

**A IMPORTÂNCIA DOS MECANISMOS DE TERMORREGULAÇÃO DO  
ORGANISMO DURANTE A ATIVIDADE FÍSICA.**

***THE IMPORTANCE OF THE MECHANISMS OF THERMOREGULATION OF THE  
ORGANISM DURING PHYSICAL ACTIVITY.***

***LA IMPORTANCIA DE LOS MECANISMOS DE TERMORREGULACIÓN DEL  
ORGANISMO DURANTE LA ACTIVIDAD FÍSICA.***

Lamarca Gomes da Silva Araújo: [lamarcagomes@hotmail.com](mailto:lamarcagomes@hotmail.com)

Rua Ilda Laurentino, n 27, CEP: 55409-000 – Centro, Jaqueira – PE, Brasil.

ASCES UNITA - Centro Universitário Tabosa de Almeida, Av. Portugal, 584, Bairro  
Universitário, Caruaru – PE, Brasil.

Hilquias Dalyson Santos Lira: [hd.personal@hotmail.com](mailto:hd.personal@hotmail.com)

Rua José Pedro da Silva, n 56, CEP 55022-500 – Rendeiras, Caruaru – PE, Brasil.

ASCES UNITA - Centro Universitário Tabosa de Almeida, Av. Portugal, 584, Bairro  
Universitário, Caruaru – PE, Brasil.

Marco Antônio Batista da Silva: [marcodogado02@hotmail.com](mailto:marcodogado02@hotmail.com)

Rua Dr. Edgar Feitosa, n 105, CEP: 55022-230 – Rendeiras, Caruaru – PE, Brasil.

ASCES UNITA - Centro Universitário Tabosa de Almeida, Av. Portugal, 584, Bairro  
Universitário, Caruaru – PE, Brasil.

**Resumo:** Termorregulação é o processo de regulação da temperatura corporal, que visa manter a temperatura interna do nosso organismo através da transferência de calor entre o corpo e o ambiente. Objetivou-se analisar os mecanismos de regulação térmica corporal durante a atividade física. O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura narrativa, no qual foram selecionados 38 artigos, publicados no período de 1982 a 2018, selecionados em bases eletrônicas de dados (SciELO, Lilacs e PubMed). Durante a prática de exercícios físicos, a contração muscular produz mais energia, no qual precisa ser dissipada para que não haja

aumento na temperatura interna. A menor variação de temperatura, umidade, intensidade e da duração do exercício, os receptores centrais estimulam as glândulas sudoríparas a liberar o suor, que através da evaporação, o corpo é resfriado. A hidratação antes, durante e após o exercício é importante para prevenir possíveis complicações térmicas.

**Palavras-chave:** Termorregulação. Hidratação. Exercício Físico.

***Abstract:** Thermoregulation is the process of regulating body temperature, which aims to maintain the internal temperature of our body by transferring heat between the body and the environment. The objective of this study was to analyze the mechanisms of body thermal regulation during physical activity. The present study is a review of narrative literature, in which 38 articles were selected, published in the period from 1982 to 2018, selected in electronic databases (Scielo, Lilacs and PudMed). During the practice of physical exercises, muscle contraction produces more energy, in which it needs to be dissipated so that there is no increase in internal temperature. The smallest variation in temperature, humidity, intensity and duration of exercise, the central receptors stimulate sweat glands to release sweating, which through evaporation, the body is cooled. Hydration before, during and after exercise is important to prevent possible thermal complications.*

**Keywords:** Thermoregulation. Hydration. Physical Exercise.

***Resumen:** Termorregulación es el proceso de regulación de la temperatura corporal, que tiene/ como objetivo mantener la temperatura interna de nuestro cuerpo mediante transferencia del calor entre el cuerpo y medio ambiente. El objetivo deste estudio fue analizar los mecanismos de regulación térmica corporal durante la actividad física. El presente estudio es una revisión de literatura narrativa, que se seleccionaron 38 artículos, publicados en período comprendido entre 1982 y 2018, seleccionados en bases de datos electrónicas (Scielo, Lilacs y PudMed). Durante la práctica de ejercicios físicos, la contracción muscular produce más energía, que debe disiparse para que no haya aumento de la temperatura interna. La menor variación en la temperatura, humedad, intensidad y duración del ejercicio, los receptores centrales estimulan las glándulas sudoríparas para liberar la sudoración, que através de la evaporación, el cuerpo se enfría. La hidratación antes, durante y después del ejercicio es importante para prevenir posibles complicaciones térmicas.*

**Palabras clave:** Termorregulación. Hidratación. Ejercicio Físico.

## 1 INTRODUÇÃO

O ser humano é um animal homeotermo que precisa manter a temperatura do corpo constante para que o organismo funcione corretamente. Durante a prática de exercício físico, os músculos produzem energia através da contração muscular aumentando ainda mais a temperatura interna do corpo (BRITO, MARINS, 2005; DE CAMARGO, FURLAN, 2011). A transpiração é o mecanismo de termorregulação mais atuante durante a prática de exercícios, liberando suor através das glândulas sudoríparas e resfriando o corpo por meio da evaporação, dando condições da atividade transcorrer normalmente.

