

Wesley Henrique de Moura Santos

**RESPOSTAS TERMORREGULATÓRIAS INDUZIDAS POR TREINAMENTOS  
DE FUTSAL**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

2013

Wesley Henrique de Moura Santos

**RESPOSTAS TERMORREGULATÓRIAS INDUZIDAS POR TREINAMENTOS  
DE FUTSAL**

Monografia apresentada ao curso de Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Penna Wanner

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais

2013

## **AGRADECIMENTOS**

À DEUS, pela minha família e por me conceder a oportunidade de experimentar o teu amor através dos relacionamentos com as pessoas e por estar sempre perto mesmo quando eu estive longe.

Aos meus pais, irmãos, primos, tios, tias e avós, por estarem sempre ao meu lado nos momentos tristes e felizes da minha vida.

A minha mãe, Lourdes Aparecida de Moura, por ser pai, mãe e amiga. Por sempre me proporcionar condições para que eu pudesse estudar.

À Comunidade Horizonte e aos meus amigos, pela profunda amizade e relacionamentos de qualidade.

Ao meu professor e orientador Samuel Penna Wanner, pelo encorajamento em realizar pesquisa, pela atenção e dedicação na realização deste estudo.

À Carolina Franco Wilke, pela generosidade e oportunidade de realizar este trabalho.

Ao Diogo Antônio Soares Pacheco e ao Mateus Soares Lopes Diniz pela amizade e auxílio nas coletas de dados.

Aos amigos do LAFISE, por compartilharem conhecimentos e ensinamentos com a maior excelência possível.

Às instituições e às pessoas com quem eu tive a oportunidade de estagiar, em especial ao Minas Tênis Clube, por permitir a realização deste estudo e por me conceder dois anos de estágio em que tive a oportunidade de aprender e aplicar os conhecimentos adquiridos na faculdade.

## RESUMO

A evaporação do suor a partir da pele representa um dos mecanismos mais eficientes para o controle da temperatura corporal interna, especialmente em seres humanos ao realizarem exercício físico em ambiente quente. A sudorese implica a perda de água e eletrólitos que devem ser repostos durante o treinamento, no intuito de que sejam evitados transtornos orgânicos sérios agudos, tais como a desidratação ou hiponatremia. Este estudo caracterizou o estado de desidratação, a taxa de sudorese, o volume de líquidos ingeridos e a temperatura ambiente durante sessões de treinamento de futsal. A amostra foi constituída por 12 atletas de futsal, todos do sexo masculino, integrantes de uma equipe adulta profissional que disputava competições oficiais da Confederação Brasileira de Futsal. Os resultados demonstraram que a variação da massa corporal e o percentual de desidratação foram, em média, 0,39 kg e 0,52%, respectivamente. Os cálculos da sudorese total e da taxa de sudorese indicaram valores médios de 1,70 L e 1,25 L/h. Os valores médios da ingestão de líquidos e do IBUTG foram, respectivamente, 1,23 L e 23,05°C. Embora a maioria das sessões de treinamento tenha sido realizada em um ambiente classificado como risco alto para hipertermia, os atletas finalizaram as sessões de treinamento com um percentual de desidratação sempre inferior a 2%. Portanto, esses resultados sugerem que a ingestão de líquidos *ad libitum* foi capaz de impedir a ocorrência de uma desidratação severa, mesmo com os atletas apresentando perdas hídricas elevadas por meio da sudorese.

**Palavras-chave:** Sudorese. Massa corporal. Bebidas esportivas. Futsal.

## ABSTRACT

Sweating evaporation from the skin is one of the most efficient mechanisms that control the internal body temperature, particularly in humans while exercising in hot environments. The sweat loss implies the loss of water and electrolytes, which should be replenished during training, in order to avoid severe acute organic disorders, such as dehydration and hyponatremia. This study characterized the state of dehydration, sweating rate, fluid replacement and ambient temperature during futsal training sessions. The subjects consisted of 12 male futsal players from a professional team that participates of official tournaments organized by the Brazilian Futsal Confederation (CBFS). Our results showed that the change in body mass and percentage of dehydration were in average 0,39 kg and 0,52%, respectively. Average results for total sweating and sweating rate were 1,70 L and 1,25 L/h, respectively. Moreover, the average fluid ingestion was 1,23L and the WBGT Index was 23,05°C. Although most of the training sessions took place in an environment classified as high risk for developing hyperthermia, the players terminated the training sessions with a dehydration percentage level lower than 2%. Therefore, the present results suggest that *ad libitum* fluid ingestion was able to avoid severe dehydration, even though players have exhibited high water losses through sweating.

