muscular e hepático (Ferreira, Almeida e Marins, 2007). Além disso, evita a queda que normalmente ocorre no volume do plasma: isso ajuda a manter a potência cardíaca, por meio da conservação do volume de batidas, e aumenta o fluxo do sangue para a pele, o que promove a perda de calor e limita o aumento da temperatura corporal (Maughan e Burke, 2004).

## CONCLUSÃO

Apesar de todos os atletas participantes terminarem o treinamento de natação no estado de bem hidratados, é necessário traçar um plano de hidratação personalizado considerando as características individuais de variação de peso, a duração da atividade bem como as condições da realização do treino.

Ressalta-se ainda que mesmo com a taxa de sudorese dos nadadores serem baixas de acordo com outros esportes, esta deve ser considerada para evitar quadros de desidratação.

A desidratação pode se tornar muito perigosa, pois, se o atleta tiver uma perda hídrica significativa, não repuser o suficiente e voltar a treinar no dia seguinte, pode ir acumulando os efeitos de desidratação e ao final da semana se encontrar severamente desidratado.

## REFERÊNCIAS

- 1- Barbieri, P.B.N.; Adeodato, M.M.; Souza, M.M.; Zanuto, R. Análise da Composição Corporal de Atletas de Natação da Categoria Infantil do Sexo Masculino. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 1, Num. 2, 2007. p.1-11.
- 2- Costill, D.; Wilmore, J.H. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 1.ed. São Paulo: Manole, p. 708, 2001.
- 3- Ferreira, F.G.; Almeida G.L.; Marins, J.C.B. Efeitos da ingestão de diferentes soluções hidratantes nos níveis de hidratação e na frequência cardíaca durante um exercício de natação intervalado. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Porto. Vol. 7. Num. 3. 2007. p. 319-327.
- 4- Guerra, I. Importância da alimentação e da hidratação do atleta. *Revista Mineira de Educação Física*. Viçosa. V. 12. Num. 2. 2004. p. 159-173.
- 5- Henkin, S.D. Respostas de sudorese de nadadores, corredores e indivíduos não treinados após exercício no calor. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- 6- Luft, C.D.B.; Krug, M.R. Efeitos da ingestão de bebidas isoenergéticas durante o treinamento de natação. *Revista de Educação Física*. Maringá. Vol. 14. Num 2. 2003. p.33 – 39.
- 7- Marins, J.C.B.; Dantas, E.H.M.; Navarro, S.Z. Diferentes tipos de hidratação durante o exercício prolongado e sua influência sobre o sódio plasmático. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Brasília. Vol. 11. Num. 1. 2003. p. 13-22.
- 8- Maughan, R.J.; Burke, L. M. *Nutrição esportiva: Manual de Ciência e Medicina Esportiva*. Artmed, p.190, 2004.
- 9- Moreira, C. A. M.; Gomes, A. C. V; Garcia, E. S.; Rodrigues, L. O. C. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Niterói. Vol.12. Num. 6. 2006. p. 405 – 409.

## 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)

---

10- Prado, E.S.; Barroso, S.S.; Góis, H.O.; Reinert, T. Estado de Hidratação em Nadadores após Três Diferentes Formas de Reposição Hídrica na Cidade de Aracaju – SE. *Fitness & Performance Journal*. Rio de Janeiro. Vol. 8. Num. 3. 2009. p. 218-225.

11- Saat, M.; Sirisinghe, R.G.; Singh, R., Tochiara, Y. Effects of short-term exercise in the heat on thermoregulation, blood parameters, sweat secretion and sweat composition of tropic-dwelling subjects. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. New Jersey. Vol. 24. Num. 5. 2005. p. 541-549.

12- Shirraffs, S.M. The importance of good hydration for work exercise performance. *Nutrition Reviews*. Laussane. Vol. 63. Num. 3. 2005. p.14-21.

13- Tavares, R.G.; Bassuíno, M.; Puffal, J.; Vicenzi, F.; Schmidt, G.; Deotti, J.; Coitinho, A. S. Importância da reposição hídrica em atletas: aspectos fisiológicos e nutricionais. *Revista Digital*. Buenos Aires. Vol.13. Num. 119. 2008.

Recebido para publicação em 15/01/2010

Aceito em 22/02/2010