

# Efeito do Nível de Condicionamento Físico e da Hidratação Oral sobre a Homeostase Hídrica em Exercício Aeróbico

CLÍNICA MÉDICA DO  
EXERCÍCIO E DO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

## Effect of Physical Conditioning Level and Oral Hydration on Hydric Homeostasis in Aerobic Exercise

Fabírcia Geralda Ferreira<sup>1,2</sup>  
Kamila Alves<sup>2</sup>  
Neuza Maria Brunoro Costa<sup>1</sup>  
Ângela Maria Campos Santana<sup>1</sup>  
João Carlos Bouzas Marins<sup>2</sup>

1. Departamento de Nutrição e Saúde. Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

2. Departamento de Educação Física Laboratório de Performance Humana/Lapeh. Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

### Endereço para correspondência:

Rua Bocaiúva, 337 –  
35058-030 – Esperança –  
Governador Valadares, MG.  
E-mail: fafege@yahoo.com.br

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência do nível de condicionamento físico no estado de hidratação e a eficácia do consumo de 3mL de água/kg de peso corporal para manter a eu-hidratação de indivíduos atletas ou ativos saudáveis. Foram avaliados 15 atletas  $\{VO_{2máx} 68 \pm 5,4\text{mL (kg.min)}^{-1}\}$  e 15 sujeitos ativos  $\{VO_{2máx} 50,3 \pm 6,3\text{mL(kg.min)}^{-1}\}$  saudáveis do sexo masculino. O estado de hidratação foi diagnosticado por meio do monitoramento do peso corporal, da gravidade específica da urina e do hematócrito durante 80 minutos de corrida em esteira. Foram consumidos, durante a atividade, 3mL de água/kg de peso corporal. As condições ambientais do teste foram de  $21,9 \pm 1,5^\circ\text{C}$  e  $89,2 \pm 5,6\%$  de umidade relativa do ar (URA) para os atletas e  $21,8 \pm 1,6^\circ\text{C}$  e  $93,2 \pm 3,5\%$  URA para os ativos. O percentual médio de desidratação e a perda de peso relativa foram significativamente maiores nos atletas ( $2,15 \pm 0,7\%$  e  $1,3 \pm 0,5\text{kg}$ ), comparados aos ativos ( $1,03 \pm 0,7\%$  e  $0,74 \pm 0,43\text{kg}$ ), respectivamente. A gravidade específica da urina aumentou significativamente apenas nos atletas, enquanto o hematócrito não variou significativamente entre os grupos. Considerando as condições de teste, conclui-se que o nível de condicionamento mais alto permitiu menor estado de hidratação e que, embora a perda hídrica não tenha atingido níveis críticos, a estratégia de hidratação utilizada (3mL de água/kg de peso corporal) não foi suficiente para manter os avaliados completamente eu-hidratados.

**Palavras-chave:** desidratação, hidratação, hematócrito, perda de peso.

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of the level of physical conditioning on the hydration status and the efficiency of the intake of 3 mL of water / kg of body weight to maintain the euhydration of athletes or healthy active individuals. Two groups of subjects consisting of 15 male athletes  $\{VO_{2max} 68 \pm 5.4 \text{ mL (kg.min)}^{-1}\}$  and 15 healthy active male subjects  $\{VO_{2max} 50.3 \pm 6.3 \text{ mL (kg.min)}^{-1}\}$  were evaluated. The hydration status was diagnosed through monitoring of body weight, specific gravity of the urine and the hematocrit during 80 minutes of treadmill running. 3 mL of water / kg of body weight were drunk during the activity. The environmental conditions of the test were  $21.9 \pm 1.5^\circ\text{C}$  and  $89.2 \pm 5.6\%$  relative air humidity (RAH) for the athletes and  $21.8 \pm 1.6^\circ\text{C}$  and  $93.2 \pm 3.5\%$  RAH for the active subjects. The average percentage of dehydration and the relative weight loss were significantly greater in the athletes ( $2.15 \pm 0.7\%$  and  $1.3 \pm 0.5 \text{ kg}$ ), compared to the active subjects ( $1.03 \pm 0.7\%$  and  $0.74 \pm 0.43 \text{ kg}$ ), respectively. The specific gravity of the urine increased significantly only in the athletes, while the hematocrit did not vary significantly between groups. Considering the conditions of the test, it was concluded that the higher level of conditioning allowed a lower hydration status and that, although the hydric loss had not reached critical levels, the strategy of hydration utilizing 3 mL of water / kg of body weight was not sufficient to maintain the subjects here completely euhydrated.

