

O EFEITO DE UM PROTOCOLO DE HIDRATAÇÃO PROGRAMADO NA PERFORMANCE FÍSICA DE ÁRBITROS DE FUTEBOL EM PARTIDAS DO CAMPEONATO AMADOR

Cristiano Ralo Monteiro¹, Milena Fogagnoli¹, Regis Bruni Andriolo¹, Lealdo Alves Machado²
Yara Queiroga Confessor¹, Turibio Leite de Barros Neto¹, Japy Angelini Oliveira Filho¹

RESUMO

O objetivo deste manuscrito foi avaliar, em estudo prospectivo e transversal, as respostas fisiológicas e o desempenho de árbitros de futebol submetidos a protocolo de hidratação com isotônicos ou água. Foram estudados dez indivíduos, homens, idade média $37,1 \pm 5,0$ anos, do quadro do Sindicato dos Árbitros de Futebol do Estado de São Paulo, em jogos do campeonato amador. Foi avaliado o peso corporal antes e após as partidas, a medida da diurese pós-pesagem, a frequência cardíaca média, e o estresse térmico (método de Yaglou, Minard, modificado). Aplicaram-se de forma alternada, o Protocolo de Hidratação Habitual (PHH) (800 mL de água), extraído de questionário respondido pelos árbitros participantes, e o Protocolo de Hidratação Proposta (PHP) (1300 mL de isotônico). Os jogos foram filmados e analisados pelos métodos de Withers - distância total percorrida e de Valquer - distribuição da distância em ações. Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os protocolos de hidratação habitual e o proposto, em relação às seguintes variáveis: distância total percorrida, diferença percentual da distância total percorrida (segundo tempo versus primeiro tempo), frequência cardíaca média, diferença de peso corporal (pré e pós-partida), volume de líquidos ingeridos, taxa de sudorese, estresse térmico e percentual de desidratação. Concluímos que o uso de água ou isotônico não alterou os mecanismos de regulação térmica e o desempenho dos árbitros de futebol.

Palavras-chave: Hidratação. Desidratação. Regulação da temperatura corporal. Frequência cardíaca. Futebol.

ABSTRACT

Effect of Programmed Hydration Protocols on the Physical Performance of Football Referees in a Football Amateur Championship Matches

The aim of this prospective, cross-sectional study was to assess the physiological responses and physical performance of football referees submitted to hydration protocols with isotonic beverages or water. Ten male referees (mean age 37.1 ± 5.0 years) of amateur championship matches affiliated to the Union of Football Referees of the State of São Paulo were evaluated. Pre- and post-match body weight, post-match weigh-in diuresis, heart rate, and heat stress (modified method of Yaglou and Minard) were measured. The referees alternately used the Habitual Hydration Protocol (HHP) (800 mL of water), extracted from a questionnaire answered by the referees, and Proposed Hydration Proposal (PHP) (1300 mL of isotonic beverages). The games were videotaped, and movement patterns were evaluated using the method of Withers et al., and the total distance traveled and mean displacement velocity were analyzed using the method of Valquer. There was no significant difference in the total distance traveled, the total distance traveled second/first half ratio, mean heart rate, pre- and post-match body weight, volume of ingested fluids, sweating rate, heat stress, and percentage of dehydration between the HHP and PHP ($p < 0.05$). The authors conclude that the use of water or isotonic beverages did not alter the thermoregulation mechanisms and physical performance of football referees.

Key words: Fluid therapy. Dehydration. Body temperature regulation. Heart rate. Football.

E-mail dos autores:
contato@cristianomonteiro.com.br
milenafoagnoli@yahoo.com.br
regis.andriolo@gmail.com
lealdomachado10@gmail.com
queiroga.yara@gmail.com
turibio.barros@uol.com.br
japyoliveira@uol.com.br

1 - Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP, Escola Paulista de Medicina-EPM, São Paulo-SP, Brasil.

2 - Escola de Educação Física da Polícia Militar, São Paulo-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

Os árbitros de futebol com frequência sofrem moderada desidratação, que pode interferir no seu desempenho físico e mental (Silva, Fernandez, 2003). Implicando em desafio de reconhecida relevância para a comunidade médica e desportiva.

Durante as partidas de futebol, a desidratação compromete não só o desempenho físico, mas também as performances cognitiva e psicomotora, bem como, as habilidades da memória imediata (Barr, 1999; Adan, 2012).

Graus discretos de desidratação podem interferir na atenção, no julgamento dos árbitros de futebol - centrais e assistentes, prejudicando o rendimento profissional (Adan, 2012; Smith, Newell, Baker, 2012).

Quatro manuscritos avaliaram a desidratação em árbitros e assistentes. Krstrup e Bangsbo, (2001) avaliaram oito árbitros e descreveram perdas de 2,2 litros (2,5% do peso corporal). Krstrup, Mohr, Bangsbo, (2002) estudaram doze assistentes e constataram perdas de $1,17 \pm 0,14$ litro ($1,5 \pm 0,2\%$ do peso corporal).

