

## EFEITO DO ESTRESSE TERMICO NA DESIDRATAÇÃO APÓS UMA PARTIDA DE FUTSAL FEMININO

Marcos Roberto Campos de Macêdo, Faculdade Estácio São Luís, [marcosmacedonutri@gmail.com](mailto:marcosmacedonutri@gmail.com)

Matheus Caíck Santos Brandão, Faculdade Estácio São Luís, [caickbrandao@outlook.com](mailto:caickbrandao@outlook.com)

Fabiana Viana Maciel Rodrigues, Faculdade Estácio São Luís, [fabiana04@hotmail.com](mailto:fabiana04@hotmail.com)

Kleidiane dos Santos Nascimento, Faculdade Estácio São Luís, [kleydsantoss@gmail.com](mailto:kleydsantoss@gmail.com)

Thalia Mesquita da Luz, Faculdade Estácio São Luís, [thallyamesquita@hotmail.com](mailto:thallyamesquita@hotmail.com)

Anne Karynne da Silva Barbosa, Universidade Federal do Maranhão, [karynnenutri@gmail.com](mailto:karynnenutri@gmail.com)

Marlon Lemos de Araújo, Universidade Federal do Maranhão, [mrln21@hotmail.com](mailto:mrln21@hotmail.com)

Antônio Coppi Navarro, Universidade Federal do Maranhão, [ac-navarro@uol.com.br](mailto:ac-navarro@uol.com.br)

Raphael Furtado Marques, Faculdade Estácio São Luís, [marques.raphaf@gmail.com](mailto:marques.raphaf@gmail.com)

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o efeito do estresse térmico sobre o nível de desidratação após uma partida de futsal feminino. **Materiais e métodos:** A mensuração da massa corporal foi realizada antes e após uma partida de futsal feminino, com o auxílio de uma balança digital. As amostras de urina foram coletadas antes e após a partida, em recipientes transparentes codificados, para determinação do índice de coloração e da gravidade específica da urina (GEU) com o auxílio do refratômetro. A temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas com o auxílio do termohigrômetro, nos 30 minutos anteriores e durante o curso da partida, em intervalos de 05 minutos. **Resultados:** Em relação ao peso, não houve diferença estatística significativa entre antes e depois. A análise da GEU indicou que as jogadoras iniciaram a partida em um estado de desidratação significativa. Além disso, quanto a coloração da urina, foi observado um estado de desidratação significativa. **Conclusão:** Os resultados desse estudo mostraram que apesar das condições ambientais durante a partida de futsal estarem em condição de risco moderada, a ingestão de água dentro das recomendações para reposição hídrica durante o exercício proporcionou uma manutenção do estado de hidratação, promovendo assim um não agravamento desse estado.

**Palavras-chave:** Futsal. Estresse térmico. Desidratação.

## INTRODUÇÃO

Dos componentes do corpo humano, a água corresponde entre 50 a 70% da massa corporal total, a depender da composição corporal do indivíduo. No entanto, apesar dessa abundância, a água corporal é regulada dentro de faixas bastantes estreitas. Dessa forma, o estado de hidratação é definido como a variação da massa corporal dentro de  $\pm 0,2\%$  em relação ao normal em ambientes temperados e  $\pm 0,5\%$  em relação ao normal em ambientes quentes ou durante o exercício, sendo a hiperidratação ou a hipoidratação eventos que ocorrem acima ou abaixo dessas faixas (Greenleaf, 1992, p.647).

De forma geral, é bastante aceito que o desempenho esportivo de muitos atletas provavelmente é prejudicado por hábitos de hidratação abaixo do recomendado (Ayotte Junior e Corcoran, 2018, p.2).

Embora existam grandes diferenças interindividuais na percepção e instalação dos efeitos da hipoidratação, geralmente quando ocorrem perdas de 2 a 4% da massa corporal total, os principais sintomas apresentados são a fadiga, a dor de cabeça, a tontura e a redução do desempenho. Adicionalmente, algumas medidas de cognição, humor e emoções apresentam algum impacto negativo mensurável (Masento et al., 2014, p.141-181).

