

A IMPORTÂNCIA DA HIDRATAÇÃO EM PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA: UM ENSAIO CLÍNICO

BONFIM, Laryssa Kapasi¹
ENOKIDA, Daniel Massaharu²

RESUMO

A desidratação é caracterizada por uma condição fisiológica decorrente de uma prolongada perda hídrica corporal, podendo ser observado a partir de uma redução de aproximadamente 2% do peso corporal. Mediante a porcentagem de desidratação corporal, os sintomas fisiológicos podem variar desde uma sede até uma insuficiência renal e circulatória. Tendo em vista todos os prejuízos que a desidratação pode trazer a saúde de um indivíduo o objetivo deste estudo foi avaliar a importância da hidratação fazendo uso de um repositor hidroeletrólítico no desempenho de praticantes de atividade física. Foram avaliados 6 homens, com idade média de 22 anos, da cidade de Apucarana. Os dados foram obtidos através de um ensaio clínico, onde os participantes realizaram um teste de campo de 12 minutos, conhecido por protocolo de Cooper para verificar a aptidão física. Também foram realizados dois testes de resistência aeróbica, um com suporte do protocolo de hidratação e outro sem o protocolo de hidratação, sendo depois comparado os testes. Os participantes do presente estudo são praticantes de atividade física anaeróbica, mediante a isto a aptidão física dos mesmos encontra-se classificada como muito fraca. Para os testes de resistência aeróbica os voluntários apresentaram uma diminuição da performance quando não hidratados, com isso os mesmos são expostos a vários prejuízos a saúde, como aumento de temperatura interna, aumento da frequência cardíaca, além dos distúrbios hidroeletrólíticos. Pode-se concluir que quando os indivíduos se hidratam adequadamente o desempenho melhora por se tratar de uma condição fisiológica ótima para o organismo, mantendo assim o desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: desidratação, termorregulação, exercício.

THE IMPORTANCE OF HYDRATION IN PHYSICALLY ACTIVE: a clinical trial

ABSTRACT

Dehydration is characterized by a physiological condition resulting from a prolonged loss of water body can be observed from a reduction of approximately 2% of body weight. By percentage of body dehydration, physiological symptoms can vary from one headquarters to kidney failure and circulatory. Given all the damage that dehydration can bring to the health of an individual goal of this study was to evaluate the importance of making use of a moisture replenishing electrolyte in the performance of physically active. We evaluated six men, mean age 22 years, the city of Apucarana. Data were obtained through a clinical trial where participants performed a field test of 12 minutes, known as the Cooper protocol to check the suitability física. Também two tests were performed aerobic endurance, one that supports hydration protocol and another without the hydration protocol, and then compared the tests. The participants of this study are physically active anaerobic by this the physical fitness of them is classified as very poor. For testing aerobic endurance volunteers showed a decrease in performance when not hydrated, thus the same is exposed to various health hazards such as increased internal temperature, increased heart rate, and electrolyte disturbances. It can be concluded that when individuals are properly hydrate increases performance because it is a good physiological condition for the body, thus maintaining performance.

KEYWORDS: dehydration, thermoregulation, exercise

1 INTRODUÇÃO

A desidratação é uma condição fisiológica decorrente de uma prolongada perda hídrica corporal, é um distúrbio hidroeletrólítico comum, sendo agravada a medida que ela acentua, a partir de 1% de desidratação, inicia-se o aumento da temperatura corporal em até 0,4° C para cada percentual subsequente de desidratação e o mesmo acontece com a frequência cardíaca que aumenta de 5 a 8 vezes por minuto e o débito cardíaco diminui significativamente, enquanto a temperatura interna continua aumentando. Com 2% predispõe a um aumento considerável na temperatura corporal e já é suficiente para prejudicar o desempenho no exercício. Em torno dos 3%, há uma redução importante do desempenho, entre 4 a 6% pode ocorrer fadiga térmica e a partir de 6% certamente irá diminuir a habilidade de produzir suor, diminuir o débito cardíaco para dar suporte aos sistemas corporais e diminuir o crítico transporte cardiovascular de calor do centro até a superfície do corpo. Isto, por sua vez, acelera a elevação da temperatura central, provocando um choque térmico, coma e até a morte (SUN *et al.*, 2008; COYLE, 2004; PERREIRA *et al.*, 2010; PERRELLA; NORIYULI; ROSSI, 2005; ROBERTS, 2005; SILVA; ALTOÉ; MARINS, 2009).

O indivíduo quando exposto à atividade física produz uma quantidade significativa de energia, fazendo com que o organismo tenha uma grande produção de calor, este é gerado no músculo durante a contração muscular, sendo depois transferido dos músculos para o sangue e posteriormente para a superfície cutânea, onde é dissipada para o ambiente. A produção de calor no exercício é cerca de 15-20 vezes maior do que no repouso, o que será suficiente para aumentar a temperatura corporal em 5° C por minuto, mas os seres humanos são homeotermos que dispõem de mecanismo termorregulatórios, levando a perda de calor do corpo por quatro processos: radiação, condução, convecção e/ou evaporação. Entretanto a evaporação do suor sobre a pele é o meio mais eficiente de resfriamento corporal, porém o mesmo em excesso pode levar a desidratação, além da perda de eletrólitos, prejudicando a saúde e o desempenho do esportista. A sudorese é influenciada pelas condições ambientais, condicionamento físico, aclimatação, grau de intensidade de esforço, gasto energético, vestimenta utilizada e o tempo de exposição (CARVALHO; MARA, 2010;

¹ Nutricionista, Email: laryssakapasi@hotmail.com

² Especialista em Bioquímica, Fisiologia, Nutrição e Treinamento. Professor do curso de Nutrição da Faculdade Assis Gurgacz. Email: danielm@fag.edu.br

MARQUES JUNIOR, 2002; MARTINHO, 2006; VIVEIROS; MEYER; KRUEL, 2009; WENDT; LOON; LICHTENBELT, 2007).