A eficiência mecânica do organismo humano é mais baixa durante a caminhada rápida e na corrida. Sendo que, apenas 25% da energia química normalmente é transformada em energia mecânica, o restante é transformada em energia térmica no qual precisa ser dissipada (CARVALHO, MARA, 2010). A alta umidade, a alta temperatura, a baixa velocidade do ar e a utilização de vestimentas inadequadas são fatores limitantes para uma troca eficiente de calor corporal (BRITO, MARINS, 2005; DE CAMARGO, FURLAN, 2011). Tais fatores impedem a evaporação e a produção de suor, e, conseqüentemente, o resfriamento do corpo.

Estudo feito com 13 corredores de 10.000 metros com o objetivo de avaliar a deterioração da velocidade aeróbia máxima (VAM) e do índice de resistência aeróbia (IRA) em três condições ambientais diferentes, a primeira considerada fácil com temperatura entre 12°C e 20°C e umidade relativa do ar (URA) entre 50% e 75%, a segunda condição difícil com temperatura entre 21°C e 28°C e URA entre 75% e 90% e a terceira condição muito difícil com temperatura acima de 28°C e URA de 90%, observou-se decréscimo de VAM de 1,49% e 2,22% e decréscimo de IRA de 0,09% e 9,35%, respectivamente na segunda e terceira situação (HOLANDA, MOREIRA, 1999).

A compreensão dos processos de regulação térmica do organismo, bem como de suas implicações, se faz necessário para identificar os fatores de risco que podem levar a complicações térmicas, evitando possíveis conseqüências no aumento da temperatura corporal durante a prática da atividade física (MURRAY, 2007; ALVES *et al.*, 2017). Neste contexto, objetivou-se analisar os mecanismos de regulação térmica corporal durante a atividade física.

## 2 METODOLOGIA

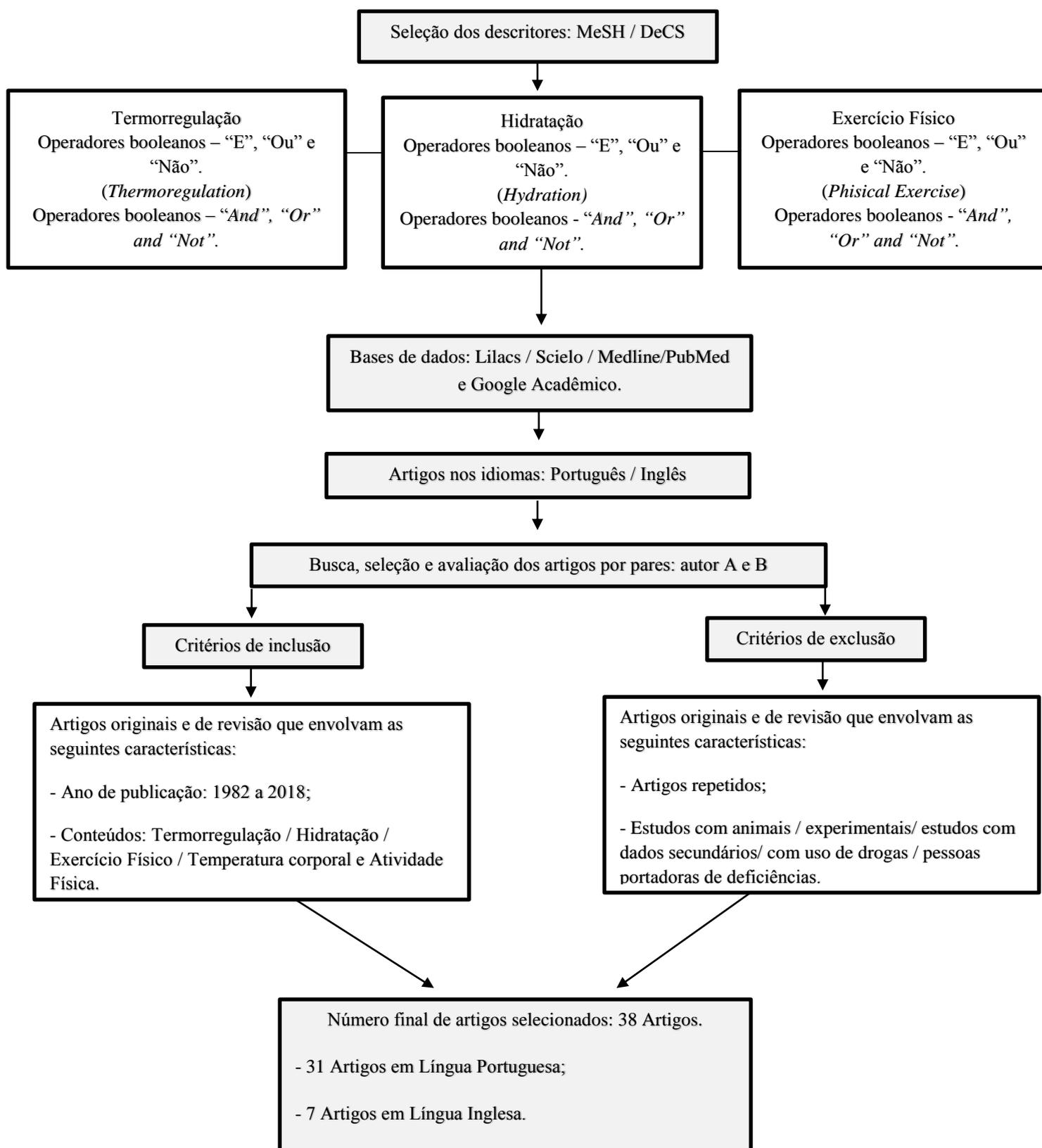
O presente artigo trata-se de uma revisão de literatura narrativa. No qual foram selecionados 38 artigos: 31 no idioma português e 7 no idioma inglês. Os artigos foram selecionados nas bases de dados eletrônicos Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), Medline/Pubmed (*National Library of Medicine National Institute of Health*) e Google Acadêmico. O estudo foi realizado no período de Fevereiro de 2018 até o período de Maio de 2019.

