

RECUPERAÇÃO AUTÔNOMICA CARDÍACA PÓS-EXERCÍCIO COM E SEM HIDRATAÇÃO

Rodrigo de Lucena Pedral¹

Fernando Santos Silva²

Sérgio Prado Leite³

Michael Ramon De Lima Conceição⁴

Murilo Vila Nova de Jesus Silva⁵

Luís Paulo Souza Gomes⁶

Nutrição Humana



**cadernos de
graduação**

ciências biológicas e da saúde

ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

RESUMO

A frequência cardíaca (FC) de recuperação pós-exercício é um índice de fácil acesso que reflete a saúde cardíaca do indivíduo. O estudo objetivou avaliar a recuperação autonômica cardíaca pós-exercício com e sem hidratação. Na metodologia, participaram seis sujeitos do gênero masculino, saudáveis, fisicamente ativos, com idades $23 \pm 2,9$ anos, peso $67 \pm 5,8$ kg e altura $171 \pm 4,5$ cm, em duas visitas. A primeira Sem Hidratação (SH) constou de medidas antropométricas (peso e altura) e coleta da urina antes e depois, registro da FC de repouso, alongamento e aquecimento de cinco minutos, exercício físico na esteira durante vinte minutos a 80% do FCmax com o registro contínuo da FC e da FC de recuperação. Com Hidratação (CH) foi implementado 200ml de água antes do repouso, ao iniciar a corrida na esteira, dez minutos de exercício e no seu término. A partir dos valores de frequência cardíaca do exercício e da recuperação, foram calculados os deltas de 60 e 120 segundos de recuperação e comparados entre as condições SH e CH. Concluiu-se que não tiveram diferenças significativas nos deltas 60 e 120s em ambas as visitas, provavelmente pelo fato dos voluntários já chegarem desidratados.

PALAVRAS-CHAVE

Exercício. Frequência Cardíaca. Hidratação. Recuperação.

ABSTRACT

The heart rate (HR) of post-exercise recovery is an index within easy reach that reflects the heart health of the individual. The study aimed to evaluate autonomic heart recovery after exercise with and without hydration. Six healthy and physically active men aged from 23 to ± 2.9 , weight from 67 to ± 5.8 kg and 171 ± 4.5 cm height were part of the methodology in two visits. The first one with no hydration (SH) had anthropometric measures (weight and height) and urine collection before and after, HR relaxing registration, five minutes stretching and heating, twenty minutes of treadmill exercises at 80% MaxHR with HR continuous recording and recovery HF. With hydration (WH) was given 200 ml of water before relaxing, starting a treadmill race, ten minutes of exercise and in the end of that. From the heart frequency values of the exercises and recovery, it was calculated the deltas of 60 and 120 seconds of exercise and recovery and compared to SH and CH conditions. It can be inferred that there weren't significant differences at the 60 and 120s delta in both visits, because the volunteers may have arrive dehydrated.

KEYWORDS

Exercise, Heart Rate, hydration, recovery.

1 INTRODUÇÃO

A água proporciona o meio para as reações bioquímicas no tecido celular e é essencial para a manutenção do volume adequado de sangue e, portanto, da integridade do sistema cardiovascular, além disso, cada compartimento de água corporal contém eletrólitos, onde a sua concentração e composição são importantes para o movimento de fluidos entre o meio intra e extracelular, sendo necessários também para a manutenção dos potenciais eletroquímicos da membrana (SAWKA; MONTAIN, 2000). Assim, a perda excessiva destes elementos pode levar à desidratação, afetando o desempenho físico e prejudicando saúde (CASA; CLARKSON; ROBERTS, 2005).

Sabe-se que uma desidratação com redução de 2% a 3% da massa corporal já é suficiente para comprometer o desempenho físico no exercício, volume plasmático, percepção subjetiva de esforço, dissipação de calor e a função cardiovascular (ADA, 2009; SAWKA; CHEUVRONT; KENEFICK, 2012; GOMES ET AL., 2014).

Nesse sentido, o exercício físico bem como as alterações causadas pela desidratação, atuam como agentes estressores que retiram nosso organismo de sua condição homeostática, induzindo a uma reorganização dos diversos sistemas orgânicos, essa reorganização está sob responsabilidade do sistema nervoso autônomo (SNA), o qual irá desencadear respostas orgânicas automáticas e involuntárias com o objetivo

de reverter o processo e restaurar o equilíbrio funcional (CHARKOUDIAN ET AL., 2003; VANDERLEI ET AL., 2009). Quando a prática de determinados exercícios provocam suor excessivo, nem sempre a água é a melhor opção, sendo utilizada a bebida esportiva, por conter carboidratos e eletrólitos (GOMES ET AL., 2014).

A hiperosmolaridade plasmática ocasionada pela desidratação é apontada como provável causa do aumento da atividade simpática em pessoas desidratadas (CHARKOUDIAN; RABBITTS, 2009). Nesse sentido, o estado de hidratação e a temperatura corporal do indivíduo podem afetar o controle autonômico da frequência cardíaca (FC), principalmente durante a recuperação após o exercício (CARTER ET AL., 2005; MORENO ET AL., 2012; OLIVEIRA ET AL., 2012). Assim, o acompanhamento da flutuação da FC é uma importante ferramenta para observação da integridade do SNA, especialmente em condições de exercício físico (TASK FORCE, 1996; VANDERLEI ET AL., 2009).

