

**PERFIL TAXA DE SUDORESE E CONDIÇÃO HÍDRICA EM ATLETAS DE NATAÇÃO**

Aline Menezes Ferreira<sup>1</sup>, Angela Braga de Oliveira<sup>1</sup>  
 Márcia Regina Maróstica<sup>1</sup>, Maria Das Dores Rosendo da Silva<sup>1</sup>  
 Orminda Aparecida Carvalho da Rocha<sup>1</sup>, Rafaela Kherlakian<sup>1</sup>  
 Mariana Lindenbergh Alvarenga<sup>1</sup>

**RESUMO**

A natação é uma modalidade esportiva na qual seus praticantes não dão a merecida importância ao consumo de líquidos, uma vez que o meio aquático confere uma falsa sensação de hidratação e a percepção de não transpirar. Portanto, o propósito deste estudo foi aferir a taxa de sudorese e observar a condição hídrica de atletas de natação, para que assim, uma reposição hídrica apropriada seja indicada afim de evitar a desidratação. Foram avaliados 9 atletas praticantes de natação ( $15,4 \pm 1,72$  anos), onde o peso inicial e final dos mesmos foi aferido para determinar a porcentagem de perda de peso (%pp) e a taxa de sudorese. Durante o treino consumiam água à vontade e ao término da sessão os mesmos eram orientados à urinar em um copo graduado e apresentar a amostra, e então tiras reagentes foram utilizadas para avaliar a densidade urinária. Os resultados mostraram uma %pp inferior à 1,5%, não caracterizando desidratação e tampouco queda do desempenho. A média da taxa de sudorese foi 8ml/min e todos obtiveram aumento da densidade urinária em 0,005, indicando sua concentração após o exercício. Alguns estudos que também visaram aferir a taxa de sudorese e a %pp durante a natação, bem como outros esportes, mostraram resultados semelhantes ao presente estudo. Conclui-se que dentre os avaliados não houve resultados significantes para se caracterizar um quadro de desidratação e que novos estudos devem ser realizados afim de investigar o papel dos eletrólitos e dos carboidratos na hidratação.

**Palavras-chave:** Desidratação. Suor. Desempenho. Densidade Urinária. Reidratação.

**ABSTRACT**

Swat rate and hydration status on swimmers

The swimming is a sport in which individuals who practice does not attach too much importance to liquid intake, since the aquatic environment provides a false sense of hydration and a perception that there is no sweating. Therefore, the purpose of this study was to measure the rate of sweating and observe the hydration status on swimmers, so that a properly amount of water be recommended, in order to avoid dehydration. Nine swimmers were evaluated, in which the initial and final weight were scaled to set their weight loss percentage afterwards and sweat rate. During the training time was allowed to consume water *ad libitum* and at the end of the session they were instructed to urinate into a measuring cup and bring the sample, then, reactant strips were used to measure the urine's specific gravity. The results demonstrated weight loss percentage lower than 1,5%, which does not describe a dehydration process, neither a performance decrease. The sweat rate's average was 8ml/min and an increase of urine's specific gravity at 0,005, signaling their concentration post workout. Some papers that aimed to measure the rate of sweating and weight loss percentage during the exercise reported similar results. It concludes that among the evaluated, there were no significant results for characterizing a dehydration process and further studies are suggested in order to explore the role of electrolytes and carbohydrates on hydration.

**Key words:** Dehydration. Sweat. Performance. Urine's Specific Gravity. Rehydration.

1-Faculdades Metropolitanas Unidas-FMU, Campus São Paulo, Brasil.

## INTRODUÇÃO

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

Diferente de outras modalidades de longa duração, a natação apresenta condições especiais por ser um esporte aquático que modificam a relação da termogênese corporal, influenciando na hidratação. Isso ocorre devido ao contato do corpo com a água, o que facilita a perda de calor. Além disso, o contato da boca com a água estimula receptores nervosos localizados na região orofaríngea, provocando a sensação contínua de falsa hidratação (Ferreira, Almeida e Marins, 2007).