**Keywords:** Sweating. Body mass. Sports drinking. Futsal.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1	Justificativa .....	6
1.2	Futsal .....	7
1.3	Termorregulação .....	8
1.4	Objetivo.....	12
<b>2</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
2.1	Amostra .....	13
2.2	Procedimentos .....	13
2.2.1	Variação da massa corporal .....	13
2.2.2	Volume de líquido ingerido .....	14
2.2.3	Sudorese total .....	14
2.2.4	Taxa de Sudorese .....	14
2.2.5	Índice de bulbo úmido e temperatura de globo .....	14
2.2.6	Percentual de Desidratação .....	14
2.3	Análise Estatística .....	15
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Justificativa

A modalidade esportiva Futsal tem sido cada vez mais destacada nas mídias esportivas. Sendo assim, atletas de alto rendimento recebem destaques nas emissoras de TV, na internet, em jornais e revistas. Desta forma, é notória a existência de um número elevado de praticantes deste esporte, principalmente em escolas, clubes e praças. Segundo Dias (2007), o futsal é considerado a modalidade esportiva com o maior número de praticantes no Brasil (aproximadamente 11 milhões de adeptos). Além disso, essa modalidade contribui de forma incisiva na formação de futuros atletas para o futebol de campo (MARQUES; SAMULSKI 2009 *apud* PENNA 2012).

É perceptível que, desde a evolução do Futebol de Salão até o Futsal, os atletas também desenvolveram suas capacidades físicas, técnicas, táticas e psicológicas. Os sistemas de treinamento e os equipamentos esportivos (roupas e materiais tecnológicos) também evoluíram, permitindo mudanças no perfil dos atletas e na intensidade do jogo.

Desta forma, a soma de fatores ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) e comportamentais (vestimentas e hidratação) pode afetar o desempenho esportivo. Especialmente em países cujo território está localizado próximo à linha do Equador, como o Brasil, o ambiente quente pode induzir aumentos elevados da temperatura corporal interna, gerando um estresse físico acentuado ao organismo. Nesta situação, os mecanismos termorregulatórios que visam aumentar a dissipação do calor corporal são de suma importância para permitir respostas e ajustes fisiológicos que possibilitem a manutenção do estado de equilíbrio do corpo.

Todavia, apesar da popularidade e caráter competitivo deste esporte, existem poucos estudos científicos que examinaram as respostas fisiológicas durante partidas e treinamentos de Futsal (CASTAGNA *et al.* 2007 citado por RODRIGUES, 2008).

## 1.2 Futsal

O futsal é uma versão do futebol de campo praticado em espaços reduzidos e superfície diferente. É uma modalidade de esporte coletivo de invasão, em que suas ações ocorrem em um espaço comum (20 m x 40 m), com participação simultânea de atacantes e defensores em relação ao objeto do jogo, ou seja, a bola (MEDINA *et al.* 2002). Em determinadas situações da partida, os jogadores se concentram em pequenos espaços da quadra e, para manter a posse de bola e finalizar contra a meta da equipe adversária, é preciso aliar os fundamentos técnicos, táticos e de tomada de decisão (ABRANTES *et al.* 2012).

Em 1990, o futsal foi sancionado pela Federação Internacional de Futebol (FIFA). O futsal é jogado entre duas equipes com cinco jogadores dentro de quadra para cada equipe (quatro jogadores de linha e um goleiro), e consiste de 2 tempos de 20 minutos, durante os quais o tempo de jogo é pausado em todos os momentos em que a bola não se encontra dentro do campo de jogo. Durante a partida, não há limites de substituições.

De acordo com o estudo de Nunes (2012), que comparou indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol de campo de duas equipes profissionais do Paraná, verificou-se que as características antropométricas entre as duas modalidades são bastante semelhantes, sendo que os valores de estatura, massa corporal e percentual de gordura, variaram em torno de 1,78 m, 78,6 kg e 12,3%, respectivamente.

Em relação às demandas fisiológicas, o futsal é caracterizado por ser um esporte intermitente (fornecimento de energia via sistemas aeróbio e anaeróbio), de alta intensidade e com mudanças freqüentes de direções e velocidades, além de pausas ativas e incompletas (MOREIRA *et al.* 2010). A capacidade anaeróbia no futsal possibilita a execução de movimentos de alta intensidade e curta duração, como: *sprints*, saltos, dribles e finalizações. As ações determinantes desta modalidade são oriundas do sistema anaeróbio alático, no qual são esforços realizados com duração menor que 5 s. Já o sistema aeróbio possibilita a recuperação nos intervalos entre os movimentos

de alta intensidade e propicia uma base para um ritmo intenso durante o jogo (MEDINA 2002).