A seleção dos descritores utilizados para esta revisão de literatura narrativa, foi efetuada mediante consulta ao MeSH (*Medical Subject Headings*) e ao DeCS (Descritores em Ciências da Saúde). Foram utilizados os seguintes descritores em Língua Portuguesa e Inglesa: Termorregulação, Hidratação e Exercício físico (*Thermoregulation, Hydration, Physical Exercise*), além dos operadores booleanos para as combinações dos termos citados em português: “E”, “Ou” e “Não”; Inglês: “And”, “Or” and “Not”.

Os processos de busca, seleção e avaliação dos referenciais, foram realizados por pares, onde as publicações que preencheram os critérios de inclusão foram analisadas integralmente e independentemente pelos autores. Em seguida, os referenciais foram comparados a fim de verificar a concordância entre os pares. Após esses procedimentos, todos os materiais selecionados, foram tabulados e sistematizados para a produção do texto final.

Foram incluídos no referido artigo: artigos originais, artigos de revisão de literatura narrativa e integrativa que abordassem os seguintes aspectos: ano de publicação 1982 a 2018 (esse intervalo de tempo, deve-se a relevância dos referencias encontrados) e os conteúdos em Língua Portuguesa e Inglesa: Termorregulação, Hidratação, Exercício físico, Temperatura Corporal e Atividade Física (*Thermoregulation, Hydration, Physical Exercise, Body Temperature and Physical Activity*). Para estabelecer tais pressupostos que fundamentem ainda mais o referido artigo, foram excluídas: teses, monografias, artigos repetidos, estudos conduzidos com animais, estudos experimentais, estudos com dados secundários, com uso de drogas, pessoas portadoras de deficiências, além de pesquisas que não tenha relação com o tema proposto. Abaixo, segue o fluxograma da operacionalização de todas as atividades que foram realizadas para essa revisão de literatura narrativa.

## 2.1 FLUXOGRAMA DA OPERACIONALIZAÇÃO DE TODAS AS ATIVIDADES REALIZADAS PARA ESTE ARTIGO DE REVISÃO DE LITERATURA NARRATIVA.



### 3 TERMORREGULAÇÃO

O mecanismo de regulação térmica conta com estruturas específicas que atuam no ganho ou perda de calor (MURRAY, 2007; ALVES *et al.*, 2017). Para manter a temperatura, o sistema de termorregulação está bem-equipado com mecanismos neurológicos e hormonais que regulam tanto as taxas metabólicas quanto a perda de calor em resposta as alterações da temperatura corporal interna (DE MELO-MARINS, 2017; ALVES *et al.*, 2017). A troca de calor não depende apenas do nosso corpo, os fatores ambientais e as trocas de energia são fatores determinantes para que o nosso corpo possa manter uma regulação térmica eficiente (MARINS, 1996; DE SALLES PAINELLI *et al.*, 2017).

A perda de calor corporal ocorre através dos processos de condução pelo contato molecular direto, convecção por movimento de gás ou líquido, radiação através de raios infravermelhos e a evaporação que é a principal forma de perda de calor pelo corpo. Numa atividade de grande intensidade a produção metabólica de calor pode ser de 15 a 20 vezes maior que a taxa metabólica basal, o que levaria a um aumento de 1°C a cada 5 minutos caso os mecanismos regulatórios não fossem ativados (VIMIEIRO-GOMES, RODRIGUES, 2001; HIRATA, VIST, FIAMONCINI, 2008).

Os receptores sensoriais fazem o papel de detectar mudanças na temperatura e desencadear uma série de reações fisiológicas em resposta a tais alterações (MARINS, 1996; DE SALLES PAINELLI *et al.*, 2017). Os receptores sensoriais periféricos são mais sensíveis ao frio e os receptores sensoriais centrais mais sensíveis ao calor. A temperatura periférica é mais variável e sujeita a alterações. Há normalmente uma diferença de até 4°C entre a temperatura central e a temperatura da pele, o que permite as trocas de calor entre o organismo e o meio ambiente (FORET, BENOIT, ROYANT-PAROLA *apud* MINATI, SANTANA, MELLO, 2006).