Porém o *American College of Sports Medicine – ACSM* (2007) explica que se o suor não puder evaporar-se e apenas pingar no chão, não haverá qualquer esfriamento do corpo, maior transpiração será necessária para atingir a evaporação e requisitos de resfriamento. Por outro lado, o aumento do ar em movimento (vento, velocidade de movimento) irá facilitar a evaporação e minimizar o desperdício de suor (gotejamento).

O estresse físico promovido pelo calor pode se manifestar de forma progressiva. Alguns autores o descreveram em quatro complicações sérias ao organismo humano: câibras, síncope, exaustão e choque térmico. O desequilíbrio de fluidos corporais pode aumentar o risco destas complicações (MATOS; FERREIRA, 2007; VOLPE; POULE; BLAND, 2009).

O quadro da desidratação produz alterações no equilíbrio eletrolítico. Uma elevada produção de suor de forma crônica ou aguda poderá desencadear um desequilíbrio nos eletrólitos, causando um prejuízo na qualidade do treinamento ou rendimento de competição (MARINS; DANTAS; ZAMORA, 2000).

O sódio é o principal eletrólito do meio extracelular e contribui de maneira determinante na regulação do equilíbrio osmótico. A rápida elevação plasmática do sódio produz aumento agudo da osmolaridade plasmática e a queda do sódio sérico leva à saída de água do intravascular para o interstício, podendo causar graves problemas. Em condições normais, o equilíbrio osmolar plasmático dependendo do sódio sérico faz-se através da permeabilidade da parede vascular ao movimento de água livre para dentro ou para fora do espaço vascular até que a osmolaridade equilibre-se nesses compartimentos (MARINS; DANTAS; NAVARRO, 2003).

A hiponatremia é um desequilíbrio hidroeletrólítico que resulta na queda anormal da concentração plasmática de sódio, valores inferiores a 135 mmol/l (normal = 136-142 mmol/l), devido a uma transpiração intensa ou pela diluição do sódio por meio de uma hiperidratação. A manutenção desses baixos valores afeta o balanço osmótico na barreira hematoencefálica, causando a rápida entrada de água no cérebro, devido à queda na osmolalidade plasmática que cria um gradiente que favorece a entrada de água para dentro das células, levando assim ao edema cerebral, fazendo com que uma cascata de respostas neurológicas sejam desencadeadas, tornando o quadro 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 no nível do sódio e quanto mais baixo for esse valor, maior o risco de as consequências ameaçarem a vida (SIEGEL *et al.*, 2007; VIEIRA NETO; MOYSES NETO, 2003).

Mediante a isto o consumo de líquidos não deve ser conduzido pelo estímulo da sede, pois o mesmo é iniciado apenas quando o indivíduo tenha aproximadamente 2% de déficit de água corporal total (WENDT; LOON; LICHTENBELT, 2007).

Segundo Perrella, Noriyuk, Rossi (2005), o mecanismo de sede é sensível às concentrações plasmáticas de sódio, à osmolalidade e o volume sanguíneo. O aumento da concentração de sódio e diminuição do volume sanguíneo resulta na maior percepção da sede. Se a ingestão for somente de água, rapidamente desaparece a vontade de beber devido alterações na pressão osmótica, além da redução do volume total a ser ingerido. Como resultado, ocorre um decréscimo prematuro na ingestão de líquidos, devido ao desaparecimento da sensação de sede, antes mesmo da reposição adequada. Portanto, o atleta não pode depender da sede para iniciar a reposição hídrica durante o exercício vigoroso e prolongado.

Silverthorn (2010), explica que embora o aumento da osmolalidade estimule a sede, o ato de beber é suficiente para aliviar a sede. A água ingerida não precisa ser absorvida para que a sede seja extinta. Receptores ainda não identificados na boca e faringe (receptores orofaríngeos) respondem a água fria, diminuindo a sede e liberação de vasopressina (hormônio antidiurético), mesmo que a osmolalidade do plasma permaneça alta. Este reflexo orofaríngeo é a razão pelo qual pacientes cirúrgicos chupem pedras de gelo: o gelo alivia a sede sem introduzir quantidades significativas de líquido no tubo digestivo.

A água é uma boa opção de reidratação para o exercício por ser facilmente disponível, barata e ocasiona esvaziamento gástrico relativamente rápido. Entretanto, para os exercícios de mais de uma hora de duração, ou para as atividades de menor duração e de elevada intensidade como o futebol, basquetebol, tênis e handebol, poderá apresentar as desvantagens de não conter sódio e carboidratos e de ser insípida, favorecendo a desidratação voluntária e dificultando o processo de equilíbrio hidroeletrólítico. A desidratação voluntária é verificada quando se compara a hidratação com água com a hidratação com bebidas contendo sabor (CUNHA; VIEBIG, 2008).

Thiengo e Gimenes (2008) mencionam que as bebidas esportivas apresentam-se como um líquido melhor para hidratação quando comparada com a água, por se constituir em um líquido mais completo, com carboidratos e eletrólitos além de apresentarem maior palatabilidade.

Cavalcanti *et al.* (2010), explica que o consumo voluntário de bebidas esportivas é maior do que a de água, por causa de sua palatabilidade, as características como temperatura da bebida, “doçura”, sabor e intensidade do gosto na boca e acidez influenciam a aceitabilidade, estimulando, portanto, o consumo de líquidos durante o exercício.

Drumond, Carvalho e Guimarães (2007), confirmam que a preocupação com a solução mais adequada nas atividades se faz necessário, pois em atividades com até 60 minutos de duração, a água é a bebida mais adequada, porém, quando as atividades são superiores a 60 minutos a utilização de bebidas que contenham carboidratos passam a ter uma importância considerável

A bebida supostamente ideal para a reposição de fluídos durante o exercício intermitente com mais de uma hora de duração, deve possuir osmolaridade entre 250 e 370 mOsmol/kg, conter pelo menos dois monossacarídeos, especificamente, glicose e frutose, sendo a última limitada a 2-3% já que concentrações maiores podem causar desconforto intestinal. Além disso, esta deve conter sacarose ou outro dissacarídeo e polímero de glicose (maltodextrina), numa concentração máxima de carboidratos equivalente a 5-7% (GUTIERRES *et al.*, 2008).

