

# **Estado Hídrico de Jovens Nadadores Masculinos Portugueses**

## ***Hydration Status of Youth Male Portuguese Swimmers***

**José Francisco Salgado Moreira**

**ORIENTADO POR: Mestre Ana Rita de Azevedo Fernandes Gomes e Giro  
COORIENTADO POR: Dr.ª Marta Filipa Gomes da Silva**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO  
1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO**

**TC**

**PORTO, 2023**





## Resumo

Os jovens nadadores apresentam um nível de atividade física (PAL) elevado e as condições climatéricas em redor das piscinas podem não ser favoráveis à manutenção do estado de euhidratação. O objetivo principal do presente estudo foi caracterizar o estado hídrico de jovens nadadores masculinos portugueses no momento intra-treino com diferentes características.

Este estudo foi realizado numa amostra de conveniência de nadadores que teve como critérios de inclusão serem do sexo masculino, terem entre 14 e 20 anos e não apresentarem nenhuma complicação renal. Para avaliar o estado hídrico, recolheu-se o peso das garrafas, a sua urina, massa corporal e sensação de sede no momento pré e pós-treino, assim como o peso de perdas urinárias, fecais ou eméticas efetuadas durante o treino.

A ingestão de fluídos em treino foi  $250 \pm 83$  ml/h ou  $90 \pm 31$  ml/km, a taxa de sudção foi  $594 \pm 144$  ml/h ou  $209 \pm 52$  ml/km, o balanço hídrico foi de  $-0,83 \pm 0,35$  % e o balanço hídrico ajustado foi de  $-1,38 \pm 0,36$  %. A gravidade específica da urina (GEU) no momento pré-treino foi de  $1,0202 \pm 0,0058$  g/ml, tendo 81,8 % dos atletas começado o treino hipohidratados. A GEU no momento pós-treino foi de  $1,0166 \pm 0,0052$  g/ml, tendo 27,3 % dos atletas acabado o treino hipohidratados.

Os resultados demonstram que, embora a maior parte dos nadadores neste estudo tenha iniciado o treino hipohidratado, não apresenta um sério risco de prejuízo na *performance* em treino face ao balanço hídrico verificado.

Palavras Chave: Desportos aquáticos; Balanço hídrico; Taxa de sudção; Hipohidratação; Fluídos

**Abstract**

Youth swimmers have a high level of physical activity (PAL), and the environmental conditions around the pools may not be favorable for maintaining euhydration. The main objective of this study was to characterize the hydration status of Portuguese youth male swimmers during intra-training moments, considering training sessions with different characteristics.

This study was conducted on a convenience sample of swimmers who met the inclusion criteria of being male, aged between 14 and 20 years, and having no renal conditions. To assess hydration status, the weight of each athlete's water bottles, their urine, body mass, and sensation of thirst were collected pre- and post-training, as well as the weight of urinary, fecal, or emetic losses during the training session.

The total fluid intake during training sessions was  $250 \pm 83$  ml/h or  $90 \pm 31$  ml/km, the sweating rate was  $594 \pm 144$  ml/h or  $209 \pm 52$  ml/km, the fluid balance was  $-0.83 \pm 0.35\%$ , and the adjusted fluid balance was  $-1.38 \pm 0.36\%$ . The specific gravity of urine (SGU) pre-training was  $1.0202 \pm 0.0058$  g/ml, with 81.8% of the athletes starting the training session hypohydrated. The SGU post-training was  $1.0166 \pm 0.0052$  g/ml, with 27.3% of the athletes finishing the training session hypohydrated. The results demonstrate that although most swimmers in this study started the training session hypohydrated, they are not under a serious risk of impaired training performance considering the observed fluid balance.

**Keywords:** Aquatic sports; Fluid balance; Sweating rate; Hypohydration; Fluids.

**Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

DP - Diferença de peso

EFSA - *European Food Safety Authority*

GEU - Gravidade Específica da Urina

HR - Humidade Relativa

IAN-AF - Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física

ISAK - *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*

MC - Massa Corporal

PAL - *Physical Activity Level*

TS - Taxa de sudação

**Sumário**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Resumo .....                                    | i   |
| Abstract .....                                  | ii  |
| Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos ..... | iii |
| Sumário .....                                   | iv  |
| Introdução.....                                 | 1   |
| Objetivos .....                                 | 2   |
| Metodologia .....                               | 2   |
| Resultados.....                                 | 6   |
| Discussão .....                                 | 10  |
| Conclusões .....                                | 15  |
| Anexos .....                                    | 16  |

## Introdução

A água é fundamental para o bom funcionamento do organismo humano, pelo que uma ingestão adequada é essencial no decurso da vida humana<sup>(1)</sup>. Porém, a ingestão recomendada pela *European Food Safety Authority* (EFSA) está somente indicada para situações em que as condições climatéricas e de atividade física não ultrapassem o nível moderado<sup>(1)</sup> (correspondente a um nível de atividade física diária (PAL) de 1,6). Embora os níveis de humidade relativa (HR) no interior das piscinas se devam manter entre 40-60%, há relatos, nomeadamente no Centro de Alto Rendimento de Coimbra, de que, durante alguns dias do ano, estes são inferiores ao recomendado, o que pode aumentar a taxa de evaporação em nadadores<sup>(2)</sup>. O mesmo estudo demonstrou também que, apesar de ser recomendada uma temperatura do ar 1-2 °C superior à da água, a mesma era inferior, pelo que as taxas de evaporação poderiam ser bastantes elevadas<sup>(2)</sup>. Mais ainda, observou-se que o PAL dos jovens nadadores portugueses era elevado (PAL=1,97 e PAL=1,87 para nadadores adolescentes do sexo masculino e feminino, respetivamente)<sup>(3)</sup>. Assim, os jovens nadadores, poderão necessitar de uma ingestão hídrica maior, já que apresentam um PAL superior ao associado a uma atividade física moderada, e que as condições climatéricas em redor das piscinas poderão não ser favoráveis à manutenção do estado de euhidratação.

Já vários autores estudaram o estado hídrico de nadadores<sup>(4-12)</sup>, alguns deles, jovens<sup>(6, 8-11, 13)</sup>. Contudo, os estudos em jovens nadadores apresentam diferenças e imprecisões na caracterização do treino e dos participantes, nomeadamente na distância e intensidade/plano de treinos. Além disso, não só as condições atmosféricas das piscinas não são referidas em todos os estudos,

principalmente a HR, como também variam substancialmente. O mesmo problema verifica-se para o tamanho da piscina (25 m ou de 50 m) que pode interferir com a exigência do treino<sup>(10)</sup>.

A realidade portuguesa não apresenta grandes diferenças inter-clubes na maioria dos aspetos supracitados, uma vez que a distância e tempo de treino pode variar entre os 4-6 km e 1h30 min a 2h30 min, respetivamente. No entanto, quase todos treinam em piscina de 25 metros, dado existirem poucas piscinas de 50 metros em Portugal. No que toca às condições climatéricas, apesar de as normas serem iguais para todas as piscinas portuguesas<sup>(14)</sup>, não existem, no melhor conhecimento do autor, estudos a demonstrar se as mesmas são cumpridas entre piscinas, pelo que poderá, ou não, existir uma diferença substancial.

## **Objetivos**

Face às divergências entre os estudos existentes e às características específicas da realidade portuguesa, o objetivo principal deste estudo será caracterizar o estado hídrico de jovens nadadores masculinos portugueses no momento intra-treino, em treinos com diferentes características.

## **Metodologia**

### Seleção da Amostra:

Este estudo foi realizado em junho de 2023, numa amostra de conveniência de nadadores que teve como critérios de inclusão serem do sexo masculino, terem 14-20 anos, não apresentarem nenhuma condição patológica renal ou associada (ex.: Diabetes com Glicosúria, Hiperparatiroidismo), e treinarem natação pelo menos 12 horas por semana.