De acordo com D'ávila (2008, *apud* Silva, 2011) a natação é também uma modalidade de alta intensidade onde há um grande gasto energético e perda de calor. Com uma prática prolongada sem a devida reposição hídrica, pode haver desidratação e um consequente desequilíbrio hidroeletrólítico, podendo resultar em hiponatremia, hipertermia e queda do desempenho esportivo. Outra consequência perceptível da desidratação é o decréscimo da velocidade no deslocamento aquático ou a dificuldade em aperfeiçoar esse tempo, afetando assim o progresso do atleta.

O grau de desidratação pode ser determinado através da porcentagem de perda da massa corporal e a determinação da taxa de sudorese, técnicas simples que podem ser usadas com segurança segundo Saat e Colaboradores (2005).

Além destas técnicas, há a densidade urinária, uma técnica não invasiva que também permite avaliar o estado hídrico do indivíduo (Armstrong, 2000). Segundo Armstrong (2000) o uso da densidade urinária ou gravidade específica, busca aferir o volume relativo dos solutos e solventes em uma amostra de urina, sendo os resultados comparados à água pura, onde um fluído mais denso que a água tem sua gravidade específica maior que 1,000.

Embora reconhecida a importância da reposição hídrica adequada para o bom desempenho, muitos são os atletas e treinadores que não dão a devida atenção a isso, pela falsa sensação de hidratação que o meio aquoso confere.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo mensurar a taxa de sudorese e observar a condição hídrica em atletas de natação durante um treino de aproximadamente 2 horas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal de caráter experimental realizado com atletas de natação em um clube da cidade de São Paulo - SP. Os participantes deste estudo receberam orientações detalhadas sobre os procedimentos adotados para a coleta de dados, em seguida os pais ou responsável legal assinaram um termo livre e esclarecido autorizando a participação na pesquisa como voluntários.

Desta forma os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki e na Resolução Nº 196 de 10 de Outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde foram respeitados em todo o processo de realização desta pesquisa.

### Amostra

A amostra foi composta por nove atletas praticantes de natação na categoria Juvenil II, sendo oito do sexo masculino e uma do sexo feminino, com idade entre 15 e 16 anos. Todos os voluntários treinam em média 4 vezes por semana e participam regularmente de competições.

Em anamnese prévia foi relatado pelos participantes que não apresentavam problemas de saúde e não utilizavam medicamentos de uso contínuo ou qualquer tipo de substância passível de alterar o resultado dos testes.

Os indivíduos foram previamente orientados a manter a alimentação habitual privando-se de bebidas alcoólicas e cafeínadas por um período de 24 horas anterior ao estudo. Solicitamos aos atletas que consumissem 500 ml de água duas horas antes dos treinos a fim de padronizar o estado de hidratação dos mesmos.

### Materiais empregados

Utilizou-se tiras reagentes para análise urinária contendo 10 parâmetros da marca Sensi 10®, balança digital da marca Plenna® com capacidade até 150 quilogramas (kg) e

precisão de 100 g para a coleta do peso corporal, copo descartável padronizado de 200 ml com precisão de 50 ml.

### Procedimentos experimentais

O estudo foi desenvolvido durante os meses de agosto e setembro de 2014, as avaliações foram realizadas no local de treinamento, em três sessões com duração média de 106 minutos, no período da tarde e com uma semana de intervalo entre os treinos. A temperatura média da água foi de 29,7°C e a média atmosférica de 21°C.

Os atletas foram orientados a esvaziar a bexiga e vestindo apenas sunga ou maiô, se molharam e foram pesados. Cada participante recebeu uma garrafa de 1,5ml de água mineral com seu respectivo nome, para ingestão *ad libitum* durante o treino.

Caso algum voluntário precisasse urinar, um copo descartável graduado era fornecido para que a quantidade de urina pudesse ser medida e registrada. Após o término do treino o volume de urinário de cada participante foi aferido.

Cada voluntário era novamente pesado (molhado) e por último verificava-se a quantidade de água ingerida. Os procedimentos foram realizados três vezes em dias diferentes para autenticação dos resultados.