Desta forma, durante os esforços de máxima intensidade e curta duração, o fornecimento de energia ocorre preferencialmente via ATP-CP através do (sistema anaeróbio alático). Em situações de transição ataque-defesa e contra-ataques, a energia é fornecida principalmente por meio da via glicolítica (sistema anaeróbio láctico). E, durante o decorrer da partida, ocorre a oxidação das reservas corporais de glicogênio e lipídeos através de reações químicas do metabolismo aeróbio. Estas características da modalidade proporcionam um alto estresse físico aos jogadores, sendo que os treinamentos e competições manifestam-se como agente estressor ao organismo do atleta, uma vez que induzem perturbações à homeostase corporal.

É importante ressaltar que, durante a prática de exercício físico, cerca de 25% da energia produzida pelo corpo (ATP) é utilizada nos processos fisiológicos (por exemplo, contração muscular). Os 75% restantes são convertidos em produção de calor metabólico, que ocorre mais rapidamente do que a dissipação de calor (CARVALHO, 2010). Desta forma, observa-se a importância da integração dos sistemas fisiológicos para atuarem na regulação da homeostase, sendo que um fator importante para manutenção desse equilíbrio é a termorregulação.

### 1.3) Termorregulação

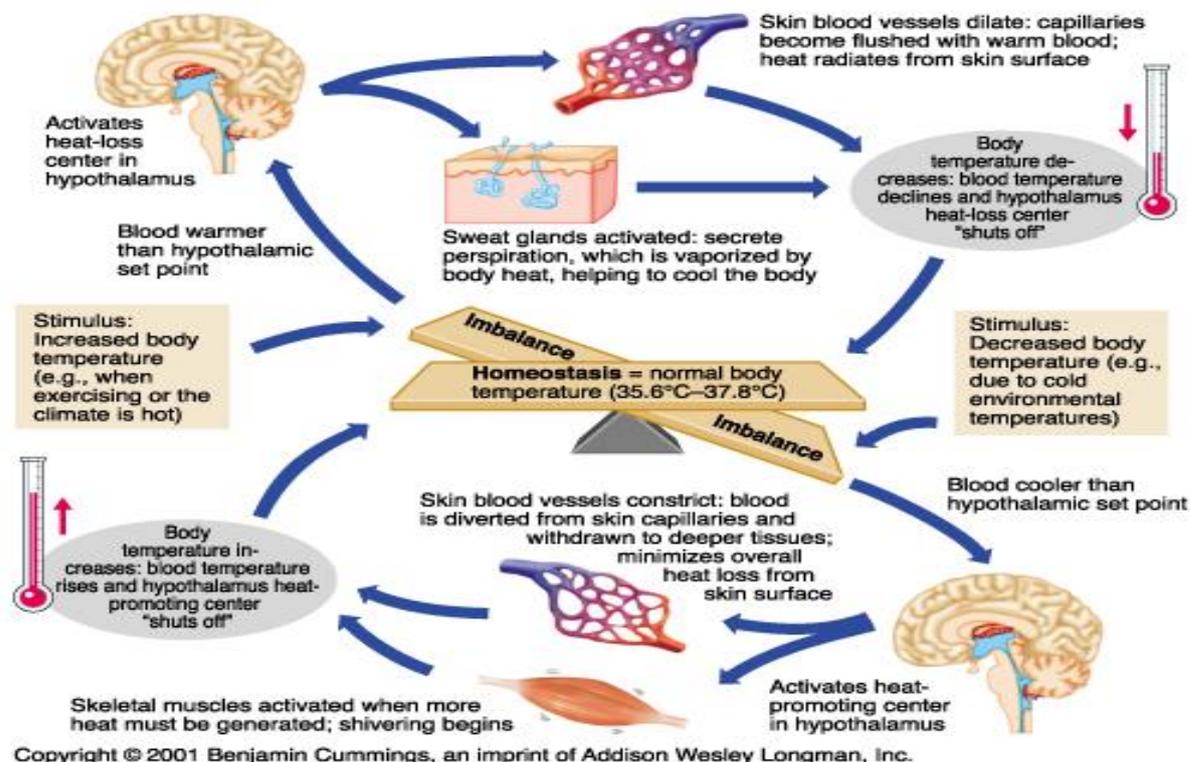
O ser humano é um animal homeotérmico, isto é, a sua temperatura corporal interna é fisiologicamente regulada dentro de limites estreitos, apesar de variações amplas na temperatura ambiente. De acordo com a teoria do *setpoint* (ponto de referência) da temperatura interna, existem receptores sensitivos, denominados de termorreceptores, que detectam variações na temperatura corporal e enviam sinais para o termostato localizado no núcleo pré-óptico do hipotálamo anterior (NPOHA). Os termorreceptores estão localizados tanto na periferia (pele) quanto na região central do corpo (vísceras, medula espinhal e sistema nervoso central). O hipotálamo possui uma temperatura predeterminada, ou um ponto de referência, que é em torno de 37°C em

indivíduos durante o repouso. Portanto, o menor desvio da temperatura interna desse ponto de referência desencadeia respostas fisiológicas para que a temperatura interna seja ajustada conforme o valor de referência.