Entre nós, Silva, Fernandez, (2003) relataram em seis árbitros e seis assistentes perdas de, respectivamente, $1,60 \pm 0,13$ litros ($2,05 \pm 0,18\%$ do peso corporal) e $0,79 \pm 0,19$ litros ($1,05 \pm 0,25\%$ do peso corporal).

Silva, Fernandes, Fernandez, (2011) analisaram a reposição hídrica em dez árbitros de futebol, em condições diferentes de hidratação: ad libitum (grupo 1), água mineral (grupo 2) e solução com carboidratos (grupo 3); os protocolos envolveram volumes de líquidos de aproximadamente 700mL em ingestão não fracionada.

Verificaram-se, respectivamente, perdas hídricas de $2,14 \pm 0,19$ litros, $1,61 \pm 0,20$ litros, $1,46 \pm 0,20$ litros. Estes valores corresponderam, em geral, à desidratação considerada significativa: $2,48 \pm 0,18\%$ do peso corporal (grupo 1), $1,86 \pm 0,22\%$ (grupo 2), $1,69 \pm 0,20\%$ (grupo 3), uma vez que valores acima de 1% podem acarretar alterações fisiológicas (American College of Sports Medicine, 1996).

Em jogadores de futebol as perdas hídricas variaram de 1 a 4 litros (Ekblom, 1986; Leatt 1986; Mustafa, Mahmoud, 1979) com perdas maiores nos torneios de nível internacional (Ekblom, 1986).

A análise de movimentos durante a partida de futebol pode ser um útil indicador

para as demandas fisiológicas (Castagna, Abt, 2003).

Existe uma relação essencialmente direta entre dispêndio de energia e distância total percorrida numa partida (Catterall e colaboradores, 1993).

A distância total percorrida por árbitros de alto nível varia entre oito e doze km durante a partida de futebol (Silva, Fernandez, 2003; Krstrup, Bangsbo, 2001; Castagna, Abt, 2003; Catterall e colaboradores 1993; Asami, Togari, Ohashi, 1988; D'Ottavio, Castagna, 2001a; D'Ottavio, Castagna, 2001b).

O papel principal da ingestão de carboidratos nas bebidas repositoras de líquidos é retardar o aparecimento de fadiga (Coggan, Coyle, 1991; Costill, Hargreaves, 1992).

Com base nessas perspectivas, avaliamos um protocolo de hidratação mais agressivo, em termos de volume de reposição hídrica e ainda, mais fisiológico, utilizando reposição fracionada. Para tal propôs-se um protocolo de hidratação (Protocolo de Hidratação Proposto, PHP), que, foi comparado ao protocolo de hidratação habitual, PHH).

O objetivo deste estudo foi avaliar as respostas fisiológicas e o desempenho de árbitros de futebol submetidos a dois protocolos de hidratação com isotônicos ou água, mediante pesquisa de reconhecida relevância para a comunidade médica e desportiva.

MATERIAIS E MÉTODOS**Amostra**

Foram avaliados dez árbitros profissionais de futebol, do sexo masculino, média de idade de $37,1 \pm 5,0$ anos, filiados ao Sindicato dos Árbitros de Futebol do Estado de São Paulo (SAFESP), em partidas do Campeonato Amador, cujos jogadores pertenciam a duas categorias diferentes: principal (abaixo de 40 anos) e "master" (acima de 40 anos).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo, número 0914/02 e todos os árbitros assinaram o termo de consentimento, após receberem uma detalhada explicação sobre a natureza da pesquisa.

Procedimentos

Os árbitros utilizaram dois protocolos de hidratação: PHP, proposto, e PHH de uso habitual, durante as partidas de futebol de forma alternada em sequência aleatória:

1. Protocolo de Hidratação Habitual - ingestão de 800 mL de água, sendo 400 mL duas horas antes das partidas e 400 mL no intervalo do primeiro para o segundo tempo.

2. Protocolo de Hidratação Proposta - ingestão de 1300ml de bebida isotônica, sendo 500 mL duas horas antes do jogo; 200 mL na metade do primeiro tempo da partida; 400 mL no intervalo; 200 mL na metade do segundo tempo da partida.

O PHP baseou-se nos estudos de (Gisolf e Duchman, 1992) e nas recomendações do American College of Sports Medicine, (1996a). O protocolo de hidratação habitual foi obtido por meio de questionário, que segue descrito no questionário.

O PHH foi elaborado com base na avaliação dos hábitos de hidratação de grupo de árbitros previamente selecionados, registrada em questionários específicos adrede preparados.

Questionário de avaliação da hidratação habitual dos árbitros envolvidos na pesquisa.

Você utiliza alguma estratégia de hidratação antes, durante e após os jogos?