As glândulas sudoríparas, os músculos em torno das arteríolas, os músculos esqueléticos e a liberação de hormônios, entre outros a Leptina, aumentam o metabolismo e são estruturas efetoras que agem para restaurar a temperatura corporal (GOMES, CARNEIRO-JUNIOR, MARINS, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2014). As glândulas sudoríparas são estruturas tubulares que se estendem através da derme e da epiderme desembocando na pele e sua função é liberar o suor. Dependendo da intensidade do exercício, condições ambientais, nível de treinamento físico e estado de aclimatação, a sudorese pode exceder dois litros/hora (CARVALHO, MARA, 2010; DE MELO-MARINS, 2017).

Os músculos em torno das arteríolas atuam dilatando as artérias, para que o sangue transporte o calor das partes mais profundas do corpo para a pele. Quando a temperatura interna aumenta e o corpo não pode mais perder calor, atuam na vasoconstricção periférica impedindo que o frio do ambiente chegue ao interior do corpo (ROSSI, TIRAPEGUI, 1999; CARDOSO *et al.*, 2013). Em estudo foi analisada a frequência cardíaca de 14 indivíduos imersos em água a temperaturas de 27°C, 30°C e 33°C. Os resultados apresentaram uma redução de 16bpm na temperatura de 33°C para 27°C devido à vasoconstricção dos músculos das arteríolas (GRAEF *et al.*, 2010).

### **3.1 A IMPORTÂNCIA DA TERMORREGULAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO.**

O calor produzido pela contração muscular aumenta a temperatura corporal interna fazendo com que o hipotálamo estimule a vasodilatação das artérias. O calor é direcionado à periferia, estimulando as glândulas sudoríparas a produzir suor (GOMES, CARNEIRO-JUNIOR, MARINS, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2014). Após a evaporação do suor, o sangue resfriado retorna ao interior do corpo e o ciclo se repete. Quando o resfriamento evaporativo combina-se com o grande fluxo sanguíneo cutâneo, tem-se uma defesa térmica efetiva. O sangue periférico é resfriado e em seguida flui para os tecidos mais profundos, absorvendo calor adicional em seu retorno ao coração (OLGUIN, BEZERRA, DOS SANTOS, 2018).

Quando qualquer atividade física a ser executada ao ar livre, é necessário que se tenha atenção as condições climáticas (GRACIANO *et al.*, 2014; BEIRÃO *et al.*, 2017). A realização de exercícios físicos em ambientes adversos, com temperatura e umidade elevadas, pode prejudicar e sobrecarregar o mecanismo de termorregulação gerando estresse térmico (MURRAY, 2007). Em ambientes quentes, a transpiração aumenta e há uma redução no fluxo sanguíneo, impossibilitando o sistema cardiovascular de suprir as necessidades dos músculos e do controle térmico. Em ambientes de alta umidade do ar, o suor respinga e molha o corpo ao invés de evaporar e, como consequência, o resfriamento não acontece.

Para manter a atividade muscular é necessário que os músculos sejam irrigados adequadamente e que o calor gerado por eles seja dissipado, mantendo um adequado suprimento sanguíneo para o cérebro e para o coração (CARVALHO, MARA, 2010; DE SOUZA *et al.*, 2010). As Temperaturas entre 10°C e 20° C são mais favoráveis para a realização de corridas de longa duração, de forma geral, a temperatura de 20° C é ideal para eventos de resistência (ACSM, 2007; VECHIATO, DA COSTA, 2016). O Colégio

Americano de Medicina do Esporte (ACSM) aconselha o adiamento ou cancelamento de corridas quando a temperatura estiver acima de 28° C (ACSM, 2007; VECHIATO, DA COSTA, 2016).

Os exercícios realizados em altas temperaturas podem apresentar complicações térmicas, pela dificuldade do organismo em manter a temperatura corporal (GRACIANO *et al.*, 2014; BEIRÃO *et al.*, 2017). O excesso de transpiração e a desidratação provocam uma maior perda de líquido corporal e diminuição do volume plasmático, com decréscimo da pressão arterial e redução do fluxo sanguíneo muscular e cutâneo. A frequência cardíaca aumenta e como menos sangue chega à periferia, a dissipação de calor é comprometida (FRONCHETTI *et al.*, 2007; DA INVENÇÃO *et al.*, 2018). Em estudo feito com sete corredores de elite, que executaram uma hora de exercício a 95% da velocidade de corrida da prova de Maratona em temperaturas de 18°C e 32°C, com a ingestão de diferentes soluções (água e solução carboidratada). Observou-se um déficit hídrico em ambas as situações, com maior déficit a 32°C (MARINS, 1996).

As práticas de atividades físicas em climas frios não são muito comprometidas, já que o calor produzido por nossos músculos “aquecem” o corpo, compensando o calor perdido para o meio ambiente. Os mecanismos de termorregulação durante os climas frios são menos solicitados, isso gera uma diminuição na transpiração e no esforço do corpo para manter a temperatura corporal. A vasoconstrição diminui a frequência cardíaca retardando a fadiga e melhorando os resultados e o condicionamento do indivíduo (FRONCHETTI *et al.*, 2007). Estudo feito com 10 sujeitos do sexo masculino para medir o comportamento da frequência cardíaca e pressão arterial durante caminhada aquática em temperaturas de 29°C, 33°C e 37°C, comprovou sobrecarga no sistema cardiovascular nas temperaturas mais altas, com aumento da frequência cardíaca e diminuição da pressão arterial diastólica (OVANDO *et al.*, 2009).