No último dia de experimento antes e depois do treino foi coletada uma amostra de urina (>50 ml) de cada atleta e realizado teste com tiras reagentes para análise urinária a fim de avaliar a densidade da urina.

Para cálculo da taxa de sudorese foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Peso inicial (kg)} - \text{Peso final (kg)} \times 1000 + \text{Volume ingerido (ml)} - \text{Volume da urina (ml)}}{\text{Tempo de treino (min)}}$$

### Análise estatística

Os dados foram expressos como média, desvio-padrão e distribuição percentual.

### RESULTADOS

Participaram do estudo 9 nadadores, sendo 8 atletas do sexo masculino e 1 atleta

do sexo feminino, onde 100% da amostra encontra-se no nível competitivo. A média de idade do grupo total é de 15,4 ± 1,72 anos. Observa-se na tabela 1 o estado de hidratação individualmente, sendo que a taxa de sudorese varia de 2,6 a 13,1 ml por minuto, com média geral de sudorese de 8%. Nos dias dos treinamentos foi permitido aos atletas estudados o consumo de água a vontade.

**Tabela 1** - Estado de hidratação dos atletas de natação.

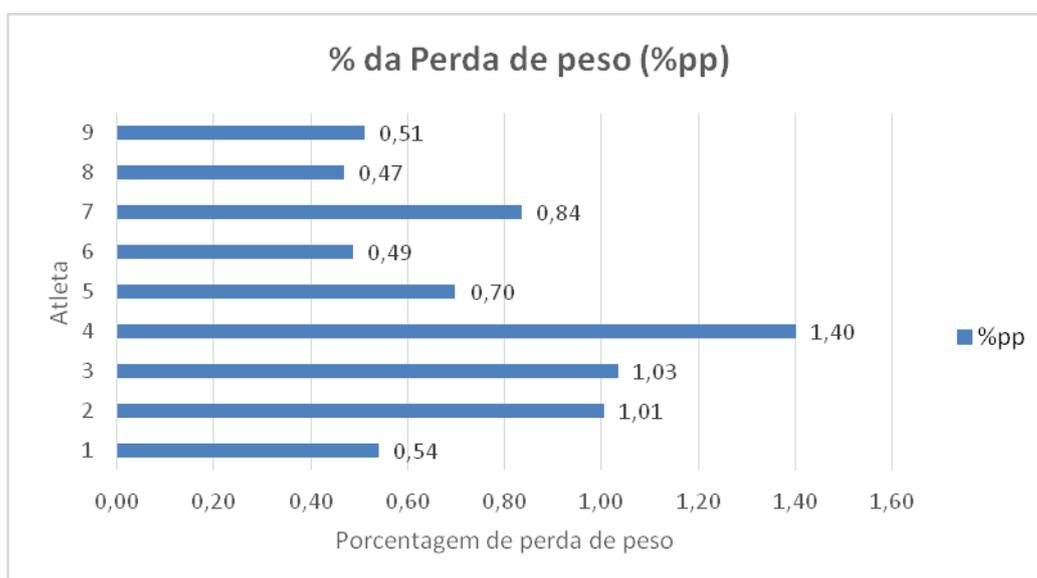
Atleta (n)	P.I (kg)	P.F (kg)	V.I (ml)	V. U (ml)	ml/min	TS
1	55,5	55,2	175,0	200,0	0,3	2,6
2	59,7	59,1	355,0	77,5	0,6	8,3
3	67,7	67,0	205,0	87,5	0,7	7,7
4	64,2	63,3	350,0	115,0	0,9	10,7
5	71,6	71,1	608,3	217,0	0,5	8,4
6	61,6	61,3	1.110,0	250,0	0,3	10,9
7	95,8	95,0	710,0	117,0	0,8	13,1
8	64,0	63,7	280,0	120,0	0,3	4,0
9	78,3	77,9	700,0	390,0	0,4	6,7
<b>Média</b>	68,7	68,2	499,3	175,0	0,5	8,0
<b>DP</b>	12,24	12,1	306,7	100,9	0,2	3,3

**Legenda:** P.I. = Peso Inicial, P.F.= Peso Final, V.I. = Volume Ingerido Durante o Treino, V.U. = Volume de Urina, ml/min.= ml de suor por minuto, T.S. = Taxa de sudorese, D.P.= Desvio Padrão.