### Material e Métodos:

Este estudo incluiu a avaliação de 11 sessões de treino durante 2 semanas distintas: uma semana de treinos de *taper*<sup>(15)</sup> e uma semana de treinos polarizados<sup>(15)</sup>. A calendarização e caracterização dos treinos avaliados encontra-se na Fig. 1. Os treinos foram classificados de acordo com a intensidade predominante na execução da tarefa principal do treino<sup>(4)</sup>. Durante todas as unidades de treino foram recolhidos, no momento pré e pós-treino, o peso da garrafa de fluídos, uma amostra de urina, a massa corporal (MC) e a sensação de sede dos atletas. Além disso, durante o período intra-treino, foi registado o peso das perdas urinárias, fecais ou eméticas de cada atleta. No decorrer do estudo, nenhum atleta foi incentivado a ingerir fluídos e o seu consumo foi *Ad Libitum*.

|         |             | 1ª Semana de Treinos    |                   |                   |    |    |        |         | 2ª Semana de Treinos |                  |                  |    |                  |        |         |
|---------|-------------|-------------------------|-------------------|-------------------|----|----|--------|---------|----------------------|------------------|------------------|----|------------------|--------|---------|
|         |             | Treinos de <i>Taper</i> |                   |                   |    |    |        |         | Treinos Polarizado   |                  |                  |    |                  |        |         |
|         |             | 2f                      | 3f                | 4f                | 5f | 6f | Sábado | Domingo | 2F                   | 3F               | 4F               | 5F | 6F               | Sábado | Domingo |
| Horário | 06:30 horas |                         | A1 + VEL<br>25 m  | EF* + VEL<br>25 m |    |    |        |         |                      |                  | A1 + VEL<br>25 m |    | EF + VEL<br>25 m |        |         |
|         | 7:45 horas  |                         |                   |                   |    |    |        |         |                      |                  |                  |    |                  |        |         |
|         | 7:45 horas  |                         |                   |                   |    |    |        |         |                      |                  |                  |    |                  |        |         |
|         | 18:50 horas |                         |                   |                   |    |    |        |         |                      |                  |                  |    |                  |        |         |
|         | 18:50 horas |                         |                   |                   |    |    |        |         |                      |                  |                  |    |                  |        |         |
|         | 20:50 horas | VEL + TL<br>25 m        | VEL + RIT<br>50 m | VEL<br>25 m       |    |    |        |         | EF<br>50 m           | VEL + EF<br>25 m | VEL + TL<br>50 m |    | PL<br>50 m       |        |         |

**Fig. 1** - Calendarização e caracterização dos treinos avaliados. A1 - Aeróbico de baixa intensidade; A2 - Aeróbico de manutenção; A3 - Limiar anaeróbico, A4 - Velocidade aeróbica máxima; EF - Eficácia (A1 + A2 + A3); EF\* - Eficácia (A1 + A2 + A3 + A4); PL - Potência láctea; RIT - Ritmo de prova (PL/TL); TL - Tolerância láctea; VEL - Velocidade; 25m - Piscina de 25 m; 50 m - Piscina de 50 m.

Para efeitos de caracterização, foram ainda realizadas medições da MC, estatura e pregas cutâneas (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaca, supraespinhal, abdominal, crural e geminal) de acordo com as normas do *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)<sup>(16)</sup>.

As amostras de urina foram recolhidas em recipientes próprios<sup>(9)</sup> e foram realizadas 3 medições da gravidade específica da urina (GEU) com um refratômetro de precisão 0,0001 g/ml (PAL-10S Pocket Refractometer, Atago, Japan) e 3 avaliações da cor da urina, usando a escala de Lawrence Armstrong<sup>(17)</sup>. Antes de cada momento pré-treino, os atletas foram questionados se teriam ingerido nas 24h anteriores suplementos de riboflavina, cenoura, pastilha elástica de menta com clorofila, beterraba, ruibarbo, laxante de antraquinona ou ibuprofeno, de forma a poder explicar possíveis alterações da cor da urina<sup>(18)</sup>. A avaliação da cor da urina foi sempre efetuada antes das medições da GEU, para que a classificação da cor da urina não fosse enviesada pelo conhecimento da GEU. A MC foi medida 3 vezes, numa balança digital com precisão de 50 g, para avaliar a diferença de peso (DP) corporal pré vs pós-treino. A MC foi medida apenas com o fato de banho habitual dos nadadores e, no momento pós-treino, foi pedido aos atletas que trocassem o fato de banho utilizado por um seco, e que se secassem o melhor possível com uma toalha, de forma a minimizar o peso da água absorvida pelo fato de banho, pele e cabelo<sup>(4, 6-9)</sup>.

Sempre que um atleta precisou de ir à casa de banho, por necessidades urinárias, fecais ou eméticas, foi-lhe pedido que se secasse da melhor forma possível com uma toalha e anotou-se a MC do atleta antes e depois da evacuação<sup>(4, 6, 9)</sup>.

A sensação de sede foi também avaliada através de uma escala validada<sup>(9, 19)</sup>. Para avaliar a ingestão de fluídos de cada atleta, foi realizada a pesagem das suas garrafas no momento pré e pós-treino, utilizando uma balança digital com uma precisão de 1g. De forma a não enviesar os resultados do estudo, foi pedido a todos os atletas que: 1) não utilizassem os fluídos da própria garrafa para se molharem; 2) não os bochechassem e deitassem fora ou partilhassem com outros

atletas<sup>(7)</sup> - foram facultadas garrafas de água específicas para que os atletas pudessem molhar-se ou para o caso de algum atleta finalizar a sua bebida ou não possuir bebida; 3) não urinassem na piscina durante o período de treino - caso tivessem vontade, deveriam avisar a equipa de investigação, para que fosse realizada a pesagem pré e pós-micção, com o intuito de perceber o peso total da urina excretada. Adicionalmente, solicitou-se que os atletas informassem a equipa de investigação caso tivessem urinado na piscina, para que os seus resultados fossem descartados.

A diferença de MC numa sessão de treino e o peso de fluídos consumido foi utilizado para calcular a taxa de sudação (TS) de cada atleta pelas fórmulas:

$$TS \text{ (ml/h)} = ((MC \text{ Pré-treino (g)} - MC \text{ Pós-treino (g)}) + (\text{Peso de fluídos (g)} - \text{Perdas fecais/urinárias/eméticas (g)})) / (\text{Tempo de treino (min)} / 60)^{(4)}$$

$$TS \text{ (ml/km)} = ((MC \text{ Pré-treino (g)} - MC \text{ Pós-treino (g)}) + (\text{Peso de fluídos (g)} - \text{Perdas fecais/urinárias/eméticas (g)})) / (\text{Distância de treino (m)} / 1000)^{(4)}$$

Não foi realizada nenhuma correção para as perdas respiratórias ou metabólicas, assumindo que as perdas respiratórias compensam a produção metabólica<sup>(20)</sup>.

Assim, a DP calculou-se pela fórmula:

$$DP \text{ (\%)} = ((MC \text{ Pós-treino (kg)} - MC \text{ Pré-treino (kg)}) / (MC \text{ Pré-treino (kg)}) * 100)^{(4, 6)}$$

A DP ajustado para o consumo de fluídos e perdas urinárias/fecais/eméticas (% corrigida) = (((MC Pós-treino (g) - MC Pré-treino (g)) - (Peso de fluídos (g) + Perdas fecais/urinárias/eméticas (g)) / (MC Pré-treino (g))) x 100<sup>(6)</sup>.

