



UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANTONIO LUCAS PEREIRA DE SOUSA

HIDRATAÇÃO E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA: UMA REVISÃO
SISEMÁTICA

JUAZEIRO DO NORTE

2020

ANTONIO LUCAS PEREIRA DE SOUSA

**HIDRATAÇÃO E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção de nota para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, Artigo Científico.

Orientador: MSc Alfredo Anderson Teixeira de Araujo

JUAZEIRO DO NORTE

2020

ANTONIO LUCAS PEREIRA DE SOUSA

**HIDRATAÇÃO E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Educação Física do
Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Campus
Saúde, como requisito para obtenção do Grau de
Bacharelado em Educação Física.

Aprovada em _____ de _____ de
_____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^oMSc. Alfredo Anderson Teixeira de Araujo.
Orientador

Eduardo Seiji Numata Filho

Prof^o MSc. Eduardo Seiji Numata Filho
Examinador

Prof^a MSc Lara Belmudes Bottcher
Examinadora

JUAZEIRO DO NORTE
2020

AGRADECIMENTOS

Muito tenho a agradecer às pessoas que me têm ajudado durante a minha vida acadêmica, e muitas são elas. Não tenho palavras para descrever o quão agradecido estou, e o quanto significou para mim toda esta ajuda.

O professor MSc Alfredo Anderson Teixeira de Araújo, agradeço toda a sua ajuda desde o primeiro dia, por ter aceitado orientar-me e por ter conseguido fazê-lo, mesmo quando me senti mais perdido.

Agradeço a *pessoa que amo e tenho orgulho de partilhar a vida, Danilo Bezerra* todo o apoio que me facultou todos os sorrisos e palavras encorajadoras, não só neste projeto, mas em todos os dias.

Aos meus professores e colegas da faculdade, agradeço todo o apoio e incentivo, que me ajudaram a atravessar este percurso académico.

Por último, e não menos especial agradeço aos meus pais, toda a ajuda que me deram toda a paciência, amor e exemplos, durante toda a minha vida. Espero fazê-los orgulhoso como agradecimento por me ajudarem a nunca desistir dos meus sonhos, mas acima de tudo, por me amarem. O meu muito, muito obrigado a todos.

“E assim que a tempestade passar, não te lembrarás de como a ultrapassaste, como conseguiste sobreviver-lhe. Nem sequer terás a certeza, de que a tempestade acabou realmente. Mas uma coisa é certa. Quando saíres da tempestade, não serás a mesma pessoa que entrou. É isso que importa nesta tempestade.”

Haruki Murakami

HIDRATAÇÃO E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

¹Antonio Lucas Pereira de SOUSA

²Alfredo Anderson Teixeira de ARAUJO

¹ Discente do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

²Docente do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

RESUMO

Uma série de fatores podem influenciar a prática do exercício físico. Para exemplificar tais fatores pode-se fazer referências a três variáveis que se julgam importantes dentro do treinamento para o indivíduo, o período de treino, o volume e a intensidade dos exercícios. Esses fatores ocasionam perdas de líquidos tornando a hidratação um importante fator para a melhor desenvoltura de quem realiza exercícios físicos. A frequência cardíaca pode variar durante a prática do exercício físico, e a depender do nível de desidratação, faz-se necessária a manutenção do volume relativo. O objetivo deste estudo foi verificar, por meio de uma revisão sistemática, a influência da hidratação nas respostas da VFC em praticantes de exercícios físicos. O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática. Foram realizadas buscas com as seguintes palavras-chave: “hidratação, controle autonômico cardíaco e variabilidade da frequência cardíaca”. Como critérios de inclusão, pesquisas realizadas por meio de artigos que abordam hidratação e variabilidade da frequência cardíaca com seres humanos. Como critério de exclusão, estudos com animais, revisões (sistemáticas ou não) e metanálises. As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, Scielo e Lilacs. Foram encontrados dois estudos, que durante o período de recuperação induziram alterações na modulação autonômica cardíaca, porém estatisticamente não houve diferença significativa. Conclui-se com o presente estudo que não há evidências científicas para os parâmetros investigados e que a hidratação influencia diretamente na VFC, fazendo-se necessários novos estudos para comprovações mais contundentes.

Palavras-chave: Hidratação, Variabilidade da Frequência Cardíaca, Controle Autonômico Cardíaco.

