

**O GRAU DE DESIDRATAÇÃO ENTRE OS EXERCÍCIOS AERÓBIOS REALIZADOS  
 NA ESTEIRA E BICICLETA ERGOMÉTRICA.**

**THE DEHYDRATION DEGREE ENTERS THE AEROBIC EXERCISES CARRIED  
 THROUGH IN THE MAT AND ERGOMETRIC BICYCLE.**

**Wagner Endson de Freitas<sup>1</sup>**

**RESUMO**

As pessoas associam erroneamente a perda de peso corporal pós exercício prolongado ao emagrecimento. Na verdade, de forma aguda, grande parte da diminuição do peso corporal advém da perda de água e sais minerais. Para que ocorra um emagrecimento satisfatório, um processo que leva de médio a longo prazo é necessário uma mudança no estilo de vida onde se obtenha uma integração entre uma alimentação adequada e a pratica regular de exercício físico, principalmente o aeróbico. Com relação a alimentação, é indicado que se faça um balanço energético negativo, ou seja, a ingesta tem que ser menor, e através do exercício o gasto tem que ser maior. Os exercícios realizados na esteira e bicicleta intensificam o gasto calórico. A caloria esta diretamente ligada ao consumo de O<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub> máximo. Cada litro de O<sub>2</sub> corresponde a mais ou menos 5 kcal. Se a intensidade for igual em ambos, a caloria gasta durante a atividade será igual. Ao final se o individuo não respeitar o processo de reidratação, ocorrerá um decréscimo no nível de água e sais minerais. Diante disto o presente estudo tem por objetivo verificar o grau de desidratação entre os exercícios realizados na esteira (moviment RT250) e bicicleta ergométrica da marca technogym bike 600 xt pro. O exercício foi monitorado durante 90 min, mantendo uma frequência cardíaca entre 70% e 80% da Fc máx. Para análise da desidratação foi utilizado marcadores simples como: peso corporal pré e pós exercício assim como a densidade urinaria pré e pós.

**Palavras chave:** Desidratação, Bicicleta, Esteira.

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu em Obesidade e Emagrecimento da Universidade Gama Filho – UGF

**ABSTRACT**

It's common to think that being slim is a process of loss of body weight after a long period of exercise. In fact, it's attributed to loss of water and mineral salts a great part of loss of body weight. In order to have a successful loss of weight, middle to long-term process, it is necessary to change one's own style of life. Therefore, gaining an interaction between an adequate feeding and the practice of regular physical exercises, mainly aerobics. As to nourishment, it's the outmost importance that a person has a negative energetic balance, that's, the digestion of food has to be lesser and through exercises to burn more calories, such as: cycling and belt conveyor. Calories are closely linked to the digestion of O<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub> Max. Each litter of O<sub>2</sub> corresponds to five kcal approximately. If the intensity is equal to both, the burned up calorie during the exercise will be even. It's important to mention here that if a person doesn't respect the hydration process, it'll occur a decrease in the level of water and mineral salts as well. Due to the facts above, this study aims at verifying the degree of dehydration between the exercises (movement RT250) and Exercise cycles (technogym bike 600 xt pro). The exercise was monitored during 90 minutes, keeping a cardiac frequency between 70% and 80% of the maximum frequency. Exercise cycles (technogym bike 600 xt pro). To analyse dehydration it was used simple markers such as body weight pre and post exercises as well as urinary density pre and post.

**Key Words:** Dehydration, Bicycle, wake of a ship

E-mail: wagneref@terra.com.br  
 Dois de fevereiro 1321 bl5 ap303  
 Encantado – Rio de Janeiro  
 021-2595-8160

## INTRODUÇÃO

Com o crescimento do conceito de qualidade de vida e saúde que a mídia impõe, seja ela através do jornal, rádio, tv, internet, revista, acabou auxiliando as academias a tornarem-se populares. Após a década de 90 o número de academias aumentou consideravelmente. O Brasil já é o maior mercado de academias de ginástica da América Latina e o segundo maior em número de academias do mundo. Em 1999, o país possuía aproximadamente 4 mil academias. Hoje, já são mais de 7 mil, freqüentadas por mais de 2,1 milhões de pessoas (Eric Eustaquio, 2006). Com essa popularização as academias deixaram de ser apenas um reduto de pessoas que procuram o corpo perfeito, e acabaram sendo procuradas com o intuito de atingir diversos objetivos, podemos citar: A qualidade de vida, hipertrofia muscular, condicionamento físico, recomendações médicas e diminuição do percentual de gordura ou emagrecimento.

As tv por meio de suas novelas, as revistas e outros meios de comunicação tem cada vez mais incentivado a beleza "magra".

Pela pressão que é imposta, as pessoas acabam apresentando algum desvio comportamental, transtorno alimentar. Os transtornos alimentares possuem uma etiologia multifatorial, composta de predisposições genéticas, socioculturais e vulnerabilidades biológicas e psicológicas. Entre os fatores predisponentes, destacam-se a história de transtorno alimentar e (ou) transtorno do humor na família, os padrões de interação presentes no ambiente familiar (Morgana, Vecchiattia e Brooking, 2002). Diante deste contexto a população brasileira vem enfrentando um número crescente de casos de anorexia e bulimia nervosa, pois na atualidade a mulher para ser bonita, necessita ser magra. Porém a população brasileira não tem acompanhando esta tendência e cada vez mais vem aumentando o número de obesos. A necessidade cada vez maior de se poupar tempo para empregá-lo no aprimoramento profissional visando atender um mercado de trabalho cada vez mais competitivo, somado ao fato de nosso padrão de vida estar cada vez mais baseado no de países desenvolvidos, acabamos adquirindo maus costumes, como consumo exagerado de fast

food, a praticidade para realizar tarefas simples de nosso cotidiano, como fazer compras pela internet, onde não há necessidade que o indivíduo levante da cama para ir ao computador, pois já existe notebook e palm-top, grande facilidade devido a tecnologia, telefone sem fio, uma poltrona e quatro controles remoto ao lado, um para o dvd, outro para o som, tv e luz, vídeo games que estão substituindo as brincadeiras de infância, onde tinham mais atividade física envolvida. Tudo levando ao sedentarismo, má alimentação e diminuição do nível de atividade física. De modo crônico todas essas variáveis acarretam na indução da obesidade. Ou seja, O aumento mundial da prevalência da obesidade atribui-se principalmente às mudanças nos estilos de vida (aumento do consumo de alimentos ricos em gordura, redução da atividade física, etc.), que incidem sobre certa susceptibilidade ou predisposição genética para ser obeso (Bray e Bouchard, 1997).

A obesidade é definida como a acumulação excessiva de gordura corporal (tecido adiposo) deriva de um desequilíbrio crônico entre a energia ingerida e a energia gasta.

Martinez e Frühbeck (1996) também afirmam que a acumulação excessiva de tecido adiposo (obesidade) deriva de um aporte calórico excessivo e crônico de substratos energéticos presentes nos alimentos e bebidas (proteínas, hidratos de carbono, lipídios e álcool) em relação ao gasto energético (metabolismo basal, efeito termogênico e atividade física). Nessa acumulação intervêm, tanto os hábitos alimentares e de estilo de vida, os fatores sociológicos e as alterações metabólicas e neuro-endócrinas, como os componentes hereditários.

Tendo em vista que a obesidade é frequentemente considerada um assunto estético e não de saúde. No entanto é um dos maiores problemas de saúde da atualidade, porque apesar de não representar uma grande causa de morte, ela é fortemente associada com inúmeras doenças como: hipertensão, osteoartrites, doenças do miocárdio, câncer, diabetes, dislipidemias entre outras.

