

AVALIAÇÃO DO GRAU DE DESIDRATAÇÃO APÓS UMA PROVA REALIZADA EM AMBIENTE QUENTE POR PRATICANTES DE CROSS-TRAINING

Jefferson Fernando Coelho Rodrigues Júnior¹, Yago Costa Vasconcelos¹, Thiago Teixeira Mendes²
Alyson Felipe da Costa Sena³, Christian Emmanuel Torres Cabido⁴

RESUMO

Objetivo: Examinar as respostas de hidratação e desidratação durante uma sessão de Cross-training realizado em ambiente quente. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo 10 homens (28,4 ±4,7 anos; 79,5 ±6,6 kg; 25,8 ±1,49 kg/m²), com experiência mínima de 12 meses de Cross-training, frequência semanal de treinamento de cinco dias na semana e sem histórico de lesões nos últimos seis meses. Todos os voluntários realizaram um protocolo de treinamento no Cross-training denominado "Murph". A massa corporal, a coloração e a gravidade específica da urina (GEU) foram avaliadas antes e imediatamente após. A massa corporal foi utilizada para os cálculos da taxa % desidratação, % perda de peso e da taxa de sudorese. As variáveis ambientais: temperatura ambiente, temperatura de globo, umidade relativa do ar e o Índice de Bulbo Úmido (IBUTG) também foram monitorados. **Resultados:** O protocolo "Murph" foi concluído em 97,8 ±12,4 min, todos os voluntários realizaram o protocolo de exercício simultaneamente, sob mesmas condições ambientais. Os voluntários apresentaram um aumento na coloração da urina de 3,30 ±1,77 para 5,60 ±1,17 (p=0,002), com um tamanho de efeito classificado como grande. Além disso, foram observadas uma redução no %desidratação e no %perda corporal 1,28 ±0,40% e 1,20 ±0,39% respectivamente e aumento na taxa de sudorese total de 4,66 ±1,57 g/m²/min. **Conclusões:** Uma sessão de protocolo de "Murph" em ambiente quente, pode contribuir para a desidratação em praticantes de cross-training.

Palavras-chave: Cross-training. Desidratação. Exercício físico.

1 - Departamento de Educação Física, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, Brasil.

2 - Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, Brasil.

3 - Núcleo de esporte, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil.

ABSTRACT

Evaluation of the degree of dehydration after a test performed in a hot environment by cross-training practitioners

Objective: To examine the hydration and dehydration responses during a session of Cross-training performed in a warm environment. **Materials and Methods:** 10 men (28.4 ±4.7 years; 79.5 ±6.6 kg; 25.8 ±1.49 kg/m²) participated in the study, with a minimum experience of 12 months on Cross-training, weekly frequency of training five days a week and with no history of injuries in the last six months. All volunteers performed a training protocol at Cross-training called "Murph". Body mass, color and specific gravity of urine (GEU) were assessed before and immediately after. Body mass was used to calculate the % dehydration rate % weight loss and sweating rate. The environmental variables: room temperature, globe temperature, relative humidity and the Wet Bulb Index (IBUTG) were also monitored. **Results:** The "Murph" protocol was completed in 97.8 ±12.4 min, all volunteers performed the exercise protocol simultaneously, under the same environmental conditions. The volunteers showed an increase in urine color from 3.30 ±1.77 to 5.60 ±1.17 (p=0.002), with an effect size classified as large. In addition, a reduction in % dehydration and % body loss was observed 1.28 ±0.40% and 1.20 ±0.39% respectively and an increase in the total sweating rate of 4.66 ±1.57 g/m²/min. **Conclusions:** A "Murph" protocol session in a hot environment can contribute to dehydration in cross-training practitioners.

Key words: Cross-training. Dehydration. Exercise.

4 - Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil.

INTRODUÇÃO

O exercício físico regular proporciona inúmeros benefícios aos seus praticantes, em destaque, o High Intensity Interval Training (HIIT) é apontado como capaz de otimizar tais benefícios (Carreker, Grosicki, 2020).