() sim

() não

Caso utilize, descreva de maneira bem detalhada, qual é a bebida utilizada e em qual a quantidade ingerida, discriminando 3 momentos:

Antes do jogo: (bebida, quantidade e horário)

Durante o jogo (bebida, quantidade e horário)

Depois do jogo (bebida, quantidade e horário)

A temperatura da bebida ingerida pelos árbitros, nas duas estratégias de hidratação, foi controlada por um termômetro para líquidos e variou entre 15 e 20° C (39 e

68° F), de acordo com as recomendações do American College Sports Medicine, (1996a).

Para quantificar a perda de suor dos árbitros de futebol, foi utilizado o cálculo da sudorese que considera a diferença de peso corporal antes e após o exercício, o volume de líquido ingerido e a diurese ocorrida até o momento, da pesagem final.

O cálculo da sudorese foi realizado pela equação de (Murray, 1997).

Sudorese = peso corporal (pré vs. pós-exercício) (g) + ingesta (ml) – volume urinário (ml).

O percentual de desidratação foi calculado pela fórmula:

% de desidratação = peso corporal (pré-exercício) – peso corporal (pós-exercício) x 100.

Para a Avaliação dos Padrões de Deslocamento, as partidas foram filmadas conforme o método de Withers e colaboradores, (1982).

Calculou-se a Velocidade Média de Deslocamento (VMD) e a Distância Total Percorrida (DTP) pelo método de Valquer, (2002).

Antecedendo o início das partidas, foi realizado o teste de velocidade média de deslocamento em 15 m. Os deslocamentos mensurados foram: andar para frente, andar de costas, correr para frente, correr de costas, deslocamento lateral e pique. Cada deslocamento foi avaliado três vezes e para efeito de cálculo, utilizou-se a seguinte equação:

VMD = 15 m / tempo médio de deslocamento

Definiu-se Distância Total Percorrida a somatória das distâncias percorridas nos diversos padrões de deslocamentos, realizada pelos árbitros durante as partidas. DTP 2º tempo e DTP 1º tempo, é somatória das distâncias percorridas nos diversos padrões de deslocamentos, realizada pelos árbitros, respectivamente, no 2º e no 1º tempo. A razão DTP 2º/1º tempo é dada pela fórmula:

DTP 2º/1º tempo = (DTP 1º tempo – DTP 2º tempo) / DTP 1º tempo x 100.

Definiu-se Distância Total Percorrida em Atividade de Alta Intensidade (DTP AAI) a

somatória das distâncias percorridas em deslocamento frontal - pique -, realizado pelos árbitros durante as partidas.

Para a análise da DTP, foi utilizado o programa computadorizado - Análise de Desempenho, não comercializado, de reprodutibilidade comprovada, especialmente desenvolvido em 2002 para utilização pelo São Paulo Futebol Clube²². Neste programa, a DTP é predita pelo resultado da multiplicação do tempo gasto em cada tipo de deslocamento pela velocidade média de deslocamento (VMD).

A frequência cardíaca foi monitorada durante toda a partida, por um monitor, modelo Polar S810, fabricante Polar Eletro, Finlândia, que registrava a FC dentro de um intervalo de tempo de 15 segundos. O valor considerado para análise dos resultados foi a FC média do primeiro e do segundo tempo de cada partida.

Os indivíduos foram pesados antes e após as partidas, numa balança eletrônica Plenna, modelo MEA-08128 com escala de 0,1 kg ou 100 g, fabricada no Bom Retiro, São Paulo. Na pesagem pós-partida, foi solicitado aos árbitros que retirassem todo o suor possível da pele com uma toalha seca. Para a medida da diurese foi utilizada uma balança eletrônica de precisão, Plenna modelo-06100, com capacidade para 5 kg, fabricada no Bom Retiro, São Paulo.

O grau de estresse térmico foi avaliado por meio do Índice de Bulbo Úmido e Temperatura do Globo (IBUTG). Aferiu-se a temperatura do ar seco (T_{db}), a umidade relativa do ar (T_{wb}) e a radiação solar (T_g) pelo Termômetro de Globo e Bulbo Úmido, marca Petrodidática, modelo PD-010 (Guarulhos, São Paulo). Foram realizadas seis aferições (no início, no meio e ao final do primeiro e do

segundo tempo), de acordo com as normas para estabilização e leitura dos termômetros (Giampaoli, Saad, Cunha, 2002).

O valor médio das aferições obtidas foi aplicado na equação de Yaglou, Minard, modificada pelo American College Sports Medicine, (1996b).

$$IBUTG = 0,7 (T_{wb}) + 0,2 (T_g) + 0,1 (T_{db}) :$$

T_{wb} = temperatura do bulbo úmido

T_g = temperatura do globo

T_{db} = temperatura do bulbo seco

Análise Estatística

Os dados foram apresentados como média, desvio-padrão e nível descritivo. A análise dos dados foi realizada comparando o mesmo indivíduo nas duas situações: Protocolo de Hidratação Habitual e Protocolo de Hidratação Proposto, motivo pelo qual foi aplicado o teste t de Student para amostras relacionadas (Altman, 1997). O nível alfa de significância foi estabelecido em 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 traz a comparação das variáveis entre os protocolos PHP e PHH. Os resultados não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os protocolos PHP e PHH em relação às variáveis estudadas: Distância Total Percorrida, relação entre DTP 2º tempo/DTP 1º tempo, Total de Piques, Frequência Cardíaca Média no 1º e 2º tempo, Sudorese, Percentual de Desidratação, e Índice de Bulbo Úmido e Temperatura do Globo.