Os fatores que influenciam o desenvolvimento da obesidade são vários, assim como o processo de emagrecimento. Sabe-se e é comprovado pela literatura, que o

ideal para que ocorra um emagrecimento. A proposta é de que se faça uma atividade aeróbica, onde ocorra um grande gasto calórico, conciliado com uma alimentação adequada, ou seja deve haver um maior gasto que o consumo de calorias. Dentre as atividades onde acontece um elevado gasto calórico, destacam-se os exercícios aeróbicos. Nas academias de ginástica podemos encontrar vários exemplos. Os mais comuns são esteira e bicicleta ergométrica. Algumas pessoas fazem o uso prolongado desses equipamentos com o intuito de emagrecer, mas não se atentam para os devidos cuidados como a hidratação.

A realização de exercícios aumenta a produção de calor, de modo que o organismo precisa acionar mecanismos para eliminá-lo. O acúmulo de calor durante o exercício pode levar a temperatura corporal a índices incompatíveis com a vida (Murray, 1997), hipertermia.

Nosso corpo é capaz de perder calor de diversas maneiras, como a sudorese (Maughan e Shirreffs, 1997).

A sudorese implica perda de calor por meio da eliminação de água e eletrólitos pelo organismo, neste contexto, produzimos o suor que é lançado na pele, e em seguida evaporado na tentativa de resfriar nosso corpo. A quantidade de suor depende de diversos fatores, como o estresse ambiental (temperatura, umidade e radiação solar), a intensidade do exercício e o preparo cardiorespiratório. Alterações em qualquer um desses fatores tende a aumentar a produção de suor (Salum e Liberali, 2006).

É comum vermos pessoas se pesarem antes e depois de um exercício, para verificar o quanto "emagreceram". Porém parte deste peso perdido foi por meio de água e sais minerais. Existem ainda aqueles que fazem regime de emagrecimento e resolvem cometer o equívoco de usar diuréticos com o intuito de diminuir o peso corporal, achando estar emagrecendo. Pior ainda, são atletas que treinam agasalhados em pleno verão, com plásticos entorno da cintura, visando o emagrecimento. Eles só estão perdendo água e não gordura. Essa medida não deixa que ocorra a evaporação, ou seja, o suor produzido não consegue resfriar o corpo, deixando o indivíduo desidratado, podendo até levá-lo a um estado de hipertermia grave.

O corpo se vale de alguns mecanismos para regular sua temperatura central, que deve variar entre 36° e 37°C, tanto quando esta temperatura estiver mais baixa em virtude do frio, como quando ela for mais alta em função do calor. No frio a circulação sofre uma vasoconstrição, ou seja, ela fica mais concentrada nos órgãos vitais (localizados no tronco), por isso pés e mãos apresentam uma aparência mais pálida e sentimos mais frio nessas partes (periferia).

No calor ocorre justamente o contrário nossa circulação sofre uma vasodilatação e o sangue é levado facilmente a todos os tecidos. É devido a essa vasodilatação que normalmente sentimos pés e mãos inchados e avermelhados no verão. Quando nos exercitamos, a temperatura central, que estava por volta de 37°C, tende a subir e o organismo precisa perder calor para manter esta temperatura no nível aceitável. O calor corporal é perdido através da irradiação, condução, convecção, e evaporação, sendo esta última a principal defesa fisiológica contra o superaquecimento, hipertermia.

Durante o exercício quando a temperatura corporal se eleva, começamos a suar, este suor evapora e esta evaporação faz baixar a temperatura da pele, que por sua vez faz baixar a temperatura do sangue que estava ali na periferia. Este sangue com a temperatura resfriada vai sendo levado para o centro do corpo, de onde vem o sangue de temperatura mais elevada e assim continua o ciclo.

A transpiração (suor) é uma resposta fisiológica normal e importantíssima que tenta limitar o aumento da temperatura central, colocando água na pele para que haja sua evaporação. Entre tanto se esta perda de líquido não é compensada com a ingestão de fluidos, ocorrerá um processo de desidratação, com conseqüente deterioração da regulação temperatura, do rendimento e possivelmente da saúde (Guerra e Leite Neto, 2002).

A importância de assegurar a ingestão adequada de líquidos, tanto quanto o equilíbrio eletrolítico, pode garantir a performance e reduzir os riscos de problemas associados ao calor (Greenleaf, 1992).

#### **Equilíbrio dos sais.**

Os sais são compostos químicos simples formados de átomos que possuem

uma carga elétrica positiva ou negativa. Por exemplo, o sal de cozinha (cloreto de sódio) é composto por átomos de sódio (carga positiva) e de cloreto (carga negativa). O cloreto de sódio forma cristais ao secar, mas, como muitos outros sais encontrados no organismo, ele dissolve facilmente na água. Quando um sal dissolve-se na água, os seus componentes existem separadamente como partículas carregadas denominadas íons. Essas partículas carregadas e dissolvidas são coletivamente conhecidas como eletrólitos. A concentração (nível) de cada eletrólito em uma solução de sais dissolvidos pode ser mensurada e, geralmente, ela é expressa como a quantidade em miliequivalentes (mEq) por unidade de volume da solução (normalmente em litros). Os eletrólitos encontram-se dissolvidos nos três principais compartimentos de água corpórea: o líquido no interior das células (intracelular), o líquido no espaço que circunda as células (extracelular) e o sangue (na realidade, os eletrólitos dissolvem-se no soro, o qual é a parte líquida do sangue). As concentrações normais dos eletrólitos nesses líquidos variam. Alguns eletrólitos são encontrados em concentrações elevadas no interior das células e em concentrações baixas fora delas. Outros eletrólitos são encontrados em concentrações baixas no interior das células e em concentrações elevadas fora delas. Para funcionar adequadamente, o organismo precisa manter a concentração dos eletrólitos em cada um desses compartimentos dentro de limites muito estreitos. Ele o faz deslocando os eletrólitos para dentro ou para fora das células. Os rins filtram os eletrólitos presentes no sangue e excretam uma quantidade suficiente dos mesmos na urina para manter um equilíbrio entre a ingestão e a eliminação diárias. As concentrações de eletrólitos podem ser mensuradas em uma amostra de sangue ou de urina por um laboratório. As concentrações dos eletrólitos no sangue são mensuradas para se determinar a presença de alguma anormalidade e, caso ela exista, os resultados são utilizados para acompanhar a resposta ao tratamento. O sódio, o potássio, o cálcio, o fósforo e o magnésio são exemplos de eletrólitos.