ABSTRACT

A number of factors can influence the practice of physical exercise. To exemplify these factors, one can refer to three variables that are considered important within the

training for the individual, the training period, the volume and intensity of exercises. These factors cause fluid losses, making hydration an important factor for the best development of those who exercise. The heart rate may vary during the practice of physical exercise, and depending on the level of dehydration, it is necessary to maintain the relative volume. The objective of this study was to verify, through a systematic review, the influence of hydration on VFC responses in exercising. This study is a systematic review. Searches were performed with the following keywords: "hydration, cardiac autonomic control and heart rate variability". As inclusion criteria, researches conducted through articles that address hydration and heart rate variability with humans. As exclusion criteria, studies with animals, reviews (systematic or not) and meta analysis. The searches were performed in PubMed, Scielo and Lilacs databases. Two studies were found, which during the recovery period induced changes in autonomic cardiac modulation, but statistically there was no significant difference. The conclusion of this study is that there is no scientific evidence for the parameters investigated and that hydration directly influences VFC.

Keywords: hydration, Heart rate variability, Autonomic cardiac control.

INTRODUÇÃO

A prática de atividade física sofre influência de uma série de fatores como o período de treino e a intensidade do exercício. Em decorrência as diferentes condições ambientais a exposição em climas quentes a temperatura corporal sofre alteração e conseqüentemente aumenta o fluxo sanguíneo para a pele, gerando um aumento significativo da secreção de suor (GUYTON, 2002; KURZ, 2008).

Durante o exercício acontece perda de líquidos em forma de suor, que é expelido pela pele, sendo uma das principais vias de perda de suor. Na sudorese além da água, também se encontra eletrólitos. Portanto, é necessária a manutenção do volume relativo, constante da composição estável dos solutos e dos líquidos corporais, sendo importante para a homeostasia do organismo. A ingestão diária de água é recomendada e é muito importante, pois, ao passar do tempo sem a reposição ideal o corpo pode entrar em um desequilíbrio fisiológico provocando um impacto no desenvolvimento e na saúde do indivíduo (CARVALHO, 2003).

Diante do estresse térmico, a desidratação dificulta a perda de calor e pode prejudicar a função cardiovascular, impactando na regulação da temperatura. A frequência cardíaca (FC) pode variar e depender do nível de desidratação, reduzindo a capacidade de utilização de oxigênio, e assim, a capacidade de continuar o exercício (BRAZ, 2005)

O sistema nervoso autônomo atua na regulação dos processos fisiológicos do corpo humano, em condições normais ou patológicas FC é um indicador do trabalho cardíaco. É caracterizada pela quantidade de vezes que o coração bate por minuto. A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) descreve as oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos, assim como oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas, e ainda auxilia no diagnóstico de desordens no organismo (VANDERLEI et al.,2009). Durante o exercício há alterações progressivas até intensidades moderadas. Após o término da atividade, a FC é estabilizada e por um determinado tempo os indivíduos treinados têm maior VFC do que indivíduos não treinados, apresentando assim uma menor atividade do sistema nervoso parassimpático (SNP). Desenvolvendo uma melhor aptidão física causa menor incidência de desenvolver doenças cardíacas (ALMEIDA; ARAUJO, 2003). O aumento na VFC caracteriza uma maior atividade do SNP e menor atividade do sistema nervoso simpático (SNS) (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003).

O volume central de sangue é reduzido quando a FC aumenta. O volume de ejeção diminui e há uma queda oxigenação, muitas vezes diminuindo o débito cardíaco e reduzindo a pressão arterial. Por conta da grande quantidade de calor produzido pela musculatura durante o exercício é necessária a eliminação para o ambiente, se não houver eliminação, pode acontecer um aumento da temperatura central (STACHENFELD, 2008; WENNER et al., 2007).

O presente estudo se justificou pela necessidade de investigar a influência da hidratação nas respostas da VFC de praticantes de exercício físico. A hidratação é um importante fator para o desempenho de quem realiza exercícios físicos. Ao desidratar, há uma perda de líquidos por meio da sudorese e este fator pode causar alterações nas funções fisiológicas como a diminuição do volume plasmático o que, conseqüentemente, diminui o débito cardíaco e, por sua vez, a capacidade aeróbia.(ARMSTRONG et al.,1997; ZAFFALON JÚNIOR,2009).