Quadro 1 - Resultados da comparação de cada variável entre PHP e PHH.

Variáveis Analisadas	PHP		PHH		p
	Média	DP	Média	DP	
Distância Total Percorrida (m)	8869	1056	8913	908	0,92
DTP 2º/1º tempo (%)	-0,80	4,02	4,59	8,40	0,11
Total de Piques (m)	255	151	223	127	0,77
FC Média no 1º tempo (bpm)	135	16	132	13	0,67
FC Média no 2º tempo (bpm)	135	12	131	16	0,55
Sudorese (mL)	1792	558	1417	643	0,24
% de Desidratação (%)	0,77	0,50	1,08	0,67	0,25
IBUTG (°C)	22,5	3,9	20,2	5,6	0,40

Legenda: Valores de média e desvio-padrão das variáveis analisadas no Protocolo de Hidratação Proposto (PHP) e no Protocolo de Hidratação Habitual (PHH); Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo.

O objetivo principal dessa pesquisa foi avaliar o efeito de um protocolo de hidratação

programado no rendimento físico dos árbitros de futebol.

Os resultados do nosso estudo conduzido durante um Campeonato de Futebol Amador, não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os dois protocolos de hidratação (PHP e PHH) para árbitros de futebol.

A euhidratação, estado de hidratação adequado, é uma função cerebral e permite ao organismo o ajuste termorregulatório ótimo (Casa e colaboradores, 2010; Montain e colaboradores, 1998; Kenefick e colaboradores, 2004) e a manutenção da função cardiovascular (González-Alonso, Mora-Rodríguez, Coyle, 2000; González-Alonso, 1985).

A desidratação decorrente da prática do exercício físico é motivada pela exposição ao calor, a restrição da ingestão de líquidos ou a combinação desses fatores (Rodríguez, Di Marco, Langley, 2009; Nikolaidis e colaboradores, 2015; Shirreffs, Maughan, 2000).

Considera-se que o limiar de desidratação para redução do rendimento durante exercício aeróbio é de 2% do peso corporal (Judelson e colaboradores, 2007; Sawka e colaboradores, 2007).

Hipohidratação é um estado de déficit de água corporal agudo ou crônico: classificado em discreto (1-5%), moderado (5 a 10%) ou grave (acima de 10%). Em atletas, hipohidratações acima de 5% se associam à perda de rendimento, à sensação de sede intensa, cefaléia e outros sintomas (McDermott e colaboradores, 2017).

O grau de hipohidratação determina a extensão do comprometimento sistêmico e associado ao exercício, reduz a resposta do suor e eleva a temperatura corporal, e o risco de internação (Sawka e colaboradores, 1992; Carter e colaboradores, 2005). Há redução da tolerância ao calor e do tempo de exaustão ao esforço (Sawka e colaboradores, 1985).

No futebol, o árbitro central pode sofrer uma desidratação mais intensa, pois a ingestão de líquido é geralmente limitada ao intervalo da partida. Os jogadores e árbitros assistentes podem se hidratar com a bebida colocada na linha lateral do campo (Schenk, Bizzini, Gatterer, 2018).

O árbitro central pode determinar a denominada parada técnica, durante as partidas, para ingestão de líquido, após os trinta minutos de jogo sob calor extremo (Federation Internationale de Football Amateur, 2014).

Os efeitos da restrição de água, do calor, do esforço físico, isolados ou associados, incluem reduções no rendimento físico, visomotor, psicomotor e cognitivo. Constatou-se que 2% de desidratação, induz a redução da performance física (Krustrup e colaboradores, 2009), psicomotora (Epstein e colaboradores, 1980), e cognitiva (Grandjean, Grandjean, 2007).

Há redução da habilidade visomotora relacionada à capacidade de observar, reconhecer e usar as informações visuais sobre formas, figuras e objetos.

Leve desidratação afetou significativamente o rendimento em tarefas, que requerem atenção (Adan, 2012) e distância do julgamento (Smith, Newell, Baker, 2012) podendo afetar as decisões dos árbitros centrais e assistentes (Catteeuw e colaboradores, 2010).

Nielsen e colaboradores, (1993) e Nielsen e colaboradores, (1997) reportaram que a exposição aguda ao exercício, no calor úmido e seco causou um aumento na temperatura central para $39,7^{\circ}\text{C} \pm 0,15^{\circ}\text{C}$, que limitou o rendimento no exercício e, portanto, aumentou o erro na tomada de decisão.