Assim, esse método de treinamento que vem atraindo cada dia mais adeptos por permitir atingir as adaptações desejadas demandando uma quantidade de tempo menor que os métodos tradicionais (Claudino e colaboradores, 2018).

O HIIT, enquanto método de treinamento, é caracterizado por exercícios com estímulos que alternam em períodos de alta e baixa intensidade, podendo ser manipulado de diversas maneiras e utilizando diferentes recursos, de acordo com o objetivo do treinamento (Macinnis, Gibala, 2017).

Atualmente Cross-training é uma marca patenteada, devido a isso estudos usualmente utilizam a nomenclatura crosstraining para se referir a essa proposta de treinamento. O Cross-training foi criado em meados da década de 90 para desenvolver as capacidades físicas gerais, diferente do que observa-se nos métodos tradicionais (Glassman, 2004).

Estudos apontam uma associação entre a intensidade do exercício e redução da mortalidade independentemente do tempo da atividade (Keteyian e colaboradores, 2008; Tanasescu e colaboradores, 2002).

O crosstraining se destaca como um método de treinamento que proporciona ao seu praticante um desenvolvimento integral das capacidades físicas (Cosgrove, Crawford, Heinrich, 2019).

O crosstraining vem despertando o interesse dos profissionais e pesquisadores nas ciências do esporte, pelo seu papel na promoção da saúde (Roy, 2013) e necessidade de maior delineamento sobre os riscos e benefícios da sua prática regular (Chachula, Cameron, Svoboda, 2016; Smith-Ryan, Melvin, Wingfield, 2015).

O crosstraining utiliza exercícios de levantamento de pesos, movimentos ginásticos e cíclicos (Glassman, 2012), treinando as capacidades físicas força, potência, velocidade e resistência aeróbia (Claudino e colaboradores, 2018).

No Crosstraining o indivíduo é submetido a vários períodos de alta intensidade durante uma sessão (Glassman, 2012) com menor duração (geralmente menor que 30 min).

Essa maior intensidade, ainda que com duração reduzida, produz resultados superiores quando comparado a treinamentos de baixa intensidade e longa duração (Cipryan, Tschakert, Hofmann, 2017; Cosgrove, Crawford, Heinrich, 2019).

Uma sessão de crosstraining acumula sucessivos estímulos de alta intensidade, acarreta uma elevada taxa de trabalho e produção de calor metabólico, aumentando a necessidade de participação dos mecanismos termorregulatórios para sua dissipação (Niedermann e colaboradores, 2014) principalmente quando realizado ambiente quente. Essa maior taxa de sudorese, somada a uma inadequada rehidratação durante o exercício, pode levar o indivíduo a um estado de desidratação e diminuição da volemia, o que pode reduzir a capacidade física, a resposta termorregulatória e aumentar a probabilidade de doenças provocadas pelo calor como as câibras, tonturas e desmaios (Nybo, Rasmussen, Sawka, 2011).

Diante desse contexto, são necessários mais estudos que analisem o estado de hidratação e a taxa de sudorese em praticantes de crosstraining em condições ambientais de maior estresse térmico (IBUTG > 23°C), que também podem resultar em elevado risco para a saúde (Garcia, Rodrigues, 2010).

Essas informações auxiliarão professores e preparadores físicos (head coachs) quanto as necessidades de hidratação e ajustes no treinamento de praticantes de Cross-training, principalmente em épocas de elevada temperatura ambiental.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi examinar as respostas de hidratação e desidratação durante uma sessão de Cross-training realizado em ambiente quente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo 10 homens com experiência mínima de 12 meses de Cross-training, com frequência semanal de cinco dias na semana e sem histórico de lesões nos últimos seis meses.

Foi aplicado o teste de prontidão para atividade física (PAR-Q) para exclusão de voluntários que apresentassem alguma contraindicação para a realização de exercício físico.

As características da amostra estão presentes na Tabela 1.

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa

com Seres Humanos com número de CAEE 79006817.0.0000.5214 e parecer nº 2.356.763.