A presença de eletrólitos, principalmente o sódio nas bebidas esportivas é importante na prevenção da hiponatremia e no processo de reidratação, porque aumenta a restauração de líquidos e do volume plasmático devido à retenção de líquidos e principalmente por promover maior absorção de água e carboidratos pelo intestino durante e após o exercício. Isso se dá porque o transporte de glicose na mucosa do enterócito é acoplado com o transporte de sódio, resultando em maior absorção de água. Já o carboidrato, além deste último benefício, possibilita a manutenção da glicemia sanguínea a concentrações ideais, poupando o glicogênio muscular e hepático. (LIMA; MICHELS; AMORIM, 2007; LUFT; KRUG, 2003; SHARP, 2006).

Wendt, Loon e Lichtenbelt (2007) afirmam que o cloreto de sódio é o principal eletrólito do suor, mas o potássio, cálcio e magnésio também estão presentes, porém em quantidades menores.

O esvaziamento gástrico é considerado um dos mais importantes fatores para determinar a disponibilidade e, portanto, a eficácia de uma bebida ingerida para hidratação. Para que o carboidrato ingerido esteja disponível como fonte de energia o líquido precisa, primeiramente passar pelo estômago e ser absorvido no intestino, ou seja, o efetivo aproveitamento do líquido consumido vai depender da velocidade e do efluxo gástrico. O esvaziamento gástrico é influenciado durante o exercício por vários fatores, dos quais os mais importantes são: conteúdo energético da solução, osmolaridade, volume de líquido ingerido, intensidade e tipo do exercício, sendo controversa a influência do tipo de exercício, pH da solução, nível de desidratação, temperatura de líquido. Entretanto, a influência da temperatura do líquido, como elemento potencializador ou inibidor do esvaziamento gástrico, vem sendo questionada. Já a absorção intestinal dependerá de variações no tipo e na concentração de carboidrato, concentração de sódio e osmolaridade da bebida (SILVA; ALTOÉ; MARINS, 2009; ROMBALDI; SAMPEDRO, 2001).

Investigações anteriores demonstram que desidratação de 4% combinada com temperaturas elevadas do núcleo (39° C), prejudica o esvaziamento gástrico de líquidos ingeridos durante intensidades moderadas de exercícios (50-60% VO_{2máx}) (DUVILLARD *et al.*, 2004).

Porém alguns autores relatam que a hiperidratação também é prejudicial ao desempenho devido ao desconforto gástrico, podendo gerar ainda um estado de hiponatremia no atleta, se o líquido ingerido for apenas composto por água (DRUMOND; CARVALHO; GUIMARÃES, 2007).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a importância da hidratação fazendo uso de um repositivo hidroeletrólítico no desempenho de praticantes de atividade física.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Foi realizado um ensaio clínico não controlado e participaram deste estudo seis indivíduos adultos da cidade de Apucarana, que praticam atividade física anaeróbica cinco vezes por semana, do sexo masculino, com a idade entre 20 e 27 anos e com aptidão aeróbica baixa. Os voluntários receberam informações completas acerca do protocolo realizado no ensaio clínico e informado sobre o objetivo do trabalho, onde forneceram seu consentimento por escrito através da assinatura de um Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE). Este estudo seguiu as normas legais e éticas de pesquisa em seres humanos de acordo com a Resolução. nº 196/96-IV, do Conselho Nacional de Saúde, sendo também o ensaio aprovado por um Comitê de Ética em seres humanos CETi/FAP nº 443/2011.

Os critérios de inclusão para participação deste trabalho foram indivíduos do sexo masculino, adultos, praticante de atividade física de no mínimo quatro vezes na semana. Para os critérios de exclusão foi requisitado que nenhum indivíduo apresentasse patologia e nem história familiar de doenças cardiovasculares, sendo que eles atestaram isto mediante assinatura no TCLE.

Os indivíduos foram submetidos a uma avaliação antropométrica, sendo que a mensuração do peso corporal foi realizada em balança eletrônica digital (*Plena*®) com capacidade de 150 kg e precisão de 0,1kg, com o mínimo de vestimentas e descalços. A estatura foi determinada em um estadiômetro (*WISO*®) fixo de parede de 2m e precisão de 1mm, os participantes se colocaram em posição ereta, com os braços pendentes ao lado do corpo, pés unidos, procurando por em contato com o instrumento de medida as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital e olhar na linha do horizonte, como orientado no plano de Frankfurt. Para a estimativa de percentual de gordura e massa magra foi utilizado o protocolo de Jackson e Pollock encontrando-se a densidade corporal (DC) e a fórmula adaptada de Siri para encontrar a porcentagem de gordura (Quadro 2), onde foram aferidas sete dobras cutâneas, com um adipômetro (*Lange*®), utilizando-se valores médios de três medidas consecutivas, ao lado direito do corpo, seguindo uma padronização para medir dobras. As sete pregas que foram aferidas: Torácica, Axilar média, Tricips, supra-ilíaca, do abdômen, coxa e subescapular.

Quadro 1 - Equações para prever percentagem de gordura corporal e densidade corporal.

Protocolo de Jackson e Pollok (1978)
 $DC = 1,112 - 0,00043499 (\sum 7 \text{ dobras}) + 0,00000055 (\sum 7 \text{ dobras})^2 - 0,00028826 (\text{idade}) \% GC = [(4,95/DC - 4,50)] \times 100.$

Fórmula adaptada de Siri (1961)
 $\%GC = (495/D) - 450$

Com o peso inicial e estatura foi calculado o índice de massa corpórea (IMC), mediante a fórmula: $IMC = P/E^2$. A classificação do diagnóstico nutricional foi de acordo com os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2000).