Parker e colaboradores, (2013) relataram que a temperatura central e as funções cognitivas não foram afetadas pelo estresse leve sob calor, se associados a rehidratação.

Caldwell, Patterso, Taylor, (2012) comprovaram que o resfriamento do líquido ingerido é capaz de reduzir a temperatura central e prevenir o prejuízo cognitivo.

O prejuízo na tomada de decisões, induzido por desidratação leve, também pode ser agravado por estresse secundário ao som da torcida (Caldwell, Patterso, Taylor, 2012).

No presente estudo a DTP foi de 8869 ± 1056 m no Protocolo de Hidratação Proposto (PHP) e 8913 ± 908 m no Protocolo de Hidratação Habitual (PHH), abaixo dos valores encontrados em partidas dos campeonatos profissionais (Tabela 3).

Harley e colaboradores, (1990) ao avaliarem árbitros de futebol, em Liga Regional, verificaram que a Distância Total Percorrida (DTP) foi de 7496 ± 1122 m.

Castagna e D'Ottavio, (2001) sugerem que a diferença em relação a DTP por árbitros de futebol ocorre devido a diferenças no nível competitivo das partidas, na aptidão física e no seu nível de habilidade.

O quadro 2 apresenta a comparação da DTP média (m) deste estudo com os dados

da literatura e demonstra que o deslocamento durante a partida foi menor do que o registrado

nas partidas de campeonatos profissionais.

Quadro 2 - Resultados do Intervalo de Confiança (IC) para Distância Total Percorrida (D.T.P.).

Autor	D.T.P.	n	Média (m)	DP	IC (95)
Monteiro e colaboradores (2003)	Campeonato Amador	10	8869	1056	[8214,5 ; 9523,5]
Monteiro e colaboradores (2003)	Campeonato Amador	10	8913	908	[8530,2 ; 9475,8]
Castagna, Abt e colaboradores (2003)	Campeonato Profissional	14	10949	1095	[10375,4 ; 11522,6]
Castagna, Abt e colaboradores (2003)	Campeonato Profissional	14	12303	665	[11954,7 ; 12651,3]
Ktustруп, Bangsbo (2001)	Campeonato Profissional	27	10070	130	[10021,0 ; 10119,0]
D'Ottavio, Castagna (2001)	Campeonato Profissional	18	11376	1600	[10636,8 ; 12115,2]
Castagna e colaboradores (2001)	Campeonato Profissional	8	11584	1017	[10879,3 ; 12288,7]

Quadro 2 - Valores do intervalo com 95% de confiança para uma média, da distância total percorrida (D.T.P.) em metros (m) no Protocolo de Hidratação Proposto (PHP) e no Protocolo de Hidratação Habitual (PHH), comparado aos dados de Campeonatos Oficiais disponíveis na literatura; DP, desvio-padrão.

Estas diferenças, também foram evidentes ao compararmos as variáveis referentes a intensidade do exercício realizado por árbitros de futebol, em partidas amadoras e oficiais. A frequência cardíaca média, obteve valores inferiores aos apresentados na literatura, conforme demonstrado, quadro 3.

Quadro 3 - Resultados do Intervalo de Confiança (IC) para Frequência Cardíaca média (F.C.).

Autor	F.C.	n	Média (bpm)	DP	IC (95)
Monteiro e colaboradores (2003)	PHP 1º tempo	10	135	16	[125,1 ; 144,9]
Monteiro e colaboradores (2003)	PHP 2º tempo	10	135	12	[127,6 ; 142,4]
Monteiro e colaboradores (2003)	PHH 1º tempo	10	132	13	[123,9 ; 140,1]
Monteiro e colaboradores (2003)	PHH 2º tempo	10	131	16	[121,1 ; 140,9]
D'Ottavio, Castagna (2001)	1º tempo	18	163	5	[160,7 ; 165,3]
D'Ottavio, Castagna (2001)	2º tempo	18	162	5	[159,7 ; 164,3]
Caterall e colaboradores (1993)	1º tempo	13	165	8	[160,7 ; 169,3]
Caterall e colaboradores (1993)	2º tempo	13	165	9	[160,1 ; 169,9]
Ktustруп, Bangsbo (2001)	partida completa	27	162	2	[161,2 ; 162,8]

Quadro 3 - Valores do intervalo com 95% de confiança para uma média, da frequência cardíaca (F.C.) em batimentos por minuto (bpm) no Protocolo de Hidratação Proposto (PHP) e no Protocolo de Hidratação Habitual (PHH), comparado aos dados da literatura; DP, desvio-padrão.

A frequência cardíaca é uma variável fisiológica, que representa o percentual de

esforço cardiovascular realizado durante o período de exercício. Pode ser apresentada em porcentagem da capacidade máxima do indivíduo.