Assim, para possibilitar a transferência de energia do corpo para o ambiente, o calor deve ser mobilizado das partes internas do organismo para a pele e esta condução do calor é possibilitada pela circulação sanguínea. No momento em que isto ocorre, o calor é transferido para o ambiente através de diferentes vias de trocas de calor. Dentre essas vias, a mais eficaz durante a prática esportiva, especialmente em ambientes quentes, é a evaporação do suor através da sudorese (CARVALHO, 2010). É importante ressaltar que não basta apenas a secreção do suor, sendo necessária a evaporação do mesmo para que o calor seja dissipado a partir do organismo com maior eficiência. Existem outras formas de dissipação do calor, como por exemplo, a condução, convecção e irradiação. Porém essas formas de dissipação de calor apresentam menor contribuição durante a prática de exercício físico em ambiente quente, pois as mesmas ocorrem sempre a favor de um gradiente de temperatura (são conhecidas como vias passivas). Portanto, à medida que ocorre a elevação da temperatura ambiente, as três vias passivas se tornam ainda menos efetivas (CARVALHO, 2010). Além disso, fatores como a umidade relativa do ar (URA) podem influenciar a transferência do calor para o ambiente, uma vez que o aumento da URA diminui a taxa de evaporação do suor, conseqüentemente reduzindo a dissipação do calor corporal.

A sudorese é estimulada em resposta ao aquecimento central do organismo como forma de controlar a temperatura. Dependendo da intensidade do exercício físico, condições ambientais, condição física e estado de aclimação do indivíduo, a taxa de sudorese pode exceder dois litros/hora (CARVALHO, 2010). A perda do suor implica a perda de água e eletrólitos que devem ser repostos durante o exercício, no intuito de que sejam evitados transtornos orgânicos sérios agudos, como a desidratação e o superaquecimento corporal, e crônicos, como a hiponatremia dilucional (MARA, 2007).

FIGURA 1 . Regulação da temperatura corporal



Fonte: <http://apbrwww5.apsu.edu/thompsonj/anatomy%20&%20physiology/2010>

A taxa de sudorese varia bastante entre indivíduos que praticam uma mesma modalidade esportiva em um mesmo ambiente; essas variações interindividuais são reduzidas quando a composição corporal é considerada. Em partidas de futebol, a taxa de sudorese pode variar entre jogadores de acordo com as posições e característica de jogo, também com o tempo de participação dentro de campo (SAWKA, 2007).

O equilíbrio hídrico depende da relação entre o ganho e a perda de água. O ganho de água ocorre através do consumo (líquidos e alimentos) e da produção (*metabolic water*), enquanto a perda de água ocorre pela respiração e através do sistema gastrointestinal, dos rins e do suor. A desidratação pode comprometer o desempenho durante a prática esportiva e aumentar os riscos associados ao esforço realizado no calor. Por outro lado, o excesso de ingestão de líquidos deve ser evitado, uma vez que também pode induzir um

quadro de hiponatremia dilucional, comprometendo o desempenho e a saúde do indivíduo.

Em um estudo de campo (durante sessões de treinamento de voleibol), foi observado que a ingestão de água *ad libitum* repôs aproximadamente 60% das perdas hídricas (VIMEIRO-GOMES *et al.*, 2002). Ao final da sessão de treinamento, as perdas hídricas das atletas representaram menos de 1% de variação da massa corporal, indicando que as jogadoras terminaram as sessões de treinamento eu-hidratadas (MOREIRA, 2006). Sendo assim, o conhecimento do estado de hidratação do atleta antes, durante e após as sessões de treinamentos torna-se importante para a prática esportiva e avaliação do estado de hidratação pode ser fundamental para evitar os problemas de saúde devido à perda de água e eletrólitos (MOREIRA, 2006).

A gravidade específica da urina tem sido considerada um bom método não-invasivo para a avaliação do estado de hidratação dos indivíduos (ARMSTRONG, 1998). A avaliação da massa corporal também pode ser utilizada como parâmetro de avaliação do estado de hidratação, sendo que partir da diferença da massa corporal antes e após o exercício, é possível calcular o percentual de perda de massa para classificar o estado de hidratação (MOREIRA, 2006). Outro método prático para a estimativa da hidratação corporal é a análise da coloração da urina, utilizando-se a escala proposta por Armstrong *et al.* (1998).