Tabela 1 - Características da amostra.

| | Média ± DP | CV (95% CI) |
|--------------------------|--------------|----------------------|
| Idade (anos) | 28,4 ± 4,7 | 14,07 (22 - 35) |
| Massa corporal (kg) | 79,5 ± 6,6 | 6,64 (67,1 - 88,2) |
| Estatura (cm) | 174,5 ± 5,6 | 3,25 (167,0 - 186,0) |
| IMC (kg/m ²) | 25,81 ± 1,49 | 5,80 (23,4 - 27,9) |

Legenda: DP: desvio padrão, IMC: índice de massa corporal.

Delineamento experimental do estudo

Para verificar as respostas de hidratação e desidratação durante uma sessão de Cross-training, a massa corporal, a coloração e a gravidade específica da urina (GEU) foram avaliadas antes e imediatamente após um protocolo de treinamento no Cross-training denominado "Murph" (Carreker, Grosicki, 2020), descrito na figura 1.

A situação experimental foi realizada em um centro de treinamento de Cross-training

da cidade de Teresina-PI e todos os voluntários foram instruídos a se absterem de atividades físicas intensas, álcool, bebidas e ou alimentos estimulantes e/ou que pudessem comprometer interferir na realização do exercício e interpretação dos resultados durante as 48h anteriores aos experimentos.

Para garantir a hidratação adequada, os voluntários foram instruídos a consumir 500ml de água até 60 min antes do início situação experimental (Casa e colaboradores, 2000).

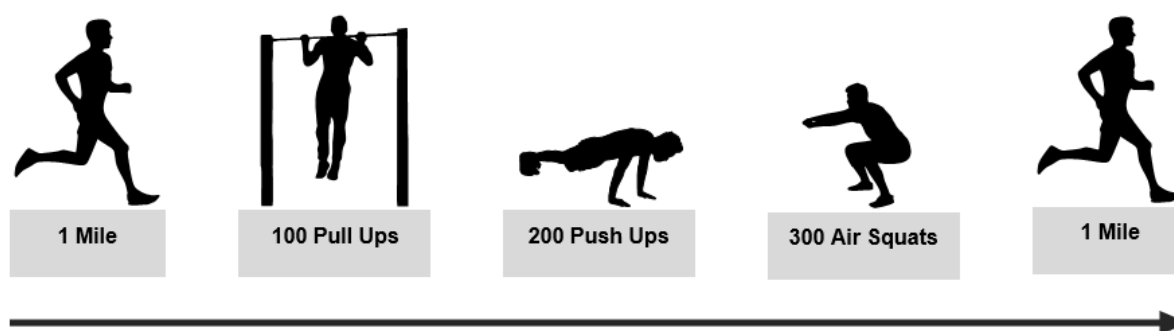


Figura 1 - Protocolo exercício do Murph do Cross-training.

Procedimentos experimentais

Após a chegada do participante, foram verificadas se todas as orientações foram seguidas por eles. Antes do início do protocolo de exercícios, os voluntários foram orientados a urinar em um recipiente plástico para medida da GEU através de um refratômetro portátil (ATC, Brasil) e da coloração da urina (Armstrong, Armstrong, 2000).

Posteriormente, foi realizada a medida da massa corporal utilizando uma balança digital (Welmy, modelo W300, Brasil) com precisão de 0,02 gramas e capacidade de 150 kg. Após a realização do exercício, os voluntários foram devidamente secos com papéis toalha e foram coletadas as mesmas variáveis e padronização do momento pré exercício.

Todos os voluntários foram instruídos a realizar todos os exercícios no menor tempo

possível. Foi permitida a ingestão de água durante todo o exercício de forma ad libitum. Para isso, uma garrafa de 600 mL de água refrigerada (aproximadamente 14°C) estava constantemente disponível para os voluntários, sendo o volume de água ingerido monitorado pelos pesquisadores.

Avaliação do estado de hidratação

Para avaliar o estado de hidratação dos participantes foi utilizada a GEU mensurada por um refratômetro portátil (Uridens®, Brasil) calibrado previamente com água destilada. Para a análise da coloração da urina utilizou-se uma escala com variação de zero (hidratado) a oito (elevado estado de desidratação) (Armstrong, Armstrong, 2000).