Nesse sentido o objetivo foi verificar, por meio de uma revisão sistemática, a influência da hidratação nas respostas da VFC em praticantes de exercícios físicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata de uma revisão literária em caráter sistemático buscando investigação científica sobre a hidratação e a VFC analisando suas repercussões no organismo de indivíduos praticantes de atividade física, as pesquisas dos artigos foram realizadas nas bases de dados PubMed, Scielo e Lilacs.

As buscas com critérios de inclusão foram realizadas nos meses de agosto de 2019 a junho de 2020, não havendo restrição quanto à data de publicação dos estudos, as pesquisas foram realizadas por meio de artigos originais, assim como suas respectivas versões em inglês, estando elas isoladas e/ou combinadas. Com as seguintes palavras-chave: “hidratação”, “variabilidade da frequência cardíaca”, “controle autonômico cardíaco” e seus respectivos termos em inglês “hydration”, “Heart rate variability”, “Autonomic cardiac control”.

Os seguintes critérios de inclusão foram estudos que abordam as seguintes temáticas, hidratação e VFC com seres humanos e sem data limite de publicação. Como critério de exclusão, estudos com animais, estudos duplicados, revisões (sistemáticas ou não), metanálises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática verificando a influência da hidratação nas respostas da VFC em praticantes de exercícios físicos. Em acordo aos critérios estabelecidos na revisão sistemática, apenas dois estudos foram encontrados investigando o efeito da hidratação na VFC em praticantes de atividade física, ambos foram realizados com indivíduos do sexo masculino com faixa etária entre 18 e 28 anos, avaliados e classificados como saudáveis perante os testes aplicados.

Na tabela 1, é apresentado um breve resumo dos estudos que foram selecionados na revisão sistemática. O estudo de Rocha et al. (2018) teve como objetivo analisar o efeito da ingestão de duas quantidades de água na modulação autonômica cardíaca. Vinte e seis homens participaram do estudo com idade entre dezoito e vinte e oito anos, foram submetidos a dois dias de intervenção e avaliação com intervalo de 24 horas.

O protocolo consistia na ingestão de 250 ou 500 mL de água, em ordem randomizada. O índice vagal cardíaco foi utilizado para avaliar o transiente Inicial de frequência cardíaca (TIFC) no exercício dinâmico sendo utilizado o teste de exercício de 4 segundos nos momentos pré e pós-ingestão (5^o, 10^o, 20^o e 30^o minutos). A modulação autonômica no repouso foi avaliada por meio da VFC durante 30 minutos após a ingestão sendo registrada também a FC de repouso. Os resultados apontam que após 5 minutos da ingestão de água houve um aumento do TIFC, sem diferença significativa em função dos volumes de água ingeridos. Na VFC não houve diferença entre os volumes ingeridos, tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência. Em relação à FC de repouso, houve diferença no 20^o minuto quando comparado aos demais momentos.

Moreno et al. (2016) tiveram como objetivo analisar os efeitos da ingestão de água na VFC durante e após o exercício. Foram selecionados 31 jovens do sexo masculino que realizaram três procedimentos diferentes: I - um teste de esforço máximo para determinar a carga dos protocolos; II - o protocolo de controle (PC); III - o protocolo experimental (PE). Os protocolos incluíram 10 minutos em repouso, 90 minutos de exercício em esteira (60% do O²) e 60 minutos de recuperação. Não foi permitido o consumo de bebidas de reidratação durante o PC. Durante o PE, os participantes receberam água a cada 15 minutos, a quantidade de água a ser ingerida por cada voluntário foi dividida ao longo do tempo de exercício e recuperação. Para a análise dos dados da VFC, foram investigados os índices no domínio do tempo e da frequência nos seguintes momentos (M): M1 (5 minutos finais de repouso), M2 (25-30 minutos de exercício), M3 (55-60 minutos de exercício), M4 (85-90 minutos de exercício), M5 (5-10 minutos de recuperação), M6 (15-20 minutos de recuperação), M7 (25-30 minutos de recuperação), M8 (40-45 minutos de recuperação) e M9 (55-60 minutos de recuperação). Resultados: Não houve diferença estatisticamente significativa da VFC entre os grupos examinados durante o exercício.