Alguns estudos têm demonstrado uma possível relação entre exercício físico, estresse térmico, desidratação e suas influências sobre a regulação autonômica cardíaca. Conforme Carter e *et al* (2005), o efeito combinado do estado da desidratação e a realização de exercício físico no calor podem afetar a estabilidade autonômica cardíaca. Este mesmo pesquisador realizou um estudo com cinco sujeitos nas condições euidratado e desidratado (4% de perda da massa corporal), estes foram estudados durante 45 minutos de repouso, 90min de exercício em cicloergômetro a 60% do VO₂máx e 45 minutos de recuperação pós-exercício, após avaliar os resultados, os autores sugerem que as mudanças observadas depois do exercício apontaram para um efeito deletério global do estado de desidratação sobre a estabilidade autonômica cardíaca.

O monitoramento da frequência cardíaca antes, durante e após o exercício pode dizer muito sobre a saúde cardiovascular do indivíduo. Segundo Cole e outros autores (1999) o atraso na recuperação da frequência cardíaca (FC) pós-exercício está relacionado a maiores riscos de doenças cardiovasculares, e quanto mais rápida ocorre a recuperação da FC após o exercício, melhor está seu condicionamento físico. Quando ocorre o exercício físico, o corpo quebra o estado homeostático, ocasionando mudanças das respostas de vários sistemas, desde o autonômico, aferente e eferente, até o metabólico, responsáveis por reações bioquímicas intracelulares (MORENO ET AL., 2012).

Em condições normais e em repouso, a atividade parassimpática tende a prevalecer, sendo inibida em um aumento gradativo de exercício. Já com esse estímulo e diminuição da atividade parassimpática, quem passa a predominar é a atividade simpática, suprimindo demandas metabólicas que ocorre durante o exercício (MORENO, 2010). Para melhor entendimento influente da hidratação no comportamento da FC pós-exercício, o objetivo do estudo é avaliar a recuperação autonômica cardíaca pós-exercício em sessões com e sem hidratação em sujeitos fisicamente ativos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 SUJEITOS

Participaram do experimento seis indivíduos (do sexo masculino) com idade entre $23 \pm 2,9$ anos, peso de $67 \pm 5,8$ kg e altura $171 \pm 4,5$ cm). As inscrições para participação foram realizadas nas dependências do Laboratório de Biomotricidade Humana (LABIMH), localizado na Universidade Tiradentes (UNIT). Após as inscrições, ocorreu explanação dos objetivos do estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLÉ), que informa a pesquisa aos voluntários de maneira que ele possa tomar a decisão de forma justa e sem constrangimentos sobre a sua participação, e foi verificada sua predisposição.

Os critérios de inclusão adotados no presente estudo foram: liberação médica para prática de exercícios físicos (atestado de aptidão física para matrícula no curso de educação física); voluntários do gênero masculino; com idade entre 18 e 35 anos; com residência no Estado de Sergipe e não fazer uso de substâncias consideradas ergogênicas e/ou drogas. Foram excluídos do estudo: voluntário com história de doença cardiovascular; doença orgânica grave não controlada que possa interferir na condução do estudo; fumantes e indivíduos que façam uso de medicamentos/substâncias que influenciam a atividade autonômica.

Um folheto informativo foi distribuído previamente com intuito de orientar sobre os procedimentos pré-teste, evitando-se assim o consumo de substâncias como bebidas energéticas, refrigerante e líquidos que contenha cafeína, álcool, medicamentos que interfiram na produção ou liberação da urina e/ou procedimentos que pudessem interferir no experimento como não se alimentar corretamente e fazer esforço físico antes do treino.

2.2 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O protocolo experimental foi realizado no período da tarde, pela disponibilidade dos voluntários e avaliadores ($28,5 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$), seguindo a seguinte rotina: 1ª) Medidas antropométricas (Peso, altura e índice de massa corporal); 2ª) Coleta da urina; 3ª) Registro da FC de repouso; 4ª) Alongamento e aquecimento de cinco minutos (Com os primeiros dois minutos de alongamentos estáticos, e os três minutos restantes de caminhada na esteira); 5ª) Exercício físico na esteira durante vinte minutos a 80% do FCmax, baseando-se no protocolo da estimativa máxima do FC pela idade (220-idade), com o cardiofrequencímetro POLAR RS800cx®, registrando continuamente a FC; 6ª) Sessão Controle (Sem hidratação) (SH) ou Com Hidratação (CH); 7ª) Registro da FC de recuperação; 8ª) Coleta da Urina; 9ª) Peso.

2.3 COLETA DE URINA

As urinas foram coletadas em potes descartáveis antes e depois de iniciarem os testes. Foram classificadas sua coloração e gravidade específica (GE), para comparação, antes e depois dos testes na Sessão de controle (SH) e Ingestão Hidrica (CH). O índice de coloração da urina foi determinado pela escala de Armstrong (1994), essa escala adota oito cores diferentes de urina, obtém-se o resultado, comparando a cor da urina coletada com as cores da escala, assim é possível encontrar as seguintes classificações: euidratação (cor nível 1 a 3), desidratação moderada (cor nível 4 a 6) e desidratação severa (cor nível > 6). A GE foi mensurada por meio de fitas reagentes para uroanálises (Biocolor/Bioeasy®, Belo Horizonte, Minas Gerais), onde foram considerados eu hidratado indivíduos com densidade entre 1,013 e 1,029 g.mL⁻¹ e desidratados com valores maior ou igual a 1,03 (ARMSTRONG, 2005). Os registros da massa foram realizados pelos pesquisadores, para calcular o percentual de perda de massa corporal ($\Delta\%$ da massa corporal) durante as sessões.