### **Regulação do sódio (Na)**

Quase todo o sódio do corpo encontra-

se no sangue e no líquido extracelular. O sódio é ingerido através dos alimentos e das bebidas e é eliminado através do suor e da urina. A importância do Na<sup>+</sup> está relacionada com o controle que ele exerce na distribuição da água em todo o organismo. O número de moléculas de Na<sup>+</sup> por unidade de água determina a osmolaridade do líquido extracelular. Se o Na<sup>+</sup> é perdido, a água é excretada mantendo assim, a osmolaridade normal, e se Na<sup>+</sup> é retido, água também deve ser retida para diluí-lo. Os rins normais podem alterar a quantidade de sódio excretado na urina, de modo que a quantidade total de sódio no organismo varia pouco de um dia para outro. Um distúrbio do equilíbrio entre a ingestão e a eliminação de sódio afeta a quantidade total de sódio no corpo. As alterações da quantidade total de sódio estão intimamente ligadas às alterações no volume de água no sangue. Uma perda global do sódio do corpo não provoca necessariamente uma diminuição da concentração de sódio no sangue, mas pode causar a diminuição do volume sanguíneo. Quando o volume sanguíneo diminui, a pressão arterial cai, a frequência cardíaca aumenta e o indivíduo pode apresentar tonturas e, em algumas ocasiões, o choque. Por outro lado, o volume sanguíneo pode aumentar quando existe um excesso de sódio no corpo. O líquido extra acumula-se no espaço que circunda as células e acarreta uma condição denominada edema. Um sinal do edema é o inchaço dos pés, dos tornozelos e das pernas. O volume sanguíneo e a concentração de sódio no sangue podem ser afetados tanto pela perda como pelo ganho de um excesso de água e de sódio. O corpo controla constantemente a concentração de sódio no sangue e o volume sanguíneo. Quando a concentração de sódio aumenta demasiadamente, o cérebro "sente sede" e incita o indivíduo a beber água. Sensores localizados nos vasos sanguíneos e nos rins detectam as diminuições do volume sanguíneo e desencadeiam uma reação em cadeia que tenta aumentar o volume de líquido no sangue.

### **Consequência Fisiológica**

Se o exercício, ainda que constante, for realizado por um longo período de tempo (acima de 30min), e os procedimentos de reidratação não forem respeitados, uma seqüência de eventos fisiológicos tende a

acontecer. Com a desidratação, o indivíduo perderá água e sais minerais (eletrólitos) (Almeida, 2007), como o sódio, cloreto, potássio; metabólitos nitrogenados como uréia, ácido úrico, amônia; pouquíssima quantidade de proteínas e água. Conseqüentemente a volemia diminui logo o retorno venoso fica comprometido (Almeida, 2007). Por essa razão, a desidratação freqüentemente é acompanhada por uma deficiência de eletrólitos. Quando existe uma deficiência de eletrólitos, a água não se desloca tão rapidamente do grande reservatório intracelular para a corrente sangüínea. Conseqüentemente, o volume de água circulante no sangue é ainda menor. A pressão arterial pode cair, causando tontura ou a sensação de perda iminente da consciência, sobretudo quando o indivíduo coloca-se em pé (hipotensão ortostática). Se a perda de água e de eletrólitos persistir, a pressão arterial pode cair a níveis perigosos e provocar choque com lesões graves de muitos órgãos internos (p.ex., rins, fígado e cérebro).

Segundo a lei de Frank-Starling, quanto maior a pré carga (retorno venoso), maior o volume sistólico ou volume de ejeção. Com a redução desta pré carga, ocorre a conseqüente diminuição do volume sistólico. Já que o exercício é constante, há necessidade de se manter o equilíbrio metabólico (steady state). Em decorrência disso a Frequência cardíaca (FC) tende a se elevar para compensar a atenuação do volume de ejeção. Fenômeno conhecido como cardiovascular drift ou desvio cardiovascular (Coyle, 2001). Esse processo ocorre na intenção de manter o débito cardíaco (DC), ou seja,  $DC = \text{volume de ejeção} \times FC$ . Se o corpo não consegue ejetar sangue suficiente para oxigenar a musculatura em atividade, ele terá que conseqüentemente aumentar a FC para manter o DC. Com a diminuição do retorno venoso e do volume sangüíneo (hipovolemia), em conseqüência da desidratação, a taxa de produção de energia aeróbica e anaeróbica diminui, fazendo com que o rendimento caia, levando a diminuição na intensidade do exercício. Em corroboração Nadel, diz que este processo não está ligado somente à manutenção de um DC ameaçado pelo volume de sangue enviado para a periferia, mas nas perdas contínuas de água, devido a evaporação do suor, que pode comprometer o retorno venoso. Nestas condições a pressão

sangüínea arterial pode diminuir, porém um aumento na FC pode compensar parcialmente a diminuição a níveis submáximos do DC. Portanto, a diminuição do DC máximo trará como conseqüências uma redução no  $VO_2$  maximo e no desempenho. O meio ambiente limita de diversas maneiras a capacidade de desempenhar um exercício físico. O potencial da hipertermia em prejudicar o desempenho é geralmente mediado pela capacidade do organismo em transportar o oxigênio do meio ambiente para os músculos esqueléticos em contração. O aquecimento excessivo do organismo durante o exercício reduz a eficiência do sistema circulatório, limitando a capacidade do coração em liberar sangue oxigenado na velocidade necessária para a pele e para os músculos (Nadel, 1998). De acordo com Murray (1995) as principais respostas á desidratação são:

- Diminuição da taxa de esvaziamento gástrico;
- Aumento da incidência de perturbações gastrointestinais;
- Diminuição do fluxo sangüíneo para região;
- Diminuição do volume plasmático;
- Aumento da viscosidade do sangue;
- Diminuição do volume venoso central;
- Diminuição da pressão de enchimento do coração;
- Aumento da FC;
- Diminuição do volume de ejeção;
- Diminuição do débito cardíaco;
- Diminuição da sudorese para certa temperatura interna;
- Aumento da temperatura interna necessária para o início da sudorese;
- Diminuição do fluxo sangüíneo máximo para pele;
- Aumento da temperatura interna para certa intensidade de exercício;
- Diminuição da performance.

Com a instalação da desidratação ocorre uma queda no nível de sódio e água no sangue, levando a uma diminuição da volemia sangüínea, fazendo com que o sangue se torne mais viscoso. Com isso o retorno venoso fica dificultado acarretando numa diminuição da PA. A partir daí vários dispositivos atuam conjuntamente para manter o equilíbrio da água no corpo, afim de estabilizar a pressão arterial. Um dos mais importantes é o mecanismo da sede. Quando o corpo precisa de mais água, estimulam-se determinados



centros nervosos na parte profunda do cérebro, provocando sensação de sede, a qual se torna mais intensa à medida que aumentam as necessidades de água do corpo, estimulando a pessoa a beber e a repor a água necessária. Outro dos mecanismos para o controle do volume da água no corpo depende da hipófise, situada na base do cérebro. Quando o corpo tem pouca água, a hipófise segrega uma substância no interior da corrente sanguínea denominada, hormônio antidiurético (ADH, em inglês), um pequeno peptídeo sintetizado nas células neuroendócrinas. Este hormônio estimula os rins para reter a maior quantidade possível de água. Quando o corpo não tem água suficiente, os rins retêm-na. Entretanto a água desloca-se automaticamente a partir do grande depósito existente nas células, até à circulação sanguínea, a fim de manter o volume de sangue e a pressão arterial, até que se possa repor a água necessária para manter a homeostase. Quando o corpo tem excesso de água, suprime-se a sede e a hipófise produz muita pouca quantidade de ADH, permitindo que os rins excretem o excesso de água na urina.