Analisando os resultados obtidos entre os estudos selecionados, em ambos é possível observar que não há diferença estatística significativa para os parâmetros investigados. No entanto, para Rocha et al. (2018), em seus resultados foi mencionado que após 5 minutos da ingestão de água houve um

aumento do TIFC e relação a FC de repouso, houve diferença no 20º minuto quando comparado aos demais momentos. Nos resultados de Moreno et al. (2016), observa-se que a ingestão de água, durante o período de recuperação induziu alterações na modulação autonômica cardíaca, promovendo uma recuperação mais rápida dos índices de VFC.

Tabela 1. Resultado dos estudos inclusos na revisão.

Estudo	Amostra	Sexo	N	Faixa etária (anos)	Volume	Monitorização da FC	Intensidade	Intervalo entre séries
Rocha et al. (2018)	Saudáveis	M	26	18±28	4 vezes o teste	ECG- automático	Alta	(5, 10, 20,30) minutos
Efeito pós-exercício	Os resultados não apresentaram diferenças no TIFC, VFC, e na FC de repouso, quando foram comparadas a ingestão de 250 e 500 mL de água em temperatura ambiente em indivíduos saudáveis. No entanto, TIFC e a FC e do repouso diferiram entre os tempos analisados.							
Moreno et al. (2012)	Saudáveis	M	31	21,5±1,8	1 vezes o teste (90 minutos)	(Polar Electro S810i)	60% VO ₂	(60) minutos
Efeito pós-exercício	O protocolo de hidratação, apesar de produzir mudanças geralmente menores nos índices de VFC, não influenciou significativamente essas variáveis durante o exercício. No entanto a ingestão de água, durante o período de recuperação induziu alterações significativas na modulação autonômica cardíaca, promovendo uma recuperação mais rápida dos índices de VFC.							

Castro et al. (2015) destaca a necessidade de monitorar a condição de hidratação antes das avaliações da taxa metabólica basal e VFC e afirma que a homeostase da água pós-exercício afeta a taxa metabólica basal e a VFC.

A desidratação corporal é caracterizada pela perda hídrica e sofre influência das condições fisiológicas, que pode se intensificar durante a prática do exercício. Este fator pode causar alterações nas funções fisiológicas como a diminuição do volume plasmático (ARMSTRONG et al., 1997).

Nybo et al. (2001) analisaram que a hipertermia acentuada isolada ou em combinação com a desidratação reduz a taxa inicial de aumento no consumo de O² e evidenciaram que a desidratação de 4% do peso corporal reduziu o volume sanguíneo em 5% e o volume plasmático em 10%. Maughan et al. (1996).

Observou-se perda no volume plasmático de $2,0 \pm 0,6\%$ do peso corporal quando os sujeitos não foram hidratados, o que sugere que a redução da Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) estejam associadas à redução do volume plasmático e inevitavelmente do volume sistólico.

Brown et al. (2005) investigaram a influência da ingestão de água versus soro fisiológico em nove indivíduos jovens, observaram uma diminuição significativa da FC e o aumento da resistência vascular periférica, apenas no grupo que bebia água. Corroborando a hipótese de que a osmolalidade pode contribuir para a modulação autonômica após a ingestão de água.

González-Alonso et al. (1995) investigaram a maneira pela qual o sistema cardiovascular lida com as reduções induzidas pela desidratação no débito cardíaco durante exercícios prolongados no calor. Sete indivíduos treinados pedalarão por duas horas sem o consumo de qualquer fluido. Quando água ou fluido a base de pó de Gatorade® foram ingeridos, a FC aumentou respectivamente, 5% e 6%, e o volume de ejeção não apresentou alteração. Foi possível observar a redução significativa na PAS na condição desidratada comparada à condição hidratada, contudo a PAD não foi influenciada pela hidratação, mantendo-se constante em todo período de exercício.

Moreno et al. (2012) observaram a queda significativa na PAS e PAD e menor incremento da FC durante o exercício, quando comparados os minutos

30 e 90 de exercício na condição em que os sujeitos foram hidratados com bebida isotônica. Promoveu retorno mais rápido da FC e conservou PAD e PAS (a partir do 5º min) no período de recuperação, concluindo que o protocolo de hidratação influenciou parâmetros cardiorrespiratórios durante e após a realização de atividade física.