Os atletas foram considerados hipohidratados no momento pré ou pós-treino através dos pontos de corte: GEU  $\geq 1,0200$  g/ml <sup>(20, 21)</sup>, cor da urina  $\geq 5$  <sup>(6, 21)</sup> ou DP  $\geq -2\%$  <sup>(20, 21)</sup>.

A temperatura da água foi medida no início de cada sessão de treino com recurso a um termómetro de precisão 0,1 °C (HI151 Checktemp<sup>®</sup>4), já a temperatura do ar e a HR foram medidas com um aparelho de precisão 0,1 °C e 1 % de 30 em 30 min, de forma a registar o valor máximo e mínimo, uma vez que os valores não eram constantes.

#### Análise Estatística:

A análise estatística foi realizada no programa IBM SPSS versão 29.0 para Windows. A estatística descritiva consistiu no cálculo de frequências absolutas (n) e relativas (%) e de médias e desvios-padrão (dp). A normalidade da distribuição das variáveis quantitativas foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações de médias de amostras emparelhadas foram realizadas por ANOVA para medidas repetidas (com testes post-hoc com correcção de Sidak, quando aplicável) e testes t de Student. Rejeitou-se a hipótese nula caso  $p < 0,05$ .

#### **Resultados**

No total, 11 nadadores jovens do sexo masculino participaram neste estudo. Os dados de caracterização da amostra podem encontrar-se na Tabela 1. A Tabela 2 apresenta resultados referentes ao estado hídrico nos treinos vespertinos, nomeadamente da semana de treinos de *taper*, da semana de treinos *polarizados* e dos treinos vespertinos no total. Foi averiguada a existência de diferenças entre os treinos vespertinos da semana de *taper*, entre os treinos vespertinos da semana de *polarizado* e entre a média dos treinos de *taper* vespertinos com a média dos

treinos *polarizados* vespertinos. Nenhum parâmetro apresentou diferenças estatisticamente significativas com a exceção da sensação de sede pós-treino na semana de treinos *polarizados* entre o treino de segunda-feira, terça-feira, quarta-feira e sexta-feira ( $p = 0,017$ ), sem diferenças nos testes *post-hoc* ( $p > 0,05$ ; Tabela Suplementar 1). A ingestão de líquidos (ml/km) ( $p = 0,007$ ) e a taxa de sudorese (ml/km) ( $p = 0,033$ ) foram superiores na semana de treino de *taper* comparativamente à semana de treinos *polarizados* (Tabela 2).

A Tabela Suplementar 2 apresenta os resultados do estado hídrico nos treinos matinais, nomeadamente da semana de treinos de *taper*, de treinos *polarizados* e dos treinos matinais no total. Foi averiguada a existência de diferenças entre os treinos matinais da semana de *taper* e de *polarizado*. Contudo, nenhum parâmetro apresentou diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

A Tabela 3 expõe os resultados do estado hídrico no total dos treinos e a comparação entre treinos matinais e vespertinos. Na averiguação de diferenças entre treinos matinais e vespertinos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas na ingestão de líquidos (ml/km) ( $p = 0,044$ ) e na taxa de sudorese (ml/h) ( $p = 0,014$ ).

A Tabela 4 exhibe a frequência de atletas em hipohidratação, com base na GEU e na cor da urina, no momento pré e pós-treino, nos treinos matinais, nos treinos vespertinos e na totalidade dos treinos. Foi averiguada a existência de diferenças na percentagem de atletas hipohidratados entre os treinos matinais e os treinos vespertinos. No entanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

Foi averiguada a existência de diferenças na percentagem de atletas hipohidratados entre os treinos de *taper vespertinos*, entre os treinos *polarizados vespertinos* e entre a média dos treinos de *taper vespertinos* e a média dos *polarizados vespertinos*. Nenhum parâmetro apresentou diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ; Tabela Suplementar 3).

Foi averiguada a existência de diferenças na percentagem de nadadores hipohidratados entre a média dos treinos de *taper matinais* e a média dos treinos *polarizados matinais*, no entanto não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ; Tabela Suplementar 4).

Tabela 1 - Caracterização da amostra (n = 11)

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| Idade (anos)             | 16,7 ± 1,2  |
| Estatura (cm)            | 179,6 ± 7,0 |
| Massa Corporal (kg)      | 70,6 ± 7,1  |
| Σ 8 pregas cutâneas (mm) | 63 ± 14     |
| Pontos FINA *            | 578 ± 105   |

Valores expressos através da média ± desvio padrão; FINA - Fédération Internationale de Natation;

\* Relativos a piscina de 50 m.

Tabela 2 - Estado Hídrico nos Treinos Vespertinos (*Taper* vs *Polarizado*)

|                     |                              | Geral ( <i>Taper</i> )<br>n = 11 | Geral ( <i>Polarizado</i> )<br>n = 11 | Total (Vespertinos)<br>n = 11 |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Características     | Piscina (25/50 m)            | 25   50                          | 25   50                               | 25   50                       |
|                     | Temperatura da Água (° C)    | 30,5   26,8                      | 30,3   27,5                           | 30,3-30,5   26,8-27,5         |
|                     | Temperatura do Ar (° C)      | 30,1-31,6   21,6-28,2            | 29,8-31,5   21,3-31,3                 | 29,8-31,6   21,3-31,3         |
|                     | Humidade Relativa (%)        | ----                             | 78-81   57-73                         | 78-81   57-73                 |
|                     | Distância (m)                | 4200 (3900-4700)                 | 5750 (5200-6000)                      | 5000 (3900-6000)              |
|                     | Tempo (min)                  | 102 (95-107)                     | 112 (101-119)                         | 108 (95-119)                  |
| Estado hídrico      | Ingestão de fluídos (ml/h)   | 289 ± 119                        | 224 ± 65                              | 255 ± 80                      |
|                     | Ingestão de fluídos (ml/km)  | <b>118 ± 47 *</b>                | <b>76 ± 22 *</b>                      | 95 ± 30                       |
|                     | Taxa de sudação (ml/h)       | 576 ± 148                        | 508 ± 189                             | 550 ± 142                     |
|                     | Taxa de sudação (ml/km)      | <b>230 ± 62 **</b>               | <b>172 ± 66 **</b>                    | 204 ± 53                      |
|                     | Balanço Hídrico (%)          | -0,81 ± 0,39                     | -0,74 ± 0,45                          | -0,81 ± 0,35                  |
|                     | Balanço Hídrico ajustado (%) | -1,37 ± 0,38                     | -1,37 ± 0,50                          | -1,40 ± 0,37                  |
| Marcadores hídricos | GEU pré-treino (g/ml)        | 1,0194 ± 0,0069                  | 1,0205 ± 0,0065                       | 1,0200 ± 0,0060               |
|                     | GEU pós-treino (g/ml)        | 1,0168 ± 0,0056                  | 1,0171 ± 0,0054                       | 1,0168 ± 0,0052               |
|                     | Cor da urina pré-treino      | 4 ± 1                            | 4 ± 1                                 | 4 ± 1                         |
|                     | Cor da urina pós-treino      | 4 ± 1                            | 4 ± 1                                 | 4 ± 1                         |
|                     | Sensação de sede pré-treino  | 3 ± 1                            | 3 ± 1                                 | 3 ± 1                         |
|                     | Sensação de sede pós treino  | 3 ± 1                            | 3 ± 1                                 | 3 ± 1                         |

Valores expressos através da média ± desvio padrão ou da média (mín-máx); GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas; A escala de cores varia de 1-8; A escala da sensação de sede varia de 1-9; \* diferença na ingestão de fluídos (ml/km) entre a semana de treinos polarizados e de taper, p = 0.007; \*\* diferença na taxa de sudação (ml/km) entre a semana de treinos polarizados e de taper, p = 0.033.