Esse quadro pode ser ainda agravado, uma vez que a maioria dos atletas começa o treinamento ou a competição com um quadro de hidratação abaixo do desejado (Magee, Gallagher e McCormack, 2017, p.167; Magal et al., 2015, p.27).

Nesse contexto, a desidratação afeta de forma negativa o fluxo sanguíneo periférico, o débito cardíaco e o volume do plasma sanguíneo, provocando assim o aumento da temperatura corporal e limitando a capacidade de transferência de calor a partir do músculo esquelético até a superfície da derme (González-Alonso, 1997, p.1229-1235).

Como consequência disso, um estado inicial de desidratação é capaz de prejudicar a performance aeróbia de atletas (Bardis et al., 2013, p.746; Casa, Clarkson e Roberts, 2005, p115-125.).

Dessa forma, atletas que apresentam perda de 1 a 2% da massa corporal total ocasionada pela transpiração exibem um aumento na frequência cardíaca, na temperatura

central, no uso de glicogênio muscular, bem como uma diminuição no débito cardíaco, na consciência cognitiva, na potência anaeróbica e no tempo até a exaustão (Logan-Sprenger et al., 2015, p.1; Kenefick et al., 2012, p.71; Smith, Newell e Baker, 2012, p.3079).

Sabendo que o estado de desidratação, bem como a hipoidratação, afetam de forma significativa a performance de atletas, torna-se importante a manutenção de um adequado estado de hidratação antes do jogo, uma vez que existem poucas oportunidades para a ingestão de líquidos durante as partidas. Diante disso, o estado de hidratação pode ser avaliado através de diferentes métodos, dentre os quais podem-se destacar a osmolalidade do plasma e o hematócrito, a osmolalidade da urina, a coloração da urina, a gravidade específica da urina e a aferição da massa corporal total (Chapelle et al., 2017, p.1192-1193).

É sabido que a maioria dos atletas apresenta uma tendência para o consumo de líquidos durante competições e treinamentos sinalizada a partir da sua sensação de sede. Infelizmente, quando os atletas utilizam apenas essa sinalização, acabam por não consumir voluntariamente a quantidade de líquidos adequada para evitar a instalação do quadro de desidratação durante o exercício físico (Arnaoutis et al., 2015, p.3451; Bardis et al., 2017, p.1250).

Indivíduos atletas normalmente repõem líquidos a uma velocidade menor que a perda de suor, o que resulta em uma perda de massa corporal média de aproximadamente 1-2% da massa corporal, no entanto, existe ainda uma variação individual, onde alguns atletas podem cursar com perdas substancialmente maiores (Nuccio et al., 2017, p.3071-3080).

Diante da importância de se manter um adequado estado de hidratação visando a manutenção da performance e evitar o surgimento de efeitos nocivos à saúde decorrentes do estado de baixa hidratação, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito do estresse térmico sobre o nível de desidratação após uma partida de futsal feminino.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **- Aspectos éticos**

Por envolver seres humanos, este estudio siguió los preceptos éticos preconizados pelo Conselho Nacional de Saúde, indicados na Resolução nº 466/12, de dezembro de 2012. Desse modo, todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e tiveram o anonimato respeitados em todas as etapas da pesquisa.

#### **- Características da amostra**

Foram avaliadas 9 atletas universitárias com massa corporal inicial, em quilogramas, de  $58,37 \pm 14,16$ . As atletas foram submetidas a testes para avaliar o estado de hidratação, antes e depois de uma partida de futsal feminino. Para a determinação do estado de hidratação, foram coletadas a massa corporal e amostras de urina. Todas as atletas foram orientadas sobre os procedimentos de coleta de dados e também orientadas a manter suas rotinas habituais de alimentação e de consumo alimentar, antes e durante o experimento.

#### **- Mensuração dos marcadores do estado de hidratação**

Para classificar os marcadores do estado de hidratação foi utilizada a tabela proposta por Casa et al., (2000, p.215), onde a classificação foi definida quando pelo menos dois de três indicadores referiam o mesmo *status*.

A mensuração da massa corporal foi realizada antes e após uma partida de futsal feminino, com o auxílio de uma balança digital da marca Omron Hn-289, com precisão de 100 gramas. Desse modo, foi considerado o estado eu-hidratado quando o percentual de perda de peso corporal encontrou-se entre +1% e -1%, desidratação mínima quando se encontrou entre -1% e -3%, desidratação significativa quando se encontrou entre -3% e -5% e desidratação severa quando a perda foi maior que 5%.