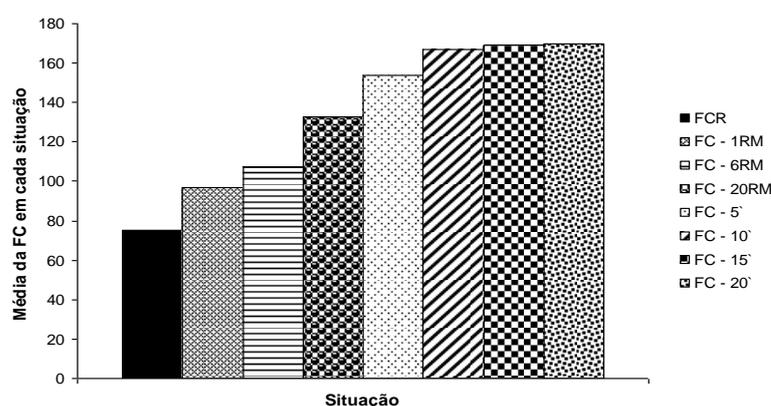
Mesmo transpirando menos em climas mais frios durante as atividades físicas, uma reposição hídrica adequada é fundamental, já que o frio desencadeia uma diminuição da sensação de sede, fazendo com que o praticante não se hidrate de forma adequada, levando-o à desidratação. A prática de exercícios físicos em climas mais frios pode afetar o rendimento físico do praticante, já que ocorre um aumento no gasto energético, ocorrendo uma diminuição dos níveis de glicose e glicogênio mais rapidamente nesse tipo de clima.

Exercícios leves no frio resultam em níveis musculares de glicogênio mais baixos do que em exercícios semelhantes em temperatura mais amena (MARINS, 1996).

### 3.2 A RELAÇÃO ENTRE TERMORREGULAÇÃO E AS DIFERENTES INTENSIDADES DO EXERCÍCIO.

O mecanismo de termorregulação está diretamente relacionado com o tipo, intensidade e a duração da atividade física, pois a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA) são comumente utilizadas para mensurar a intensidade do exercício (DE FÁTIMA MONTEIRO, FILHO, 2004). Os exercícios de resistência, como a musculação, têm menos efeito na elevação da temperatura interna do corpo. As contrações musculares são isoladas e intermitentes, não há alteração importante da frequência cardíaca e a demanda de oxigênio nos músculos é menor (MULLER, KNEUBUEHLER, 2016). Consequentemente há uma menor produção de calor (BENN, MCCARTNEY, MCKELVIE *apud* FARINATTI, ASSIS, 2000). Os exercícios aeróbios tendem a promoverem um aumento da FC e na demanda de oxigênio nos músculos, gerando uma maior produção de calor. Nesse tipo de atividade, os grandes grupos musculares se contraem por um período de tempo maior e contínuo (FERREIRA *et al.*, 2010; DA SILVA JÚNIOR, DE ABREU, DA SILVA, 2017).

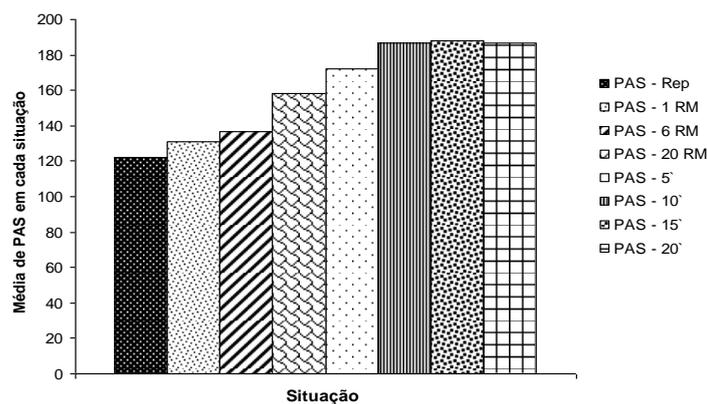
**Figura 1** – Representação da frequência cardíaca em exercícios aeróbios e de contra-resistências.



Legenda: **FC** - Frequência Cardíaca; **RM**- Repetição Máxima; ' - Minutos.

Fonte: FARINATTI, ASSIS, 2000.

**Figura 2** – Representação da pressão arterial diastólica durante a realização de exercícios aeróbios e de contra-resistência.



Legenda: **PAS** - Pressão Arterial Diastólica; **RM**- Repetição Máxima; ' - Minutos.

Fonte: FARINATTI, ASSIS, 2000.