Tabela 3 - Estado Hídrico nos Treinos Matinais vs Vespertinos

|                     |                              | Treinos Matinais<br>n = 10 | Treinos Vespertinos<br>n = 11 | Total<br>n = 11       |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Características     | Piscina (25/50 m)            | 25                         | 25   50                       | 25   50               |
|                     | Temperatura da Água (° C)    | 30,3-30,5                  | 30,3-30,5   26,8-27,5         | 30,3-30,5   26,8-27,5 |
|                     | Temperatura do Ar (° C)      | 28,8-31,7                  | 29,8-31,6   21,3-31,3         | 28,8-31,7   21,3-31,3 |
|                     | Humidade Relativa (%)        | 79-92                      | 78-81   57-73                 | 78-81   57-73         |
|                     | Distância (m)                | 3900-4400                  | 5000 (3900-6000)              | 4700 (3900-6000)      |
|                     | Tempo (min)                  | 75-80                      | 108 (95-119)                  | 96 (75-119)           |
| Estado hídrico      | Ingestão de fluídos (ml/h)   | 225 ± 127                  | 255 ± 80                      | 250 ± 83              |
|                     | Ingestão de fluídos (ml/km)  | <b>70 ± 40 *</b>           | <b>95 ± 30 *</b>              | 90 ± 31               |
|                     | Taxa de sudação (ml/h)       | <b>702 ± 240 **</b>        | <b>550 ± 142 **</b>           | 594 ± 144             |
|                     | Taxa de sudação (ml/km)      | 219 ± 74                   | 204 ± 53                      | 209 ± 52              |
|                     | Balanço Hídrico (%)          | -0,90 ± 0,48               | -0,81 ± 0,35                  | -0,83 ± 0,35          |
|                     | Balanço Hídrico ajustado (%) | -1,28 ± 0,43               | -1,40 ± 0,37                  | -1,38 ± 0,36          |
| Marcadores hídricos | GEU pré-treino (g/ml)        | 1,0222 ± 0,0036            | 1,0200 ± 0,0060               | 1,0202 ± 0,0058       |
|                     | GEU pós-treino (g/ml)        | 1,0157 ± 0,0072            | 1,0168 ± 0,0052               | 1,0166 ± 0,0052       |
|                     | Cor da urina pré-treino      | 5 ± 1                      | 4 ± 1                         | 4 ± 1                 |
|                     | Cor da urina pós-treino      | 4 ± 2                      | 4 ± 1                         | 4 ± 1                 |
|                     | Sensação de sede pré-treino  | 2 ± 1                      | 3 ± 1                         | 3 ± 1                 |
|                     | Sensação de sede pós treino  | 3 ± 1                      | 3 ± 1                         | 3 ± 1                 |

Valores expressos através da média  $\pm$  desvio padrão da média (mín-máx); GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas; A escala de cores varia de 1-8; A escala da sensação de sede varia de 1-9; \* diferença na ingestão de fluidos (ml/km) entre os treinos matinais e vespertinos,  $p = 0.044$ ; \*\* diferença na taxa de sudoração (ml/h) entre os treinos matinais e vespertinos,  $p = 0.014$ .

Tabela 4 - Frequência de Hipohidratação no momento pré e pós-treino (Treinos Matinais vs Treinos Vespertinos)

|                |                             | Treinos Matinais<br>n = 10 | Treinos Vespertinos<br>n = 11 | Total<br>n = 11 |
|----------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Hipohidratação | GEU pré-treino (%)          | 60,0                       | 72,7                          | 81,8            |
|                | GEU pós-treino (%)          | 40,0                       | 27,3                          | 27,3            |
|                | Cor da urina pré-treino (%) | 70,0                       | 36,4                          | 45,5            |
|                | Cor da urina pós-treino (%) | 50,0                       | 27,3                          | 36,4            |

Valores expressos através de n (%); GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas.

## Discussão

Os resultados do presente estudo demonstram que, apesar dos nadadores da amostra apresentarem uma ingestão de fluidos inferior à TS, o risco de prejuízo sobre a *performance* em treino não é substancial, uma vez que as perdas hídricas não são superiores a 2 % do seu peso. Além disso, com base na GEU, um número considerável de nadadores começa o treino hipohidratado, mas o mesmo diminui até ao final do treino.

No presente estudo, no total dos treinos, os nadadores apresentaram uma ingestão de fluidos de  $250 \pm 83$  ml/h (Tabela 3), um resultado idêntico ao de outros estudos já publicados<sup>(7, 9, 10)</sup>. No entanto, apresentaram uma ingestão de  $91 \pm 30$  ml/km (Tabela 3), um resultado inferior, mas próximo aos reportados<sup>(4, 7, 9, 10)</sup>, resultados esses que vão de 107 a 156 ml/km. Na generalidade, a ingestão de fluidos por parte dos atletas nos diferentes tipos de treino não foi diferente, com exceção da superioridade nos treinos vespertinos da semana de *taper* e dos treinos *vespertinos*, na ingestão por quilómetro, comparativamente com os treinos

polarizados e matinais, respetivamente. (Tabela 2 e 3). Estes resultados podem ser explicados pela maior distância percorrida nos treinos polarizados e nos treinos vespertinos (5750 m e 5000 m) em comparação com os treinos de *taper* e os *treinos matinais* (4200 vs 4000 m), respetivamente, para uma duração do treino similar (112 min vs 102 min e 108 min vs 75 min). Porém, não se verificaram diferenças na ingestão por hora, pelo que os resultados vão ao encontro de Cox et al<sup>(4)</sup> quando afirma que os treinos de natação são baseados na distância e não no tempo.

A TS, no total dos treinos, verificou-se ser de  $594 \pm 144$  ml/h e  $209 \pm 52$  ml/km (Tabela 3), valores estes superiores à ingestão de fluidos documentada no presente estudo. Na literatura, os dados existentes são bastante inferiores, variando entre 200 a 415 ml/h e 129 a 166 ml/km<sup>(4, 7, 9, 10)</sup>. Estes resultados não podem ser explicados pela distância ou tempo de treino, uma vez que as distâncias (3900-5000 m) e tempo de treino (105 a 120 min) descritos na literatura, com a exceção de Adams et al<sup>(9)</sup>, são idênticos aos do presente estudo. Todavia, a intensidade dos treinos ou as condições atmosféricas em redor das piscinas poderão explicar esta divergência de resultado. Os resultados de Cox et al<sup>(9)</sup> evidenciaram que, em treinos de limiar anaeróbio e de velocidade aeróbica máxima, os nadadores apresentaram uma maior taxa de sudção comparativamente com treinos aeróbicos, no entanto a não especificação da intensidade dos treinos na maioria dos estudos impossibilita a rejeição desta possibilidade. Não obstante, quando se compara o intervalo de temperatura da água (26,8 a 29,0 ° C) e do ar (24,5 a 30,6 ° C) dos estudos supracitados com os valores observados neste estudo, torna-se evidente a diferença nas condições atmosféricas, sobretudo no caso dos treinos que se realizaram em piscina de 25 m.

Para além disso, os valores da HR recolhidos na piscina de 25 m (79-92 %), poderão também explicar o aumento da TS.

Na generalidade, a TS não apresentou diferenças significativas com exceção da TS por quilómetro entre treinos vespertinos da semana de *taper* que foi superior comparativamente com os treinos polarizados, e da sudação por hora entre treinos matinais e vespertinos, que se verificou ser superior nos treinos matinais. Diferenças significativas estas que, no caso da superioridade dos treinos de *taper* vespertinos, podem ser explicadas pelo maior tempo gasto por quilómetro de treino, dado que nadam menos quilómetros (4200 m vs 5750 m) para uma quantidade idêntica de tempo (102 min vs 112 min). Porém, não apresentam diferenças na taxa de sudação por hora, uma vez que apresentam um tempo de treino muito similar, como referido anteriormente. Já as diferenças entre os treinos matinais e os treinos vespertinos parecem não ter uma possível explicação científica. A estranheza da superioridade da TS por hora e não por quilómetro figura que possivelmente a questão poderá não estar na distância percorrida, mas na duração do treino. Uma vez que apresenta uma duração inferior, possivelmente se houver uma maior sudação nos primeiros minutos de contacto com a água, os treinos com maior duração apresentarão uma média menor da TS por hora.