As amostras de urina foram coletadas pelas próprias atletas, antes e após a partida, em recipientes transparentes devidamente codificados, para determinação do índice de coloração e da gravidade específica da urina (GEU). O índice de coloração da urina foi determinado a partir da escala proposta pelo American College of Sports Medicine, (2007, p.563), sendo essa escala composta por oito cores diferentes de urina, variando entre

amarelo claro (nível 1) e verde acastanhado (nível 8). Desse modo, para a classificação das atletas, foi considerado o estado eu-hidratado quando a coloração era definida entre os níveis 1 e 2, desidratação mínima entre os níveis 3 e 4, desidratação significativa entre os níveis 5 e 6 e desidratação severa entre os níveis 7 e 8.

A GEU foi mensurada com o auxílio de um refratômetro manual da marca Instrutherm e modelo RTP-20ATC, sendo considerado o estado eu-hidratado quando a GEU era menor que 1010, desidratação mínima quando GEU se encontrava entre 1010 e 1020, desidratação significativa quando GEU se encontrava entre 1021 e 1030 e desidratação severa quando GEU era maior que 1030.

Adicionalmente, foram registrados o volume e o tipo de líquido ingeridos, individualmente, por cada atleta.

#### **- Condições climáticas**

A temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (URA) foram registradas com o auxílio do termohigrômetro da marca Minipa e modelo Mt-242, iniciando o registro nos 30 minutos anteriores a partida e durante o curso da partida, em intervalos de 05 minutos.

#### **- Análise estatísticas**

Os dados referentes ao estado de hidratação foram expressos na forma de média e desvio padrão, sendo aplicado o teste de *Shapiro-Wilk* para determinar a normalidade da amostra e utilizado um teste T pareado para verificar a diferença entre as médias de massa corporal, coloração da urina e GEU antes e após a partida.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos do balanço hídrico e do estado de hidratação através da gravidade específica da urina. O balanço hídrico foi calculado considerando o peso antes e após a partida, considerando-se a quantidade de água ingerida.

**Tabela 1:** Desidratação e de ingestão de líquidos antes e depois da partida de futsal.

	Peso Pré (kg)	Peso Pós (kg)	P.p (%)	L.I (ml)	G.E.U. Pré	G.E.U. Pós
Média	58,37	58,38	-1,41	816,6	1025,4	1028,8
DP	14,16	14,20	1,03	557,8	13,89	11,94
<i>p valor</i>	0,941				0,2466	

**Legenda:** DP: Desvio padrão; Peso pré: Peso corporal antes da partida; Peso pós: Peso após a partida; P.p(%): Percentual de perda de peso corporal; L.I.: Quantidade de Líquido ingerido em ml.; GEU: Gravidade específica da urina.

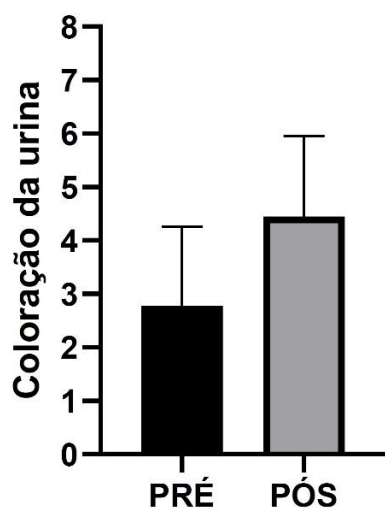
Em relação ao peso, não houve diferença estatística significativa entre o antes e depois ( $p=0,941$ ). O grupo obteve uma perda média percentual de peso de  $1,41 \pm 1,03$  após o término da partida e ingeriu uma média em ml de água de  $816,6 \pm 557,8$  de água no decorrer da partida. De acordo com recomendações de Casa et al., (2000, p.215), uma variação de peso em torno de 1% para mais ou para menos indica um estado de hidratação adequado (eu-hidratado). Em contrapartida, a análise da GEU apresentou uma média de  $1025,4 \pm 13,89$  antes e  $1028,8 \pm 11,94$  após a partida, indicando que as jogadoras já iniciaram a partida em um estado de desidratação significativa, de acordo com Casa e colaboradores (2000, p.215), porém, esse estado não se agravou ao final da partida, pois apesar do aumento numérico não houve diferença estatística significativa entre GEU pré e pós ( $p=0,2466$ ).