Quanto maior a duração e a intensidade do exercício, maiores são os efeitos sobre a produção de calor, aumentando a sudorese e a perda hídrica do organismo. A perda constante de líquidos sem reposição adequada pode levar a desidratação, o que reduziria o fluxo sanguíneo e a liberação de calor pela transpiração (FERREIRA *et al.*, 2010; DA SILVA JÚNIOR, DE ABREU, DA SILVA, 2017). O equilíbrio hídrico é fundamental para evitar a fadiga durante a atividade física. É recomendado que o indivíduo ingira líquido antes, durante e após os exercícios. O grau de desidratação pode ser determinado pela massa corporal (MC), na qual, pode ser verificada antes e após a atividade física (NOAKES, 2006; CARVALHO, MARA, 2010). A perda de cada 0,5kg correspondente a aproximadamente 480 - 500 ml de líquido corporal perdido.

A desidratação, mesmo que leve, pode aumentar o esforço cardiovascular, provocando um aumento desproporcional da FC durante o exercício físico (ACMS, 2007; VECHIATO, DA COSTA, 2016), além de limitar a capacidade corporal de transferir calor dos músculos em contração para a superfície da pele, o mesmo pode ser dissipado para o ambiente. Portanto, um déficit hídrico pode reduzir o desempenho, e, aumentar a possibilidade de ocorrer uma complicação térmica.

No estudo com ciclistas de Alves *et al.*, (2017), todos atletas com mais de 3 anos de experiência em ambiente quente, foi avaliado o estado de hidratação através do percentual de massa corporal (MC) e por amostras da urina coletadas no pré e pós-teste. Nas amostras de urina, os valores iniciais que foram indicados pela coloração, e revelaram que os atletas já estavam com uma leve desidratação antes mesmo do início dos testes, com uma diferença

significativa no percentual de MC. Foi detectado também um baixo estresse térmico, porém, não houve diferenças significativas na sensação de térmica e de conforto nos atletas, mesmo ocorrendo um aumento da temperatura durante o ciclismo. Todos os atletas apresentaram tempo de exaustão similar e não foram detectadas alterações significativas no desempenho cognitivo-motor devido a essa diferença significativa (ALVES *et. al.*, 2017).

A reposição de líquidos deve ser proporcional às perdas hídricas pelo suor e pela urina evitando assim, excesso ou falta de líquidos no corpo (PINTO, BERDACKI, BIESEKI, 2014). Tal diminuição da concentração de sódio (Na<sup>+</sup>) plasmático abaixo de 135mmol/l (hiponatremia), pode causar câibras musculares durante ou após um exercício prolongado, devido a um aumento da excitabilidade nas terminações do nervo motor e alterações no mecanismo de estresse. Segundo Meyer, Perrone (2008), quando o Na<sup>+</sup> atinge níveis abaixo de 130 mmol/l podem ocorrer sintomas como um aumento do apetite pelo sal, mal estar, fraqueza, náuseas, vômitos, convulsão, estupor, coma e edema cerebral.

**Quadro 1** – Sinais e sintomas diferenciais entre hiponatremia e desidratação.

<b>Sinais e sintomas clínicos conforme o nível de hiponatremia</b>	<b>Sinais e sintomas clínicos conforme o grau de desidratação</b>
Leve – Sódio plasmático entre 125 e 135mEq/l. Sintomas não perceptíveis ou distúrbios gastrintestinais moderados, tais como a distensão abdominal e náusea.	Leve - Perda de até 3% do peso de massa corporal: diminuição de desempenho.
Moderada - Sódio plasmático < 125mEq/l. Sintomas e sinais: cefaléia latejante, vômitos, sibilos, edema de mãos e pés, inquietação, fadiga incomum, confusão e desorientação.	Moderada – Perda entre 3 e 6% da massa corporal: prejuízo da termorregulação, aparecimento de câimbras, contraturas e colapso.
Severa - Sódio plasmático < 120mEq/l. Manifestações clínicas: crises convulsivas, parada respiratória, coma, danos cerebrais permanentes e morte.	Severa - Perda acima de 6% da massa corporal. Manifestações clínicas: convulsões, coma e óbito.

Fonte: CARVALHO, MARA, 2010.

Existem estudos que mostram um número alto de atletas acometidos de hiponatremia durante exercício físico prolongado devido, sobretudo, a hiperidratação. Durante a maratona de Boston de 2002, 13% dos atletas apresentaram hiponatremia e três atletas apresentaram

concentrações tão baixas de sódio que corriam risco de morte. Foi observado também que muitos atletas beberam quantidades excessivas de líquidos, a ponto de aumentarem o peso corporal ao final da prova (MACHADO-MOREIRA *et al.*, 2006; ALMOND *et al.*, 2005; NOAKES, 2006).

#### 4 CONCLUSÃO

Após analisarmos os mecanismos de regulação térmica corporal durante a atividade física observou-se que, nos estudos revisados, condições de altas temperaturas, umidade relativa do ar, bem como uma má hidratação, dificultam a eliminação e evaporação do suor, o que pode acarretar complicações térmicas, ocorrendo à desidratação e a exaustão, sendo esse processo um risco a integridade física do praticante.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, S. R. et al. Efeito de diferentes estados de hidratação sobre o desempenho físico e cognitivo- motor de atletas submetidos a exercício em ambiente de baixo estresse ao calor. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 10, n. 4, p. 181-186, Dez. 2017. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754616300156>> Acesso em: 5 Fev. 2018