Em oposição a esses achados, Horswill et al. (2008) realizaram um estudo com nove homens adultos fisicamente aptos e treinados em resistência, utilizaram sensores de temperatura retal, mediram a temperatura do núcleo durante 30 minutos de repouso e 60 minutos de exercício em 65% O_2 . Os participantes beberam volumes iguais (1,6 L) dividido em duas vezes, 30 minutos antes e 15 minutos durante o exercício. Em seus resultados a taxa de aumento da temperatura e as respostas metabólicas não diferiram entre os tratamentos com bebidas. Não encontraram evidências de que a ingestão aguda de carboidratos antes e durante uma hora de exercício a 65% do O_2 máximo altera a resposta da FC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com o presente estudo que não foram evidenciadas comprovações científicas para os parâmetros investigados em que a hidratação influencia diretamente na VFC. Mais estudos devem ser realizados para comprovações mais contundentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACHTEN J, JEUKENDRUP, A.E. Heart rate monitoring: applications e limitations. **Sport Med.** v 33, n 7, p 517-538, 2003.
- ALMEIDA M.B.; ARAÚJO C.G.S. Effects of aerobic training on heart rate. **Rev Bras Med Esporte** .9:104-12.2003.
- ARMSTRONG, L. E. et al. Thermal and circulatory responses during exercise: effects of hypohydration, dehydration, and water intake. **Journal of Applied Physiology**, v. 82, n. 6, p. 2028-2035, 1997.
- BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Revista Neurociências**, v. 13, p. 12-17, 2005.
- BROWN CM, Barberini L, Dulloo AG, Montani JP. Cardiovascular responses to water drinking: does osmolality play a role?. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**.2005;289(6):R1687-R1692.
- CARVALHO, T. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergo gênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev Bras Med Esporte**. 9:57-68.2003.
- CASTRO-SEPULVEDA, M. et al. Hydration status after exercise and affect resting metabolic rate and heart rate variability. **Nutr. Hosp.**, Madrid , v. 31, n. 3, p. 1273-1277, marzo 2015 .
- GONZALEZ-ALONSO, Jose et al. Dehydration reduces cardiac output and increases systemic and cutaneous vascular resistance during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 79, n. 5, p. 1487-1496, 1995.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.p, 250-5.
- HORSWILL, C.A. et al. Core temperature and metabolic responses after carbohydrate intake during exercise at 30 C. **Journal of athletic training**, v. 43, n. 6, p. 585-591, 2008.
- KURZ, A. Physiology of thermoregulation. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**, v. 22, n. 4, p. 627-644, 2008.
- MAUGHAN, R. J.; LEIPER, J. B.; SHIRREFFS, S. M. Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of food and fluid intake. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 73, n. 3-4, p. 317-325, 1996.

MORENO, I.L. et al. Efeitos da reposição hidroeletrólítica sobre parâmetros cardiorrespiratórios em exercício e recuperação. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 18, n. 1, p. 165-175, 2012.

MORENO, I.L. et al. Efeitos da ingestão de água durante o exercício e recuperação na modulação autonômica cardíaca durante e após o exercício. **Motriz: rev. educ. fis.** Rio Claro, v. 22, n. 3, p. 174-182, setembro de 2016.

NYBO, L. et al. Efeitos da hipertermia acentuada com e sem desidratação na cinética de VO₂ durante exercícios intensos. **Jornal de Fisiologia Aplicada**, v. 90, n. 3, p. 1057-1064, 2001.

ROCHA, T.C. et al. Efeito da ingestão de 250 e 500 ml de água sobre o transiente inicial e a variabilidade da frequência cardíaca. **Journal of Physical Education**, v. 29, 2018.

STACHENFELD, N.S. Acute effects of sodium ingestion on thirst and cardiovascular function. **Current sports medicine reports**, v. 7, n. 4 Suppl, p. S7, 2008.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, São José do Rio Preto, v.24, n. 2, p. 205-217, 2009.

WENNER, M.M. et al. Influence of plasma osmolality on baroreflex control of sympathetic activity. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 293, n. 4, p. H2313-H2319, 2007.

ZAFFALON JÚNIOR, J. R. Hidratação no esporte. **Lecturas Educación Física y Deportes (Buenos Aires)**, v. 14, p. 1-4, 2009.