2.4 FC DE REPOUSO

A FC de repouso (FCrep) Foi registrada continuamente com o cardiofrequencímetro POLAR RS800cx® na posição sentada durante dez minutos. Após o registro, os dados foram transmitidos para o para o software Polar Pro-Trainer® (Finlândia), onde foi selecionado o último dez minutos do sinal.

2.5 ALONGAMENTO E AQUECIMENTO

Foi disponibilizado um tempo de cinco minutos para que os voluntários se aqueçam e alonguem, preparando o corpo para o exercício. Os primeiros dois minutos foram de alongamentos estáticos, partindo dos membros superiores para os inferiores, e os três minutos restantes para caminhar na esteira aumentando a velocidade progressivamente.

2.6 FREQUÊNCIA CARDÍACA NO EXERCÍCIO

O exercício foi realizado em uma esteira com duração de 20min (da marca overment brudden LX 160) a 80% FCmax, baseando-se no protocolo da estimativa máxima do FC pela idade (220-idade). Foi colocada a tabela de percepção subjetiva do esforço (PSE), na escala de Borg (CR-10) com grau de 0 a 10 de intensidade, para os indivíduos classificarem a cada cinco minutos de exercício. Os avaliados monitoraram a velocidade da esteira, se baseando na frequência cardíaca estimada para cada voluntário, registrando-as durante todo o exercício (Polar RS800cx®) sendo utilizada para análise da frequência cardíaca do último minuto de exercício (FCex), calculada pelo software Polar Pro-Trainer® (Finlândia).

2.7 SESSÃO DE CONTROLE E INGESTÃO HÍDRICA

Na primeira visita foi feita a Sessão de Controle (SH). Os indivíduos, após terminarem o exercício, sentaram para registro da FC_{rec}, que foi iniciado após terminarem o exercício. Na segunda visita, sete dias após a primeira, foi feita a CH, implementando, desta vez, a ingestão de 200ml de água, com temperatura ambiente, 10 segundos antes de iniciarem o repouso, ao iniciar o exercício, que consiste em vinte minutos de corrida na esteira a 80% da FC_{max}, no meio do exercício e ao final do exercício. O protocolo de exercício é semelhante ao da SH.

2.8 FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RECUPERAÇÃO

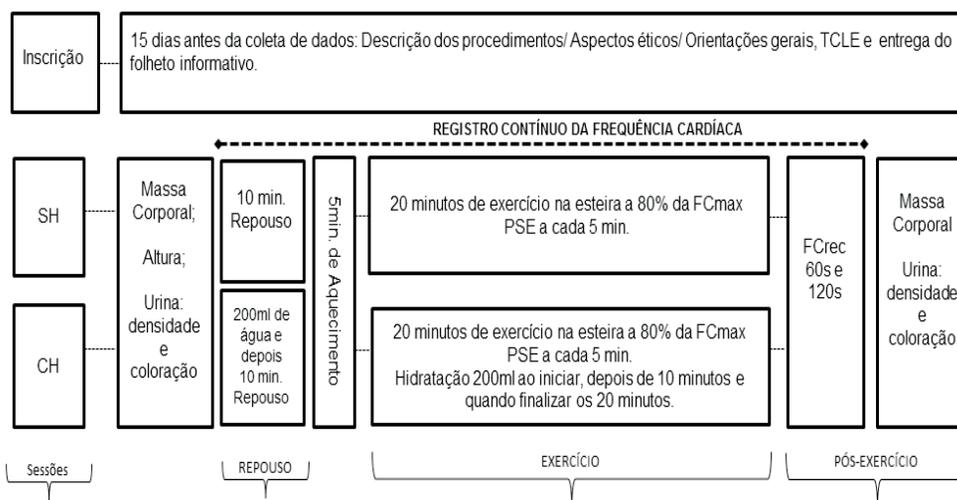
Após a SH e CH, os indivíduos moveram-se para uma cadeira e ali permaneceram durante 10 minutos com o registro contínuo da FC (Polar RS800cx®). Foram subtraídos os valores da Frequência cardíaca do exercício (FC) com os valores da frequência cardíaca de recuperação (FC) de 60 e 120 segundos, assim calculando os deltas de FC de recuperação chamados de D60 e D120.

2.9 ESTATÍSTICA

Os dados foram expressos como média e desvio padrão, realizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov, objetivando determinar o grau de homogeneidade da amostra, sendo esta condição confirmada foi utilizado um teste tpareado para verificação das diferenças entre as médias. Para análise utilizou-se o SPSS versão 20, e adotou-se $p < 0,05$.

2.10 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Figura 1 – Delineamento experimental



Fonte: Delineamento experimental pré-teste

3 RESULTADOS

No que se refere ao estado de hidratação antes e após o exercício dos grupos SH e CH, de acordo com a tabela da *National Athletic Trainer's Association* (NATA) (CASA, 2000), nota-se que os voluntários chegaram às visitas com nível de desidratação significativo, tanto pela coloração quanto pela gravidade específica da urina, obtendo-se os valores SH de peso inicial $67 \pm 5,8$ kg e peso final $67 \pm 5,9$ kg; coloração da urina pré $5 \pm 1,7$ e pós $6 \pm 1,3$, Gravidade específica da urina pré $1,018 \pm 8,8$ g.mL⁻¹ e pós $1,024 \pm 5,8$ g.mL⁻¹. Já nos valores de CH foram de peso inicial $68 \pm 5,5$ kg e final $68 \pm 5,5$ kg, Coloração da urina pré $6 \pm 1,6$ e pós $5 \pm 2,0$ e a gravidade específica da urina pré $1,024 \pm 3,7$ g.mL⁻¹ e pós $1,021 \pm 8,3$ g.mL⁻¹. Resultados apresentados na Tabela 1.