ALMOND, Christopher SD et al. Hyponatremia Among Runners in the Boston Marathon. **New England Journal of Medicine**, v. 352, n. 15, p. 1550-1556, 2005. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15829535>> Acesso em: 5 Fev. 2018

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. Exercise and fluid replacement. **Medicine and Science In Sports and Exercise**, v. 39, n. 2, p. 377-390, Fev. 2007. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17277604>> Acesso em: 2 Set. 2018

BEIRÃO, Elisa Felgueiras et al. Fundamentos da termorregulação para Hidroterapia. **Revista da Universidade Ibirapuera**, v. 13, n.13, p. 62-70, Jan/Jun. 2017. Disponível em: < <http://seer.unib.br/index.php/rev/article/view/110>> Acesso em: 5 Fev. 2018

BENN, Sally J.; MCCARTNEY, Neil; MCKELVIE, Robert S. Circulatory Responses to Weight Lifting, Walking, and Stair Climbing in Older Males. **Journal of the American**

**Geriatrics Society**, v. 44, n. 2, p. 121-125, Fev. 1996. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8576499>> Acesso em: 5 Fev. 2018

BRITO, Ciro José; MARINS, J. C. Caracterização das práticas sobre hidratação em atletas da modalidade de judô no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, n. 2, p. 59-74, Ago. 2005. Disponível em: < <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/626>> Acesso em: 10 Mar. 2018

CARDOSO, Aender Peres et al. Modulação nos níveis de hidratação após a prática do atletismo e performance de corrida. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 7, n. 38, Mar/Abr. 2013. Disponível em: < <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/380>> Acesso em: 10 Mar. 2018

CARVALHO, Tales de; MARA, Lourenço Sampaio de. Hidratação e Nutrição no Esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, n. 2, p. 144-148, Mar/Abr. 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922010000200014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000200014)> Acesso em: 10 Mar. 2018

DA INVENÇÃO, Dérick Passos et al. Estado de hidratação em atletas de Futebol americano: uma análise pré e pós-treino. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 69, p. 68-75, Jan/Fev. 2018. Disponível em: < <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/989>> Acesso em: 5 Abr. 2018

DA SILVA JÚNIOR, Ronaldo; DE ABREU, Wilson César; DA SILVA, Richard Fernando. Composição corporal, consumo alimentar e hidratação de praticantes de musculação. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 68, p. 936-946, Jan/Dez. 2017. Disponível em: < <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/932>> Acesso em: 5 Abr. 2018

DE CAMARGO, Maristela Gomes; FURLAN, Maria Montserrat Diaz Pedrosa. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. **Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, Mai/Ago. 2011. Disponível em: < <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1723>> Acesso em: 12 Mai. 2018

DE FÁTIMA MONTEIRO, Maria; FILHO, Dário C. Sobral. Exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 6, Nov/Dez. 2004.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbme/v10n6/a08v10n6.pdf>> Acesso em: 24 Mai. 2019

DE MELO-MARINS, Denise et al. Termorregulação e Equilíbrio Hídrico: Aspectos Atuais e Recomendações. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 3, p. 181, 2017. Disponível em: < <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/170>> Acesso em: 12 Mai. 2018

DE SALLES PAINELLI, Vitor et al. A temperatura dos repositores hídricos pode influenciar a capacidade aeróbia?. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 2, p. 205-216, 2017. Disponível em: < <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/7586>> Acesso em: 12 Mai. 2018

DE SOUZA, Andréia Silveira et al. Aquatic strength training in young women. **Motriz: Journal of Physical Education - UNESP**, v. 16, n. 3, p. 649-657, Jul/Set. 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742010000300012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742010000300012)> Acesso em: 12 Mai. 2018

FARINATTI, Paulo TV; ASSIS, Bruno FCB. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 5, n. 2, p. 5-16, 2000. Disponível em: < <http://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/994>> Acesso em: 12 Mai. 2018

FERREIRA, Fabrícia Geralda et al. Efeito do nível de condicionamento físico e da hidratação oral sobre a homeostase hídrica em exercício aeróbico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 3, p. 166-70, Jan. 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922010000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000300002)> 10 Jun. 2018

FORET, By JEAN; BENOIT, Odile; ROYANT-PAROLA, Sylvie. Sleep schedules and peak times of oral temperature and alertness in morning and evening 'types'. **Ergonomics**, v. 25, n. 9, p. 821-827, Out. 1982. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7173167>> Acesso em: 10 Jun. 2018

FRONCHETTI, Lenise et al. Modificações da variabilidade da frequência cardíaca frente ao exercício e treinamento físico. **Revista Mineira de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 101-29, Mar. 2007. Disponível em: <

[https://www.researchgate.net/publication/255645727\\_Modificacoes\\_da\\_Variabilidade\\_da\\_Frequencia\\_Cardiaca\\_Frente\\_ao\\_Exercicio\\_e\\_Treinamento\\_Fisico\\_Changes\\_of\\_heart\\_rate\\_variability\\_during\\_exercise\\_and\\_fitness\\_training](https://www.researchgate.net/publication/255645727_Modificacoes_da_Variabilidade_da_Frequencia_Cardiaca_Frente_ao_Exercicio_e_Treinamento_Fisico_Changes_of_heart_rate_variability_during_exercise_and_fitness_training)> Acesso em: 10 Jun. 2018