Os indivíduos foram submetidos a um teste de esteira, empregando o protocolo de Cooper, para determinar o $VO_{2máx}$, que foi realizado em esteira rolante (Moviment, treadmillelectronic), onde o protocolo requer que o indivíduo corra o máximo possível em 12 minutos.

Ao término desta etapa, tomando como base a distância percorrida pelos voluntários, foi encontrado o valor do $VO_{2máx}$ individualizado (Quadro 3), então foi verificada a aptidão física dos voluntários.

Quadro 2 - Equação para prever o $VO_{2máx}$ utilizando um teste de campo.

Protocolo de Cooper
 $VO_{2máx} = (\text{Dist. percorrida (metros)} - 504.9) / 44.73 = VO^2$ em ml 1/(kg.min)

Foi entregue aos voluntários recomendações nutricionais a respeito da alimentação que antecede aos testes seguintes. Após isto os indivíduos participaram de dois ensaios clínicos que ocorreram em dias diferentes, onde nas duas situações experimentais os voluntários realizaram um teste de resistência aeróbica máxima, que compreendeu em uma corrida em esteira, utilizando o ergômetro com variação na velocidade de 1 a 10km/h. Sendo estabelecida como intensidade de trabalho 75-80% da frequência cardíaca máxima, que foi obtida mediante a fórmula de Karvonen (Quadro 4). Nestes testes foram verificadas as variáveis: tempo de atividade, frequência cardíaca, temperatura, peso pré e pós exercício.

Quadro 3 - Equação para prever a intensidade de trabalho da frequência cardíaca.

Fórmula de Karvonen
 $FC \text{ Máx} = 220 - \text{idade (anos)}$

No primeiro teste os voluntários desenvolveram a atividade sem suporte do protocolo de hidratação e foi requisitado aos voluntários que, se possível, não houvesse ingestão de líquidos duas horas antes do início do teste para não interferir nos resultados da pesquisa. Já no segundo teste, os mesmos indivíduos, em outro dia, passaram pelas mesmas análises das variáveis, contanto receberam um protocolo de hidratação para exercícios de resistência aeróbica. Sendo que o protocolo de hidratação aplicado, foi desenvolvido como orientado pelo ACSM (2007) e ACSM (2003), onde os voluntários fizeram a ingestão de 500ml de isotônico, duas horas antes do início do treino, para promover uma hidratação adequada e haver tempo suficiente para excreção de líquido ingerida em excesso. Durante a atividade física foi administrado 200ml a cada 20 minutos até o término do teste.

Os testes não tinham um tempo determinado para acabar, pois a duração foi determinada quando os indivíduos atingiram a fadiga. Esta foi registrada em um cronômetro digital disparado no início do exercício e interrompido no momento da exaustão. A exaustão foi caracterizada como o momento a partir do qual a cadência pré-determinada não pode ser suportada.

O líquido utilizado para hidratação é composto por: 12g de carboidrato, 60mg de sódio, 48g de potássio, 59mg de cloreto em uma porção de 200ml com um total de 49 kcal.

Os isotônicos foram administrados em temperatura fria (aproximadamente 10°. C) para melhor palatabilidade. Segundo PINTO (2001), durante o exercício, as diferentes temperaturas dos líquidos ingeridas não afetam o tempo total de exercício e também não foram observadas variações significativas nas variáveis medidas no momento da exaustão em estudo.

A FC foi medida com um frequencímetro (*Polar*®) antes do início do exercício com o indivíduo sentado em repouso por 10 minutos prévios. Durante a realização dos testes a FC foi monitorada caso ultrapassasse a faixa estabelecida, sendo então a velocidade da esteira regulada, com a finalidade de adequar aquele parâmetro (75-80% da FC máxima), também a cada 3 minutos de exercício foi anotado a FC e no final do exercício quando os indivíduos atingiram a fadiga foi feita a medida final.

A temperatura foi medida com termômetro digital (*Incoterm*[®]) em repouso antes do início do exercício, logo após a frequência cardíaca e ao final do exercício.

Para avaliação da taxa sudorese (TS) foi utilizada a metodologia validada em outros trabalhos da área e recomendada pela diretriz ACSM (2007), que constitui na pesagem imediatamente antes (peso inicial - PI) e após o treino (peso final - PF), mediante a fórmula do (Quadro 5), sendo o resultado considerado em mL/minuto.

Quadro 4 – Equação para avaliação da taxa de sudorese.

$$TS = [(PI - PF) \times 100] / \text{tempo total de atividade física}$$

A avaliação física e os testes de Cooper foram realizados durante o dia, no período vespertino na clínica escola da FAP, onde a diretora deu seu consentimento por escrito através da assinatura do TCLE. Os testes resistência aeróbica foram realizados na academia *Word Training* de Apucarana, onde a proprietária deu seu consentimento por escrito através da assinatura do TCLE. As atividades foram desenvolvidas durante o dia, pela manhã, pois os indivíduos não tinham realizado nenhuma atividade física que comprometa o experimento. A temperatura ambiente de ambos os testes estavam por volta dos 25°C, umidade relativa do ar 60%.

Para caracterização da amostra e disposição dos resultados foi usada a estatística descritiva (média, desvio-padrão e teste *t* pareado).

O Teste *t* para observações pareadas, que segundo Vieira (1980), é muito bem empregado quando é preciso comparar duas populações ou condições experimentais. Ao tentar responder às perguntas de pesquisas sobre as médias em dois grupos ou condições experimentais separadas, o teste estatístico adequado a ser usado é o teste *t*. Em geral, a pergunta de pesquisa envolve a comparação de duas médias para se descobrir se são iguais ou se uma média é maior que a outra.¹⁴ Para esta pesquisa foi determinado o valor de significância mínima de 0,05, se o valor de *p* para o teste estatístico nas variáveis for superior ao definido significará que as médias encontradas terão igualdade estatística.