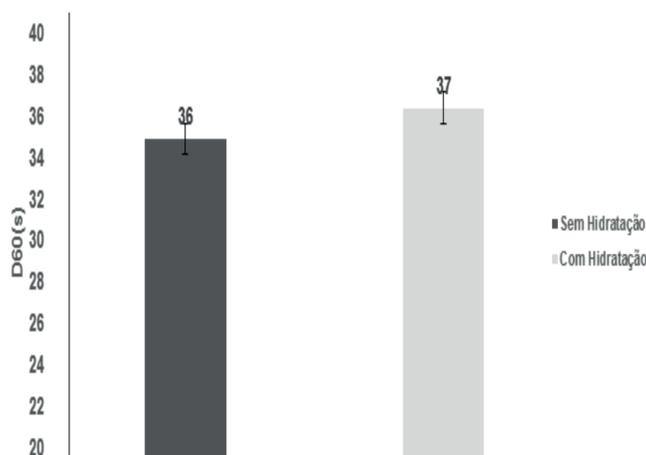
Tabela 1 – Valores absolutos de peso corporal e índices de coloração urinária pre e pós exercício

Condição	Peso _{-pré}	Peso _{-pós}	Ucor _{-Pré}	Ucor _{-Pós}	GE _{-Pré g.mL⁻¹}	GE _{-Pós g.mL⁻¹}
	$67 \pm 5,8$ kg	$67 \pm 5,9$ kg	$5 \pm 1,7$	$6 \pm 1,3$	$1,018 \pm 8,8$	$1,024 \pm 5,8$
CH	$68 \pm 5,5$ kg	$68 \pm 5,5$ kg	$6 \pm 1,6$	$5 \pm 2,0$	$1,024 \pm 3,7$	$1,021 \pm 8,3$

Fonte: Resultados obtidos durante a realização dos testes.

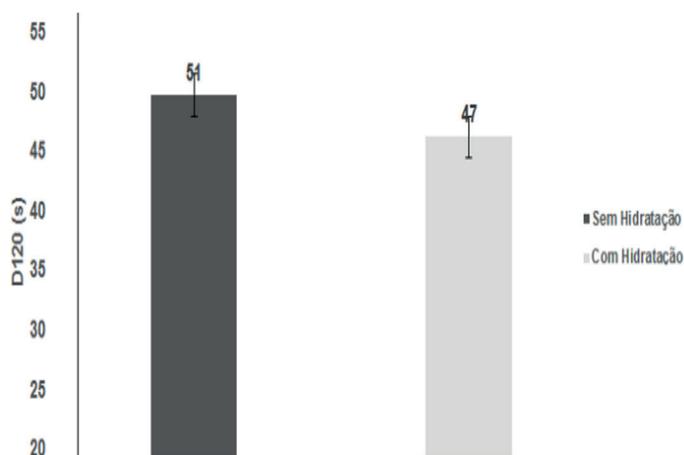
A comparação dos valores de D60s foram $36 \pm 8,2$ bat/min para SH e $37 \pm 20,8$ bat/min para CH, na condição de D120s foram de $51 \pm 8,3$ bat/min para SH e $47 \pm 10,5$ bat/min para CH. Entre os grupos SH e CH segue nas figuras 1 e 2. Não houve diferenças significativas tanto na segunda figura, D60, quanto na terceira, D120s.

Figura 2 – Delta de recuperação de 60 segundos após SH e CH



Fonte: Deltas de recuperação obtidos durante os testes.

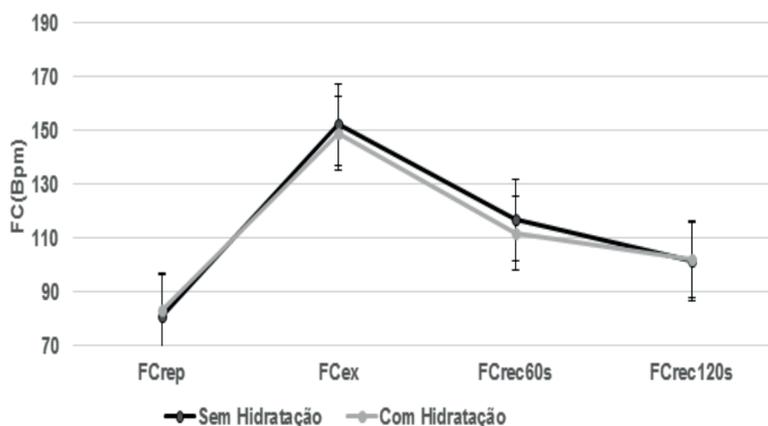
Figura 3 – Delta de recuperação de 120 segundos após SH e CH



Fonte: Destas de recuperação obtidos durante os testes.

A Figura 4 mostra a diferença dos valores de SH: FC_{rep} $81 \pm 11,2$ bat/min, FC_{ex} $152 \pm 7,9$ bat/min, FC_{rec60s} $117 \pm 7,5$ bat/min e $FC_{rec120s}$ $102 \pm 6,1$ bat/min; com os da condição CH: FC_{rep} $84 \pm 12,8$ bat/min, FC_{ex} $149 \pm 4,9$ bat/min, FC_{rec60s} $112 \pm 20,5$ bat/min e $FC_{rec120s}$ $102 \pm 9,0$ bat/min. Mostrando novamente que não existiu diferenças expressivas entre os dois grupos.