**Keywords:** dehydration, hydration, hematocrit, weight loss.

## INTRODUÇÃO

Em treinamentos e provas de longa duração, a hidratação deve ser constantemente realizada, visando à manutenção da homeostase hídrica<sup>(1)</sup>, uma vez que um procedimento inadequado, ou mesmo sua ausência, promoverá o aparecimento de quadros de desidratação<sup>(2,3)</sup>.

Embora haja consenso quanto à necessidade de ingestão de líquido nos eventos esportivos, constantemente observa-se que grande parte dos atletas não apresenta o hábito de se hidratar, o que caracteriza uma prática inadequada<sup>(4-6)</sup>.

Registros de perdas elevadas de líquido são encontrados em diferentes modalidades desportivas<sup>(7)</sup>; a perda de maior destaque, descrita na literatura, ocorreu com o maratonista Alberto Salazar, que perdeu 3,7 litros de líquido por hora de atividade durante a maratona de Los Angeles, em 1984<sup>(8)</sup>. A importância do estabelecimento de reposição hídrica individualizada foi corroborada por outros estudos<sup>(4,9,10)</sup> que demonstraram grande variação na taxa de sudorese e, conseqüentemente, na perda hídrica diferenciada.

Ao contrário de diretrizes, como as propostas pelo *American College of Sports Medicine*<sup>(2)</sup> e pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte<sup>(11)</sup>, que orientam critérios gerais para o estabelecimento da reposição líquida, autores como Murray *et al.*<sup>(12)</sup> e Saat *et al.*<sup>(13)</sup> sugerem reposição individualizada, levando em consideração o peso corporal do indivíduo, o que possivelmente pode facilitar a manutenção da homeostase hídrica.

Outros fatores vêm sendo apontados como influenciadores na homeostase hídrica durante o exercício. Grenn *et al.*<sup>(14)</sup> apontam o nível de condicionamento físico como um fator que pode promover diferença na perda hídrica, quando o líquido perdido pela sudorese não é adequadamente repostado, acarretando desidratação.

Dessa forma, este estudo objetivou avaliar a influência do nível de condicionamento físico no estado de hidratação e a eficácia da hidratação individualizada (3mL de água/kg de peso corporal) para manter a eu-hidratação.

## MÉTODOS

### Amostra

Participaram deste estudo 30 indivíduos, sendo 15 atletas corredores de fundo e 15 indivíduos ativos não-atletas. Os voluntários tinham média de idade de, respectivamente, 25,3 ± 2,4 e 23,1 ± 4,3 anos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa; todos os avaliados assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, atendendo a todas as exigências da legislação brasileira sobre experimentos com seres humanos. Nenhum dos voluntários possuía comprometimento renal ou qualquer doença do trato urinário.

### Procedimentos experimentais

O estudo foi desenvolvido durante os meses de junho a agosto de 2006, sendo os testes conduzidos em temperatura ambiente média para os atletas de 21,9 ± 1,5°C e umidade relativa do ar (URA) de média de 89,2 ± 5,6. Para os indivíduos ativos, a média de temperatura foi de 21,8 ± 1,6°C, e da umidade relativa do ar, 93,2 ± 3,5%. Segundo o *American College of Sports Medicine*<sup>(15)</sup>, as condições térmicas do estudo podem ser classificadas como moderadas.

Os indivíduos foram submetidos a uma avaliação antropométrica, sendo a mensuração do peso corporal realizada em balança eletrônica digital da marca Soehnle® (Espanha), com os avaliados vestindo apenas sunga. A estatura foi determinada em estadiômetro de 2m milimetrado. A estimativa do percentual de gordura foi realizada pelo método de medida de espessura das dobras cutâneas, com utilização de plicômetro (Cescorf®) com precisão de 1mm. As medidas avaliadas foram tríceps, tórax e subescapular, com emprego posterior da equação de Jackson e Pollock<sup>(16)</sup>.