Catterall e colaboradores, (1993) e D'Ottavio e Castagna, (2001b) verificaram que esta intensidade alcançou aproximadamente 95% e 89,1%, da F.C. máxima, respectivamente. A F.C. das partidas

avaliadas neste estudo, alcançou 74% da F.C. máxima.

O quadro 3 apresenta a comparação da frequência cardíaca média (bpm) deste estudo com os dados da literatura e demonstra que a média de intensidade durante a partida foi menor do que nas partidas oficiais.

Corroborando à informação citada acima, vimos que a desidratação também no

PHP e no PHH, não atingiu valores similares àqueles sugeridos na literatura.

A desidratação, durante o exercício, é resultante da necessidade de manter a temperatura corporal próxima aos valores de repouso, cerca de 37°C (Maughan, Leiper, 1994).

quadro 4 - Resultados da comparação do Intervalo de Confiança (IC) da Porcentagem de Desidratação (%).

Autor	Protocolo de Hidratação	n	Média (%)	DP	IC (95)
Monteiro e colaboradores (2003)	PHP	10	0,77	0,5	[0,5 ; 1,1]
Monteiro e colaboradores (2003)	PHH	10	1,08	0,67	[0,7 ; 1,5]
Silva, Fernandez (2003)	Ad. libitum	6	2,05	0,18	[1,9 ; 2,2]
Silva, Fernandez, Fernandez (2011)	Ad. libitum	10	2,48	0,18	[2,4 ; 2,6]
Silva, Fernandez, Fernandez, (2011)	H2O (1%)	10	1,86	0,22	[1,7 ; 2,0]
Silva, Fernandez, Fernandez (2011),	CHO (1%)	10	1,69	0,2	[1,6 ; 1,8]

Quadro 4 - Valores do intervalo com 95% de confiança para uma média, da porcentagem de desidratação no Protocolo de Hidratação Proposto (PHP) e no Protocolo de Hidratação Habitual (PHH), comparado a outros protocolos de hidratação; DP, desvio-padrão.

Alguns estudos (Silva, Fernandez, 2003), afirmam que o árbitro sofre moderada desidratação durante a partida de futebol, entre 2 a 2,5% do peso corporal.

Conforme a tabela 5, verificamos que os mecanismos termorregulatórios para dissipação do calor não tiveram uma demanda significativa, expressa no intervalo de confiança, decorrente do esforço físico realizado.

Finalmente, Rebelo e colaboradores (2001), demonstraram que a quantidade de exercício de alta intensidade (> 18 km/h) é um melhor indicador dos períodos exigentes do jogo e do desenvolvimento da fadiga.

Quadro 5 - Comparação do Intervalo de Confiança (IC) das Atividades de Alta Intensidade.

Autor	A.A.I	n	Média (m)	DP	IC (95)
Monteiro e colaboradores (2003)	Piques	10	255	151	[161,4 ; 348,6]
Monteiro e colaboradores (2003)	Piques	10	223	127	[144,3 ; 301,7]
Castagna, Abt (2003)	18 km/h	14	1504	301	[1346,3 ; 1661,7]
Castagna, Abt (2003)	18 km/h	14	1823	393	[1617,1 ; 2028,9]
Ktustrup, Bangsbo (2001)	18 km/h	27	410	0,2	[409,9 ; 410,1]
D'Ottavio, Castagna (2001)	18 km/h	18	1556	493	[1328,2 ; 1783,8]
Castagna e colaboradores (2001)	18 km/h	8	1436	449	[1124,9 ; 1747,1]

Quadro 5 - Valores do intervalo com 95% de confiança para uma média das atividades de alta intensidade (A.A.I), em metros (m) no Protocolo de Hidratação Proposto (PHP) e no Protocolo de Hidratação

Habitual (PHH), comparado aos dados da literatura; DP, desvio-padrão.

Conforme podemos verificar na tabela 6, os resultados deste estudo foram menores, quando comparados a partidas oficiais.

Portanto, esta discrepância no total de AAI durante as partidas, pode ter atenuado a demanda do sistema cardiovascular e dos mecanismos de perda de calor.

Observando que a amostra estudada tenha sido de uma categoria amadora, parece que o nível da competição tem uma influência muito importante no grau de exigência da partida.

Acreditamos que estudos futuros, cujas amostras envolvam um maior número de indivíduos, numa categoria de futebol profissional, possa alcançar uma resposta amplificada de todas as variáveis analisadas, possibilitando uma melhor comparação dos resultados com a literatura científica.

AGRADECIMENTOS

Ao Sindicato dos Árbitros de Futebol do estado de São Paulo, por conceder-nos autorização para realizar a coleta de dados;

A todos os árbitros que participaram deste estudo;

Às empresas PepsiCo (Gatorade), Polar Brasil e TBW Importadora pelo fornecimento dos equipamentos e materiais solicitados;

Este estudo foi financiado em parte por Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores não declaram não possuir vínculo de trabalho com estas empresas, e sindicato, citados nesta pesquisa.