A regulação da função renal relaciona-se basicamente com a regulação da quantidade de líquidos do corpo. Havendo necessidade de reter água no interior do corpo, a urina fica mais concentrada, em função da maior reabsorção de água; havendo excesso de água no corpo, a urina fica menos concentrada, em função da menor reabsorção de água. Como foi dito o principal agente regulador do equilíbrio hídrico no corpo humano é o hormônio ADH ou vasopressina, pois aumenta a pressão sanguínea ao induzir uma vasoconstrição moderada sobre as arteríolas do corpo. Células nervosas especializadas, chamadas osmoreceptores, que estão localizadas nos núcleos supra-ópticos e paraventricular do hipotálamo anterior, percebem a concentração do plasma sanguíneo, conseqüentemente o nível de Na no sangue. As terminações nervosas destes osmoreceptores estão localizadas na parte posterior da glândula hipófise e secretam ADH, que é produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise. Havendo aumento na concentração do plasma (pouca água), se a concentração de Na for alta, esses osmorreguladores estimulam a produção de ADH. Esse hormônio passa para o sangue,

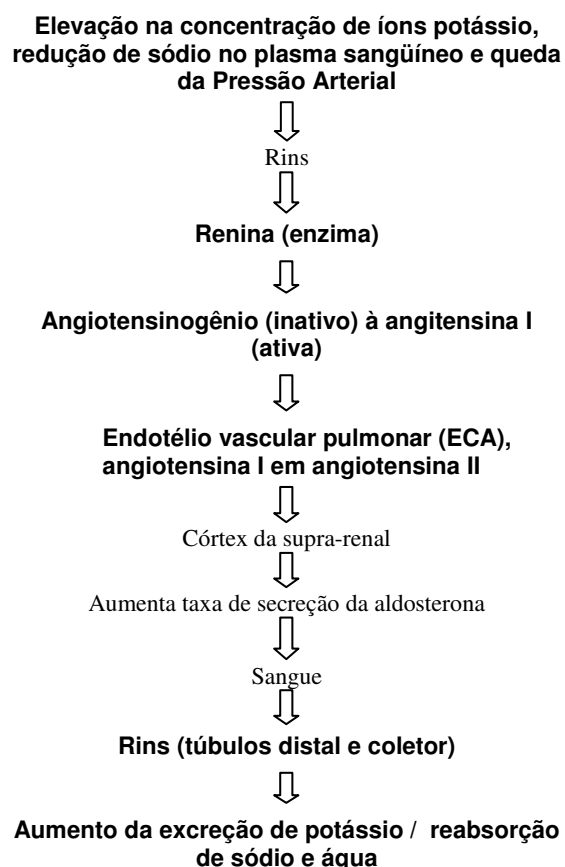
indo atuar sobre os túbulos distais e sobre os túbulos coletores do néfron, tornando as células desses tubos mais permeáveis à água. Dessa forma, ocorre maior reabsorção de água e a urina fica mais concentrada. Quando a concentração do plasma é baixa (muita água), e a concentração de sódio for baixa, haverá inibição da produção do ADH e, conseqüentemente, menor absorção de água nos túbulos distais e coletores, possibilitando a excreção do excesso de água, o que torna a urina mais diluída. Certas substâncias, como é o caso do álcool, inibem a secreção de ADH, aumentando a produção de urina. Na realidade, sempre há algum nível muito baixo de ADH secretado pelos osmoreceptores.

Além do ADH, há outro hormônio participante do equilíbrio hidro-iônico do organismo: a aldosterona, produzida nas glândulas supra-renais. Ela aumenta a reabsorção ativa de sódio nos túbulos renais, possibilitando maior retenção de água no organismo. A produção de aldosterona é regulada da seguinte maneira, quando a concentração de sódio dentro do túbulo renal diminui ou a pressão arterial cai, o rim produz uma proteína chamada renina, que age sobre uma proteína produzida no fígado e encontrada no sangue denominada angiotensinogênio (inativo), que requer glicorticóides do córtex adrenal e estrógeno das gônadas, convertendo-a em angiotensina I (ativa de 10 aminoácidos). Esta por sua vez é transformada em angiotensina II (potente vasoconstritor de 8 aminoácidos) pela enzima de conversão (ECA), uma dipeptidil-carboxilase. Tem sido encontrada no endotélio vascular pulmonar e sistêmico. Essa substância estimula as glândulas supra-renais a produzirem a aldosterona. Que realizara a absorção de Na e água.

As glândulas adrenais secretam o hormônio aldosterona, o qual faz com que os rins retenham sódio. A hipófise secreta o hormônio antidiurético, o qual faz com que os rins retenham água. As retenções de sódio e de água acarretam uma diminuição da produção de urina, o que finalmente provoca um aumento do volume sanguíneo e um retorno da pressão arterial ao seu valor normal.

A lógica fundamental que preside o funcionamento do sistema é responder a uma instabilidade hemodinâmica e evitar redução na perfusão tecidual sistêmica. Atua de modo

a reverter a tendência à hipotensão arterial através indução de vasoconstricção arteriolar periférica e aumento na volemia por meio de retenção renal de sódio (através da aldosterona) e água (através da liberação de ADH-vasopressina).



**Figura 1** Produção de aldosterona

### Avaliação da hidratação

Apesar de não haver nenhum consenso científico sobre qual é a melhor maneira de avaliar o estado de hidratação dos atletas, quais critérios a serem usados como medidas aceitáveis de resultado ou o melhor período para aplicar os métodos práticos de avaliação, há métodos que podem ser usados para nos dar um feedback útil sobre o estado de hidratação. De acordo com Samuel e

Michael, podemos incluir algumas técnicas de avaliação de desidratação, como:

- 1) água corporal total estimada pela bioimpedância elétrica,
- 2) marcadores plasmáticos, tais como alterações na osmolaridade, sódio, hematócrito e hemoglobina ou as concentrações de hormônios que ajudam a regular os líquidos corporais,
- 3) marcadores da urina, tais como osmolaridade, densidade específica ou cor,
- 4) mudanças na massa corporal e
- 5) outras variáveis, tais como quantia ou fluxo de saliva, sinais físicos e sintomas clínicos de desidratação (Cheuvront e Sawka, 2006).

Todas as técnicas de avaliação da hidratação variam muito com relação a sua aplicabilidade devido às limitações metodológicas, tais como as circunstâncias necessárias para se fazer às medições (confiabilidade), facilidade e custo da aplicação (simplicidade), sensibilidade para se detectar pequenas, mas significativas mudanças no estado da hidratação (exatidão) e o tipo de desidratação prevista (Oppliger e Bartok, 2002; Sawka e colaboradores, 2005).

Tanto a água corporal total como a osmolaridade plasmática representam o “padrão – ouro”, porem são métodos analiticamente complexos, evasivos e caro, sendo considerados como marcadores complexos. O presente estudo utilizou marcadores simples de avaliação da desidratação, tais como:

- 1) A densidade urinaria (normal 1015 – 1025g/ml). Os marcadores urinários para a desidratação incluem volume reduzido de urina, alta densidade urinária (DU), alta osmolaridade (UOsm) e cor escura (Ucol). A urina é uma solução de água e diversas outras substâncias, e a concentração dessas substâncias aumentam com a redução no volume urinário, que é associado com a desidratação (Cheuvront e Sawka, 2006).
- 2) Massa corporal. Este dado costuma ser usado para avaliar as mudanças rápidas na hidratação do atleta, tanto no laboratório quanto em campo. Alterações agudas na hidratação são calculadas como a diferença da massa corporal pré e pós exercício (Cheuvront e Sawka, 2006).

Também há evidências de que a massa corporal pode ser um marcador fisiológico suficientemente estável para se monitorar o equilíbrio hídrico diário, mesmo

que por períodos mais longos (1-2 semanas) que incluem exercícios vigorosos e alterações hídricas agudas (Cheuvront e colaboradores, 2004; Leiper e colaboradores, 2001). Homens jovens e saudáveis que se exercitam diariamente e que enfrentam o estresse pelo calor mantêm a massa corporal estável quando medida logo cedo pela manhã, desde que façam um esforço consciente para repor a perda de suor durante a atividade física (Cheuvront e colaboradores, 2004). De maneira semelhante, as ingestões voluntárias de alimentos e líquidos compensam as perdas pelo suor causadas pela prática regular da atividade física, resultando em massa corporal diária estável (Leiper e colaboradores, 2001).