Para o teste de VO<sub>2máx</sub> empregou-se o protocolo de Cooper<sup>(17)</sup>, enquanto o procedimento experimental compreendeu uma corrida em esteira com duração de 80 minutos, utilizando ergômetro com variação na velocidade de 1 a 18km/h e inclinação de até 6%. Foi estabelecido como intensidade de trabalho 75-85% da frequência cardíaca máxima obtida, considerando a frequência cardíaca de reserva calculada pela fórmula de Karvonen *et al.*<sup>(18)</sup>.

Durante a realização do teste, a frequência cardíaca foi monitorada; caso ultrapassasse a faixa estabelecida, a velocidade da esteira seria regulada, com a finalidade de adequar aquele parâmetro.

Os testes foram realizados durante o dia, em horários aleatórios, tendo como principal referência para iniciar o teste o valor da gravidade específica da urina menor que 1,020<sup>(19)</sup>, avaliada por refratômetro portátil (Uridens Inlab®, Brasil®).

Os voluntários foram orientados a absterem-se do uso de álcool e de qualquer atividade física vigorosa por um período de 24 horas antes da situação experimental, assim como ingerir 400mL de água duas horas antes do teste.

Com a finalidade de determinar o estado de hidratação dos avaliados, o peso corporal foi mensurado antes e após a atividade na mesma balança utilizada para avaliação antropométrica, seguindo os mesmos princípios.

Calculou-se a perda hídrica absoluta, pela equação adaptada de Horswill<sup>(20)</sup>. Para estabelecimento da perda hídrica relativa, utilizou-se a diferença registrada na balança entre o peso inicial e o final.

Calculou-se a taxa de produção de suor dividindo a perda hídrica absoluta, em mL, pelo tempo total de atividade, em minutos, e multiplicando por 60, conforme estabelece Horswill<sup>(20)</sup>. Tanto a desidratação absoluta (Da) quanto a relativa (Dr) foram calculadas, respectivamente, pela perda hídrica absoluta (pha) e perda hídrica relativa (phr), multiplicada por 100, e dividindo pelo peso corporal inicial (PC<sub>i</sub>) dos indivíduos.

$$\text{Equação: } Da = pha \times 100 / PC_i$$

$$Dr = phr \times 100 / PC_i$$

A gravidade específica da urina foi determinada em alíquotas de urina armazenada em vasilhames plásticos de 50mL, coletada antes e imediatamente após o início da atividade. A verificação do estado de hidratação por este parâmetro baseou-se nos pontos de corte estabelecidos por Casa *et al.*<sup>(19)</sup>.

Amostras de sangue foram coletadas por punção digital para determinação do hematócrito, no início da atividade, aos 40 minutos e logo após o término do exercício, sendo o sangue centrifugado por 10 minutos a 10.000rpm em centrífuga própria para capilar (Sigma 1-15®) e analisado por régua graduada.

Durante a prova experimental, estabeleceu-se uma hidratação programada a cada 15 minutos, com consumo de 3mL de água/kg de peso corporal, mantendo a hidratação constante, adotando a mesma metodologia aplicada por Murray *et al.*<sup>(12)</sup> e Saat *et al.*<sup>(13)</sup>.

### Tratamento estatístico

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, sendo apresentados em média, desvio padrão, mediana, valor máximo e valor mínimo. Utilizou-se na análise do peso corporal, da perda de peso absoluta e da taxa de produção de suor o teste *t* de Student, e para os parâmetros perda de peso relativa, percentual de desidratação absoluta e relativa, o teste de Mann-Whitney. Na avaliação da diferença na gravidade específica da urina, utilizou-se o teste de Wilcoxon, enquanto o teste de Friedman com *post hoc* do Dunn's buscou avaliar o efeito tempo do parâmetro hematócrito. Na análise dos dados usou-se o *software* Sigma Stat 3.0<sup>(21)</sup>, considerando estatisticamente significativa  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características dos grupos de avaliados.