Avaliação do estado de desidratação

Para avaliar a desidratação durante a situação experimental, a MC avaliada antes e após a sessão experimental foi inserida nas equações 1, 2 e 3 para os cálculos da taxa do percentual de desidratação, perda de peso em percentual e da taxa de sudorese, respectivamente. Para calcular a taxa de sudorese total (Souza Motta, Quintão, 2016) foi necessário o cálculo da área de superfície corporal (Du Bois, 1989).

A sudorese total foi calculada pelo Δ MC, corrigida pela ingestão de água, e a taxa de sudorese foi calculada a partir da sudorese total relativizada pela área de superfície corporal e tempo do exercício.

Equação 1: Cálculo da taxa do percentual de desidratação.

$$\% \text{ desidratação} = \frac{(\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}) * 100}{\text{Peso Final}}$$

Equação 2: Cálculo da perda de peso em percentual.

$$\% \text{ Perda de Peso} = \frac{\Delta \text{ Peso Corporal}}{\text{Peso Inicial}} * 100$$

Equação 3: Cálculo da taxa de sudorese total

$$\text{Taxa de sudorese total} = \frac{\Delta \text{ Peso Corporal} - \text{água consumida}}{\text{ASC}} \cdot \text{TM}$$

Variáveis ambientais

A temperatura ambiente, temperatura de globo, umidade relativa do ar e o Índice de Bulbo Úmido (IBUTG) foram monitorados antes e após a situação experimental (HT30 Heat Stress WBGT Meter, Exttech, China).

Análise estatística

Foi utilizada uma análise estatística descritiva e todos resultados estão expressos em média \pm desvio padrão da média, intervalo de confiança (IC 95%) e delta. Para comparar os valores pré e pós situação experimental foi utilizado o t test de Student pareado. Para todos os testes foi utilizado o nível de significância estatística de $p < 0,05$. O tamanho de efeito (ES) foi calculado para determinar a magnitude das diferenças entre os momentos pré e pós, sendo ($\leq 0,2$) pequenos ($>0,2-0,6$), moderado ($>0,6-1,2$), grande ($>1,2-2,0$), muito grande ($>2,0-4,0$) e extremamente grande ($>4,0$) (Fritz, Morris, Richler, 2012). Todas as análises estatísticas foram efetuadas usando o software de estatístico SigmaPlot versão 11.0.

RESULTADOS

Os voluntários concluíram o protocolo "Murph" em $97,8 \pm 12,4$ min, todos os voluntários realizaram o protocolo de exercício simultaneamente, estando sujeitos às mesmas condições ambientais TA: $27,35 \pm 0,35$; TG: $27,10 \pm 0,42$; IBUTG: $23,65 \pm 0,07$ e URA: $64,1 \pm 2,12$.

A coloração da urina aumentou significativamente de $3,30 \pm 1,77$ para $5,60 \pm 1,17$ ($p=0,002$), com um tamanho de efeito classificado como grande. Apesar de não significativa ($p=0,74$), a MC percentual reduziu em $1,20 \pm 0,39$ %MC tabela 3.

Tabela 3 - Respostas das variáveis de hidratação e desidratação antes e após o protocolo de exercício experimental de Murph do Cross-training.

| | Pré | Pós | Δ Delta | p | d |
|---------------------|------------------|------------------|-----------------|-------|------|
| Massa corporal (kg) | 79,50 \pm 6,60 | 78,60 \pm 6,40 | 0,96 \pm 0,36 | 0,74 | 0,16 |
| Coloração da urina | 3,30 \pm 1,77 | 5,60 \pm 1,17 | 2,30 \pm 1,56 | 0,002 | 2 |

Legenda: GEU: Gravidade Específica da Urina.