Por períodos mais longos, mudanças na composição corporal (massa gorda e magra) que ocorrem com o desequilíbrio energético crônico também são refletidas de maneira grosseira como alterações na massa corporal, limitando assim o uso desta técnica para a avaliação da hidratação. Fica claro que, se o estado de hidratação a longo prazo for de interesse e se a estabilidade da massa corporal avaliada após o despertar pela manhã for usado para monitorar alterações na hidratação, as medições de massa corporal devem ser usadas combinadas com outra técnica de avaliação da hidratação (concentração urinária) para dissociar as perdas brutas de tecido provenientes das perdas de líquidos. 3) sinais físicos, sede, também foram avaliados. Apesar de serem dados subjetivos. A união da massa corporal pré e pós exercício, com a densidade urinária pré e pós exercício e outros marcadores, como a sede e sinais físicos, podem ser utilizados como medida para identificar se houve o não desidratação após o exercício.

Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar o grau de desidratação entre os exercícios realizados na esteira e bicicleta ergométrica com duração de 90 minutos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A amostra foi composta por seis indivíduos do gênero feminino com idade variando entre vinte e trinta anos, todos eram fisicamente ativos e bem familiarizados com exercícios aeróbicos. Para coleta de dados foi necessário: O peso pré e pós exercício (coletado através de uma balança filizola). A urina pré e pós exercício, para determinar a densidade urinária (utilizando um teste farmacêutico com tiras para urianálise, urocolor 10 bioeasy). E um questionário não validado que estima razoavelmente se o individuo apresentava desidratação antes e depois do exercício. Também foi coletado a FC de repouso e a idade, para determinar a zona alvo de treinamento através da formula  $Fc\ máx = 220 - a\ idade$ . Foram feitas duas visitas: A primeira o avaliado respondia o questionário, coletava-se o peso e a urina para avaliar a densidade urinária, então o avaliado era conduzido para esteira ergométrica da marca moviment RT250 com a finalidade de realizar o exercício aeróbico durante 90 min, monitorado com relógio polar f4m, numa frequência cardíaca (FC) entre 70% e 80% da  $Fc\ máx$ . Ao término do exercício eram coletados novamente o peso e a urina. Dois dias depois com o objetivo de recuperar as reservas energéticas e reidratação, era feita a segunda visita, que constituía de realizar o mesmo procedimento, porém na bicicleta ergométrica da marca technogym bike 600 xt pro. Iniciava-se respondendo o questionário, depois era coletada a urina pré exercício, verificava-se a densidade urinária, coletava-se o peso, daí então se iniciava o exercício aeróbico na bicicleta ergométrica durante 90 min, monitorando a  $Fc$  entre 70% e 80% da  $Fc\ máx$ . Durante todo processo foi orientado aos avaliados que ingerissem a quantidade de água que lhes era rotineira, que não fosse consumido chá verde, café, vitamina C (para não alterar a coloração da urina), ou qual quer substancia diurética, para que o individuo não apresenta -se desidratação pré teste. Para a análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva e anova com medidas repetitivas (2 x 2). Foi adotado  $p < 0,05$  como nível de significância.



# Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbone.com.br](http://www.rbone.com.br)

---

Questionário:

Nome:

Data:

Idade:

Hora:

Tel:

1. Praticou alguma atividade física antes do teste?  
 Sim     Não    Qual? \_\_\_\_\_
  2. Fuma?  
 Sim     Não
  3. Nas ultimas 24h fez uso de:  
 Café                       Bebida alcoólica  
 Chá verde                 Algum tipo de substancia diurética  
 Vitamina C                 N.R.A
  4. Em média quantos copos de água foram ingeridos no dia do teste?  
 \_\_\_\_\_
  5. PH ( normal 5 – 6 )  

Antes	Depois
<input type="checkbox"/> 50	<input type="checkbox"/> 50
<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 60
<input type="checkbox"/> 65	<input type="checkbox"/> 65
<input type="checkbox"/> 70	<input type="checkbox"/> 70
<input type="checkbox"/> 75	<input type="checkbox"/> 75
<input type="checkbox"/> 80	<input type="checkbox"/> 80
<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 90
  6. Densidade urinaria ( normal 1015 – 1025 )  

Antes	Depois
<input type="checkbox"/> 1000	<input type="checkbox"/> 1000
<input type="checkbox"/> 1005	<input type="checkbox"/> 1005
<input type="checkbox"/> 1010	<input type="checkbox"/> 1010
<input type="checkbox"/> 1015	<input type="checkbox"/> 1015
<input type="checkbox"/> 1020	<input type="checkbox"/> 1020
<input type="checkbox"/> 1025	<input type="checkbox"/> 1025
<input type="checkbox"/> 1030	<input type="checkbox"/> 1030
- Peso:
- |        |         |
|--------|---------|
| Antes: | Depois: |
|--------|---------|
7. Você esta com sede? (antes)                      Você esta com sede? (depois)  
 Sim     Não     Sim     Não
  8. Sensação de boca seca? (antes)                      Sensação de boca seca? (depois)  
 Sim     Não     Sim     Não
  - 9 Foi necessário ingerir água após o teste para coletar a urina?  
 Sim     Não

# Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

## RESULTADOS

Após a análise estatística, ANOVA com medidas repetidas (2 x 2), considerando  $p < 0,05$ . Constatou-se que ocorreu diferença significativa na massa corporal (gráfico 1) e na

densidade urinária (gráfico 2) pré e pós exercício, porém a análise entre os dois exercícios não ocorreu diferença significativa na massa corporal nem na densidade urinária. gráfico1: (dados médios da massa corporal) gráfico2: (dados médios da densidade urinária)

Gráfico1: (dados médios da massa corporal)

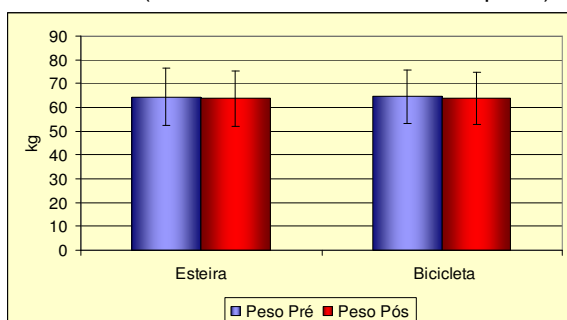
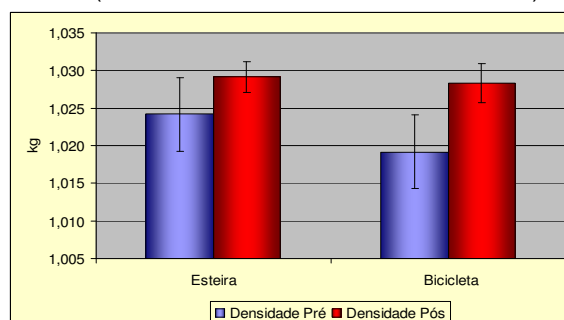


Gráfico2: (dados médios da densidade urinária)



Os gráficos 3 e 4 representam os resultados individuais do peso corporal tanto na esteira como na bicicleta respectivamente.