**Tabela 1.** Características gerais dos grupos de avaliados.

Parâmetros	Atletas (n: 15)			Ativos (n: 15)		
	$\bar{X} \pm DP$	Md	Min - Max	$\bar{X} \pm DP$	Md	Min - Max
Idade (anos)	25,3 ± 2,4	24	22 - 29	23,1 ± 4,3	22	19 - 32
Peso (kg)	59,6 ± 6,48	60,3	48 - 73,2	74,3 ± 12,6	73,7	51,1 - 95,3
Estatura (cm)	170,9 ± 8,1	167,5	158 - 188	175,7 ± 9,5	176,5	158,5 - 192
% de gordura	5,4 ± 1,9	4,7	3,5 - 8,3	10,1 ± 6,8	8,6	3 - 22,8
SC (m <sup>2</sup> )	1,69 ± 0,13	1,69	1,45 - 1,94	1,88 ± 0,19	1,94	1,5 - 2,18
VO <sub>2máx</sub> (kg.min) <sup>-1</sup>	68 ± 5,4	68,8	61 - 75,5	50,3 ± 6,3	51	42,5 - 64,3

$\bar{X}$  = média; Md = mediana; DP = desvio padrão; Min = mínimo; Max = máximo e SC = superfície corporal.

As perdas de peso relativa e absoluta ocorridas, assim como a desidratação relativa, desidratação absoluta e a taxa de sudorese, estão apresentadas na tabela 2.

Observou-se que a taxa de produção de suor foi estatisticamente maior ( $p > 0,05$ ) entre os atletas, promovendo perda de peso absoluta e relativa mais acentuada, o que acarretou maior percentual de desidratação.

**Tabela 2.** Média, mediana, desvio padrão e valor máximo e mínimo da perda de peso, desidratação e taxa de produção de suor dos avaliados.

Parâmetros	Atletas (n: 15)			Ativos (n: 15)		
	$\bar{X} \pm DP$	Md	Min - Max	$\bar{X} \pm DP$	Md	Min - Max
Perda de peso absoluta (kg)	2,07* ± 0,59	1,93	1,34 - 3,19	1,67* ± 0,36	1,62	1,2 - 2,65
Perda de peso relativa (kg)	1,3 ± 0,51	1,1*	0,8 - 2,3	0,74 ± 0,43	0,7*	0,2 - 1,8
% absoluto de desidratação	3,43 ± 0,79	3,27*	2,48 - 5,13	2,26 ± 0,5	2,12*	1,68 - 3,66
% relativo de desidratação	2,15 ± 0,73	1,88*	1,4 - 3,7	1,04 ± 0,67	0,74*	0,23 - 2,49
Taxa produção suor (ml/min)	25,82* ± 7,4	24,15	16,7 - 39,9	20,91* ± 4,52	20,25	15 - 33,12

\*Pares de medianas na mesma linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Mann-Whitney; pares de média na mesma linha diferem estatisticamente entre si pelo teste t de Student.

A comparação entre a gravidade específica da urina mensurada no início e no final do exercício (tabela 3) revelou que tanto os atletas quanto os indivíduos ativos apresentaram, em média, aumento neste parâmetro. Contudo, essa elevação não ocorreu uniformemente entre todos os atletas e indivíduos ativos, o que pode ser observado pela diferença entre os valores das medianas em comparação aos das médias. Verificou-se, portanto, que apenas os atletas apresentaram diferença significativa entre as medianas nas duas avaliações. Quando comparada entre os grupos, não se verificou diferença significativa na gravidade específica da urina tanto na situação de repouso como no momento após o exercício.

**Tabela 3.** Média, mediana e desvio padrão da gravidade específica da urina dos atletas e ativos não-atletas.

	Atletas			Ativos		
	$\bar{X}$	DP	Md	$\bar{X}$	DP	Md
Repouso	1,014	0,006	1,018*	1,016	0,006	1,020
Após exercício	1,019	0,008	1,020*	1,018	0,006	1,020

\*Par de mediana na mesma coluna difere estatisticamente entre si pelo teste de Wilcoxon.

Quanto à avaliação do estado de hidratação pelo hematócrito (tabela 4), verificou-se que, embora os atletas tenham terminado a sessão de exercício com grau de desidratação superior ao apresentado pelos indivíduos ativos, não houve diferença significativa neste parâmetro entre os grupos.

Observou-se aumento no hematócrito entre as situações de repouso, metade do tempo do exercício e final para ambos os grupos, com diferença significativa apenas para os indivíduos ativos na situação repouso vs. final do exercício (tabela 4).