De acordo com a *Position Stand do American College of Sports Medicine* (2007), o objetivo da pré-hidratação é iniciar o treinamento eu - hidratado e com equilíbrio da concentração de eletrólitos no corpo. A pré-hidratação com bebidas esportivas deve ser iniciada pelo menos algumas horas antes do treinamento, para possibilitar a absorção dos fluidos e permitir o retorno da urina a volumes e concentrações normais. Durante o treinamento e competições, a hidratação pode prevenir a desidratação excessiva (>2% da perda de massa corporal causada por déficit de água), evitando a ocorrência de grandes mudanças no equilíbrio eletrolítico que podem comprometer o desempenho físico e a saúde. Já após o exercício, a finalidade da hidratação é

possibilitar a reposição dos fluidos e eletrólitos metabolizados durante a prática esportiva. Desta forma, como a taxa de sudorese e a composição do suor variam entre os atletas, segundo esta normativa seriam recomendados programas individualizados para reposição de fluidos.

#### 1.4 Objetivo

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar algumas repostas termorregulatórias induzidas pelos treinamentos de futsal: o estado de hidratação, a taxa de sudorese, o volume de líquidos ingeridos e a temperatura ambiente foram avaliados durante sessões de treinamento de futsal.

## 2 MÉTODOS

Os dados do presente estudo foram obtidos durante estágio de iniciação científica voluntário no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE), pertencente à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Os dados descritos a seguir foram coletados durante o desenvolvimento do projeto de mestrado da estudante Carolina Franco Wilke.

### 2.1 Amostra

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG. Todos os atletas foram inicialmente informados sobre as normas e os procedimentos experimentais que seriam adotados durante a pesquisa e posteriormente assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

A amostra foi constituída de 12 atletas de Futsal, todos do sexo masculino, que integravam uma equipe adulta da categoria profissional da modalidade (média e DP; idade:  $23,0 \pm 4,3$  anos; estatura:  $1,72 \pm 0,06$  m e massa corporal:  $70,7 \pm 8,5$  kg). Durante o ano em que as coletas foram realizadas, os atletas participaram regularmente de treinamentos e competiram em campeonatos oficiais regulamentados pela Confederação Brasileira de Futsal (CBFS).

### 2.2 Procedimento

Foram avaliadas 28 sessões de treinamento, entre os meses de Outubro a Novembro de 2012 que constituíram um período de inter-temporada da equipe. As seguintes variáveis foram controladas durante as sessões de treinamento: a duração de cada sessão, a massa corporal dos atletas antes e depois dos treinamentos, o volume de líquido ingerido, e as temperaturas ambiente, seca e úmida. Sendo assim, a partir destas variáveis, foi possível calcular a sudorese total, a taxa de sudorese, o IBUTG e o percentual de variação da massa corporal.

#### 2.2.1 Variação da massa corporal

A massa corporal dos atletas foi mensurada, antes e após o treinamento, utilizando-se uma balança *Filizola* (São Paulo, Brasil), com precisão de 10 g.

A diferença entre os valores pré e pós-treinamento, foi considerada como a variação da massa corporal.

### 2.2.2 Volume de líquido ingerido

A reposição de líquidos foi realizada através de água e/ou bebidas esportivas (Gatorade®). O volume de líquidos foi medido pelo número de garrafas de plástico com capacidade de 500 ml, que cada atleta ingeriu. Nas ocasiões em que o atleta não ingeriu o volume total de líquido de uma garrafa, o volume ingerido foi determinado posteriormente por meio da diferença na massa da garrafa nas situações pré e pós-treinamento. Durante as pausas nas sessões de treinamento, as quais foram determinadas pelo treinador, os atletas puderam se hidratar *ad libitum*.

### 2.2.3 Sudorese total

A sudorese é determinada como a produção e eliminação de suor através das glândulas sudoríparas. A sudorese total foi calculada a partir dos valores de variação da massa corporal, somados ao o volume total de líquido ingerido pelos atletas.

### 2.2.4 Taxa de sudorese

A taxa de sudorese média, durante os treinamentos, foi calculada dividindo-se a sudorese total pela duração da sessão de treinamento.

### 2.2.5 IBUTG . Índice de bulbo úmido e temperatura de globo

O IBUTG foi calculado, considerando-se as temperaturas de bulbo seco ( $T_s$ ) e úmido ( $T_u$ ) conforme a equação proposta para ambientes internos (sem exposição direta à radiação solar):  $IBUTG (^{\circ}C) = 0,7 T_u + 0,3 T_s$  (ROBERTS, SHUMAN & SMITH, 1987).

### 2.2.6 Percentual de desidratação

O percentual de desidratação (%H) foi medido indiretamente a partir dos dados de variação da massa corporal. A seguinte equação foi utilizada para o cálculo:  $\%H = (\text{variação da massa corporal} / \text{massa corporal pré-treino}) \times 100$ .