O estudo de Almeida et al., (2013, p.471) mostra que a condição de jogo é o que mais promove ingestão e perda hídrica, comparado com momentos de treinamento. Esses resultados apresentam semelhança com os apresentados por Ferreira et al., (2012, p.295), onde as jogadoras não apresentaram uma perda de peso superior a 2% e os autores associam isso a ingestão de líquidos.

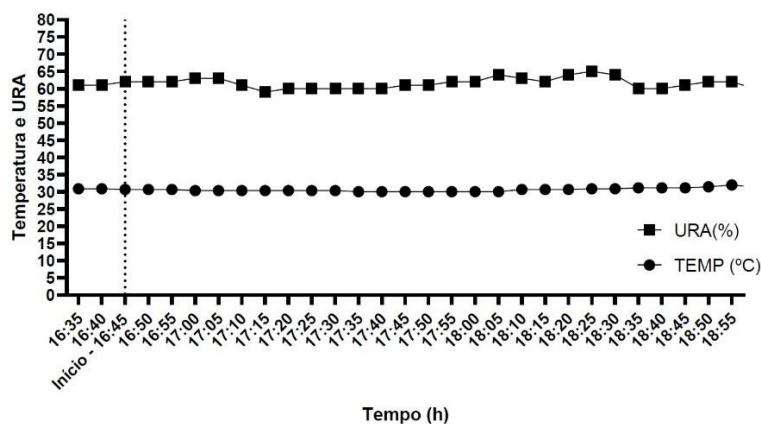
Deste modo, esse resultado pode estar associado à ingestão hídrica, pois essa pode ter sido suficiente para não aumentar a perda de peso corporal de maneira significativa, além do que, a ingestão de água das jogadoras se equivale a quantidade perdida durante a atividade. Ademais, por mais que as jogadoras já tenham iniciado a partida com um

grau de desidratação significativo, a ingestão de líquidos parece ter sido eficaz em não agravar esse estado.

Além disso, a figura 1 apresenta os dados de coloração da urina segundo a classificação Casa et al., (2000, p.215), esta indica um estado de desidratação significativa, com classificação em torno de 3 a 4, corroborando com os demais dados apresentados. A análise do estado de desidratação através da coloração da urina é uma alternativa de fácil aplicabilidade e deve ser associada a outros parâmetros para uma análise mais detalhada do estado de hidratação.



**Figura 1** - Coloração da urina baseado na classificação de Casa et al., (2000).



**Figura 2** - Temperatura (°C) e Umidade relativa do ar (%) durante o jogo.

As condições ambientais no momento da partida estão descritas na figura 2. A temperatura ambiente, em graus Celsius, apresentou uma média de  $30,69 \pm 0,48$  e a umidade relativa do ar, em percentual, apresentou média de  $61,53 \pm 1,45$ . De acordo com posicionamento do American College of Sports Medicine (2007, p.557), a medida que a temperatura ambiente é superior a  $20^{\circ}\text{C}$ , ocorre o aumento do estresse térmico aumenta e o tempo até a exaustão diminui, desse modo, as condições ambientais no dia do jogo são classificadas como de risco moderado.

No entanto, esses valores de temperatura e umidade são de característica da região onde foi realizada a pesquisa, logo, os indivíduos possuem um nível de aclimatação a essas condições ambientais, mas ainda sofrem os efeitos da temperatura elevada sobre o nível de desidratação.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados desse estudo mostraram que apesar das condições ambientais durante a partida de futsal estarem em condição de risco moderado, a ingestão de água promoveu a manutenção do estado de hidratação, de forma a não agravar a condição a condição prévia de desidratação significativa.

Em contrapartida, se faz necessário mais investigações desse tipo para essa modalidade, em suas diferentes categorias e diferentes condições climáticas.