Barbin (2003) resume os métodos (passos) do emprego do Teste *t*: Encontrar a diferença entre as unidades de cada um dos pares: $d = x_2 - x_1$; Calcular a média das diferenças: $\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$; Calcular a variância das diferenças:

$$s^2 = \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}; \text{ Descobrir o valor } t : t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

3 RESULTADOS

Conseguiu-se um total de 6 voluntários, a qual passaram por avaliações que resultaram: do total (6 participantes) quatro encontravam-se com IMC de sobrepeso. Neste trabalho pode-se verificar que o voluntário 2 (tabela 1) apresentou baixa porcentagem de gordura e IMC considerado sobrepeso e os indivíduos que apresentaram IMC de eutrofia tiveram porcentagens de gordura corporal variáveis, acima ou abaixo da média.

Tabela 1 – Dados antropométricos da amostra.

Voluntários	Idade	% Gordura	Classificação*	IMC	Classificação**
1	20	11, 31	Abaixo da média	23,43	Eutrófico
2	26	9,43	Abaixo da média	25,38	Sobrepeso
3	27	19, 16	Acima da Média	26,16	Sobrepeso
4	20	13,56	Abaixo da média	25,62	Sobrepeso
5	20	18,76	Acima da Média	23,56	Eutrófico
6	25	19,85	Acima da média	26,45	Sobrepeso
Média	23±3,3	15,34±4,8	-	25,1±1,18	-

* Pollok&Wilmore

** OMS

Os resultados da capacidade aeróbica e $VO_{2\text{máx}}$ obtidos através do teste de Cooper estão exposto na tabela 2, sendo que todos os voluntários foram classificados como muito fraco.

A média de batimentos cardíacos por minuto (bpm) dos voluntários em repouso no teste de Cooper (tabela 2) foi de 88,66 bpm, sendo considerado normal, pois os valores de referência para homens adultos são de 80 a 100 bpm.¹⁶ Reforçando, assim, que as análises foram feitas em indivíduos saudáveis.

Tabela 2 – Resultados das variáveis avaliadas no teste de Cooper.

Volun.	F. repouso (bpm*)	C Final (bpm)	F.C Final (%)	F.C Média (bpm)	% FC média	Distância (Km)	Capacidade aeróbica**	$VO_{2\text{máx}}$ (mls/kg/min)	Classificação**
1	87	156	63	138	62,72	1,5	Muito Fraca	22.246	Muito Fraca
2	88	183	94	157	80,51	1,74	Muito Fraca	27.612	Muito Fraca
3	89	193	100	155	80,31	1,5	Muito Fraca	22.246	Muito Fraca
4	78	181	90	133	66,5	1,46	Muito Fraca	21.352	Muito Fraca
5	104	206	103	152	75,62	1,5	Muito Fraca	22.246	Muito Fraca
6	86	162	87	145	74,53	1,7	Muito Fraca	26.718	Muito Fraca
Média	88,66	180,16	89,5	146,66	73,35	1,56	-	23,666 ±2,69	-

* bpm = Batimentos por minuto
** Cooper

Os testes de resistência aeróbica em esteira foram feitas em intensidade classificada como intensa com frequência cardíaca média controlada (tabela 3), ficando dentro dos parâmetros estabelecido entre 75 a 80% do $VO_{2\text{máx}}$, determinando o exercício como intenso com predominância aeróbica.

Tabela 3 – Frequência cardíaca nos testes de esteira

Voluntários	Sem protocolo de Hidratação		Com protocolo de Hidratação	
	F.C Média	% FC máx	F.C Média	% FC máx.
1	151	75,5	152	76
2	154	79	149	76
3	145	75,12	144	75
4	150	75,5	150	75,5
5	154	77	153	76,5
6	147	75,38	149	76,5
Média	150 ±3,33	76,25 ± 1,5	149,50 ±3,15	75,92 ±0,58

Os resultados apresentado na tabela 4 demonstram a porcentagem de perda de peso dos voluntários, sendo que nenhum dos participantes alcançou a perda mínima de 2%, o valor maior encontrado foi de 1,3% pelo voluntário 2, no teste sem o protocolo de hidratação.

Tabela 4 – Porcentagem de perda de peso nos testes

Voluntários	Sem protocolo de hidratação			Com protocolo de hidratação		
	Δ Peso	% perda de peso	Taxa sudorese (mL/min)	Δ Peso	% perda de peso	Taxa sudorese (mL/min)
1	0,4	0,53	0,88	0,6	0,78	0,8
2	1,1	1,3	2,61	0,6	0,66	0,9
3	0,7	0,86	1,37	0,7	0,88	0,96
4	0,3	0,35	0,71	0,5	0,58	0,89
5	0,2	0,27	0,47	0,2	0,27	0,2
6	0,7	0,8	1,29	0,8	0,88	1,08
Média	0,56±3,4*	0,68 ±4,11*	1,22±7,33*	0,57±0,21*	0,68±0,23*	0,81±0,31*

*Teste de estatístico de t pareado, valor de $p \geq 0,10$

A tabela 5 mostra a variação de temperatura, sendo que esta foi mantida e/ou diminuída no decorrer dos testes de resistência aeróbica.

Sendo assim, a perda de peso, a taxa de sudorese e a temperatura apresentaram igualdade estatística com ou sem o uso de hidratação. Os dados não apresentaram linearidade nos resultados, por isso não foi possível fazer outras correlações.