Gráfico 3: (peso corporal na esteira)

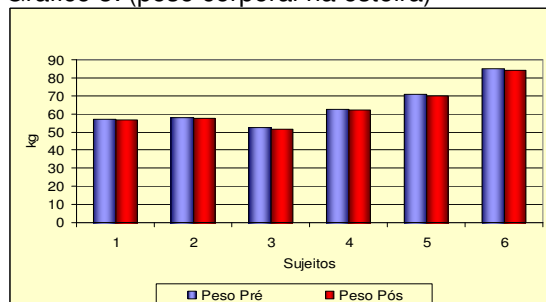
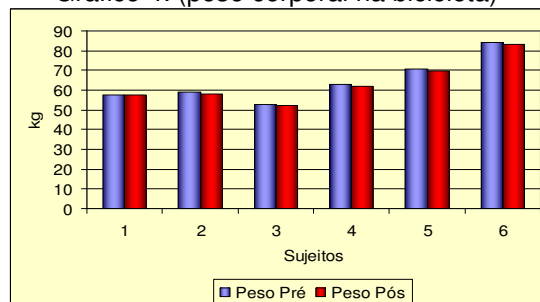


Gráfico 4: (peso corporal na bicicleta)



Os gráficos 5 e 6 mostram os resultados individuais da densidade urinária, na esteira e bicicleta.

Gráfico 5 (densidade urinária na esteira)

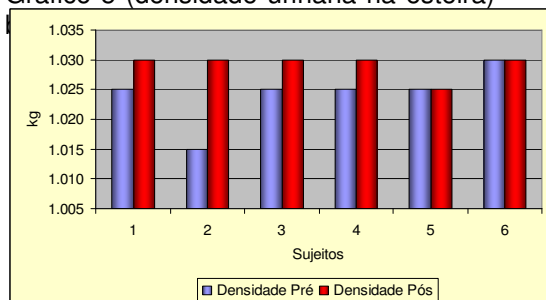
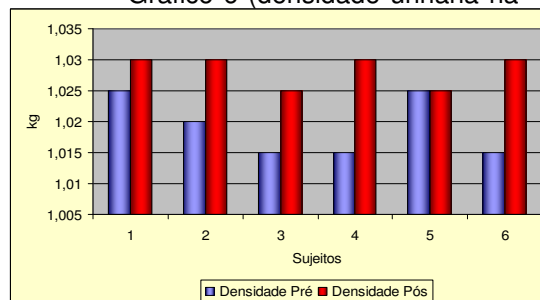


Gráfico 6 (densidade urinária na bicicleta)



A tabela 1 informa os dados individuais que foram coletados e usados para chegar até os resultados descritos acima.

# Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

Tabela 1 Dados da densidade da urina antes e depois da sessão de exercício e do peso corporal antes e depois de 90 minutos de atividade física em esteira e bicicleta.

Sujeitos	ERGOMETRO	Densidade antes	Densidade depois	Peso antes	Peso depois	Diferença	Dif. %
1	Esteira	1025	1030	57,1kg	56,8kg	300g	0,525394
1	Bicicleta	1025	1030	57,8kg	57,5kg	300g	0,519031
2	Esteira	1015	1030	58,1kg	57,5kg	600g	1,032702
2	Bicicleta	1020	1030	58,9kg	58,3kg	600g	1,018676
3	Esteira	1025	1030	52,5kg	51,8kg	700g	1,333333
3	Bicicleta	1015	1025	52,7kg	52,1kg	600g	1,13852
4	Esteira	1025	1030	62,8kg	62kg	800g	1,273885
4	Bicicleta	1015	1030	62,8kg	62kg	800g	1,273885
5	Esteira	1025	1025	71kg	69,8kg	1200g	1,690141
5	Bicicleta	1025	1025	70,5kg	69,8kg	700g	0,992908
6	Esteira	1030	1030	85kg	83,9kg	1100g	1,294118
6	Bicicleta	1015	1030	84kg	83,1kg	1100g	1,071429

## DISCUSSÃO

Durante um exercício prolongado aeróbico ou anaeróbico láctico, ocorrerá um desequilíbrio hídrico-eletrolítico em nosso corpo, principalmente se a temperatura e a umidade relativa do ar estiverem altas, impedindo a evaporação do suor.

Se não forem tomadas as medidas necessárias para que se reponha o líquido e sais perdidos, via sudorese (suor), o indivíduo poderá se encontrar em estado de desidratação, hipertermia ou hipernatremia (aumento na concentração de Na).

Durante um exercício sem que haja hidratação (ocorre desidratação), é produzido um aumento na concentração de Na e da osmolaridade plasmática. (Montain e Coyle, 1992), (possível hipernatremia). Isto ocorre porque o suor é uma solução hipotônica em relação ao sangue. Esta diferença faz com que o plasma se torne mais concentrado, aumentando assim sua osmolaridade, produzindo uma resposta autônoma via hipotálamo, que diminui o fluxo sanguíneo até a pele, dificultando assim a troca de calor (podendo levar a hipertermia), principalmente em dias quentes em que a transpiração desempenha um papel importante na omeostase térmica (Dantas, Marins e Navarro, 2003).

Podemos verificar casos de hipernatremia em alguns estudos como: Mateo

e colaboradores (1993) ao acompanharem a resposta de um conjunto de parâmetros hematológicos e minerais durante uma prova de maratona em nove sujeitos, puderam observar uma forte tendência do sódio plasmático a aumentar, que foi considerado significativo. É importante observar que os valores médios ao final da prova demonstravam um quadro típico de hipernatremia.

Röcker e colaboradores (1989) estudaram a resposta dos eletrólitos sanguíneos antes e ao final de uma maratona ( $n = 16$ ). A idade média dos avaliados era de 31,8 anos, apresentando uma desidratação média ao final da prova de 4,9% do peso corporal. O consumo de líquidos e comida durante a prova realizou-se de maneira ad libitum. O sódio sanguíneo teve um aumento significativo de ( $p < 0,05$ ), com um aumento médio de 5,8 mmol/L, apresentando os atletas uma situação típica de hipernatremia. Isto indica que mesmo uma considerável perda de sódio no suor foi suficiente para produzir um estado de hipernatremia.

O efeito do tempo de exercício sobre o sódio plasmático parece indicar tendência ao aumento. Este comportamento, entretanto, pode ser maior quando não se oferecem líquidos, já que a desidratação irá acelerar a velocidade de concentração (Fritzsche e colaboradores 2000; Gonzalez-Alonso e colaboradores, 1992).

Shirreffs e Maughan (1998) mediram a influência do tempo de exercício sobre o sódio sanguíneo durante um trabalho experimental ( $n = 6$ ), em que na primeira fase realizava-se um exercício físico com uma duração entre 30 e 70 minutos sem nenhum tipo de hidratação, com o fim de provocar uma desidratação de 2%. Os resultados indicaram que o sódio aumentava com um valor médio em repouso de 141 (135 – 143) mmol/L, sendo ao final do exercício, de 144 (137 – 146) mmol/L. Estes resultados indicaram diferenças consideradas como significativas ( $p < 0,05$ ). É possível observar no trabalho de Shirreffs e Maughan (1998) que a ausência da reposição hídrica proporciona uma troca rápida do sódio, com um aumento médio de 3 mmol/L. Por outro lado, neste trabalho de investigação, o consumo de líquidos produziu um moderado aumento do sódio plasmático ao final dos 120 minutos de exercícios, com variações entre 1 – 1,5 mmol/L.