### 2.3 Análise Estatística

Realizou-se uma análise estatística descritiva das variáveis mensuradas, em que os dados amostrais foram apresentados como média, mediana, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo. O coeficiente de variação foi calculado dividindo-se o desvio padrão pela média e, na seqüência, multiplicando-se o resultado por 100.

### 3 RESULTADO

As variáveis analisadas neste estudo, foram apresentadas na tabela 1. Todos os dados foram expressos em média, mediana e desvio padrão. Assim, para cada variável foi estabelecido os seguintes fatores: número de observações, média, desvio padrão, mediana, coeficiente de variação, valor mínimo e valor máximo.

**TABELA 1- Variáveis Analisadas**

<b>Parâmetro</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mediana</b>	<b>Coeficiente de Variação</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Variação da massa corporal (Kg)</b>	250	0,39	0,40	0,36	104,40%	-0,06	2,04
<b>IBUTG (°C)</b>	28	23,05	1,96	23,05	8,50%	16,20	26,10
<b>Sudorese total (L)</b>	250	1,70	0,55	1,62	32,35%	0,60	2,06
<b>Taxa de sudorese (L/h)</b>	246	1,25	0,39	1,20	31,20%	0,42	2,80
<b>Volume de líquido total (L)</b>	253	1,23	0,57	1,22	46,03%	0,00	3,02
<b>Volume de água (L)</b>	244	1,04	0,48	1,04	45,71%	0,00	2,46
<b>Volume de Gatorade (L)</b>	252	0,26	0,28	0,18	108,45%	0,00	1,58
<b>Desidratação (%)</b>	251	0,52	0,52	0,50	100%	-0,83	2,30

A variação da massa corporal está representada na tabela 2. A tabela mostra que 45,2% dos atletas apresentaram uma variação de 0 a 0,5 kg da massa corporal, ao se comparar os valores pré-treinamento com o pós-treinamento. Apenas 7,2% dos voluntários apresentaram uma variação da massa corporal acima de 1 kg durante as sessões de treinamento.

**TABELA 2 É VARIAÇÃO DA MASSA CORPORAL**

<b>Variação</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
+ 1 kg	18	7,2%
+ 0,5 a 1,0 kg	74	29,6%
0 a 0,5 kg	113	45,2%
- 0,5 a 0 kg	45	18,0%
- 1,0 a - 0,5 kg	0	0%
- 1,5 a - 1,0 kg	0	0%
- 2,0 a -1,5 kg	0	0%
< - 2,0 kg	0	0%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>100%</b>

O volume de líquido ingerido está representado na tabela 3. A tabela mostra que 37,1% dos voluntários ingeriram, durante as sessões de treinamento, um volume total de líquidos compreendido entre 1,5 e 2,0 L. Em relação ao volume de água ingerido, 37,9% dos atletas ingeriram um volume entre 0,5 a 1,0 L de água. Já em relação ao consumo de bebidas esportivas (Gatorade®), 78,9% dos voluntários ingeriram um volume de 0 a 0,5 L.

**TABELA 3 É VOLUME DE LÍQUIDO INGERIDO**

<b>VARIAÇÃO</b>	<b>ÁGUA</b>	<b>GATORADE</b>	<b>TOTAL</b>
0 a 0,5 L	25 - 10,3%	198 - 78,9%	0 - 0%
0,5 a 1,0 L	92 - 37,9%	49 - 19,5%	24 - 9,7%
1,0 a 1,5 L	91 - 37,4%	4 - 1,6%	72 - 29,0%
1,5 a 2,0 L	27 - 11,1%	0 - 0%	92 - 37,1%
> 2,0 L	8 - 3,3%	0 - 0%	60 - 24,2%
<b>Total</b>	<b>243</b>	<b>251</b>	<b>248</b>

Já a sudorese total está representada na tabela 4. Os nossos resultados mostram que cerca de 37,1% dos voluntários produziram em torno de 1,5 a 2,0 L de suor durante as sessões de treinamento.

**TABELA 4 É SUDORESE TOTAL**

<b>Variação</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
0 a 0,5 L	0	0%
0,5 a 1,0 L	24	9,7%
1,0 a 1,5 L	72	29,0%
1,5 a 2,0 L	92	37,1%
> 2,0 L	60	24,2%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>100%</b>

A taxa de sudorese está representada na tabela 5. A tabela mostra que 54,1% dos atletas apresentaram uma taxa de sudorese entre 1,0 a 1,5 L/h durante as sessões de treinamentos.

**TABELA 5 É TAXA DE SUDORESE**

<b>Variação</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
0 a 0,5 L	0	0%
0,5 a 1,0 L	62	25,2%
1,0 a 1,5 L	133	54,1%
1,5 a 2,0 L	40	16,3%
> 2,0 L	11	4,5%
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

O IBUTG está apresentado na tabela 6. Os resultados do presente estudo indicam que metade das sessões de treinamento foi realizada a uma faixa de temperaturas ambientes que representou um risco alto para hipertermia (IBUTG entre 23 e 28°C).