Tabela 4 - Estado de desidratação após o protocolo de exercício experimental de Murph do Cross-training.

| | Média (\pm DP) |
|--|-------------------|
| % Desidratação | 1,28 \pm 0,40 |
| % Perda corporal | 1,20 \pm 0,39 |
| Taxa de sudorese total (g/m ² /min) | 4,66 \pm 1,57 |
| Água consumida (ml) | 469 \pm 257 |

Apesar da recomendação de hidratação antes da atividade física de longa duração (Casa e colaboradores, 2000), apenas um voluntário iniciou a prova simulada em estado eu-hidratado (10%), enquanto 4 voluntários (40%) iniciaram a situação experimental com desidratação leve (1.010-1.020), e 1 voluntário (10%) iniciou o protocolo de exercício com desidratação grave (>1.030).

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi apresentar os efeitos de um protocolo de exercício (Murph) utilizados por praticantes de Cross-training sobre as variáveis de hidratação e desidratação.

Foi observado que a maioria dos voluntários iniciaram a sessão desidratados. Mesmo sendo permitida a ingestão de água de forma ad libitum, a realização do protocolo Murph na condição ambiental proposta não foi suficiente para impedir a redução no % MC e o aumento na coloração da urina, indicando que os voluntários terminaram a sessão com maior nível de desidratação em relação a primeira avaliação antes do exercício.

Nossos resultados corroboram os achados de que observaram Δ MC de 0,31 a 1,58% em homens e 0,53 a 1,34% em mulheres durante um protocolo de Cross-training.

Em outro estudo realizando o mesmo protocolo de exercício (Murph) observou Δ MC também inferiores ao nosso estudo, entretanto vale destacar que esses estudos foram

realizados em ambiente frio, diferente do nosso estudo realizado em ambiente quente.

Apesar dos participantes terem acesso a água durante o exercício (ingestão ad libitum) foi observada uma menor ingestão de água (469 \pm 257 mL) em relação a quantidade de líquidos perdida em decorrência da sudorese (0,96 \pm 0,36 L) o que levou a uma redução de MC durante o exercício (Δ MC = 1,20 \pm 0,39%), similar aos achados de Schubert e colaboradores (2011).

Entretanto, a redução de massa corporal observada no presente estudo foi menor do que 2% e não parece ser suficiente para redução do desempenho físico em atividades de longa duração (Goulet, 2012).

De acordo com Camerino e colaboradores (2017) variações de até 3% da massa corporal não acarretam prejuízos físicos ou cognitivos em atletas e, apenas variações entre 3 e 6% MC poderiam influenciar de forma negativa o controle da temperatura corporal (Carvalho, Mara, 2010), reduzir o desempenho físico, a eficiência do sistema cardiovascular e alterar o equilíbrio hídrico.

A ingestão (ad libitum) entre 276 e 618 mL, valores em média inferiores aos nossos (150 a 950ml), o que sugere que a hidratação também sofre influência do ambiente onde o exercício está sendo realizado.

Desta forma, embora a combinação do protocolo de exercício Murph do Cross-training aliado a uma estratégia de hidratação ad libitum tenha levado a um leve estado de desidratação (<2%) nosso trabalho corrobora a hipótese de que a sede parecer ser eficiente para a

reposição de líquidos durante o exercício como já observado por outros trabalhos (Cheuvront, Haymes, 2001; Daries, Noakes, Dennis, 2000; Machado-Moreira e colaboradores, 2006).

Embora a reidratação durante o exercício seja um assunto de grande debate na literatura (Sawka e colaboradores, 2007), é importante destacar que existem trabalhos com protocolos de reidratação que tentam compensar toda a água perdida durante o exercício (Rodrigues e colaboradores, 2014).

Apesar de inúmeros estudos indicarem uma quantidade específica de água, existem outras recomendações sugerindo que a sede durante o exercício é uma estratégia segura para a reposição de fluidos (Machado-Moreira e colaboradores, 2006).

Um estudo feito por Daries, Noakes, Dennis, (2000) com corredores treinados em ambiente termoneuro, observou que não houve diferença no desempenho entre o grupo que seguiu as recomendações de 400ml/h, 900 ml/h e o grupo que utilizou a sede como mecanismo de proteção a desidratação.