GOMES, Luis Henrique LS; CARNEIRO-JÚNIOR, Miguel Araújo; MARINS, João Carlos B. Respostas termorregulatórias de crianças no exercício em ambiente de calor. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 31, n. 1, p. 104-110, Mar. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-05822013000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822013000100017)> 10 Jun. 2018

GRACIANO, Lumena Carneiro et al. Nível de conhecimento e prática de hidratação em praticantes de atividade física em academia. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 8, n. 45, Mai/Jun. 2014. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/447>> 7 Jul. 2018

GRAEF, Fabiane I. et al. The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3150-3156, Nov. 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20940648>> Acesso em: 7 Jul. 2018

HIRATA, Nathália Ribeiro; VIST, Priscila; FIAMONCINI, Rafaela Liberali. Hiponatremia em atletas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 2, n. 12, p. 10, 2008. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/viewFile/90/88>> Acesso em: 7 Jul. 2018

HOLANDA, S. G.; MOREIRA, Sérgio Bastos. Equações aplicáveis ao cálculo do desempenho de corredores de 10.000 metros em diferentes condições climáticas. **Revista Treinamento Desportivo**, v. 4, n. 1, p. 14-22, 1999. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/341677975/Equacoes-aplicaveis-ao-calculo-do-desempenho-pdf>> Acesso em: 7 Ago. 2018

MACHADO-MOREIRA, Christiano Antônio et al. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente?. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 405-9, Nov/Dez. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922006000600020&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922006000600020&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 7 Ago. 2018

MARINS, João Carlos Bouzas. Exercício Físico e calor-implicações fisiológicas e procedimentos de hidratação. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 1, n. 3, p.

26-38, 1996. Disponível em: < <http://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/501>> Acesso em: 7 Ago. 2018

MEYER, Flávia; PERRONE, Cláudia A. Hidratação pós-exercício-Recomendações e fundamentação científica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 2, p. 87-90, Jun. 2008. Disponível em: < <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/562>> Acesso em: 12 Set. 2018

MINATI, Alessandra; DE SANTANA, Marcos Gonçalves; DE MELLO, Marco Tulio. A influência dos ritmos circadianos no desempenho físico. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 14, n. 1, p. 75-86, Mar. 2006. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754612700047>> Acesso em: 12 Set. 2018

MUELLER, Denise; KNEUBUEHLER, Peter Alexandre. Aplicação e análise dos efeitos de sessões de exercício físico aeróbico e de resistência aplicada na academia ao ar livre no controle da hipertensão arterial. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 10, n. 61, p. 663-669, Set/Out. 2016. Disponível em: < <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1048>> Acesso em: 12 Set. 2018

MURRAY, Bob. Hydration and physical performance. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 26, n. sup5, p. 542S-548S, Nov. 2007. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17921463>> Acesso em: 15 Out. 2018

NOAKES, Timothy D. Sports drinks: prevention of “voluntary dehydration” and development of exercise-associated hyponatremia. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 38, n. 1, p. 193, 2006. Disponível em: < <https://insights.ovid.com/medicine-science-sports-exercise/mespex/2006/01/000/sports-drinks-prevention-voluntary-dehydration/33/00005768>> Acesso em: 15 Out. 2018

OLGUIN, Larissa Beatriz Pessoa; BEZERRA, Angélica Cristiane Bernardes; DOS SANTOS, Vanessa Paes. Como a Desidratação pode Afetar a Performance dos Atletas. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 461-470, Abr. 2018. Disponível em: < <http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2955>> Acesso em: 15 Out. 2018

OVANDO, Angélica Cristiane et al. Efeito da temperatura da água nas respostas cardiovasculares durante a caminhada aquática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 6, p. 415-419, Nov/Dez. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922009000700002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922009000700002)> Acesso em: 21 Mai. 2019

PINTO, Sara Ilda Fantinel; BERDACKI, Valeria Stupka; BIESEK, Simone. Evaluation of water loss and level of knowledge in hydration by athletes of American football: Avaliação da perda hídrica e do grau de conhecimento em hidratação de atletas de futebol americano. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 8, n. 45, p. 171-180, 2014. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/454>> Acesso em: 6 Nov. 2018

RODRIGUES, Rodrigo et al. Hipo-hidratação e produção de força pelo músculo esquelético: uma breve revisão. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 13, n. 1, Ago. 2014. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/4297>> Acesso em: 6 Nov. 2018

ROSSI, Luciana; TIRAPEGUI, Júlio. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 13, n. 1, p. 67-82, Jan/Jun. 1999. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/137760>> Acesso em: 6 Nov. 2018

VECHIATO, Tauane; DA COSTA, Tatienne Neder Figueira. Avaliação do estado de hidratação e ingestão hídrica em praticantes de triatlo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 57, p. 250-259, Mai/Jun. 2016. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/567>> Acesso em: 2 Dez. 2018

VIMIEIRO-GOMES, Ana Carolina; RODRIGUES, Luiz Oswaldo Carneiro. 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**, v. 15, n. 2, p. 201-211, Jul/Dez. 2001. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/139902>> Acesso em: 2 Dez. 2018