**Tabela 2** - Perda de peso durante o treino em quilogramas

Atleta (n)	P.I. (kg)	P.F. (kg)	P.P. (kg)
1	55,5	55,2	0,3
2	59,7	59,1	0,6
3	67,7	67,0	0,7
4	64,2	63,3	0,9
5	71,6	71,1	0,5
6	61,6	61,3	0,3
7	95,8	95,0	0,8
8	64,0	63,7	0,3
9	78,3	77,9	0,4

**Legenda:** P.I. = Peso Inicial, P.F.= Peso Final, P.P. = Perda de Peso.

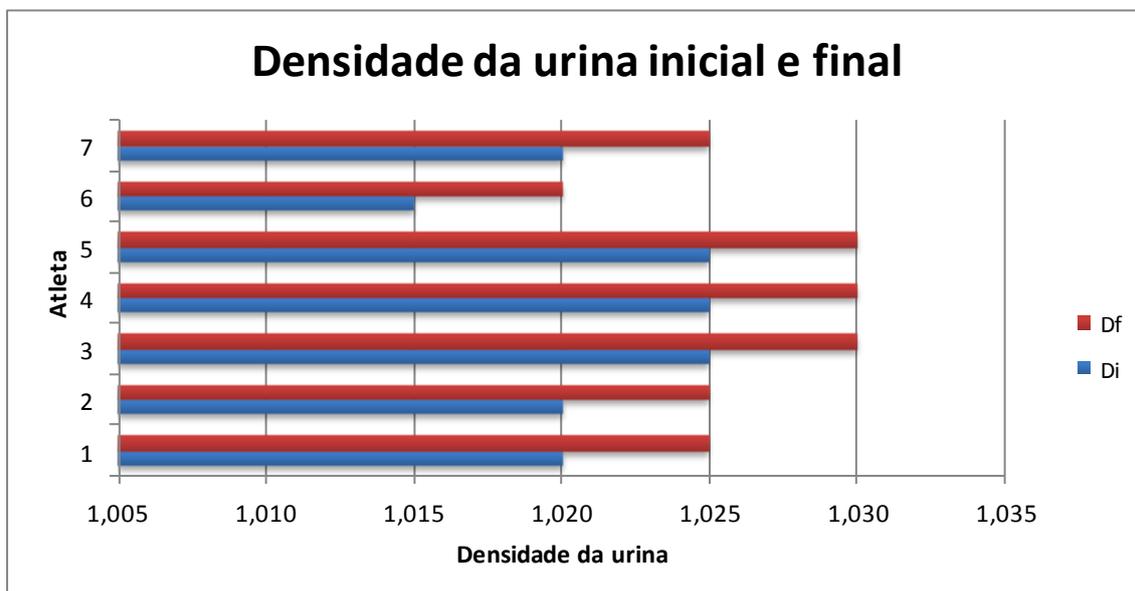
**Gráfico 1** - Porcentagem de perda de peso (%pp).

A tabela 2 apresenta a perda de peso dos atletas em kg o que corresponde à média de  $0,8\% \pm 0,3\%$  usado como base a porcentagem que variou entre 0,47% a 1,40% o que representa uma perda de peso abaixo de 1,5%, conforme observa-se no gráfico 1.