Tabela 5 – Variação de temperatura nos testes

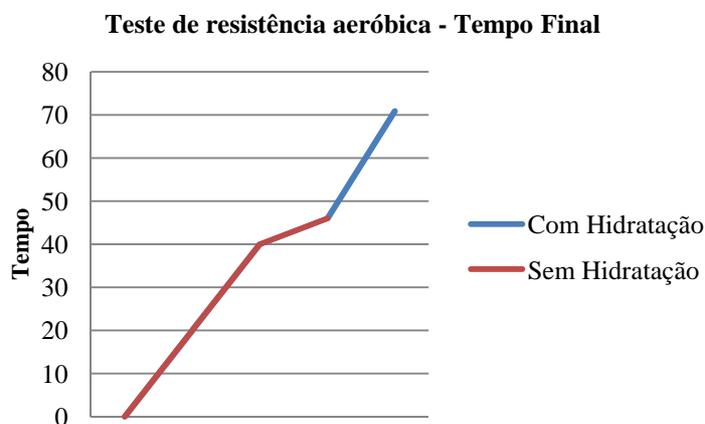
Voluntários	Sem protocolo de Hidratação		Com protocolo de Hidratação		Valor de P na variação da temperatura*
	Temp. Inicial	Temp. Final	Temp. Inicial	Temp. Final	
1	35,8	35,1	35,8	36,5	
2	36,5	36	36,7	35,3	
3	36,3	36,7	36,4	36,8	
4	35,6	35,6	35,9	36,3	
5	35,9	35,3	35,6	36,4	
6	36,5	36	36	36,5	
Média	36,1 ±0,35	35,78 ±0,52	36,07 ±0,41	36,30 ±0,52	0,10

*Teste de estatístico de *t* pareado, valor de $p \geq 0,10$

Enfim é de grande importância baseado no gráfico 1 comparando os valores referentes à tempo final com protocolo de hidratação e tempo final sem protocolo de hidratação, em termos práticos, podemos concluir que através deste ensaio o nível de diferença significativa é de 99% sobre o tempo de corrida. Ou seja a diferença entre o tempo final com protocolo de hidratação e sem protocolo de hidratação é estatisticamente muito significativa ($p=0,01$).

Os participantes aumentaram sua *performance* em média de 24 minutos em relação ao primeiro teste, mostrando assim que a hidratação têm efeitos positivos sobre a atividade física .

Gráfico 1 – Tempo final dos testes de resistência aeróbica.



A tabela 6 apresenta a diferença do tempo final entre os participantes no teste de resistência aeróbica.

Tabela 6 – Tempos de corrida nos testes de esteira

Voluntários	Sem Protocolo de Hidratação	Com Protocolo de Hidratação	Valor de P*
	Tempo Final	Tempo Final	
1	45	75	
2	42	66	
3	51	73	
4	42	65	
5	42	72	
6	54	74	
Média	46 ±5,25	70,83±4,26	0,01

*Teste de estatístico de t pareado.

4 DISCUSSÃO

Os indivíduos que estavam com a porcentagem de gordura corporal mais alta, têm uma menor quantidade de água no organismo. Fonseca-Alaniz *et al.* (2006) explica que os lipídeos, são hidrofóbicos, dispensando a participação da água como solvente, 75% do peso do músculo é constituído de água enquanto que apenas 10% da massa adiposa é composta por água.

Também o tecido adiposo pode apresentar função de isolante térmico, dificultando a troca de calor entre o corpo e o ambiente. Considerando este fator, os indivíduos com maior porcentagem de massa magra têm uma vantagem, na hidratação e uma termorregulação mais eficiente sobre os indivíduos que tem maior porcentagem de gordura, no exercício físico, ou seja os indivíduos com menor porcentagem de gordura devem apresentar menores temperaturas corporais ao final do teste. Neste estudo não foi encontrado uma diferença significativa estatisticamente a respeito da temperatura final após aplicação dos protocolos de teste.

Embora tenha sido constatada uma diminuição do peso corporal nos teste de resistência aeróbica máxima, não obteve a porcentagem mínima de 2% de desidratação. Ferreira *et al.* (2010), observou em seu estudo que os indivíduos não atletas têm uma taxa de produção de suor menor, isso se deve provavelmente a uma maior ineficiência termogênica comparada aos atletas, aumentando assim os riscos de hipertermia, e quando associado ao calor, riscos de distúrbios induzidos pelo calor. No entanto, neste estudo não foi constatado alterações significantes na temperatura final (tabela 5) sem diferença estatística significativa ($p=0,10$).

Godeket *et al.*, (2006) explica de outra forma, que o condicionamento aeróbico e aclimação são dois fatores que afetam a taxa de sudorese durante o exercício, pois um alto nível de condicionamento cardiorrespiratório está associado com maior tolerância ao calor, incluindo aumento na taxa de sudorese, acontece o mesmo com a aclimação, as glândulas sudoríparas aumentando a resposta para o suor, por se tornarem “aclimatadas”. Isso explica porque atletas são mais sensíveis a sudorese

Esta hipótese vem de encontro com os resultados deste estudo, pois os voluntários avaliados eram praticantes de atividade física anaeróbica (academia de musculação) e encontravam-se com capacidade aeróbica muito fraca, por se tratar de um exercício que não utiliza predominantemente oxigênio para formar energia, há uma menor adaptação cardiorrespiratória perante o exercício nesses pacientes, sendo assim, é provável a hipótese de que a taxa de que sudorese também foi baixa em ambos os testes de resistência aeróbica. Todavia, este estudo teve o intuito de analisar a importância dos protocolos de hidratação em indivíduos praticantes de exercícios físicos e não esportistas de modalidades aeróbicas, pois procurou-se analisar o efeito da hidratação em indivíduos saudáveis não atletas

Também vale ressaltar que as condições ambientais influenciam na termorregulação e subsequentemente na perda hídrica, para minimizar os efeitos ambientais os indivíduos realizaram este teste no período da manhã onde as condições térmicas eram mais amenas, o que evita uma dificuldade na termorregulação e não eleva o desconforto térmico. Ferreira, Almeida, Marins (2007), notaram em seu estudo desidratação inferiores a 2%, mas que já foi suficiente para reduzir a performance.

Entretanto é importante lembrar que apenas com a 1 a2% de desidratação, inicia-se o aumento da temperatura corporal, e apenas um voluntário desidratou mais que 1% sem uso de protocolo de hidratação.