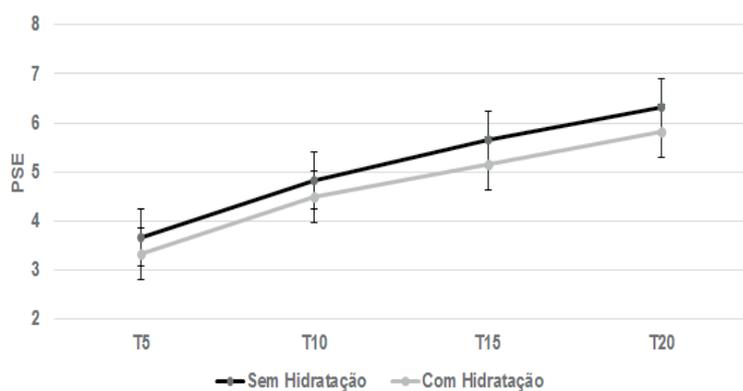
Figura 4 – FC antes, durante e após o exercício nos grupos SH e CH



Fonte: Resultados de FC obtidos durante o teste.

A Figura 5 aponta a diferença na PSE (0-10) obtida a cada 5min, durante exercício (T5, T10, T15, T20) entre os grupos SH e CH. Os resultados de SH, foram: T5 – 3 (Moderada), T10 – 5 (Intensa), T15 – 6 (Intensa), T20 – 6 (Intensa). Já os de CH, foram: T5 - 3 (Moderada), T10 - 4 (Pouco Intensa), T15 – 5 (Intensa), T20 – 6 (intensa). Não houve diferença significativa. A escala em ambas as visitas, os cinco minutos iniciais foram considerados moderados e no final dos vinte minutos de exercício chegou a intenso.

Figura 5 – PSE (0-10), durante e após o exercício nos grupos SH e CH



Fonte: Resultados da PSE obtidos durante o teste.

4 DISCUSSÃO

A proposta do presente estudo foi comparar a recuperação autonômica da frequência cardíaca pós-exercício com o auxílio ou não da hidratação. Desta forma, não houve mudanças significativas na recuperação da frequência cardíaca em D60 e D120. Oliveira e outros autores (2012), utilizando um protocolo parecido com o da presente pesquisa com vinte minutos de exercício em um cicloergômetro, com sete homens e três mulheres; $23,6 \pm 4$ anos, utilizou na condição de ingestão apenas 500ml de água após o exercício, não tendo diferenças estatísticas entre as condições Sessão de Controle e Ingestão Hídrica no D60, porém a ingestão de água pós-exercício determinou maior valor de D120, evidenciando uma melhor recuperação, embora não tenha ocorrido imediatamente no D60, diferindo do achado no presente estudo.

A FCrec é uma importante ferramenta de marcador da atividade vagal do indivíduo, e que caso seja baixo é um preditor de risco de morte, enquanto espera-se que indivíduos mais saudáveis e treinados tenham uma melhor recuperação autonômica (COLE, 1999). Na FC antes, durante e após, não ocorreu diferenças relevantes. Oliveira e outros autores (2012), evidenciaram a recuperação da FC na visita da Ingestão Hídrica, tendo uma diferença significativa aos 120 segundos de recuperação após o exercício. Caso fosse maior o número de voluntários na atual pesquisa, bem provável uma maior nitidez dos resultados, afinal foram apenas seis.

Vianna e *et al* (2008) no seu estudo de ciclismo, com oito homens, escolhidos aleatoriamente para beber 500ml (sessão experimental) ou 50ml (sessão controle) de água imediatamente após 30min de exercício ciclismo em uma carga de trabalho que representa 80% do limiar anaeróbico, mostrou que a ingestão de água, cerca de 500ml, imediatamente após o exercício, acelerou a reativação vagal pós-exercício.

Vale lembrar que no estudo atual, foram utilizados 200ml de água no início do repouso, meio e fim do exercício, valores similares ao do referido autor.

Ribeiro *et al* (2014), convergendo à linha de raciocínio na metodologia, estudou 14 voluntários homens com 10min de repouso, 30 minutos de exercício no cicloergômetro a 80% do VO₂max, e 60 minutos de recuperação, dividindo em duas sessões, Sem Hidratação e Com Hidratação, com a ingestão de 500ml de água após o exercício na sessão, serviu para melhorar a hipotensão e FC pós-exercício, recuperando os valores basais, reduzindo o trabalho do miocárdio. Se o presente estudo tivesse aumentado o tempo de recuperação pós-exercício, talvez surgisse resultados mais válidos, e a soma do efeito hipotensor engrandeceria ainda mais os dados aqui apresentados.

Em Moreno *et al* (2012), trinta e um voluntários homens, foram submetidos ao protocolo controle de que consistia em 10 minutos de repouso, 90 minutos de exercício físico a 60% VO₂max e 60 minutos de recuperação aferindo a FC, Pressão arterial sistólica (PAS), Pressão arterial diastólica (PAD) e SpO₂ (Oximetria de Pulso), e ao Protocolo Experimental, que, além da anterior, foi incluída a administração de bebida esportiva (Gatorade) em 10 porções iguais e intervalos regulares de 15 minutos, a partir do 15º minuto de exercício até o final do período de recuperação.