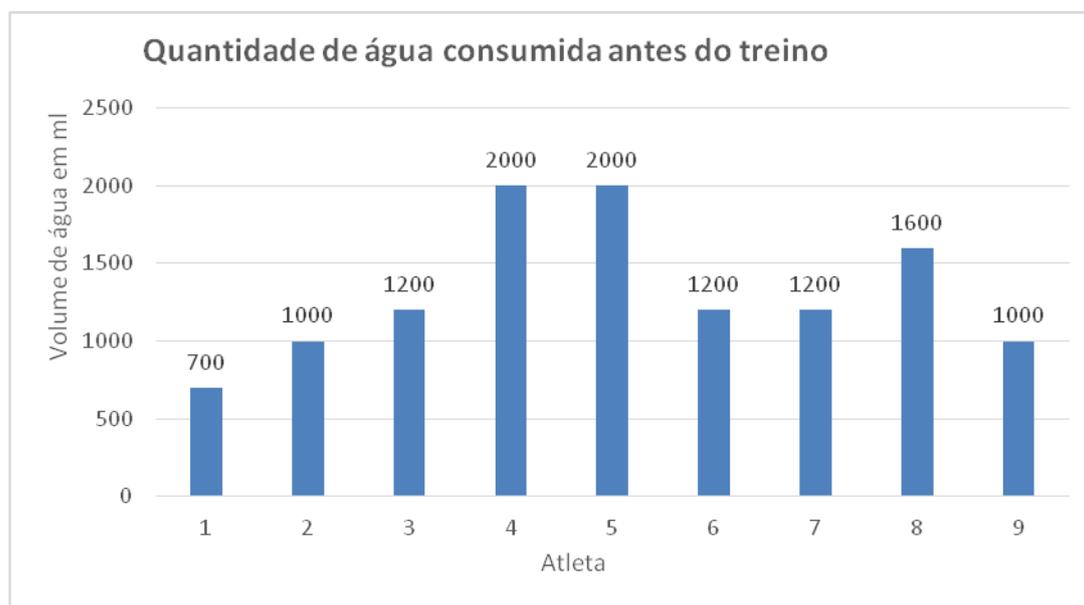
No último dia de acompanhamento do treino dos atletas foi medida a densidade da urina, antes do início do treino e no seu término. Em todos os participantes a densidade da urina inicial era superior a 1,005. A diferença entre a D.i. (Densidade inicial) e a

D.f. (Densidade final), medida através da coloração da tira reagente, evidenciou um aumento da concentração da urina em 0,005 (gráfico 2).

Mediante a indicação de consumo de 500 ml de água 2 horas antes do início do treino os participantes da pesquisa mensuraram a quantidade total ingerida até o início do treino (gráfico 3). Nota-se que o consumo da maioria se encontra satisfatório para mantê-los hidratados até o início de suas atividades.



**Gráfico 2** - Densidade da urina inicial (Di) e final (Df).



**Gráfico 3** - Consumo de água (ml) ingerido individualmente.

## DISCUSSÃO

Segundo Guerra (2004), ao se mensurar a taxa de sudorese, encontram-se algumas variáveis, como a temperatura

No presente estudo, optou-se por marcadores não invasivos, como taxa de

ambiente; intensidade da atividade; aclimatação e umidade. Tais condições contribuem para a ocorrência de câimbras, perda de força muscular e posteriormente o decréscimo do desempenho (Guerra, 2004). sudorese, massa corporal e concentração da urina para avaliar o estado de hidratação.

Considerando a transpiração um mecanismo fisiológico importante na regulação de temperatura corporal, a taxa de sudorese observada neste estudo foi de 2,6 a 13,1ml/min, apresentando uma média de 8ml/min.

Valores abaixo deste foram encontrados no estudo taxa de sudorese e perfil antropométrico de atletas do gênero feminino de uma equipe de natação realizado por Pereira e colaboradores (2011), com taxa de sudorese de 3,6ml/min e em Lanius e colaboradores (2010) sobre perda hídrica em atletas jovens de natação, considerando 11 nadadores de ambos os sexos, com idade média de 13,72 anos, a taxa de sudorese foi de 4,3ml/min, para treinos de 2h15min, com intensidade baixa, média e alta. No entanto, tais médias tornam-se baixas se comparadas a um estudo realizado com uma equipe de vôlei feminino de um clube de São Paulo, sendo a média da equipe de 12,21ml/min, em um treino de 3 horas de duração (Passanha, 2008).