Alem do provável aumento na concentração de sódio plasmático em virtude da ausência de reidratação. Podem ocorrer casos de hiponatremia. Que se caracteriza por haver mais água que o normal para a quantidade de substâncias dissolvidas no plasma. Ou seja, um desequilíbrio hidroeletrolítico que resulta na queda anormal da concentração plasmática de sódio ( $<135$  mmol/l; normal = 136-142 mmol/l). A manutenção desses baixos valores afeta o balanço osmótico na barreira hematoencefálica, causando a rápida entrada de água no cérebro, o edema cerebral e uma cascata de respostas neurológicas, cada vez mais grave (confusão, crises, coma), que podem culminar com a morte em consequência da lesão do tronco cerebral. Quanto mais rápida for a queda do nível de sódio e quanto mais baixo for esse valor, maior o risco de as consequências ameaçarem a vida. Uma queda na concentração plasmática de sódio para 125-135 mmol/l geralmente resulta em sintomas não perceptíveis ou em distúrbios gastrointestinais relativamente moderados, tais como a distensão ou náusea moderada. Abaixo de 125 mmol/l, os sintomas tornam-se mais graves e incluem cefaléia latejante, vômitos, sibilos, edema de mãos e pés, inquietação, fadiga incomum, confusão e desorientação (Adrogué e Madias, 2000).

Durante uma competição, a produção de urina em atletas saudáveis normalmente diminui e a perda de sódio (via suor) aumenta, delineando o quadro da hiponatremia se houver um excesso na ingestão ou retenção de fluidos (Murray, Eichner e Stofan, 2003). Este efeito também foi verificado por (Zambraski, 1990). Durante o exercício e principalmente durante o exercício no calor, a produção de urina é 20-60% menor que os valores basais por causa de uma redução no fluxo sanguíneo renal, o que resulta na diminuição da produção de urina. Paralelamente, os rins estão reabsorvendo tanto sódio como água em resposta ao estímulo dos nervos simpáticos e ao aumento da aldosterona, induzida pelo exercício. Como resultado, as pessoas que se exercitam têm uma capacidade reduzida de excretar água, uma resposta fisiológica normal que acaba aumentando o risco de a ingestão excessiva de líquidos causar hiponatremia.

No estudo de Davis e colaboradores (2001) relataram 26 casos de hiponatremia sintomática nas Maratonas de San Diego de 1998 e 1999. O tempo médio dos 26 atletas para terminar a prova foi de 5 horas e 38 minutos (variação de 4h a 6h34) e muitos admitiram beber o máximo possível de líquidos durante e após a maratona. A concentração plasmática de sódio variou de 117 a 134 mmol/l, portanto a ingestão excessiva representa uma possibilidade bem convincente. Além disso, a perda de sódio pelo suor - apesar de não ter sido mensurada neste estudo, provavelmente contribuiu para o problema.

Almond e colaboradores (2005) observaram que durante a maratona de Boston de 2002, 13% dos atletas apresentaram hiponatremia e três atletas tiveram concentrações tão baixas de sódio plasmático que corriam risco de morte. Além disso, naquele estudo foi observado que muitos atletas beberam quantidades excedentes de líquidos a ponto de aumentarem o seu peso corporal ao final. Segundo Dantas, Marins e Navarro (2003), pode-se considerar que a hiponatremia será mais freqüente quando for produzido um elevado consumo de líquidos, podendo inclusive produzir um aumento do peso corporal ao final da prova, tomando como fator responsável exclusivamente o consumo excessivo de água. Nesse mesmo estudo

## Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

(Dantas, Marins e Navarro, 2003) tiveram como objetivo, identificar as alterações do sódio plasmático com relação a quatro procedimentos de hidratação: água ad libitum, água programada, solução carboidratada eletrolítica tipo 1 (SC-T1), solução carboidratada tipo 2 (SC-T2). Os sujeitos realizaram um trabalho físico com 120 minutos de duração a uma intensidade de 65% VO<sub>2</sub> máximo. A amostra foi composta por 15 ciclistas com idade média de 20,8 + 2,7 anos e 65,5 + 5 ml(Kg.min)-1 VO<sub>2</sub> máximo. Foi coletada uma amostra de sangue na polpa digital em repouso e nas parciais de 60, 90 e 120 minutos, durante o exercício. Nas parciais 60 e 90 minutos houve aumento nas concentrações de sódio. Aos 120 minutos, entretanto, os tipos de hidratação em que se empregava água não registrou um aumento, mas uma redução da concentração em relação aos dados anteriores em 60 e 90 minutos. Isto pode ser conseqüência de um consumo de água sem sódio. Este ponto poderá ser o início para a diluição do plasma, iniciando-se assim uma moderada tendência para a hiponatremia. De ante dos fatos, qual seria a melhor maneira de manter o individuo hidratado? A seguir apresentamos algumas recomendações:

*American College of Sports Medicine* (1996): "Recomenda-se à ingestão de aproximadamente 500 ml de líquidos aproximadamente 2h antes do exercício para promover a hidratação adequada e dar tempo hábil para a excreção do excesso de água ingerida. Durante o exercício, os atletas devem começar a ingerir líquidos com antecedência e a intervalos regulares numa tentativa de consumir líquido a uma taxa suficiente para repor toda a água perdida via suor (ou seja, perda de peso corporal) ou consumir a quantidade máxima que pode ser tolerada."

*American Academy of Pediatrics* (2000): "Antes da atividade física prolongada, a criança deve estar bem hidratada. Durante a atividade física, deve-se reforçar a ingestão periódica de líquidos (por exemplo, 150 ml de água potável gelada ou de uma bebida contendo sais e aromatizada a cada 20 minutos para uma criança pesando 40 kg e 250 ml para um adolescente pesando 60 kg, mesmo na ausência de sede. O peso da criança antes e após o treino pode verificar as condições de hidratação se a criança estiver vestindo pouca ou nenhuma roupa").

*American Dietetics Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine* (2000): "Os atletas devem beber líquidos na quantidade suficiente para equilibrar suas perdas. Deve-se consumir de 400 a 600 ml de líquidos duas horas antes do exercício e de 150 a 350 ml a cada 15 ou 20 minutos, dependendo da tolerância.

*National Athletic Training Association* (2000): "Para garantir uma hidratação adequada antes do exercício, os atletas devem consumir aproximadamente 500 a 600 ml de água ou de uma bebida esportiva 2 a 3 horas antes e de 200 a 300 ml de água ou de uma bebida esportiva 10 a 20 minutos antes da prática de exercícios. A reposição de líquidos deve ser próxima das perdas via suor e urina e deve manter a hidratação para que a redução de peso corporal seja, no máximo, equivalente a 2%".

### CONCLUSÃO

O estudo provou que a perda de peso corporal de forma aguda, pós exercício esta diretamente ligada à desidratação do individuo, tanto na esteira como na bicicleta. Partindo deste principio, a comparação dos dois exercícios não apresentou diferença significativa na desidratação e no peso corporal pós exercício. Sugere – se um trabalho de conscientização as pessoas e aos atletas que tem como objetivo o emagrecimento, visando esclarecer e orientar a importância da hidratação, para um melhor desempenho e a manutenção da saúde. Visto que vários problemas estão relacionados a desidratação, ou seja, Quando as perdas pelo suor produzem um déficit de água corporal, o volume diminuído de líquidos corporais contém uma concentração acima do normal das substâncias dissolvidas, tais como de sódio e potássio. Essa situação é conhecida como hipovolemia hipertônica. Alem disso podem ocorrer hipertermia, aumento da FC, diminuição do retorno venoso, diminuição do volume sistólico, hipernatremia, queda no VO<sub>2</sub> máximo durante o exercício, e diminuição do DC. No caso da desidratação leve, pode ser suficiente a ingestão de água natural. No entanto, quando ocorre uma perda de água e de eletrólitos, também deve ser realizada a reposição de sal (especialmente o sódio e o



## Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

potássio). Existem bebidas comerciais aromatizadas, como o Gatorade, formuladas para repor os sais (eletrólitos) perdidos durante o exercício vigoroso. Essas bebidas podem ser tomadas para evitar a desidratação ou para tratar uma desidratação leve. A ingestão de um grande volume de líquidos e o consumo de uma pequena quantidade adicional de sal durante ou após o exercício também agirão de uma forma igualmente satisfatória. Outro cuidado, que deve se prestar atenção, são as pessoas que tem extremo zelo por se manterem hidratadas.