O estado de hidratação antes do exercício é outro importante fator para manutenção do desempenho físico (Sawka e colaboradores, 2007) e evitar a ocorrência de doenças desencadeadas pelo ambiente quente (Borgman e colaboradores, 2019; Nielsen, 1982).

Apesar de consumirem 500mL de água pelo menos 60 min antes da sessão experimental, foi observada uma GEU de $1021,20 \pm 8,50 \text{ g.mL}^{-1}$ o que seria considerado desidratação leve (Armstrong e colaboradores, 2007).

Todavia, observaram que a maioria dos participantes iniciaram o exercício em estado eu-hidratado (<1.020), em um ambiente termoneuro, com baixo risco de hipertermia e desidratação $TA < 18^\circ\text{C}$ e WBGT entre 20°C a 25°C .

Assim, essa divergência nos resultados pode ter ocorrido devido a condição ambiental do presente estudo, quente e úmido ($TA > 27^\circ\text{C}$, $URA > 60\%$ e $WBGT > 23,5$, reforçando a necessidade de um maior cuidado com a hidratação quando o exercício é realizado em ambiente com maior estresse térmico.

Um dos fatores que podem ter influenciado o estado de hidratação prévio dos participantes e todas as respostas termorregulatórias durante a situação experimental, foi o fato do estudo ter sido realizado em um box de Cross-training, sem

climatização, e localizado em uma cidade com clima tropical semiúmido.

Durante o estudo a temperatura ambiente manteve-se entre $27,1$ e $27,6^\circ\text{C}$, caracterizando-a como ambiente quente (Charlot, Faure, Antoine-Jonville, 2017; Castro Pinto e colaboradores, 2001), temperatura de globo entre $26,8$ e $27,4^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar entre $65,6$ e $62,6\%$ e IBUTG entre $23,6$ e $23,7^\circ\text{C}$.

Os valores de IBUTG observados durante a situação experimental podem ser classificados como de elevado risco de hipertermia e lesões induzidas pelo calor (Armstrong e colaboradores, 2007; Binkley E colaboradores, 2002; Pescatello, 2000).

Nestas condições, o risco de hipertermia seria potencializado, principalmente em pessoas não-aclimatadas ao ambiente quente (Garcia, Rodrigues, 2010), mas é importante destacar que todos os participantes são indivíduos residentes desta região e habituadas a realizar este tipo de exercícios.

O estudo conta com algumas possíveis limitações metodológicas: Ausência de comparação com outras condições ambientais, o que dificulta à interpretação de causa e efeito em relação ao ambiente. Oferecer água ad libitum aos participantes pode ter induzido os mesmos a consumirem a água, podendo minimizar os resultados encontrados.

Além disso, como o estudo foi realizado com homens treinados à extrapolação para outras populações, como, por exemplo, mulheres, idosos e indivíduos destreinados deve ser feita com cautela.

CONCLUSÃO

Nosso estudo nos permite concluir que uma sessão de protocolo de "Murph" em ambiente quente, pode contribuir para a desidratação em homens praticantes de Cross-training.

Sendo necessários novos estudos ampliando as variáveis pesquisadas para que possamos extrapolar esses dados para a população geral de praticantes de Cross-training.

REFERÊNCIAS

1-Armstrong, L. E.; Armstrong, L. E. Performing in extreme environments. Human kinetics Champaign, IL. 2000.