No presente estudo, os valores obtidos para a totalidade dos treinos na DP e na DP ajustada foram de  $-0,83 \pm 0,35 \%$  e  $-1,38 \pm 0,36 \%$  (Tabela 3). Estes valores demonstram não haver um risco substancial de prejudicar a *performance* do treino, tal como reportado por Arnaoutis et al<sup>(8)</sup> com uma DP de  $-0,80 \pm 0,16 \%$ , e por Higham et al<sup>(6)</sup> com uma DP ajustada de  $-1,04 \pm 0,64 \%$  em treinos matinais e  $-1,48 \pm 0,71 \%$  em treinos vespertinos. Contudo estes resultados são contrários ao observado por Cox et al<sup>(4)</sup> e Adams et al<sup>(9)</sup>,  $0,11 \%$  e  $0,3 \%$ , respetivamente, e

contrários ao expectável, uma vez que a maior parte da literatura indica que os atletas se sujeitam a uma desidratação involuntária<sup>(22)</sup>.

Os marcadores hídricos, como a GEU, demonstraram que, na totalidade dos treinos, os atletas os iniciavam hipohidratados ( $1,0202 \pm 0,0058$  g/ml), mas concluíam-nos com um GEU inferior, denotando que melhoravam o estado de hidratação no decorrer do treino ( $1,0166 \pm 0,0052$  g/ml) (Tabela 3). Pouca evidência existe em nadadores, contudo, Arnaoutis et al<sup>(8)</sup> relatou que um grupo de 12 nadadores adolescentes iniciou os treinos em hipohidratação (GEU = 1,023 g/ml), mas acabou num estado de hidratação mais agravado (GEU = 1,026 g/ml). Resultados de estudos em atletas adolescentes de outras modalidades demonstram também que tendem a iniciar o treino hipohidratados (GEU = 1,023 g/ml)<sup>(8)</sup>. No presente estudo, cerca de 82 % dos nadadores começou, e 27 % terminou, o treino hipohidratado (Tabela 4). Estes resultados são similares a outros estudos publicados, onde relatam que 83,6 %<sup>(8)</sup> e 71 %<sup>(9)</sup> dos nadadores adolescentes iniciam o treino hipohidratados com base na GEU. No entanto, este estudo, demonstra alguns resultados invulgares: 1) apesar do número de atletas hipohidratados diminuir do início para o fim do treino, todos apresentam uma DP negativa; 2) apesar de ser expectável que a 1ª urina do dia demonstre um nível de hipohidratação superior quando comparado com o período vespertino<sup>(23-25)</sup>, os valores da GEU e o número de nadadores hipohidratados no momento pré-treino dos treinos matinais não mostraram ser superiores aos treinos vespertinos (Tabela 3 e 4, respetivamente).

No presente estudo foram realizadas observações, durante o período intra-treino, sobre o estado hídrico e diversos fatores que podem influenciar o mesmo. Embora

tenham sido realizadas todas as práticas de forma a minimizar possíveis erros, alguns são difíceis de controlar, dificultando assim o cálculo da TS e da DP, nomeadamente: 1) a impossibilidade de recolher a água absorvida pela pele<sup>(26)</sup> que pode levar à subestimação dos resultados, até porque a taxa de absorção é bastante intraindividual<sup>(27)</sup> e o corpo pode absorver ~400 ml/h quando imergido em água<sup>(28)</sup>; 2) a impossibilidade de ter conhecimento da quantidade de água da piscina engolida durante o treino - também pode levar a subestimações, principalmente no caso de quem treina costas grande parte do treino, ou de quem nada durante tarefas principais intensas ou em treinos onde cada pista apresenta muitos nadadores, já que a água pode tornar-se mais agitada, e assim, provocar a ingestão de água da piscina involuntariamente; 3) os dados de 2 atletas referentes a 1 e 3 treinos respetivamente, tiveram de ser retirados da análise, uma vez que apresentavam uma TS negativa com DP positiva. A possível resposta poderá ser a ingestão significativa de água da piscina, até porque estes dois atletas realizaram uma parte significativa do treino a nadar de costas e durante a semana de treinos polarizados; 4) A impossibilidade de ter conhecimento de todas as perdas urinárias contribui para a subestimação dos resultados. Apesar de alguns dados não terem sido analisados porque alguns atletas indicaram à equipa de investigação que tinham urinado na água, a equipa de investigação não consegue verificar se todos os participantes que o fizeram, o relataram, pelo que poderá haver subestimação por omissão de alguns atletas; 4) a comparação do estado hídrico em semanas de treinos de diferentes intensidades tornou-se de difícil averiguação, devido à impossibilidade de controlar as variáveis atmosféricas, uma vez que os treinos na semana de treino de taper foram realizados maioritariamente na piscina de 25 m e os treinos na semana de treinos polarizados na piscina de 50 m.

No entanto, este estudo apresenta alguns pontos que fortalecem os resultados evidenciados: 1) designou muitas características e fatores que possam vir a influenciar ou justificar o estado de hidratação do atleta, como as condições atmosféricas, a denominação da intensidade, duração e distância do treino e o tamanho da piscina; 2) avaliou o estado hídrico dos nadadores em diferentes semanas de treino, onde a intensidade, duração e distância eram diferentes (treino de *taper* vs treino polarizado); 3) avaliou vários parâmetros do estado hídrico, como a ingestão de fluídos, a taxa de sudação, o balanço hídrico, o balanço hídrico ajustado, a GEU, a cor da urina e a sensação de sede; 4) classificou a *performance* dos nadadores através dos pontos *FINA*, para tornar possível a comparação objetiva do nível dos atletas;

## Conclusões

Os resultados do presente estudo sugerem que os nadadores não se apresentam em risco de prejudicar a *performance* do treino devido à baixa ingestão hídrica durante o mesmo, contudo demonstram que se não ingerirem nenhum fluído durante o treino poderão incorrer a prejudicar a *performance* do treino.

Para além disso, um grande número de atletas inicia os treinos hipohidratados, pelo que a adequação e o aumento da ingestão de fluídos ao longo do dia deve ser uma prioridade nos jovens nadadores.