Foi constatado no Protocolo Experimental um retorno mais rápido da FC próximo às condições basais, bem como conservou, nesse mesmo período, os valores de PAS, PAD, SpO₂. A hidratação por bebida esportiva pode ter um efeito mais rápido que a água. Uma boa opção, seria um estudo de recuperação da FC sem hidratação, com hidratação, usando água e bebida esportiva, comparando a predileção mais relevante.

Na percepção subjetiva do esforço, por meio da escala de borg, que é uma estratégia de monitoramento simples, de baixo custo e confiável para o monitoramento de cargas de treinamento (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010), não se obteve diferença significantes nas duas sessões, considerados com predominância intensa. Oliveira e outros autores (2012) com a escala de borg 6-20, na Sessão Controle e Experimental foram considerados relativamente fácil, faltando especificar em quais momentos foram aplicados a PSE para melhor comparação.

Ribeiro *et al* (2014) a PSE (0-10) a cada cinco minutos na sessão Sem Hidratação e Com Hidratação, foi percebido esforço semelhante em ambas as sessões, dando um pouco intenso, igualando à mesma intensidade inerente da atual pesquisa. Vale ressaltar que a escala, juntamente com a intensidade do exercício, interdependem ao consumo de oxigênio, FC e outros fatores internos mantidos durante o exercício, influenciando a medição dessa escala (HERMAN ET AL., 2006), podendo auxiliar a quantidade de carga dos treinos de determinadas modalidades esportivas com características aeróbicas e cíclicas (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Com base na tabela de hidratação, do atual estudo, a coloração da urina e gravidade específica da pré e pós; de acordo com NATA (CASA, 2000), os voluntários já chegaram desidratados em ambas as visitas. Na segunda (CH), a água serviu apenas para manter o estado de desidratação do qual se encontravam evitando uma desidratação grave. Ribeiro e outros autores (2014), para verificar o grau de desidratação, avaliaram o peso e a coloração da urina antes e depois, que correspondeu a uma desidratação mínima em ambas as visitas. Na presente pesquisa, poderíamos obter resultados mais notórios se os voluntários chegassem hidratados em ambas as sessões.

Moreno e outros autores (2012) também analisaram a urina antes e depois nas duas sessões, mostrando que o volume de solução administrada, $1,48 \pm 0,54$ L, foi suficiente para manter o estado eu-hidratado dos sujeitos. Como foi utilizado bebida esportiva, contendo eletrólitos e carboidrato, possa ser que o efeito da hidratação seja mais eficiente do que com água. Nobrega e outros autores (2007) analisaram seis jogadores da equipe de futsal. Só composto pela sessão experimental, foi aferido o peso e urina pré e pós o treino de 90 minutos de futsal do qual os voluntários não receberam instruções sobre a ingestão de água, podendo se hidratar a qualquer momento. Na condição pré-treino, os jogadores já denotaram um nível de desidratação significativa que assim permaneceu até o final, resultado igual a do presente estudo.

Pinto e outros autores (2014) investigou 23 atletas amadores de futebol americano do sexo masculino, sobre o grau de desidratação, após um treino de 4h e 10 minutos, e seus conhecimentos sobre hidratação, aplicando um questionário de 13 questões. Foi constatado mudanças significativa de peso, porém o resultado quanto a densidade da urina dos atletas foi eu hidratado.

Concluiu-se que os atletas que mais sofreram desidratações acima de 2% do peso corporal, desidratação significativa, foram os que possuíam menores níveis de conhecimento a respeito da hidratação. Para melhor fidedignidade à avaliação, a inclusão da coloração da urina seria uma boa opção. Talvez os voluntários do atual estudo, também, não tivessem conhecimentos acerca de uma correta hidratação, pelo fato de já chegarem às sessões desidratados, podendo, no entanto, em pesquisas futuras, ser aplicado um questionário de hidratação parecido juntamente com as recomendações da qual foi utilizada.

No estudo de Gomes e outros autores (2001), foram avaliados 12 atletas de voleibol do sexo masculino, instruídos a beberem 500 ml de água 2h antes da prática para que iniciassem na condição eu-hidratado, medindo o peso e urina antes e depois. A ingestão de água permitiu aos atletas concluírem as sessões de treinamento com uma variação negativa de 0,9% na massa corporal. A gravidade específica e a coloração da urina no final das sessões de treinamento indicaram um estado normal de hidratação.

Evidencia-se que os voluntários não ingeriram uma quantidade de líquidos significativa na atual pesquisa, visto que no estudo de Gomes e Rodrigues (2001) 500ml 2h antes serviu pra manterem hidratados durante todo o treino, e que nem 800ml de água total na visita CH ajudou a mudar o estado de desidratação. Podendo ser uma boa alternativa, pra evitar contratempos, a ingestão de 500ml 2h antes de iniciar as visitas.

A evaporação da sudorese é o mecanismo termorregulatório mais eficiente durante o exercício, vale ressaltar que conforme o indivíduo sua, ocorre a perda de água e eletrólitos, dos quais devem ser repostos para evitar danos orgânicos como hipovolemia, superaquecimento corporal e hiponatremia (CARVALHO; MARA, 2010). Os centros termorreguladores mantêm a temperatura corporal em níveis estáveis, em torno de 37°C, fazendo um equilíbrio entre a produção e perda de calor. O corpo produz calor por meio de fontes endógenas, tendo a maior parte da energia produzida perdida em calor e a outra utilizada para realizar trabalho. O mesmo, sendo exposto a determinados ambientes juntamente com o exercício físico, aumentando o seu metabolismo, e, por conseguinte, a produção de calor, ativa os termorreguladores para evitar alterações prejudiciais ao organismo, procurando deixar a temperatura interna estável.