- 2-Armstrong, L. E.; Casa, D. J.; Millard-Stafford, M.; Moran, D. S.; Pyne, S. W.; Roberts W. O. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 39. Núm. 3. p. 556-572. 2007.
- 3-Binkley, H. M.; Beckett, J.; Casa, D. J.; Kleiner, D. M.; Plummer, E. P. National Athletic Trainers' Association position statement: exertional heat illnesses. *Journal of Athletic Training*. Vol. 37. Núm. 3. p. 329. 2002.
- 4-Borgman, M. A.; Zaar, M.; Aden, J. K.; Schlader, Z. J.; Gagnon D.; Rivas E.; Kern J.; Koons N. J.; Convertino V. A.; Cap A. P.; Crandall C. Hemostatic responses to exercise, dehydration, and simulated bleeding in heat-stressed humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. Vol. 316. Núm. 2. p. R145-R156. 2019.
- 5-Camerino, S.; Dantas, E.; Lima, R.; França, T.; Oliveira N. M.; Prado E. S. Efecto de diferentes estados de hidratación sobre el rendimiento físico y cognitivo-motor de atletas sometidos a ejercicio en ambiente de bajo estrés térmico. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. Vol. 10. Núm. 4. p. 181-186. 2017.
- 6-Carreker, J. D. D.; Grosicki, G. J. Physiological Predictors of Performance on the Cross-training "Murph" Challenge. *Sports*. Vol. 8. Núm. 7. p. 92. 2020.
- 7-Carvalho, T. D.; Mara, L. S. Hidratação e nutrição no esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 16. Núm. 2. p. 144-148. 2010.
- 8-Castro Pinto, K. M.; Rodrigues, L. O. C.; Paula Viveiros, J.; Silami-Garcia, E. Efeitos da temperatura da água ingerida sobre a fadiga durante o exercício em ambiente termoneutro. *Rev. paul. Educ. Fis.* Vol. 15. Núm. 1. p. 45-54. 2001.
- 9-Casa, D. J.; Armstrong, L. E.; Hillman, S. K.; Montain, S. J.; Reiff R. V.; Rich B. S. E.; Roberts W. O.; Stone J. A. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training*. Vol. 35. Núm. 2. p. 212. 2000.
- 10-Chachula, L. A.; Cameron, K. L.; Svoboda, S. J. Association of prior injury with the report of new injuries sustained during Cross-training training. *Athletic Training & Sports Health Care*. Vol. 8. Núm. 1. p. 28-34. 2016.
- 11-Charlot, K.; Faure, C.; Antoine-Jonville, S. Influence of hot and cold environments on the regulation of energy balance following a single exercise session: a mini-review. *Nutrients*. Vol. 9. Núm. 6. p. 592. 2017.
- 12-Chevront, S. N.; Haymes, E. M. Ad libitum fluid intakes and thermoregulatory responses of female distance runners in three environments. *Journal of sports sciences*. Vol. 19. Núm. 11. p. 845-854. 2001.
- 13-Cipryan, L.; Tschakert, G.; Hofmann, P. Acute and post-exercise physiological responses to high-intensity interval training in endurance and sprint athletes. *Journal of sports science & medicine*. Vol. 16. Núm. 2. p. 219. 2017.
- 14-Claudino, J. G.; Gabbett, T. J.; Bourgeois, F.; Sá Souza, H.; Miranda R. C.; Mezêncio B.; Soncin R.; Cardoso Filho; C. A.; Bottaro M.; Hernandez A. J.; Amadio A. C.; Serrão J. C. CrossFit overview: systematic review and meta-analysis. *Sports medicine-open*. Vol. 4. Núm. 1. p. 1-14. 2018.
- 15-Cosgrove, S. J.; Crawford, D. A.; Heinrich, K. M. Multiple fitness improvements found after 6-months of high intensity functional training. *Sports*. Vol. 7. Núm. 9. p. 203. 2019.
- 16-Daries, H. N.; Noakes, T. D.; Dennis, S. C. Effect of fluid intake volume on 2-h running performances in a 25 degrees C environment. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 32. Núm. 10. p. 1783-1789. 2000.
- 17-Du Bois, D. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Nutrition*. Vol. 5. p. 303-313. 1989.
- 18-Fritz, C. O.; Morris, P. E.; Richler, J. J. " Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation": Correction to Fritz e colaboradores (2011). 2012.
- 19-Garcia, E. S.; Rodrigues, L. O. C. Hipertermia durante a prática de exercícios físicos: riscos, sintomas e tratamento. *Revista*

Brasileira de Ciências do Esporte. Vol. 19. Núm. 3. 2010.

20-Glassman, G. What is cross-training. The Cross-training Journal. Vol. 56. p. 1-7. 2004.