Tabela Suplementar 1 - Resultados do estado hídrico nos treinos vespertinos  
(semana de treinos de taper vs semana de treinos polarizados)

|                           | Semana de Treinos de Taper        |                                 |                                  |                         |                                  | Semana de Treinos Polarizados   |                                  |                                 |                              |                       | Geral dos Treinos Vespertinos<br>n = 11 |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|                           | Treino de segunda-feira<br>n = 11 | Treino de terça-feira<br>n = 11 | Treino de quarta-feira<br>n = 10 | Geral (Taper)<br>n = 11 | Treino de segunda-feira<br>n = 8 | Treino de terça-feira<br>n = 10 | Treino de quarta-feira<br>n = 11 | Treino de sexta-feira<br>n = 10 | Geral (Polarizado)<br>n = 11 |                       |                                         |
| Piscina (25/50 m)         | 25                                | 50                              | 25                               | 25   50                 | 50                               | 25                              | 50                               | 50                              | 25   50                      | 25   50               |                                         |
| Temperatura da Água (° C) | 30,5                              | 26,8                            | 30,5                             | 30,5   26,8             | 26,7                             | 30,3                            | 27,2                             | 28,7                            | 30,3   27,5                  | 30,3-30,5   26,8-27,5 |                                         |
| Temperatura do Ar (° C)   | 30,3-31,3                         | 21,6-28,2                       | 30,1-31,6                        | 30,1-31,6   21,6-28,2   | 21,3-29,1                        | 29,8-31,5                       | 22,8-31,3                        | 21,6-29,0                       | 29,8-31,5   21,3-31,3        | 29,8-31,6   21,3-31,3 |                                         |
| Humidade Relativa (%)     | ...                               | ...                             | ...                              | ...                     | 58-62                            | 78-81                           | 57-73                            | 57-73                           | 78-81   57-73                | 78-81   57-73         |                                         |
| Distância (m)             | 4700                              | 3800                            | 4000                             | 4000 (3900-4700)        | 6000                             | 5500                            | 5200                             | 6000                            | 5750 (5200-6000)             | 5000 (3900-6000)      |                                         |
| Tempo (min)               | 103                               | 107                             | 95                               | 102 (95-107)            | 101                              | 115                             | 114                              | 119                             | 112 (101-119)                | 108 (95-119)          |                                         |
| Estado hídrico            | Ingestão de fluidos (ml/h)        | 316 ± 192                       | 254 ± 135                        | 289 ± 119               | 171 ± 133                        | 244 ± 64                        | 230 ± 95                         | 240 ± 118                       | 224 ± 65                     | 229 ± 80              |                                         |
|                           | Ingestão de fluidos (ml/km)       | 115 ± 70                        | 119 ± 63                         | 119 ± 56                | 48 ± 370                         | 85 ± 22                         | 84 ± 35                          | 80 ± 39                         | 76 ± 22 **                   | 95 ± 30               |                                         |
|                           | Taxa de sudção (ml/h)             | 1 576 ± 249                     | 1 463 ± 265                      | 678 ± 105               | 1 383 ± 237                      | 1 703 ± 132                     | 1 480 ± 222                      | 1 525 ± 261                     | 508 ± 189                    | 550 ± 142             |                                         |
|                           | Taxa de sudção (ml/km)            | 1 211 ± 91                      | 1 217 ± 124                      | 269 ± 42                | 230 ± 62 ***                     | 1 269 ± 46                      | 1 176 ± 81                       | 1 174 ± 86                      | 172 ± 66 ***                 | 204 ± 53              |                                         |
| Estado hídrico            | Balanco hídrico (%)               | 1 -0,80 ± 0,55                  | 1 -0,69 ± 0,48                   | -0,81 ± 0,39            | 1 107 ± 66                       | 1 269 ± 46                      | 1 -0,61 ± 0,47                   | 1 -0,76 ± 0,62                  | 1 -0,76 ± 0,45               | -0,81 ± 0,35          |                                         |
|                           | Balanco hídrico ajustado (%)      | 1 -1,46 ± 0,75                  | 1 -1,17 ± 0,63                   | -1,53 ± 0,30            | 1 107 ± 66                       | 1 269 ± 46                      | 1 -1,37 ± 0,49                   | 1 -1,48 ± 0,63                  | 1 -1,37 ± 0,50               | -1,40 ± 0,37          |                                         |
|                           | GEU pré-treino (g/ml)             | 1 1,0208 ± 0,0066               | 1 1,0189 ± 0,0069                | 1 1,0176 ± 0,0065       | 1 1,026 ± 0,0079                 | 1 1,091 ± 0,0079                | 1 1,027 ± 0,0066                 | 1 1,020 ± 0,0068                | 1 1,020 ± 0,0068             | 1 1,020 ± 0,0060      |                                         |
| Marcadores hídricos       | GEU pós-treino (g/ml)             | 1 1,0163 ± 0,0098               | 1 1,0173 ± 0,0097                | 1 1,0176 ± 0,0063       | 1 1,0160 ± 0,0064                | 1 1,084 ± 0,0061                | 1 1,0153 ± 0,0071                | 1 1,0171 ± 0,0066               | 1 1,071 ± 0,0054             | 1 1,0168 ± 0,0052     |                                         |
|                           | Cor da urina pré-treino           | 1 4 ± 2                         | 4 ± 2                            | 4 ± 1                   | 4 ± 2                            | 4 ± 2                           | 4 ± 1                            | 4 ± 1                           | 4 ± 1                        | 4 ± 1                 |                                         |
|                           | Cor da urina pós-treino           | 1 4 ± 2                         | 4 ± 1                            | 4 ± 1                   | 4 ± 1                            | 1 5 ± 1                         | 1 4 ± 2                          | 1 4 ± 2                         | 4 ± 1                        | 4 ± 1                 |                                         |
|                           | Sensação de sede pré-treino       | 4 ± 2                           | 3 ± 2                            | 3 ± 1                   | 3 ± 1                            | 2 ± 1                           | 3 ± 1                            | 3 ± 2                           | 3 ± 1                        | 3 ± 1                 |                                         |
| Marcadores hídricos       | Sensação de sede pós-treino       | 3 ± 2                           | 2 ± 1                            | 3 ± 1                   | 3 ± 1                            | 3 ± 1                           | 4 ± 2 *                          | 4 ± 1 *                         | 3 ± 1                        | 3 ± 1                 |                                         |

Valores expressos através da média ± desvio padrão ou da média (min-máx); GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas; A escala de cores varia de 1-8; A escala da sensação de sede varia de 1-9; †: n = 10; ‡: n = 9; ††: n = 8; †††: n = 6; \* diferença na sensação de sede na semana de treinos polarizados entre o treino de segunda-feira, terça-feira, quarta-feira e sexta-feira, p = 0.017, mas sem diferenças nos testes post-hoc; \*\* diferença na ingestão de fluidos (ml/km) entre a semana de treinos polarizados e de taper, p = 0.007; \*\*\* diferença na taxa de sudação (ml/km) entre a semana de treinos polarizados e de taper, p = 0.033.

Tabela Suplementar 2 - Resultados do estado hídrico nos treinos matinais  
(semana de treinos de taper vs semana de treinos polarizados)