**Tabela 4.** Média, mediana, desvio padrão, valor máximo e mínimo do hematócrito dos avaliados.

	Hematócrito (%)					
	Atletas			Ativos		
	Repouso	40 minutos	80 minutos	Repouso	40 minutos	80 minutos
$\bar{X} \pm DP$	46,87 ± 3,14	47,2 ± 2,86	47,67 ± 2,94	45,8 ± 3,38	46,8 ± 3,53	47,6 ± 3,94
Mediana	46	47	48	47*	48	49*
Min - Max	40 - 54	41 - 54	41 - 54	39 - 49	39 - 50	39 - 52

\*Par de mediana, na mesma linha, difere estatisticamente entre si, pelo teste de Friedman, complementado pelo teste de Dunn's. Os símbolos foram omitidos onde não houve diferença.

## DISCUSSÃO

A perda de peso absoluta durante os 80 minutos de exercício variou, entre os atletas, de 1,34 a 3,19kg, enquanto entre os ativos a variação foi de 1,2 a 2,65kg do peso, o que corresponde a um percentual de desidratação de 2,48% a 5,13% para os atletas e de 1,68% a 3,66% para os ativos.

A diferença significativa ocorrida entre os dois grupos para a perda de peso e, conseqüentemente, desidratação deveu-se às diferentes taxas de sudorese produzidas por ambos os grupos, confirmando assim as observações de Green *et al.*<sup>(14)</sup>, para os quais o nível de condicionamento interferiu na taxa de sudorese, com os atletas eliminando mais líquido que os ativos não-atletas para uma mesma condição térmica.

Perdas, como a ocorrida com um dos atletas (3,19 litros), demonstram a probabilidade de alguns indivíduos serem vítimas de sintomas de desidratação quando se exercitam por longo período em ambientes com condições desfavoráveis, sem o consumo adequado de líquidos. Alguns sintomas de desidratação podem agravar-se, ocasionando, inclusive, situações críticas, como hipertermia, síncope ou intermação. O avaliado em questão, mesmo ingerindo 3mL de água/kg de peso corporal, terminou a sessão de exercício com perda relativa de 2,3kg, o que representou 3,66% de desidratação.

Mesmo com uma hidratação programada, não foi possível manter um estado de eu-hidratação neste estudo. No entanto, caso não houvesse o consumo de líquido, a perda hídrica seria ainda maior, acentuando o nível de desidratação dos avaliados.

A menor perda hídrica absoluta registrada foi de 1,2 litro, em um voluntário ativo. Isso ratifica que a taxa de sudorese deve ser avaliada individualmente para que não ocorra também hiper-hidratação, acarretando em casos específicos desequilíbrio hidroeletrólítico<sup>(10)</sup>. Ressalta-se, porém, que esses valores apresentados foram obtidos em prova realizada em laboratório, com condições mais favoráveis do que a registrada na maioria das corridas de rua no Brasil.

Neste estudo, a produção de suor obtida pelos atletas (1,55L/h) foi semelhante ao 1,56L/h encontrado por Godek *et al.*<sup>(22)</sup> quando os corredores exercitavam no período da manhã, com temperatura ambiente de 28,4°C e 64,9% de URA.

Em decorrência de uma taxa de sudorese relativamente mais alta para os atletas, em comparação com os ativos, houve perda de peso relativa diferenciada entre os dois grupos, e a reposição hídrica adotada não foi suficiente para manter todos os avaliados eu-hidratados. A taxa de produção de suor por minuto mais elevada ocorrida entre os atletas em comparação aos ativos provavelmente se deve a uma maior eficiência termogênica.

Embora tenha sido constatada diminuição no peso corporal, o percentual de desidratação registrado para 70% dos avaliados ficou dentro da normalidade esperada (1-2%), uma vez que, dificilmente, se consegue equilibrar a perda e a reposição hídrica, pois a capacidade máxima de esvaziamento gástrico é, normalmente, menor que a sudorese produzida<sup>(23)</sup>. Desse modo, o consumo de 3mL de água/kg de peso corporal, mesmo não tendo condições de equilibrar a perda hídrica imposta pelo exercício, conseguiu evitar perdas hídricas agudas na maior parte dos avaliados, sendo ainda bem tolerado seu consumo, tendo em vista que nenhum teste foi interrompido por problemas gastrointestinais.

Com o objetivo de buscar um equilíbrio entre a quantidade de líquido perdido em relação ao consumido, seria possível propor duas estratégias: aumentar a cota para 4mL de água/kg de peso corporal ou realizar um estudo individual da perda hídrica por hora, estabelecendo assim uma quantidade de líquido a ser ingerida em intervalos regulares. A primeira opção poderá gerar um consumo excessivo, trazendo desconforto gástrico; dessa forma, a segunda opção pode ser a mais recomendável, porém devendo ser ajustada individualmente e de acordo com as condições climáticas de frio ou calor.