Estas pessoas usualmente utilizam a água como fonte de hidratação, porém se a ingestão for em excesso, pode ocorrer um quadro de hiponatremia. Podemos concluir então que se o exercício for intenso, e realizado em um ambiente que a temperatura e a umidade relativa do ar estiverem altas, a melhor maneira para se reidratar, seria por meio de bebidas que contenham água e sais minerais.

### REFERÊNCIAS

- 1- Adrogué, H.J.; Madias, N.E. (2000). Hyponatremia. *New Engl. J. Med.* 342:1581-1589.
- 2- Almeida, M.B. FC e Exercício: uma interpretação baseada em evidências. *Ver. Brás.Cineantropom.Desempenho Hum.* 2007; 9(2)196-202
- 3- Almond, C.S.; Shin, A.Y.; Fortescue, E.B.; Mannix, R.C.; Wypij, D.; Binstadt, B.A.; e colaboradores. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *N Engl J Med.* 2005;352(15): 1550-6.
- 4- American Academy of Pediatrics (2000). Climatic heat stress and the exercising child and adolescent. *Pediatrics* 106:158-159.
- 5- American College of Sports Medicine (1996). Position stand on exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:i-vii.
- 6- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine (2000). Nutrition and athletic performance. *J. Amer. Diet. Assoc.* 100:1543-1556
- 7- Bray, G.; Bouchard, C. Genetics of human obesity: research directions. *FASEB J* 1997; 11:937-45.
- 8- Cheuvront, S.N.; Carter III, R.; Montain, S.J.; Sawka M.N. (2004). Daily body mass variability and stability in active men undergoing exercise-heat stress. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 14: 532-540.
- 9- Cheuvront, Samuel N.; Sawka, Michael N. Avaliação da Hidratação de Atletas. *Sports Science Exchange* 46, abr/mai/jun 2006.
- 10- Coyle, E.F.; González-Alonso, J. Cardiovascular drift during prolonged exercise: new perspectives. *Exerc Sports Sci Rev* 2001;29(2);88-92
- 11- Dantas, Estélio.; Marins, João.; Navarro, Salvador. (2003). Diferentes tipos de hidratação durante o exercício prolongado e sua influência sobre o sódio plasmático. *Ver Bras. Ciên. e Mov. Brasília* v.11,n.1,p.13-32,jan(2003).
- 12- Davis, D.P.; Videen, J.S.; Marino, A.; Vike, G.M. Dunford, J.V.; Van Camp, S.P.; Maharam, L.G. (2001). Exercise-associated hyponatremia in marathon runners: a two-year experience. *J Emerg. Med.* 21:47-57. Davis, P.B. (2001). Cystic fibrosis. *Ped. in Review* 22:257-264.
- 13- Eric Eustaquio, em globo.com, Quarta Abril 26 19:59:50 BRT 2006 Fonte:UOL economia 26/4/2006
- 14- Fritzsche, R.; e colaboradores. Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power. *Journal Applied Physiology* 2000; 88 (2): 730 – 737.
- 15- Gonzalez-Alonso, J.; Heaps, C.; Coyle, E. Rehydration after exercise with common beverages and water. *International Journal Sports Medicine* 1992; 13 (5): 399 – 406.
- 16- Greenleaf, J.E. Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Med Sci Sports Exerc.* v.24, n.6, p.645-656, 1992.

## Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbone.com.br](http://www.rbone.com.br)

17- Guerra, I.; Leite Neto, T.B. Hidratação e Performance. Revista de Nutrição em Pauta, 2002; ano X, n.54, p.11-13.

18- Leiper J.; Pitsiladis, Y.; Maughan, R.J. (2001). Comparison of water turnover rates in men undertaking prolonged cycling exercise and sedentary men. Int. J. Sports Med. 22:181-185.

19- Martínez, J.A.; Frühbeck, G. Regulation of energy balance and adiposity: a model with new approaches. J Physiol Biochem 1996; 52:255-8.

20- Mateo, R.; e colaboradores. A. Efectos de una carrera de maratón sobre los parámetros hematológicos minerales y elementos traza. Archivos de Medicina del Deporte 1993; 10 (40): 413 – 420.

21- Maughan, R.J.; Shirreffs, S.M. (1997). Preparing athletes for competition in the heat: developing an effective acclimation strategy. SSE#65, vol. 10,nº2, [www.gssiweb.com](http://www.gssiweb.com)

22- Montain, S.; Coyle, E. Fluid ingestion during exercise increases skin blood flow independent of increases in blood volume. Journal Applied physiology 1992;73(3):903-910

23- Morgana, Christina M.; Vecchiattia, Ilka R e Brooking, André. Etiologia dos transtornos alimentares: aspectos biológicos, psicológicos e sócio sócio-culturais. Etiology of eating disorders: biological, psychological and sociocultural determinants, Rev Bras Psiquiatr 2002;24(Supl III):18-23.

24- Murray, B. (1997). Reposição de fluidos . Sport Science Exchange, 13, setembro/outubro.

25- Murray, Bob; Eichner, Randy.; Stofan, John Hiponatremia em atletas. Sports Science Exchange 37, abr/mai/jun/ 2003.

26- Murray, R. (1995). Fluid needs in hot and cold environments. Int. J. Nutr., 5, S62.

27- Nadel, Enthan, R. Limitações impostas pela prática de exercícios em ambientes

quentes. SPORTS SCIENCE EXCHANGE 19. Set / Out - 1998

28- National Athletic Training Association (2000). Fluid replacement for athletes. J. Ath. Training 35:212-224.

29- Oppliger, R.A.; Bartok, C (2002). Hydration testing for athletes. Sports Med. 32: 959-971.

30- Röcker, L.; e colaboradores. Influence of prolonged physical exercise on plasma volume plasma protein electrolytes and fluid-regulation hormones. International Journal Sports Medicine 1989; 10 (4): 270 – 274.

31- Salum, Adriana.; Liberali Rafaela. Controle de peso corporal x desidratação de atletas profissionais de futebol. Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 92 - Enero de 2006

32- Sawka, M.N.; Cheuvront, S.N.; Carter III, R. (2005). Human water needs. Nutrition Reviews, 63(6): S30-39, 2005

33- Shirreffs, S.; Maughan, R. Volume repletion after exercise-induced volume depletion in humans; replacement of water and sodium losses. American Journal Physiology 1998; Renal Physiol. (43): F 868 – F 875.

34- Zambraski, E.J. (1990). Renal regulation of fluid homeostasis during exercise. In: C.V. Gisolfi and D.R. Lamb (eds.) Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Vol. 3, Fluid Homeostasis During Exercise. Indianapolis: Benchmark Press, pp. 247-280

Recebido para publicação em 10/10/2007  
Aceito em 18/12/2007