REFERENCIAS

1-Adan, A. Cognitive performance and dehydration. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 31. Núm. 2. 2012. p. 71-8.

2-Altman, D. *Practical Statistics for Medical Research*. London. Chapman & Hall. 1997.

3-American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol. 28. 1996a. Suppl. i-vii.

4-American College of Sports Medicine. Position stand: heat and cold illnesses during distance running. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol. 28. 1996b. Suppl. i-x.

5-Asami, T.; Togari, H.; Ohashi, J. Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. In: *Science and Football*. T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W.J. Murphy. eds. 1988. p. 341-345.

6-Barr, S.I. Effects of dehydration on exercise performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*. Vol. 24. Núm. 2. 1999. p. 164-72.

7-Caldwell, J.N.; Patterson, M.J.; Taylor NAs. Exertional thermal strain, protective clothing and auxiliary cooling in dry heat: evidence for physiological but not cognitive impairment. *European Journal Applied Physiology*. Vol. 112. Núm. 10. 2012. p. 3597-606.

8-Casa, D. J.; e colaboradores. Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat. *Journal of Athletic Training*. Vol. 45. Núm. 2. 2010. p. 147-56.

9-Castagna, C.; Abt, G. Intermatch variation of match activity in elite Italian soccer referees. *Journal of Strength Conditioning Research*. Vol. 17. 2003. p. 388-392.

10-Castagna, C.; D'Ottavio, S. Effect of maximal aerobic power on match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength Conditioning Research*. Vol. 15. 2001. p. 420-425.

11-Carter, R.; e colaboradores. Epidemiology of hospitalizations and deaths from heat illness in soldiers. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol. 37. Núm. 8. 2005. p. 1338-44.

12-Catteeuw, P.; e colaboradores. Offside decision making of assistant referees in the English Premier League: impact of physical and perceptual-cognitive factors on match performance. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 28. Núm. 5. 2010. p. 471-81.

13-Catterall, C.; e colaboradores. Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 27. 1993. p. 193-196.

14-Coggan, A.R.; Coyle, E.F. Carbohydrate ingestion during prolonged exercise: effects on metabolism and performance. *Exercise Sport Science Reviews*. Vol. 19. 1991. p. 1-40.

- 15-Costill, D.L.; Hargreaves, M. Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports Medicine*. Vol. 13. 1992. p. 86-92.
- 16-D'Ottavio, S.; Castagna, C. Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *Journal of Strength Conditioning Research*. Vol. 15. 2001a. p. 167-171.
- 17-D'Ottavio, S.; Castagna, C. Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medical Physical Fitness*. Vol. 4. 2001b. p. 27-32.
- 18-Ekblom, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*. Vol. 3. 1986. p. 50-60.
- 19-Epstein, Y.; e colaboradores. Psychomotor deterioration during exposure to heat. *Aviation Space Environmental Medicine*. Vol. 51. Núm. 6. 1980. p. 607-10.
- 20-Federation Internationale de Football Amateur. Football development, players' health. Playing in the heat. 2014. Disponível em: Website.
<http://www.fifa.com/development/medical/players-health/minimisingrisks/heat.html>
- 21-Giampaoli, E.; Saad, I.F.S.D.; Cunha, I.A. Normas de Higiene Ocupacional (NHO 06) Avaliação da exposição ocupacional ao calor. São Paulo, IL: Ministério do Trabalho e Emprego - Fundacentro. 2002.
- 22-Gisolf, C. V.; Duchman, S.M. Guidelines for optimal replacement beverages for different athletic events. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol. 24. 1992. p. 679-687.
- 23-González-Alonso, J.; e colaboradores. Dehydration reduces cardiac output and increases systemic and cutaneous vascular resistance during exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 79. Núm. 5. 1995. p.1487-96.
- 24-González-Alonso, J.; Mora-Rodríguez, R.; Coyle, E.F. Stroke volume during exercise: interaction of environment and hydration. *American Journal of Physiology Heart Circulation Physiology*. Vol. 278. Núm. 2. 2000. p. H321-30.
- 25-Grandjean, A.C.; Grandjean, N.R. Dehydration and cognitive performance. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 26. Suppl. 5. 2007. p. 549S-554S.
- 26-Harley, R.A.; Tozer, K.; Doust, J. An analysis of movement patterns and physiological strain in relation to optimal positioning of association football referees. 1990.
- 27-Judelson, D.A.; e colaboradores. Hydration and muscular performance: does fluid balance affect strength, power and high-intensity endurance? *Sports Medicine*. Vol. 37. Núm. 10. 2007. 907-21.
- 28-Kenefick, R.W.; e colaboradores. Hypohydration effects on thermoregulation during moderate exercise in the cold. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 92. Núm. 4-5. 2004. 565-70.
- 29-Krustrup, P.; Bangsbo, J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 19. 2001. p. 881-891.
- 30-Krustrup, P.; e colaboradores. Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 27. Núm. 11. 2009. p. 1167-76.
- 31-Krustrup, P.; Mohr, M.; Bangsbo, J. Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation to training status. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 20. 2002. p. 861-871.
- 32-Leatt, P. The effect of glucose polymer ingestion on skeletal muscle glycogen depletion during soccer match play and its resynthesis following a match. Master's Thesis. University of Toronto. 1986.
- 33-Maughan, R.J.; Leiper, J.B. Fluid replacement requirements in soccer. *J. Sports Sci*. Vol.12. 1994. p. S29-S34.
- 34-McDermott, B.P.; e colaboradores. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for the Physically Active. *Journal of Athletic Training*. Vol. 52. Núm. 9. 2017. p. 877-95.
- 35-Montain, S.J.; e colaboradores. Thermal and cardiovascular strain from hypohydration: influence of exercise intensity. *International*