No que se refere à avaliação do estado de hidratação pelo parâmetro urinário, verificou-se que a gravidade específica da urina variou entre os atletas e indivíduos ativos, prevalecendo a maior gravidade no pós-exercício entre os atletas. A diferença significativa apresentada entre as situações repouso e pós-exercício, ocorrida com os atletas, pode ser explicada pelos 2,15% de desidratação média (mediana de 1,88%), avaliada pela mudança de peso corporal.

Para o parâmetro gravidade específica da urina, por meio dos critérios de Casa *et al.*<sup>(19)</sup>, verificou-se que os avaliados terminaram o exercício minimamente desidratados, o que foi confirmado pela perda de peso corporal apresentada.

Foi possível ainda observar que a maior gravidade específica da urina final ocorreu com o indivíduo que apresentou a maior perda relativa de peso. Da mesma forma, a menor gravidade específica ocorreu com

aqueles que apresentaram as menores perdas relativas de peso, tanto entre os atletas como entre os ativos. Isso revela que os indivíduos que foram classificados como desidratados necessitavam de maiores cuidados durante sessões de exercício. Esses indicadores obtidos no presente estudo apontam ainda que o uso do refratômetro poderia fazer parte da rotina diária de controle do atleta, como indicado por Kutlu e Guler<sup>(24)</sup>.

O aumento na gravidade específica da urina, após o exercício, em comparação com a situação de repouso, também foi observado em outros estudos, como os de Wingo *et al.*<sup>(25)</sup>, com atletas de *mountain-bike*; Godek *et al.*<sup>(26)</sup>, com atletas de futebol americano e Pinheiro *et al.*<sup>(27)</sup>, com militares não-atletas.

No entanto, embora a gravidade específica da urina seja um método fácil, barato, prático, relativamente sensível e útil para a automonitorização do estado de hidratação<sup>(28)</sup>, deve sempre ser utilizado em conjunto com a verificação de modificação no peso corporal, para, assim, classificar os indivíduos como eu-hidratados ou desidratados. Essa utilização conjunta se faz necessária pelo fato de o método apresentar como desvantagem menor exatidão das medidas do que, por exemplo, a osmolaridade plasmática, que é considerada padrão ouro<sup>(29)</sup>, e sofrer interferência da ingestão de grande quantidade de líquido antes da avaliação<sup>(28)</sup>.

Quanto ao hematócrito, ocorreu aumento médio de 1,71% para os atletas e 3,93% para os ativos. Esse aumento foi menor do que o ocorrido em outros estudos, como no de Pinheiro *et al.*<sup>(27)</sup>, com militares, e o de Skenderi *et al.*<sup>(30)</sup>, que avaliaram ultramaratonistas em uma corrida de 246km.

O aumento significativo do hematócrito, ocorrido entre os valores das medianas dos indivíduos ativos na situação de repouso em comparação ao final do exercício, está provavelmente relacionado apenas ao aumento da viscosidade sanguínea. Esse percentual de desidratação foi, em média, de apenas 1% (mediana 0,74%).

Destaca-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os valores de hematócrito registrados em ambos os grupos, indicando que a diferença na perda de peso, observada entre eles, não foi suficiente para influenciar o hematócrito.

## CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, pode-se concluir que o nível de condicionamento interferiu no estado de hidratação dos avaliados, refletindo em maior percentual de desidratação para os atletas. Nas condições de realização deste estudo, os avaliados terminaram o exercício levemente desidratados, independentemente do nível de condicionamento físico e dos parâmetros utilizados. Isso demonstra que a estratégia de hidratação utilizada, de 3mL de água/kg de peso corporal, não foi suficiente para mantê-los completamente eu-hidratados.