| Características              | Semana de Treinos de Taper     |                                 |                              |                                 | Semana de Treinos Polarizados  |                             |                 |                 | Geral dos Treinos Matinais<br>n = 10 |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|
|                              | Treino de terça-feira<br>n = 7 | Treino de quarta-feira<br>n = 4 | Geral - Taper<br>n = 9       | Treino de quarta-feira<br>n = 6 | Treino de sexta-feira<br>n = 5 | Geral - Polarizado<br>n = 8 |                 |                 |                                      |
|                              |                                |                                 |                              |                                 |                                |                             |                 |                 |                                      |
| Piscina (25/50 m)            | 25                             | 25                              | 25                           | 25                              | 25                             | 25                          | 25              | 25              |                                      |
| Temperatura da Água (°C)     | 30,3                           | 30,5                            | 30,3-30,5                    | 30,4                            | 30,5                           | 30,4-30,5                   | 30,3-30,5       | 30,3-30,5       |                                      |
| Temperatura do Ar (°C)       | 30,6-31,2                      | 30,8-31,7                       | 30,6-31,7                    | 29,0-29,9                       | 28,8-29,3                      | 28,8-29,9                   | 28,8-31,7       | 28,8-31,7       |                                      |
| Humidade Relativa (%)        | ---                            | ---                             | ---                          | 79-81                           | 84-92                          | 79-92                       | 79-92           | 79-92           |                                      |
| Distância (m)                | 4000                           | 3900                            | 3950                         | 4000                            | 4400                           | 4000-4400                   | 3900-4400       | 3900-4400       |                                      |
| Tempo (min)                  | 75                             | 75                              | 75                           | 75                              | 80                             | 75-80                       | 75-80           | 75-80           |                                      |
| Ingestão de fluídos (ml/h)   | 199 ± 160                      | 189 ± 133                       | 227 ± 128                    | 244 ± 151                       | 188 ± 102                      | 232 ± 140                   | 225 ± 127       | 225 ± 127       |                                      |
| Ingestão de fluídos (ml/km)  | 62 ± 50                        | 61 ± 42                         | 72 ± 40                      | 76 ± 47                         | 57 ± 31                        | 72 ± 43                     | 70 ± 40         | 70 ± 40         |                                      |
| Taxa de sudação (ml/h)       | 564 ± 270                      | 659 ± 244                       | 614 ± 154                    | 917 ± 281                       | 631 ± 292                      | 773 ± 318                   | 702 ± 240       | 702 ± 240       |                                      |
| Taxa de sudação (ml/km)      | 176 ± 85                       | 211 ± 78                        | 194 ± 47                     | 287 ± 88                        | 191 ± 89                       | 239 ± 99                    | 219 ± 74        | 219 ± 74        |                                      |
| Balanço Hídrico (%)          | -0,68 ± 0,36                   | -0,87 ± 0,65                    | -0,72 ± 0,35                 | -1,19 ± 0,59                    | -1,00 ± 0,60                   | -1,05 ± 0,64                | -0,90 ± 0,48    | -0,90 ± 0,48    |                                      |
| Balanço Hídrico ajustado (%) | 1,03 ± 0,51                    | -1,21 ± 0,46                    | -1,12 ± 0,30                 | -1,62 ± 0,47                    | -1,27 ± 0,59                   | -1,44 ± 0,56                | -1,28 ± 0,43    | -1,28 ± 0,43    |                                      |
| GEU pré-treino (g/ml)        | <sup>††</sup> 1,0208 ± 0,0034  | 1,0230 ± 0,0048                 | <sup>†</sup> 1,0216 ± 0,0037 | 1,0221 ± 0,0032                 | 1,0213 ± 0,0073                | 1,0223 ± 0,0042             | 1,0222 ± 0,0036 | 1,0222 ± 0,0036 |                                      |
| GEU pós-treino (g/ml)        | <sup>††</sup> 1,0142 ± 0,0077  | 1,0188 ± 0,0049                 | <sup>†</sup> 1,0151 ± 0,0069 | 1,0164 ± 0,0070                 | 1,0160 ± 0,0079                | 1,0154 ± 0,0072             | 1,0157 ± 0,0072 | 1,0157 ± 0,0072 |                                      |
| Cor da urina pré-treino      | <sup>††</sup> 5 ± 1            | 4 ± 1                           | <sup>†</sup> 5 ± 1           | 4 ± 1                           | 4 ± 2                          | 4 ± 1                       | 5 ± 1           | 5 ± 1           |                                      |
| Cor da urina pós-treino      | <sup>††</sup> 3 ± 2            | 4 ± 1                           | <sup>†</sup> 3 ± 2           | 4 ± 1                           | 4 ± 2                          | 4 ± 1                       | 4 ± 2           | 4 ± 2           |                                      |
| Sensação de sede pré-treino  | 2 ± 0                          | 3 ± 2                           | 2 ± 1                        | 2 ± 1                           | 2 ± 1                          | 2 ± 1                       | 2 ± 1           | 2 ± 1           |                                      |
| Sensação de sede pós-treino  | 3 ± 1                          | 3 ± 1                           | 3 ± 1                        | 3 ± 0                           | <sup>†††</sup> 2 ± 1           | 3 ± 1                       | 3 ± 1           | 3 ± 1           |                                      |

Valores expressos através da média ± desvio padrão; GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas; A escala de cores varia de 1-8; A escala da sensação de sede varia de 1-9; <sup>††</sup>: n = 8; <sup>†††</sup>: n = 6; Sem diferenças significativas entre o geral da semana de treinos de taper e o geral da semana de treinos polarizados, p > 0,05.

Tabela Suplementar 3 - Frequência relativa dos atletas hipohidratados nos treinos vespertinos  
(semana de treinos de *taper* vs semana de treinos *polarizados*)

| Características             | Semana de Treinos de Taper        |                                 |                                  |                         | Semana de Treinos Polarizados    |                                 |                                  |                                 | Geral dos Treinos Vespertinos<br>n = 11 |                       |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
|                             | Treino de segunda-feira<br>n = 11 | Treino de terça-feira<br>n = 11 | Treino de quarta-feira<br>n = 10 | Geral (Taper)<br>n = 11 | Treino de segunda-feira<br>n = 8 | Treino de terça-feira<br>n = 10 | Treino de quarta-feira<br>n = 11 | Treino de sexta-feira<br>n = 10 |                                         |                       |
|                             | Geral (Polarizado)<br>n = 11      |                                 |                                  |                         |                                  |                                 |                                  |                                 |                                         |                       |
| Piscina (25/50 m)           | 25                                | 50                              | 25                               | 25   50                 | 50                               | 25                              | 50                               | 50                              | 25   50                                 | 25   50               |
| Temperatura da Água (°C)    | 30,5                              | 26,8                            | 30,5                             | 30,5   26,8             | 26,7                             | 30,3                            | 27,2                             | 28,7                            | 30,3   27,5                             | 30,3-30,5   26,8-27,5 |
| Temperatura do Ar (°C)      | 30,3-31,3                         | 21,6-28,2                       | 30,1-31,6                        | 30,1-31,6   21,6-28,2   | 21,3-29,1                        | 29,8-31,5                       | 22,8-31,3                        | 21,6-29,0                       | 21,3-31,3                               | 29,8-31,6   21,3-31,3 |
| Humidade Relativa (%)       | ....                              | ....                            | ....                             | ....                    | 58-62                            | 78-81                           | 57-73                            | 57-73                           | 78-81   57-73                           | 78-81   57-73         |
| Distância (m)               | 4700                              | 3800                            | 4000                             | 4200 (3900-4700)        | 6000                             | 5500                            | 5200                             | 6000                            | 5750 (5200-6000)                        | 5000 (3900-6000)      |
| Tempo (min)                 | 103                               | 107                             | 95                               | 102 (95-107)            | 101                              | 115                             | 114                              | 119                             | 112 (101-119)                           | 108 (95-119)          |
| GEU pré-treino (%)          | 1° 70                             | 63,6                            | 60,0                             | 63,6                    | 62,5                             | 40,0                            | 63,6                             | 1° 66,7                         | 72,7                                    | 72,7                  |
| GEU pós-treino (%)          | 1° 20                             | 36,4                            | 40,0                             | 36,4                    | 37,5                             | 1° 44,4                         | 1° 20                            | 1° 37,5                         | 27,3                                    | 27,3                  |
| Cor da urina pré-treino (%) | 1° 50                             | 45,5                            | 30,0                             | 36,4                    | 37,5                             | 30,0                            | 54,5                             | 1° 44,4                         | 46,4                                    | 36,4                  |
| Cor da urina pós-treino (%) | 1° 40                             | 27,3                            | 40,0                             | 36,4                    | 37,5                             | 1° 55,6                         | 1° 40                            | 1° 25                           | 36,4                                    | 27,3                  |

Valores expressos através de n (%) ou da média (mín-máx); GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas; †: n = 10; ‡: n = 9; ††: n = 8; Sem diferenças significativas entre os treinos vespertinos de *taper*, entre os treinos vespertinos polarizados e entre os treinos de *taper* vespertinos com os treinos polarizados vespertinos, p > 0,05.