**TABELA 6 - IBUTG**

<b>Variação</b>	<b>Freqüência absoluta</b>	<b>Freqüência relativa</b>
23 – 28	14	50%
18 – 23	13	46,4%
< 18	1	3,6%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Por fim, o percentual de desidratação está apresentado na tabela 7. Os resultados indicam que 33,2% dos atletas de futsal apresentaram um percentual de desidratação entre 0 a 0,5%.

**TABELA 7 É PERCENTUAL DE DESIDRATAÇÃO**

<b>Variação</b>	<b>Freqüência absoluta</b>	<b>Freqüência relativa</b>
+ 1%	39	15,6%
+ 0,5 a 1,0%	81	32,4%
0 a 0,5%	83	33,2%
- 0,5 a 0%	43	17,2%
- 1,0 a - 0,5%	4	1,6%
- 1,5 a - 1,0%	0	0%
- 2,0 a -1,5%	0	0%
< - 2,0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>100%</b>

## 4 DISCUSSÃO

Os dados apresentados nas tabelas acima foram coletados em 28 sessões de treinamentos de futsal, realizado entre os meses de Outubro a Novembro de 2012. A equipe profissional encontrava-se em um período de inter-temporada, caracterizado por treinamentos regulares e pela não disputa de competições oficiais organizadas pela CBFS.

Os resultados demonstraram que durante as sessões de treinamento, a massa corporal dos atletas de futsal variou em média  $0,39 \pm 0,40$  kg. Esses valores são inferiores ao medidos durante treinamentos de voleibol. De acordo com o estudo de Vimeiro-Gomes *et al.* (2002), em que foram avaliados 12 atletas de voleibol do sexo masculino, integrantes de uma equipe de alto nível da categoria juvenil, a variação da massa corporal foi de  $0,70 \pm 0,40$  kg. Embora o voleibol seja um esporte de característica intermitente e que exige esforços de alta intensidade, semelhante ao futsal, o voleibol possui intervalos de recuperação mais longos durante a partida e não é caracterizado como uma modalidade esportiva de invasão. Sendo assim, a variação da massa corporal no estudo citado, foi maior que a do presente estudo, porém esta diferença pode ter ocorrido devido a uma maior reposição de líquidos dos atletas de futsal (1,23 L) em relação aos atletas de voleibol (0,9 L).

A reposição de líquidos foi realizada através de água e/ou bebida esportiva (*Gatorade*®), sendo que o volume médio de água ingerido foi de  $1,04 \pm 0,48$  L, enquanto o volume médio de *Gatorade* foi de apenas  $0,26 \pm 0,28$  L. Desta forma, para a equipe analisada pode-se verificar que os atletas de futsal realizaram uma maior ingestão de água em comparação com a ingestão de bebida esportiva. Em relação ao volume total de líquido ingerido, a reposição foi em torno  $1,23 \pm 0,57$  L, sendo esses valores maiores do que aqueles apresentados na *Position Stand* do *American College of Sports Medicine* para treinamento de futebol masculino realizado no verão (valor médio de 0,65 L . ACSM, 2007).

Esta mesma normativa cita que a taxa de sudorese medida durante treinamentos de futebol foi de 1,46 L/h. Já o presente estudo identificou uma

taxa de sudorese de  $1,25 \pm 0,39$  L/h, o que representou uma menor taxa de sudorese total ao longo das sessões de treinamento de futsal em comparação com o futebol. Isto pode ter ocorrido devido ao fato de as coletas do presente estudo terem sido realizadas em ambiente interno, ou seja, em um ginásio em que não havia a presença de radiação solar, permitindo assim uma menor absorção de calor pelo corpo dos atletas em comparação com situações de treinamentos realizadas em ambientes externos, como, por exemplo, em campos de futebol. Em relação à sudorese total foi encontrado o valor de  $1,70 \pm 0,55$  L, sendo que esse valor é maior do que aquele medido durante o estudo de Vimeiro-Gomes *et al.* (2002), em que a sudorese total foi de 1,50 L. Portanto, os atletas de futsal somente conseguiram terminar os treinamentos com uma menor variação da massa corporal em relação aos jogadores de voleibol, pois ingeriram um volume total de líquidos cerca de 37% superior, apesar de apresentarem uma taxa de sudorese também superior.