Considerando que cada indivíduo tem uma resposta diferente para a taxa de sudorese é de extrema importância que os mesmos tenham o hábito de avaliar sua perda de peso, através da pesagem inicial e final (Δ peso), para verificar a necessidade de reidratação após o exercício, sendo que quando o indivíduo não se pesa, dificilmente vai conhecer sua perda e necessidade hídrica, levando o mesmo a vários prejuízos.

Uma hipótese que pode ser gerada está relacionada diretamente ao público voluntário que não tinham ótimas capacidades aeróbicas, não tinham organismos fisiologicamente adaptados aos exercícios intensos aeróbicos -reiterando este ensaio clínica esperou analisar a importância da hidratação com repositores hidroeletrólíticos em indivíduos saudáveis e praticantes de alguma atividade física, sem definir qual a predominância metabólica de prática corriqueira – também, o teste de esteira por ser um exercício estável e de repetição linear pode causar uma fadiga psicológica mais rápida (“tédio”) diminuindo o potencial dos praticantes em manter-se até a fadiga máxima fisiológica aumentando e deixando mais visível as respostas adaptativas do corpo analisadas.

O repositores hidroeletrólítico melhora a absorção de água na luz intestinal, por se tratar de um bebida composta por sódio e carboidrato. Prado, Barroso, (2009) observaram em seu estudo que a água pode promover um adequado estado de hidratação, mas a bebida esportiva parece oferecer uma melhor reposição hídrica. Lembrando que conforme levantado na fundamentação teórica foi escolhido o repositores e não a água por ultrapassar nos testes com hidratação o tempo de 60 minutos, na qual a água seria suficiente para a hidratação.

As bebidas administradas para os participantes eram em temperatura mais fria que o ambiente, em torno de 8°C, sendo este um fator fortemente relacionado com as estratégias de hidratação, uma vez que é fator responsável pela palatabilidade. Silva, Altoé e Marins, (2009) confirmam que esse aumento da palatabilidade pela temperatura presume que a bebida mais refrigerada tende a ser consumida em maiores quantidades durante o exercício, o que incide sobre uma também maior e melhor taxa de hidratação, resultando, assim, na diminuição dos efeitos nocivos da desidratação. Essa estratégia foi utilizada no presente ensaio para garantir que os voluntários analisados consumissem todo o volume ofertado, não ocorrendo durante os testes com hidratação nenhuma recusa.

5 CONCLUSÃO

Mesmo sendo inconclusivos alguns parâmetros avaliados (peso, temperatura, FC), foi notório que o uso de repositores hidroeletrólítico com adequado protocolo de hidratação antes e durante o exercício sistematizado melhorou significativa o desempenho dos voluntários.

Vários estudos descrevem o impacto negativo da desidratação nas funções fisiológicas e no rendimento dos indivíduos, sendo então de grande importância a prevenção destes efeitos nocivos a saúde, através da hidratação, porém esta não deve ser conduzida pelo estímulo da sede e sim por protocolos adequados de hidratação, principalmente aqueles que recomendam a ingestão de líquidos antes, durante e após o exercício físico.

Para maior sensibilidade às variáveis analisadas através do protocolo desenvolvido sugere-se que o número de voluntários seja maior para que as médias amostrais possam ter distribuição normal (n=30) para assim poder aplicar testes paramétricos com resultados mais significativos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE. Position Stand. Exercise and fluid replacement. **Medicine Science Sport Exercise**. v.39, n.2, p.377-390, Fev. 2007.

AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE (ACSM). **Diretrizes da ACSM para os testes de esforço e prescrição**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2003.

BARBIN, D. Planejamento e Análise Estatística de Experimentos Agronômicos. Arapongas: Midas. 2003.

CARVALHO, T.; MARA, L. S.; Hidratação e Nutrição no Esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Florianópolis. v.16, n.2, Abr.2010.

CAVALCANTI, A. L. XAVIER, A. F. C. SOUTO, R. Q. OLIVEIRA, M. C. SANTOS, J. A. VIEIRA, F. F. Avaliação *In vitro* do potencial erosivo de bebidas isotônicas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Niterói. v.16, n.6, p.455-458, Nov./Dez. 2010.

CUNHA, L. S. A. VIEBIG, R. F. Perda hídrica e taxa de sudorese de adultos e idosos praticantes de hidroginástica observando-se a hidratação voluntária e realizando-se a hidratação monitorada com água e bebida esportiva. **Revista Digital Efdeportes**. Buenos Aires. v.12, n.117, Fev.2008.

DRUMOND, M. G.; CARVALHO, F. R.; GUIMARÃES, E. M.; Hidratação em atletas adolescente hábitos e nível de conhecimento. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v.1, n.2, Belo Horizonte. Mar.2007.

DUVILLARD, S. P. V. BRAUN, W. A. MARKOFSKI, M. BENEKE, R. LEITHAUSER, R. Fluids and hydration in prolonged endurance performance. **Journal of the American College of Nutrition**. Texas. v.20, n.7/8, 2004.

FERREIRA, F. G. ALVES, K. COSTA, N. M. B. SANTANA, A. M. C. MARINS, J. C. B. Efeito do nível de condicionamento físico e da hidratação oral sobre homeostase hídrica em exercício aeróbico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Governador Valadares. v.16, n.3, p.166-170, Mai./Jun. 2010.

FERREIRA, F. G. ALMEIDA, G. L. MARINS, J. C. B. Efeitos da ingestão de diferentes soluções hidratantes nos níveis de hidratação e na frequência cardíaca durante um exercício de natação intervalo. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**. Portugal. v.7, n.3, p.319-327, 2007

FONSECA-ALANIZ, M. H. TAKADA, J. ALONSO-VALE, M. I. LIMA, F. B. Tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**. São Paulo. v.50, n.2, Abr.2006.

GODEK, S. F. BARTOLOZZI, A. R. GODEK, J. J. ROBERTS, W. Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. **British Journal of Sports Medicine**. West Chester. v.39, n.4, p.204-211, Abr.2005.