Conforme a intensidade do esforço físico e as condições ambientais, a temperatura corporal pode ser elevada a níveis prejudiciais, ocasionando situações de estresse térmico (CAMARGO ET AL., 2011). Para ajudar nos processos termorregulatórios, a manutenção do estado de hidratação é imprescindível, do qual melhora a circulação sanguínea e o volume plasmático e, durante o exercício, sugere a redução da atividade simpática que ocorre no efeito secundário da atividade vagal aferente (MARÃES ET AL., 2010).

A urina normal é transparente e amarela à observação visual, podendo ter colorações mais escuras por apresentarem mais partículas sólidas, e a gravidade específica da urina é um indicador útil da habilidade de concentração urinária renal, sendo definida como a ligação entre a massa de um volume líquido destilado (DALMOLIN, 2011). A água distribuída no presente estudo estava em temperatura ambiente, que, segundo Brito (2006), não interfere na capacidade do esvaziamento gástrico. De acordo com Pinto, Berdacki e Biesek (2001), a temperatura da água ingerida, seja fria, próxima a do ambiente ou a do corpo, não modifica a tolerância ao exercício nem interfere significativamente na fadiga, consumo de oxigênio (VO₂), FC, a concentração de lactato, a temperatura corporal e a variação no peso corporal.

O exercício físico em indivíduos com desidratação leve e moderada prejudica os processos fisiológicos aumentando sua temperatura corporal 0,4°C a cada 1 ou 2% de desidratação (HERNANDEZ; NAHAS, 2009). Quando excessiva a perda de água, o hormônio aldosterona é lançado à corrente sanguínea pelo córtex da adrenal que estimula a reabsorção renal de água e sódio (SILVA, 2011). No início do exercício ocorre uma diminuição no volume plasmático sendo influenciada pela intensidade do exercício (COYLE; HAMILTON, 1990). Posteriormente, com a constância do exercício, po-

dendo ser compensada pela ingestão de líquidos, ocorre uma redução constante do volume (BARR; COSTILL; FINK, 1991), e, anulada-se a ingestão hídrica, corresponde com a quantidade da perda de líquidos (MONTAIN; COYLE, 1992). Quanto maior a ingestão de líquidos, menor o volume plasmático, e vice-versa (MOREIRA ET AL., 2006).

É importante ressaltar que o presente estudo teve algumas limitações e necessita de mais investigação. Pelo fato de ter apenas uma academia disponível apenas nas sextas-feiras, um frequencímetro polar RS800cx®, falta de voluntários e pouco tempo para coleta de dados, foram fatores limitantes para resultados mais notórios. Apesar das circunstâncias, o estudo aborda e destrincha vários elementos como D60 e D120, PSE, coloração e gravidade específica da urina nas sessões SH e CH. Outros estudos em campo devem ser realizados para complementar tal insuficiência, incluindo mais frequencímetros científicos, disponibilidade de tempo na academia e mais voluntários.

5 CONCLUSÃO

Não existiu diferenças significativas na FC de recuperação após o exercício em ambas as visitas, devido ao tamanho da amostra e provavelmente pelo fato dos voluntários já chegarem desidratados. Na sessão CH, as águas ministradas serviram apenas para manter o estado de desidratação, que já se encontravam, evitando uma desidratação grave.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; Dietitians of Canada. American College of sports Medicine, Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. **Med. Sci. Sports Exer.**, v.41, 2009. p.709-731.

ARMSTRONG, L. E. Hydration assessment techniques. **Nutrition Reviews**, v. 63, Malden, 2005. p.40-54.

ARMSTRONG, L. E. et al. Urinary indices of hydration status. **Int J Sport Nutr.**, v.8, 2012. p.265- 279.

BARR, S. I.; COSTILL, D. L.; FINK, W. J. Fluid replacement during prolonged exercise: effects of water, saline, or no fluid. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.23, n.7, 1991. p. 811-817.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status. **Sports Medicine**, v.38, n.8, Auckland, 2008. p.633-646.

BRITO, I. S. S. *et al.* Caracterização da prática de hidratação em karatecas do estado de minas gerais. **Fit. Perf. J.**, v.5, n.1, Rio de Janeiro, jan-fev. 2006. p.25.

CAMARGO, G. M. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.4, n.2, maio-ago. 2011. p.278-288.

CARTER III, R. *et al.* The influence of hydration status on heart rate variability after exercise heart stress. **J. Therm. Biol.**, 2005.

CARVALHO, T.; MARA, S. L. Hidratação e nutrição no esporte. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.16, n.2, mar-abr. 2010.

CASA, D. J. *et al.* National Athletic Trainers Association position statement: fluid replacement for athletes. **J. Athl. Train.**, v.35, 2000. p.212-224.

CASA, D. J.; CLARKSON, P. M. ROBERTS, W. O. American College of Sports Medicineroundtable on hydration and physical activity: consensus statements. **Curr. Sports Med. Rep.**, v.4, 2005. p.115-112.

CHARKOUDIAN, N. *et al.* Influences of hydration on postexercise cardiovascular control in humans. **J. Physiol.**, v.552, 2003. p.635-644.

CHARKOUDIAN, N.; RABBITTS, J. A. Sympathetic neural mechanisms in human cardiovascular health and disease. **Mayo Clin. Proc.**, v.84, n.9, 2009. p.822-830.

COLE, C. R. *et al.* Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. **New England Journal of Medicine**, v.341, n.18, Waltham, 1999. p. 1351-1357.