Quanto a porcentagem de perda de peso, houve uma variação de 0,47 a 1,40%, sendo a média do grupo baixa, com valor de 0,8%. Valores que apresentam peso inicial maior que o peso final também foram observados em estudo de Ferreira, Almeida e Marins (2007) sobre hidratação de nadadores, onde a média de perda de peso corporal foi 1,18% e no estudo de Lanius e colaboradores (2010) acima mencionado, sendo o valor de 0,6%.

Em estudo com atletas de rugby, após 2 horas de treino a perda de peso foi de 0,7%±1,5 (Parella, 2005) e em jogadores de futebol também se destaca resultado similar com perda de peso após o exercício (Salum e Fiamoncini, 2006).

Muito embora, comparações de perda hídrica de nadadores com de atletas fora do meio líquido fiquem dificultadas, uma vez que nadadores têm perda de calor facilitada em função do meio líquido onde sua atividade é realizada (Luft e Krug, 2003).

Entretanto, no estudo de Pereira e colaboradores (2011), os atletas de natação participantes apresentaram média de ganho de peso de 1,0%, variação esta, provavelmente, devido a diferenças na temperatura da água, variedade e intensidade dos exercícios, segundo os autores. Pode-se

refletir também sobre a ingestão involuntária de água da piscina durante o treinamento.

Embora marcadores individuais não possam avaliar isoladamente o estado real de hidratação, o monitoramento de diferenças da massa corporal constitui-se uma importante ferramenta, já que perdas de peso corporal acima de 2% são suficientes para redução de *performance* (Sawka e colaboradores, 1998) e segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBME) a desidratação aumenta o estresse do exercício, elevando a temperatura corporal, prejudicando reações fisiológicas e rendimento, sendo esta desidratação leve ou moderada, com até 2% de perda corporal (SBME, 2009).

A densidade da urina aferida mostrou um aumento na concentração de 0,005 em todos os atletas, que isoladamente não assegura estado de hidratação ou desidratação. Porém a densidade média inicial é de 1,021 e a final de 1,026 respectivamente, o que pode ser coerente, como no estudo de Vimieiro-Gomes e Rodrigues (2011) sobre atletas de voleibol de alto nível que apresentou os valores médios de densidade inicial e final de 1,024 e 1,026, respectivamente. Segundo Armstrong, valores entre 1,005 e 1,030 indicam que os atletas encontram-se eu-hidratados.

Em relação ao consumo de água pelos atletas antes do treino, observa-se que o consumo obedece às recomendações que visam assegurar o estado de hidratação durante o exercício. Porém houve uma variação quanto ao menor e maior consumo durante os treinos de 175 ml a 1110 ml. Valores menores aos recomendados por hora de esforço, como descrito anteriormente, para repor a água perdida através do suor.

Os atletas não foram questionados quanto a falta de sede, preferência por bebidas palatáveis como as bebidas esportivas ou desconforto gástrico quanto a maior ou menor ingestão hídrica.

Quantidades consideravelmente maiores de ingestão hídrica foram encontradas em estudo realizado por Alves e colaboradores (2009), com atletas adolescentes de basquete, onde o consumo médio de água foi 1583 ml, com variação de 990 até 3600 ml.

**CONCLUSÃO**

A partir dos resultados analisados e discutidos, conclui-se que não houve perda de peso significativa durante a atividade, dada a média de 0,8%, o que representa uma perda de peso total menor que 1,5 %. Quanto à taxa de sudorese, conclusões semelhantes foram encontradas, com uma média de 8ml/min, similares aos da literatura.

Embora os atletas tenham ingerido quantidade suficiente de líquidos para se manterem hidratados, se faz necessária a elaboração um plano de reidratação que respeite as individualidades de cada atleta, visto suas variações de massa corporal; peso; idade e hábitos.

Apesar de seguir recomendações sobre volume a ser ingerido para promover melhor rendimento e hidratação adequada a cada atividade física, é importante investigar se há necessidade da inclusão de eletrólitos e carboidratos para obter mais benefícios da hidratação.