Journal of Sports Medicine. Vol. 19. Núm. 2. 1998. p. 87-91.

36-Murray, B. Reposição de fluidos, posição do Colégio Americano de Medicina do Esporte. Vol. SSE13. Núm. set/out. 1997.

37-Mustafa, K.Y.; Mahmoud, N.E.A. Evaporative water loss in African soccer players. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. Vol. 19. 1979. p. 181-183.

38-Nielsen, B.; e colaboradores. Human circulatory and thermoregulatory adaptations with heat acclimation and exercise in a hot, dry environment. The Journal of Physiology. Vol. 460. 1993. p. 467-85.

39-Nielsen, B.; e colaboradores. Acute and adaptive responses in humans to exercise in a warm, humid environment. Pflügers Archiv - European Journal of Physiology. Vol. 434. Núm. 1. 1997. p. 49-56.

40-Nikolaidis, P.T.; e colaboradores. Determinants of acceleration and maximum speed phase of repeated sprint ability in soccer players: a cross-sectional study. Sci Sports. Vol. 30. Núm. 1. 2015. p. e7-e16.

41-Parker S.M.; e colaboradores. The effect of prolonged light intensity exercise in the heat on executive function. Wilderness Environmental Medicine. Vol. 24. Núm. 3. 2013. p. 203-10.

42-Rebelo, N.; e colaboradores. Reduce in intense intermittent exercise performance during a soccer match apud Krstrup P, Bangsbo J. Journal of Sports Sciences. Vol. 19. 2001. p. 881-891.

43-Rodriguez, N.R.; Di Marco, N.M.; Langley, S. Nutrition and athletic performance. Medicine Science Sports Exercise. Vol. 41. Núm. 3. 2009. p. 709-31.

44-Sawka, M.N.; e colaboradores. American college of sports medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Medicine Science Sports Exercise. Vol. 39. Núm. 2. 2007. p. 377-90.

45-Sawka, M.N.; e colaboradores. Human tolerance to heat strain during exercise: influence of hydration. Journal of Applied Physiology. Vol. 73. Núm 1. 1992. p. 368-75.

46-Sawka, M.N.; e colaboradores. Thermoregulatory and blood responses during exercise at graded hypohydration levels. Journal of Applied Physiology. Vol. 59. Núm. 5. 1985. p. 1394-401.

47-Silva, A.I.; Fernandez, R. Dehydration of football referees during a match. British Journal of Sports Medicine. Vol. 37. 2003. p. 502-506.

48-Silva, A.I.; Fernandes, L.C.; Fernandez, R. Time motion analysis of football (soccer) referees during official matches in relation to the type of fluid consumed. Brazilian Journal of Medical Biological Research. Vol. 44. Núm. 8. 2011. p. 801-09.

49-Schenk, K.; Bizzini, M.; Gatterer, H. Exercise physiology and nutritional perspectives of elite soccer refereeing. Scandinavian Journal Medicine & Science Sports. Vol. 28. Núm. 3. 2018. p. 782-93.

50-Shirreffs, S.M.; Maughan, R.J. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. Exercise Sport Sciences Review. Vol. 28. Núm. 1. 2000. p. 27-32.

51-Smith, M.F.; Newell, A.J.; Baker, M.R. Effect of acute mild dehydration on cognitive-motor performance in golf. Journal of Strength Conditioning Research. Vol. 26. Núm. 11. 2012. p. 3075-80.

52-Valquer, W. Distância percorrida e padrões de deslocamento de atletas profissionais de futebol durante a partida. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. São Paulo. 2002.

53-Withers, R.T.; e colaboradores. Match analyses of Australian professional soccer players. Journal of Human Movement Studies. Vol. 8. 1982. p. 159-176.

Autor correspondente:

Cristiano Ralo Monteiro.

contato@cristianomonteiro.com.br

Rua Dr. Mario de Moura e Albuquerque, 400, apto. 11, Bloco A.

Jardim Monte Kemel, São Paulo-SP, Brasil.

CEP: 05633-010.

Recebido para publicação em 28/12/2020

Aceito em 10/04/2021