21-Glassman, J. Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine Consensus Paper on Extreme Conditioning Programs in Military Personnel: An Answer. Cross-training Journal. p. 1-92. 2012.

22-Goulet, E. D. Dehydration and endurance performance in competitive athletes. Nutrition Reviews. Vol. 70. Núm. suppl 2. p. S132-S136. 2012.

23-Keteyian, S. J.; Brawner, C. A.; Savage, P. D.; Ehrman, J. K.; Schairer J.; Divinie G.; Aldred H.; Ophaug K.; Ades P. A. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. American heart journal. Vol. 156. Núm. 2. p. 292-300. 2008.

24-Machado-Moreira, C. A.; Vimieiro-Gomes, A. C.; Silami-Garcia, E.; Rodrigues, L. O. C. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 12. Núm. 6. p. 405-409. 2006.

25-Macinnis, M. J.; Gibala, M. J. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. The Journal of physiology. Vol. 595. Núm. 9. p. 2915-2930. 2017.

26-Niedermann, R.; Wyss, E.; Annaheim, S.; Psikuta, A.; Davey S.; Rossi R. M. Prediction of human core body temperature using non-invasive measurement methods. International journal of biometeorology. Vol. 58. Núm. 1. p. 7-15. 2014.

27-Nielsen, B. Kubica R, Bonnesen A, Rasmussen IB, Stoklosa J, Wilk B. Physical work capacity after dehydration and hyperthermia. Scand J Sports Sc. Vol. 3. p. 2-10. 1982.

28-Nybo, L.; Rasmussen, P.; Sawka, M. N. Performance in the heat-physiological factors of importance for hyperthermia-induced fatigue. Comprehensive Physiology. Vol. 4. Núm. 2. p. 657-689. 2011.

29-Pescatello, L. S. Diretrizes do ACSM: Para Os Testes de Esforço E Sua Prescrição. Grupo Gen-Guanabara Koogan, 2000. 8527726165.

30-Rodrigues, R.; Baroni, B. M.; Pompermayer, M. G.; Oliveira Lupion, R.; Geremia J. M.; Meyer F.; Vaz M. A. Effects of acute dehydration on neuromuscular responses of exercised and nonexercised muscles after exercise in the heat. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 28. Núm. 12. p.3531-3536. 2014.

31-Roy, B. A. High-Intensity Interval Training: Efficient, Effective, and a Fun Way to Exercise Brought to you by the American College of Sports Medicine www. acsm. org. ACSM's Health & Fitness Journal. Vol. 17. Núm. 3. p. 3. 2013.

32-Sawka, M. N.; Burke, L. M.; Eichner, E. R.; Maughan, R. J.; Montain S.J.; Stachenfeld N. S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Medicine and science in sports and exercise. Vol. 39. Núm. 2. p. 377-390. 2007.

33-Souza Motta, A. M.; Quintão, D. F. Nível de desidratação e estratégias nutricionais utilizadas antes e durante o treino de Futebol de um grupo de adolescentes de Espera Feliz-MG. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. 10. Núm. 59. p. 518-523. 2016.

34-Smith-Ryan, A. E.; Melvin, M. N.; Wingfield, H. L. High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men. The Physician and sports medicine. Vol. 43. Núm. 2. p. 107-113. 2015.

35-Tanasescu, M.; Leitzmann, M. F.; Rimm, E. B.; Willett, W. C.; Stampfer M. J.; Frank B. H. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. Jama. Vol. 288. Núm. 16. p. 1994-2000. 2002.

E-mail dos autores:

jefferssonfernando@hotmail.com

yago-cvasconcelos@hotmail.com

thiagotemendes@gmail.com

afdcs94@hotmail.com

christian.cabido@ufma.br

Autor correspondente:

Jefferson Fernando Coelho Rodrigues Júnior.

jeffersonfernando@hotmail.com

Quadra 78, Casa 01.

Dirceu 1, Teresina, Piauí, Brasil.

CEP: 64077-242.

Recebido para publicação em 21/08/2022

Aceito em 11/03/2024