Tabela Suplementar 4 - Frequência relativa dos atletas hipohidratados nos treinos matinais  
(semana de treinos de taper vs semana de treinos polarizados)

|                 | Semana de Treinos de Taper     |                                 |                        |                                 | Semana de Treinos Polarizados |           |                                |                             | Geral dos Treinos Matinais<br>n = 10 |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|                 | Treino de terça-feira<br>n = 7 | Treino de quarta-feira<br>n = 4 | Geral (Taper)<br>n = 9 | Treino de quarta-feira<br>n = 6 |                               |           | Treino de sexta-feira<br>n = 5 | Geral (Polarizado)<br>n = 8 |                                      |
|                 |                                |                                 |                        |                                 |                               |           |                                |                             |                                      |
| Características | Piscina (25/50 m)              | 25                              | 25                     | 25                              | 25                            | 25        | 25                             | 25                          | 25                                   |
|                 | Temperatura da Água (° C)      | 30,3                            | 30,5                   | 30,3-30,5                       | 30,4                          | 30,4      | 30,5                           | 30,4-30,5                   | 30,3-30,5                            |
|                 | Temperatura do Ar (° C)        | 30,6-31,2                       | 30,8-31,7              | 30,6-31,7                       | 29,0-29,9                     | 28,8-29,3 | 28,8-29,3                      | 28,8-29,9                   | 28,8-31,7                            |
|                 | Humidade Relativa (%)          | ----                            | ----                   | ----                            | 79-81                         | 84-92     | 84-92                          | 79-92                       | 79-92                                |
|                 | Distância (m)                  | 4000                            | 3900                   | 3950                            | 4000                          | 4400      | 4400                           | 4000-4400                   | 3900-4400                            |
|                 | Tempo (min)                    | 75                              | 75                     | 75                              | 75                            | 80        | 75-80                          | 75-80                       | 75-80                                |
|                 | GEU pré-treino (%)             | †† 50,0                         | 75,0                   | † 62,5                          | 66,7                          | 60,0      | 75,0                           | 60,0                        | 60,0                                 |
|                 | GEU pós-treino (%)             | †† 33,3                         | 25,0                   | † 25,0                          | 33,3                          | 40,0      | 37,5                           | 40,0                        | 40,0                                 |
| Hipo-hidratação | Cor da urina pré-treino (%)    | †† 83,3                         | 25,0                   | † 62,5                          | 50,0                          | 60,0      | 62,5                           | 70,0                        | 70,0                                 |
|                 | Cor da urina pós-treino (%)    | †† 16,7                         | 25,0                   | † 12,5                          | 33,3                          | 40,0      | 50,0                           | 50,0                        | 50,0                                 |

Valores expressos através de n (%) ou da média (mín-máx); GEU - Gravidade Específica da Urina; n - número de atletas; † : n = 8; ††: n = 6. Sem diferenças significativas entre os treinos de taper matinais e os treinos polarizados matinais, p > 0,05.

## Referências:

1. EFSA Panel on Dietetic Products N, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA Journal. 2010; 8(3):48.
2. Fernandes EdSL. Eficiência energética em complexos de piscinas interiores. Repositório científico da Universidade de Coimbra: Universidade de Coimbra; 2016. Disponível m: <http://hdl.handle.net/10316/37034>.
3. Leite JNC. Avaliação da ingestão nutricional e balanço energético de atletas de natação. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2007. Disponível m: [https://catalogo.up.pt:443/F/?func=direct&doc\\_number=000115854&local\\_base=CNAUP](https://catalogo.up.pt:443/F/?func=direct&doc_number=000115854&local_base=CNAUP).
4. Cox GR, Broad EM, Riley MD, Burke LM. Body mass changes and voluntary fluid intakes of elite level water polo players and swimmers. J Sci Med Sport. 2002; 5(3):183-93.
5. Soler R, Echegaray M, Rivera MA. Thermal responses and body fluid balance of competitive male swimmers during a training session. J Strength Cond Res. 2003; 17(2):362-7.
6. Higham DG, Naughton GA, Burt LA, Shi X. Comparison of fluid balance between competitive swimmers and less active adolescents. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2009; 19(3):259-74.
7. Maughan RJ, Dargavel LA, Hares R, Shirreffs SM. Water and salt balance of well-trained swimmers in training. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2009; 19(6):598-606.
8. Arnaoutis G, Kavouras SA, Angelopoulou A, Skoulariki C, Bimpikou S, Mourtakos S, et al. Fluid Balance During Training in Elite Young Athletes of Different Sports. J Strength Cond Res. 2015; 29(12):3447-52.
9. Adams JD, Kavouras SA, Robillard JI, Bardis CN, Johnson EC, Ganio MS, et al. Fluid Balance of Adolescent Swimmers During Training. J Strength Cond Res. 2016; 30(3):621-5.
10. Wiśniewski D, Śliwicka E, Malik J, Durkalec-Michalski K. Evaluation of Fluid Loss and Customary Fluid Intake among a Selected Group of Young Swimmers: A Preliminary Field Study. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18(6)
11. Lemon PW, Deutsch DT, Payne WR. Urea production during prolonged swimming. J Sports Sci. 1989; 7(3):241-6.
12. Cade JR, Reese RH, Privette RM, Hommen NM, Rogers JL, Fregly MJ. Dietary intervention and training in swimmers. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1991; 63(3-4):210-5.
13. Taimura A, Sugahara M. Weight Loss and Sweat Loss during swimming exercise in age group swimmers: a Field Study. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1994; 26
14. Saúde D-Gd. Circular Normativa 14/DA. 54. Disponível em: [https://www.iasaude.pt/attachments/article/669/DGS\\_circular\\_normativa\\_14-DA-2009\\_08\\_21.pdf](https://www.iasaude.pt/attachments/article/669/DGS_circular_normativa_14-DA-2009_08_21.pdf).
15. Mujika I, Stellingwerff T, Tipton K. Nutrition and training adaptations in aquatic sports. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2014; 24(4):414-24.
16. Stewart A M-JM, Olds T. and de Rodder H. International Standards for Anthropometric Assessment. The International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2011.

17. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT, Jr., Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8(4):345-55.
18. Driskell JA WI. *Nutritional Assessment of Athletes.* 2002.
19. Engell DB, Maller O, Sawka MN, Francesconi RN, Drolet L, Young AJ. Thirst and fluid intake following graded hypohydration levels in humans. *Physiol Behav.* 1987; 40(2):229-36.
20. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(2):377-90.
21. Lee EC, Fragala MS, Kavouras SA, Queen RM, Pryor JL, Casa DJ. Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *J Strength Cond Res.* 2017; 31(10):2920-37.
22. Greenleaf JE. Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Med Sci Sports Exerc.* 1992; 24(6):645-56.
23. Perrier E, Demazières A, Girard N, Pross N, Osbild D, Metzger D, et al. Circadian variation and responsiveness of hydration biomarkers to changes in daily water intake. *Eur J Appl Physiol.* 2013; 113(8):2143-51.
24. Bottin JH, Lemetais G, Poupin M, Jimenez L, Perrier ET. Equivalence of afternoon spot and 24-h urinary hydration biomarkers in free-living healthy adults. *Eur J Clin Nutr.* 2016; 70(8):904-7.
25. Suh H, Summers LG, Seal AD, Colburn AT, Mauromoustakos A, Perrier ET, et al. Afternoon urine osmolality is equivalent to 24 h for hydration assessment in healthy children. *Eur J Clin Nutr.* 2020; 74(6):884-90.
26. Buettner KJ. Diffusion of water vapor through small areas of human skin in normal environment. *J Appl Physiol.* 1959; 14(2):259-75.
27. Jacobi O. Water and water vapor absorption of the stratum corneum of the living human skin. *J Appl Physiol.* 1958; 12(3):403-7.
28. Scheuplein RJ, Blank IH. Permeability of the skin. *Physiol Rev.* 1971; 51(4):702-47.