## REFERÊNCIAS

Almeida, P., Netto, C.O.L., Paganini, J.C.A., & Bonini, J.S. (2013). Avaliação e comparação da perda hídrica em diferentes situações no futsal masculino. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 7(41), 465-472. Recuperado de <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/558/514>

American College of Sports Medicine. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Medicine &*



*Science In Sports & Exercise*, 39(3), 556-572. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17473783>

Arnaoutis, G., Kavouras, S.A., Angelopoulou, A., Skoulariki, C., Bismpikou, S., Mourtakos, S., & Sidossis, L.S. (2015). Fluid balance during training in elite young athletes of different sports. *J Strength Cond Res*, 29(12), 3447-52. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24513625>.

Ayotte Junior, D., & Corcoran, M.P. (2018). Individualized hydration plans improve performance outcomes for collegiate athletes engaging in in-season training. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 27. Recuperado de <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-018-0230-2>.

Bardis, C.N., Kavouras, S.A., Adams, J.D., Geladas, N.D., Panagiotakos, D.B., & Sidossis, L.S. (2017). Prescribed drinking leads to better cycling performance than ad libitum drinking. *Med Sci Sports Exerc*, 49(6), 1244-51. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28079705>.

Bardis, C.N., Kavouras, S.A., Arnaoutis, G., Panagiotakos, D.B., & Sidossis, S.L. (2013). Mild Dehydration and Cycling Performance During 5-Kilometer Hill Climbing. *Journal of athletic training*, 48(6), 741-7. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23952038>.

Casa, D.J., Clarkson, P.M., & Roberts, W.O. (2005). American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr Sports Med rep*, 4(3), 115-27. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15907263>

Casa, D. J., Armstrong, L., Hillman, S., Montain, S., Reiff, R., Rich, B., Roberts, W., & Stone, J. (2000). National Athletic Trainer's Association Position Statement (NATA): Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 212-24. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323420/>.

Ferreira, F.G., Segheto, W., Alves, G.M.S., & Lima, E.C. (2012). Estado de hidratação e taxa de sudorese de jogadoras de futsal em situação competitiva no calor. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 6(34), 292-299. Recuperado de <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/308/315>.

Chapelle, L., Tassignon, B., Aerenhouts, D., Mullie, P., & Clarys, P. (2017). The hydration status of young female elite soccer players during an official tournament. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(9), 1186-94. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27623755>.

González-Alonso, J., Mora-Rodríguez, R., Below, P.R., & Coyle, E.F. (1997). Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *J Appl Physiol*, 82(4), 1229-36. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9104860>.

Greenleaf, J.E. (1992). Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, 24(6), 645-656. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1602937>.

Kenefick, R. W., Chevront, S. N., Leon, L., & O'Brien, K. K. (2012). (No. USARIEM-MISC-10-37). Army Research Inst Of Environmental Medicine Natick Ma Thermal And Mountain Medicine Division. *Dehydration and rehydration* (pp. 71-81). Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/e211/c92b34858065c9aae2cb9e7e241eb9087a3b.pdf>.

Logan-Sprenger, H.M., Heigenhauser, G.J., Jones, G.L., & Spriet, L.L. (2015). The effect of dehydration on muscle metabolism and time trial performance during prolonged cycling in males. *Physiol Rep*, 3(8), e12483. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26296770>.

Magal, M., Cain, R.J., Long, J.C., & Thomas, K.S. (2015). Pre-practice hydration status and the effects of hydration regimen on collegiate division III male athletes. *J Sports Sci Med*, 14(1), 23-8. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25729285>.

Magee, P.J., Gallagher, A.M., & McCormack, J.M. (2017). High prevalence of dehydration and inadequate nutritional knowledge among university and Club level athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 27(2), 158-68. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27710146>.

Masento, N.A., Golightly, M., Field, D.T., Butler, L.T., & Van Reekum, C.M. (2014). Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *Br. J. Nutr*, 111(10), 1841-1852. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24480458>.

Nuccio, R.P., Barnes, K.A., Carter, J.M., & Baker, L.B. (2017). Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Medicine*, 47(10), 1951-1982. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28508338>.

Smith, M.F., Newell, A.J., & Baker, M.R. (2012). Effect of acute mild dehydration on cognitive-motor performance in golf. *J Strength Cond Res*, 26(11), 3075-80. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22190159>.