COYLE E. F.; HAMILTON, M. Fluid replacement during exercise: effects on hysiological homeostasis and performance. In: GISOLFI, C. V.; LAMB, D. R. Journal of Athletic Training 221 eds, Fluid Homeostasis During Exercise, Carmel. **Cooper Publishing**, 1990. p.281-303.

DALMOLIN, L. M. **A urinálise no diagnóstico de doenças renais.** Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. UFRS, Rio Grande do Sul, 2011.

GOMES, P. L. Estado de hidratação em ciclistas após três formas distintas de reposição hídrica. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v.22, n.3, 2014. p. 89-97.

GOMES, V. C. A.; RODRIGUES C. O. L. Avaliação do estado de hidratação dos atletas, estresse térmico do ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, v.15, n. 2, São Paulo, jul./dez., 2001. p.201-211.

- HERMAN, L. *et al.* Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. **South African Journal of Sports Medicine**, v.18, n.1, Grahamstown, 2006. p.14-17.
- HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.15, n.3, maio-jun. 2009.
- MARÃES, V. R. F. S. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v.3, n.1, Sevilla-España, marzo 2010. p. 33-42.
- MONTAIN, S. J.; COYLE E. F. Influence of graded dehydration on hypertermia and cardiovascular drift during exercise. **J. Appl. Physiol**, v.73, 1992. p.1340-1350.
- MOREIRA, M. A. C. *et al.* A sede durante o exercício: a sede é suficiente. **Rev. Bras. Med. Esporte.**, v.12, n.6, nov-dez. 2006.
- MORENO, L. I. **Efeitos da hidratação sobre a modulação autonômica e parâmetros cardiorrespiratórios durante e após exercício físico de longa duração.** Presidente Prudente: UEP, 2010.
- MORENO, L. I. *et al.* Efeitos da reposição hidroeletrólítica sobre parâmetros cardiorrespiratórios em exercício e recuperação. **Motriz**, v.18, n.1, Rio Claro, jan-mar. 2012. p.165-175.
- NAKAMURA, Y. F.; MOREIRA, A; AOKI, S. M. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **R. da Educação Física/UEM**, v.21, n.1, Maringá, 1 trim. 2010. p.1-11.
- NOBREGA, M. M. *et al.* A desidratação corporal de atletas amadores de futsal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.1, n.5, São Paulo, set-out. 2007. p.24-36. ISSN 1981-9900.
- OLIVEIRA, P. T. *et al.* A ingestão hídrica acelera a recuperação da frequência cardíaca pós-exercício. **Rev. Educ. Fis/UEM**, v.23, n.2, 2012. p.271-276.
- PINTO, C. M. K. *et al.* Efeitos da temperatura da água ingerida sobre a fadiga durante o exercício em ambiente termoneutro. **Rev. Paul. Educ. Fis.**, v.15. n.1, São Paulo, 2001. p.45-54.
- PINTO, F. I. S.; BERDACKI, S. V.; BIESEK, S. Avaliação da perda hídrica e do grau de conhecimento em hidratação de atletas de futebol americano. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.8, n.45, São Paulo, maio-jun. 2014. p.171-179.

RIBEIRO, P. M. *et al.* Efeito da ingestão hídrica sobre a recuperação cardiovascular pós-exercício. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v.16, n.1, 2014. p. 76-85.

SAWKA, M. N.; CHEUVRONT, S. N.; KENEFICK, R. W. High skin temperature and hypohydration impair aerobic performance. **Exp. Physiol**, v.97, 2012. p.327-332.

SAWKA, M. N.; MONTAIN, S. J. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.72, n.2, 2000. p.564-572.

SILVA, C. F. *et al.* A importância da hidratação hidroeletrólítica. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v.19, n.3, 2011. p.120-128.

TASK force of the european society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v.93, 1996. p.1043-1065.

VANDERLEI, L. C. M. *et al.* Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.**, v.24, 2009. p.205-217.

VIANNA, C. L. *et al.* Water intake accelerates post-exercise cardiac vagal reactivation in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v.102, n.3, fev. 2008. p.283-288.

Data do recebimento: 23 de novembro de 2015

Data da avaliação: 24 de novembro de 2015

Data de aceite: 27 de novembro de 2015

-
1. CREF: 002443-G/SE. Graduado em Educação Física Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Tiradentes/UNIT-Aracaju-SE-Brasil. Membro do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIHM/Unit/CNPq). E-mail: Rlp.edf@gmail.com
 2. Graduado em Educação Física Licenciatura e graduando em Educação Física Bacharelado pela Universidade Tiradentes/UNIT-Aracaju-SE-Brasil. E-mail: Fernandobuffon1@hotmail.com
 3. Graduado em Educação Física Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Tiradentes/UNIT-Aracaju-SE-Brasil. Membro do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIHM/Unit/CNPq). E-mail: Spleite93@hotmail.com
 4. CREF: 002419-G/SE Graduado em Educação Física Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Tiradentes/UNIT-Aracaju-SE-Brasil. E-mail: murilovilanova@hotmail.com
 5. CREF: 002239-G/SE, graduado em Educação Física Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Tiradentes/UNIT-Aracaju-SE-Brasil. E-mail: michaelramon2009@hotmail.com
 6. CREF: 001156-G/SE. Mestrado em Nutrição Humana pela Universidade Federal de Alagoas. Graduado em Educação Física plena pela Universidade Tiradentes. Membro do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIHM/Unit/CNPq). Email: Siulpaulo@yahoo.com.br