De acordo com os resultados do presente estudo, o percentual de desidratação dos atletas foi de  $0,52 \pm 0,52\%$ . Na *Position Stand* do *American College of Sports Medicine*, o percentual de desidratação encontrado, durante os treinamentos de futebol, foi de 1,59%. No estudo de Vimeiro 2002, o percentual médio de desidratação foi  $0,90 \pm 0,70\%$ , enquanto em Rodrigues (2008), o percentual médio foi  $1,0 \pm 0,7\%$ . É importante ressaltar que percentuais de desidratação inferiores a 2% não prejudicam o desempenho aeróbico e cognitivo e, portanto, o desempenho de atletas (ACSM, 2007). Em todos os estudos citados anteriormente, os percentuais de desidratação foram inferiores a 2%, o que sugere que a sede é um mecanismo fisiológico suficiente para balizar a reidratação de atletas durante sessões de treinamento.

O IBUTG médio encontrado nas sessões de treinamento foi de  $23,05 \pm 1,96^\circ\text{C}$ . Esse resultado indica que a maioria das sessões de treinamento foi realizada em um ambiente classificado como risco alto para a hipertermia. Embora o ambiente representasse um risco para a termorregulação dos atletas, os mesmos terminaram os treinamentos com percentuais de desidratação que não afetam o desempenho físico, o que sugere que os atletas eram indivíduos bem condicionados e/ou aclimatados ao ambiente quente. O estresse térmico

ambiental foi maior no presente estudo em comparação com o estudo de Rodrigues (2008), no qual o IBUTG encontrado foi em média  $18,8 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$  nos jogos de futsal analisados.

## 5 CONCLUSÃO

Os nossos resultados possibilitaram caracterizar algumas respostas termorregulatórias observadas durante sessões de treinamento de futsal. Algumas das principais características estão descritas a seguir:

- a) As sessões de treinamento foram realizadas em um ambiente classificado como risco alto para hipertermia.
- b) Os atletas finalizaram as sessões de treinamento com um percentual de desidratação que não afeta o desempenho esportivo (< 2%).
- c) A reposição de líquidos *ad libitum* através da água foi maior do que a reposição por meio da bebida esportiva. Desta forma, para a equipe analisada, a maioria dos atletas preferiu se reidratar através da ingestão de água em comparação ao Gatorade®.
- d) Os resultados sugerem que a ingestão de líquidos *ad libitum* foi capaz de impedir a ocorrência de uma desidratação severa, mesmo com os atletas apresentando perdas hídricas elevadas por meio da sudorese.

## REFERÊNCIAS

VIMEIRO-GOMES, A.C. Avaliação do estado de hidratação dos atletas. Estresse térmico do ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, v.15, n.2, p. 201-11, julho/dezembro, 2011.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand. Exercise and fluid replacement. **Medicine and Science Sports and Exercise**. v. 39, n. 2, p. 377-90, 2007.

DIAS, R.M.R. *et al.* Características antropométricas e de desempenho motor de atletas de futsal em diferentes categorias. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n.3, p. 297-302, 2007.

CASTAGNA,C. *et al.* Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor soccer. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.10, p. 89-95, 2007 *apud* RODRIGUES, V.M. Intensidade de jogos de futsal. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) . Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2008.

PENNA, E.M.; DA COSTA, V.T. *et al.* Efeito da idade relativa no futsal de base de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Florianópolis, v.34, n.1, p. 41-51, janeiro/março, 2012.

MARQUES, M.P; SAMULSKI, D.M. Análise da carreira esportiva de jovens atletas de futebol na transição da fase amadora para a fase profissional: escolaridade, iniciação, contexto sócio-familiar e planejamento da carreira. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v.23, n.2, p. 103-119, 2009 *apud* PENNA, E.M.; DA COSTA, V.T. *et al.* Efeito da idade relativa no futsal de base de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Florianópolis, v.34, n.1, p. 41-51, janeiro/março, 2012.

SILVA, A.S.R. *et al.* Elaboração de tabelas de percentis através de parâmetros antropométricos, de desempenho, bioquímicos, hematológicos, hormonais e psicológicos em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Ribeirão Preto, v. 18, n. 3, maio/junho, 2012.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 4 ed. Barueri: Manole, 2010. 594 p.

MACHADO, C.A.; MOREIRA *et al.* Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Belo Horizonte, v. 12, n. 6, novembro/dezembro, 2006.

CARVALHO, T.; MARA, L.S. Hidratação e nutrição no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Florianópolis, v. 16, n. 2, março/abril, 2010.

RODRIGUES, V.M. **Intensidade de jogos de futsal**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) . Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2008.

ROBERTS, D.L.; SHUMAN, S.H.; SMITH, D.J. Preventing heat-related hazards important for outdoor workers. **Occupational Safety for Health**, v.6, p.21-5, 1987 *apud* VIMEIRO-GOMES, A.C. Avaliação do estado de hidratação dos atletas. Estresse térmico do ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, v.15, n.2, p. 201-11, julho/dezembro, 2011.

<http://apbrwww5.apsu.edu/thompsonj/anatomy%20&%20physiology/2010>