## AGRADECIMENTOS

À Capes, pelo financiamento, a Maria Aparecida dos Reis e Cassiano Silva, pelas valiosas contribuições durante a etapa de coleta dos dados.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

## REFERÊNCIAS

1. Sawka M, Cheuvront SN, Carter R. Human water needs. *Nutr Rev* 2005;63:530-9.
2. American College Sports Medicine. Exercise and fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:377-99.
3. Kleiner S. Water: an essential but overlooked nutrient. *J Am Diet Assoc* 1999;99:200-6.
4. Duarte MFS, Duarte CR, Andrade DR. Perfil de Ultramaratonista Brasileiros. *Revista Treinamento Desportivo* 1997;3:65-68.
5. Marins JCB, Argudo C, Iglesias ML, Marins N, Zamora S. Hábitos de hidratação em un colectivo de pruebas de resistencia. *Selección* 2004;13:18-28.
6. Marins JCB, Ferreira FG. Nível de conhecimento dos atletas universitários da UFV sobre hidratação. *Fitness & Performance Journal* 2005;4:175-87.
7. Rehere NJ, Burke LM. Sweet losses during various sports. *Austr J Nutr Diet* 1996;53:513-6.
8. Armstrong L, Hubbard R, Jones B Daniels J. Preparing Alberto Salazar for the heat of the 1984 Olympic Marathon. *Phys Sportsmed* 1986;14:73-81.
9. Perrella MM, Noriyuki, OS; Rossi L. Avaliação da perda hídrica durante treino intenso de rugby. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11:229-32.
10. Mara LS, Lemos R, Brochi L, Rohlf's ICP, Carvalho T. Alterações hidroeletrólíticas agudas ocorridas no Triatlon Ironman Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:397-401.
11. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9:1-13.
12. Murray YR, Eddy D, Murray T, Seifert J, Paul G, Halaby G. The effect of fluid and carbohydrate feeding during intermittent cycling exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1987;19:597-604.
13. Saat M, Tochihara Y, Hashiguchi I, Sirisinghe RG, Fujita M, Chou CM. Effects of exercise in the heat on thermoregulation of Japanese and Malaysian males. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci Journal* 2005;24:267-75.
14. Green JM, Pritchett RC, Crews TR, Mclester JR Tucker DC. Sweat lactate response between males with high and low aerobic fitness. *Eur J Appl Physiol* 2004;91:1-6.
15. American College Sports Medicine. Prevention of heat injuries during distance running – Position Stand. *Med Sci Sports Exerc* 1977;19:529-33.
16. Jackson A, Pollock M. Assessment of body composition. *Phys. Sports Med* 1985;13:76-90.
17. Cooper K. O programa aeróbico para o bem-estar total. Rio de Janeiro: Nórdica, 1982.
18. Karvonen M, Kentala K, Musta O. The effects of training heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exper Biol* 1957;3:307-15.
19. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BSE, et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *J Athl Train* 2000;35:212-24.
20. Horswill, CA. Effective fluid replacement. *Int J Sport Nutr* 1998;8:175-95.
21. SPSS Inc. Sigma Stat for Windows [computer program]. Version 3.0.2003.
22. Godek SF, Bartolozzi AR, Godek JJ. Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br J Sports Med* 2005;39:205-11.
23. Barr SI. Effects of dehydration on exercise performance. *Can J Appl P* 1999;165-72.
24. Kutlu M, Guler G. Assessment of hydration status by urinary analysis of elite junior taekwon-do athletes in preparing for competition. *J Sports Sci* 2006;24:869-73.
25. Wingo JE, Casa DJ, Berger EM, Dellis WO, Knight JCH, McClung JMM. Influence of a pre-exercise glycerol hydration beverage on performance and physiologic function during Mountain-bike races in the heat. *J Athl Train* 2004;39:169-75.
26. Godek SF, Godek JJ, Bartolozzi AR. Hydration status in college football players during consecutive days of twice-a-day preseason practices. *Am J Sports Med* 2005;33:843-51.
27. Pinheiro LRL, Abreu RSL, Kroef MB, Barbosa ES, Santos Junior DM, Gomes FC. Modificações nos indicadores do estado de hidratação de candidatos ao curso de ações de comando após marcha de 20km. *Rev Educ Fis* 2006;134:41-7.
28. Oppliger R, Bartok C. Hydration testing of athletes. *Sports Med* 2002;32:959-71.
29. Cheuvront SN, Sawka MN. Hydration assessment of athletes. 2006. Disponível em <http://www.gssiweb.com>. [acessado em 26/11/2006].
30. Skenderi KP, Kavouras SA, Anastasiou CA, Yiannakouris N, Matalas A. Exertional Rhabdomyolysis during a 246-km Continuous Running Race. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:1054-7.