GUITTIERRES, A. P. M. GATTI, K. LIMA, J. R. P. NATALI, A. J. ALFENAS, R. C. G. MARINS, J. C. B. Efeito de bebidas esportivas cafeinada sobre o estado de hidratação de jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**. Campinas, v.29, n.2, p.147-153, Jan.2008

LIMA, C. MICHELS, M. F. AMORIN, R. Os diferentes tipos de substrates utilizados na hidratação do atleta para melhora do desempenho. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. v.1, n.1, p.73-83, Jan./Fev. 2007.

LUFT, C. B. KRUG, M. R. Efeitos da ingestão de bebidas esportivas isoenergéticas durante o treinamento de natação. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá. v.14, n.2, p.33-39, Set. 2003.

MARINS, J. DANTAS, E. e ZAMORA, S. Dehidratación y ejercicio físico. **Revista Selección**. Espanha. v.9, n.3, p.149-163. 2000.

MARINS, J. C. B. DANTAS, E. H. M. NAVARRO, S. Z. Diferentes tipos de hidratação durante o exercício prolongado e sua influência sobre o sódio plasmático. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**. Brasília. v.11, n.a, p.13-22, jan. 2003.

MARQUES JÚNIOR, N. K. Uma preparação desportiva para o voleibol. **Revista Mineira de Educação Física**. Viçosa. v.10, n.2, p.49-73, 2002.

MARTINHO, M. M. Termorregulação em ambientes quente. **Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício**. 2006. Disponível em: <<http://www.centrodeestudos.org.br/pdfs/termorregulacao.pdf>>. Acesso em: 14/04/2011

MATOS, G. C. G. FERREIRA, M. B. R. Práticas corporais em um ambiente rural amazônico. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. Campinas. v.28, n.3, p.71-88, Mai. 2007.

MARINS, J. C. B. DANTAS, E. H. M. NAVARRO, S. Z. Diferentes tipos de hidratação durante o exercício prolongado e sua influência sobre o sódio plasmático. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**. Brasília. v.11, n.a, p.13-22, jan. 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Obesidade**: prevenção e gestão de uma epidemia global. Genova, OMS: Organização Mundial da Saúde, 2000. [WHO Technical Report Séries, 894].

PERREIRA, E. R. MENDES, T. T. PACHECO, D. A. S. ALVES, A. L. MELO, M. A. A. GARCIA, E. S. Hidratação: Conceitos e formas de avaliação. **Revista Científica do Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde – DCBAS**. Belo Horizonte. v.3, n.2. 2010.

PERRELLA, M. M.; NORIYUKI, P. S.; ROSSI, L.; Avaliação da perda hídrica durante treino intenso de rugby. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo. v.11, n.4, Ago.2005.

- PINTO, K. M. C.; RODRIGUES, L. O. C.; VIVEIROS, J. P.; SILAMI-GARCIA, E.; Efeitos da temperatura da água ingerida sobre a fadiga durante o exercício em ambientes termoneutro. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo. v.15, n.1, Jun. 2001.
- PRADO, E. S. BARROSO, S. S. GÓIS, H. O. REINERT, T. Estado de hidratação em nadadores após três diferentes formas de reposição hídrica na cidade de Aracaju. **Journal Fitness e Performace**. Rio de Janeiro. v.8, n.3, p.218-225, Mai./Jun. 2009.
- ROBERTS, W. O. Colapso pelo calor induzido: reconhecimento para salvar vidas e tratamento imediato em instalações atléticas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Niterói. v.11, n.6, 2005.
- ROMBALDI, A. J. SAMPEDRO, R. M. F. Fatores a considerar na suplementação com soluções carboidratadas. **Revista de Atividade Física e Saúde**. Rio Grande do Sul. v.6, n.1, 2001.
- SHARP, R. L. Role of sodium in fluid homeostasis with exercise. **Journal of the American College of Nutrition**. v.25, n.3, p.2315-2395, 2006.
- SIEGEL, A. J. VERBALIS, J. G. CLEMENT, S. MENDELSON, J. H. MELLO, N. K. ADNER, M. SHIREY, T. GLOWACKI, J. LEE-LEWANDROWSKI, E. LEWANDROWSKI, K. B. Hyponatremia in marathon runners due to inappropriate arginine vasopressin secretion. **The American Journal of Medicine**. v.120, n.5, Mai. 2007.
- SILVA, R. P.; ALTOÉ, J. L.; MARINS, J. C. B.; Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física. **Revista de Nutrição**. Campinas. v.22, n.5, Out. 2009.
- SILVERTHORN, D. V. **Fisiologia humana uma abordagem integrada**. 5 ed. Porto alegre: Artmed. 2010.
- SUN, J. CHIA, K. K. J. AZIZ, A. R. TAN, B. Dehydration rates and rehydration efficacy of water and sports drink during one hour of moderate intensity exercise in well-trained flatwater kayakers. **Annals, Academy of Medicine**. Singapore. v.37, n.4, p.261-265. Abr.2008.
- THIENGO, C. R. GIMENES, S. V. Estratégias para a reposição hídrica no futebol. **Revista Digital Efdeportes**. Buenos Aires. v.13, n.119, Abr. 2008.
- VIEIRA NETO, O. M. MOYSÉS NETO, M. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico. **Medicina**. Ribeirão Preto. v.36, p.325-337, Abr./Dez. 2003.
- VIEIRA, S. Introdução À Bio Estatística. Rio de Janeiro: Campos.1980.
- VIVEIROS, J. P. MEYER, F. KRUEL, L. F. M. Imersão em água fria para o manejo da hipotermia severa. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo. v.15, n.4, Jul./Ago. 2009.
- VOLPE, S. L. POULE, K. A. BLAND, E. G. Estimation of prepractice hydration status of national collegiate athletic association division I athletes. **Journal of Athletic Training**. Philadelphia. v.44, n.6, p.624-629, 2009.
- WENDT, D. LOON, L. J. C. V. LICHTNBELT, W. D. V. M. Thermoregulation during exercise in the heat. **American Journal of Sports Medicine**. Holanda. v.37, n.8, p.669-682. 2007.