**REFERÊNCIAS**

- 1-Alves, B. S.; Serafim, J. R.; Eto, K. N.; Nacif, M. Perda Hídrica em Atletas Adolescentes de um Time Masculino de Basquete. EFDeportes. Revista Digital. Ano 13. Num.129. 2009.
- 2-Armstrong, L.E. Performing in extreme environments. Champaign. Human Kinetics. 2000.
- 3-Barbieri, P.B. N; Adeodato, 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. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/12/11>>
- 4-Crescente, L, Larius, S.F.; Siqueira. D.O. Perda hídrica em atletas jovens de natação. EFDeportes. Revista Digital. Ano 15. Num. 147. 2010
- 5-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 o exercício de natação intervalado. Revista Portuguesa de Ciência do Desporto. Porto. Vol 7. Num. 3. 2007. p.319-327
- 6-Guerra, I. Importância da Alimentação e da Hidratação do Atleta. Revista Mineira de Educação Física. Viçosa. Vol. 12. Num. 2. 2004. p. 159-173
- 7-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
- 8-Parella, M. M. Avaliação da perda hídrica durante treino intenso de *rugby*. Revista Brasileira Medicina do Esporte. Vol. 11. Núm. 4. 2005.
- 9-Passanha, A. Perda hídrica em atletas de uma equipe de vôlei feminino. Revista Digital. Buenos Aires. Ano 13. Núm. 122. 2008
- 10-Pereira, L.; Costa, R.A.; Stulbach, T.E.; Garcia, L.S. Taxa de Sudorese e Perfil Antropométrico de Atletas do Gênero Feminino de uma Equipe de Natação. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. Vol. 10. Num. 3. 2011. p. 151-155.
- 11-Rodrigues, L.O.C; Vimieiro-Gomes, A.C. Avaliação do estado de hidratação dos atletas, estresse térmico ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo, Vol. 15. Num. 2. 2001. p. 201-11.
- 12-Saat M.; Sirisinghe, R.G; Singh, R.; Tochiara, Y. Effects of short-term exercise in the heat on thermoregulation, blood composition of tropic dwekking subjects. Journal of Physiological Anthropology an Applied Human Science. New Jersey. Vol.24. Num. 5. 2005. p.541-549.
- 13-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. 15. Núm. 3. 2009.
- 14-Salum, A.; Fiamoncini, F.L. Controle de peso corporal versus desidratação de atletas

# 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)

---

profissionais de futebol. EFDeportes. Revista Digital. Ano 10. Num. 92. 2006

15-Sawka, M.; e colaboradores. Hydration effects on temperature regulation. *International Journal of Sports Medicine*, Natick, Vol. 19 Num. 2. p.108-110. 1998.

16-Silva, R.B.; Boura, N.G. Avaliação da perda hídrica em atletas de natação em uma sessão de treinamento. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 5. Num. 4. 2011. p.317-321. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/347/334>>

17-Vimieiro-Gomes, A.C.; Rodrigues, L.O.C. Avaliação do Estado de Hidratação dos Atletas, Estresse Térmico do Ambiente e Custo Calórico do Exercício Durante Sessões de Treinamento em Voleibol de Alto Nível. *Revista Paulista de Educação*. São Paulo. Vol. 15. Num. 2. 2001. p. 201-211.

E-mail:

[aline.menezes.ferreira@gmail.com](mailto:aline.menezes.ferreira@gmail.com)

[angela.braga@gmail.com](mailto:angela.braga@gmail.com)

[marciamarostica@uol.com.br](mailto:marciamarostica@uol.com.br)

[mariadoress@yahoo.com.br](mailto:mariadoress@yahoo.com.br)

[ninarochanoel@yahoo.com.br](mailto:ninarochanoel@yahoo.com.br)

[rafa.kherlakian@gmail.com](mailto:rafa.kherlakian@gmail.com)

Endereço para correspondência:

Ms Mariana Lindenberg Alvarenga

[marilindenberg@usp.br](mailto:marilindenberg@usp.br)

Nutricionista, Mestre pela FCF-USP e docente das Faculdades Metropolitanas Unidas-FMU. Campus São Paulo, Brasil.

Endereço: Rua Taguá, 337.

Liberdade, São Paulo, SP.

Recebido para publicação em 29/09/2014

Aceito em 10/11/2014