

**MODULAÇÃO DA OSMOLALIDADE PLASMÁTICA APÓS EXERCÍCIO INDOOR**

Ronaldo Júlio Baganha<sup>1,2</sup>,  
 Isabela dos Santos Riêra<sup>1,3</sup>,  
 Lais Vitório Monteiro<sup>1,4</sup>,  
 Crislaine Figueiredo de Paula<sup>5</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações na osmolalidade plasmática após a prática do ciclismo indoor. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo 11 voluntários, do sexo masculino, idade entre 18 e 30 anos, não praticantes de ciclismo indoor, aptos a realização de exercícios físicos. Os voluntários se submeteram à prática do ciclismo indoor, com 60 minutos de duração e intensidade entre 65 e 80% da frequência cardíaca máxima. **Resultados:** Os resultados sugerem que 60 minutos de exercício realizado na intensidade entre 65 e 80% da frequência cardíaca máxima, não é suficiente para acarretar alterações significativas na osmolalidade plasmática. **Discussão:** A avaliação da osmolalidade plasmática apesar de ser o método mais confiável para se avaliar os níveis de hidratação, parece não ser o melhor método para se avaliar alterações agudas nos níveis de hidratação e, assim sendo, acredita-se que as alterações na massa corporal representam a maneira mais eficaz e eficiente neste caso. **Conclusão:** Conclui-se com o presente estudo que à prática do ciclismo indoor com volume de 60 minutos e intensidade entre 65 e 80% da frequência cardíaca máxima, não altera de maneira significativa a osmolalidade plasmática.

**Palavras-chave:** Ciclismo indoor; Exercício físico; Hidratação; Desidratação.

- 1 - Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho - Bases Nutricionais da Atividade Física: Nutrição Esportiva  
 2 - Professor do Curso de Educação Física – UNIVÁS  
 3 - Bacharel em Nutrição - FEPI  
 4 - Bacharel em Nutrição - UNICEUMA  
 5 - Bacharel em Educação Física – UNIVÁS

**ABSTRACT**

Modulation of plasma osmolality after indoor exercise

**Objective:** The objective of this study was to evaluate changes in plasma osmolality after the practice of indoor cycling. **Materials and Methods:** The study included 11 volunteers, male, aged between 18 and 30 years, not practitioners of indoor cycling, apt to performing physical exercise. The volunteers were submitted to practice indoor cycling, during 60 minutes and with intensity between 65 and 80% of maximum heart rate. **Results:** The results suggest that 60 minutes of exercise performed in the intensity between 65 and 80% of maximum heart rate is not sufficient to bring about significant changes in plasma osmolality. **Discussion:** The assessment of plasma osmolality despite being the most reliable method to assess hydration levels, appears to be the best method to assess acute changes in hydration levels and, therefore, it is believed that the changes in mass represent the body more effectively and efficiently in this case. **Conclusion:** We conclude with this study that the practice of indoor cycling with volume and intensity for 60 minutes between 65 and 80% of maximum heart rate, does not significantly alter plasma osmolality.

**Key words:** Indoor cycling; Physical exercise; Hydration; Dehydration.

Email: ronaldobaganha@yahoo.com.br  
 Avenida Tuany Toledo, 470 - Fátima - Pouso Alegre/MG - 37550-000  
 Curso de Educação Física

## INTRODUÇÃO

Durante o exercício físico uma quantidade significativa de calor é gerada como subproduto do metabolismo energético que mantém os processos de contração e relaxamento dos músculos em atividade (Nadel, 1996).

De acordo com Sullivan; Anderson (2004), menos de 25% da energia gasta durante o exercício físico é transformada em movimento, sendo o restante transformada em calor.

O Ciclismo Indoor (CI) é um programa de exercício físico que simula uma bike de corrida sendo realizado em uma bicicleta estacionária (indoor), principalmente em academias e clubes.

O calor produzido durante o exercício físico deve ser dissipado através dos mecanismos termorreguladores (Nadel, 1998).

A secreção e subsequente evaporação do suor constitui o principal mecanismo de transferência de calor, podendo chegar a 2 litros por hora de exercício.

De acordo com Bergeron (2000), a quantidade de suor produzido depende de diversos fatores como estresse ambiental, intensidade do exercício, estado de aclimatação ao calor, entre outros.

A desidratação causa um aumento contínuo da temperatura central do corpo (Robergs e Roberts, 2002), aumento na concentração sanguínea de lactato, afeta a força muscular e o desempenho, aumenta o risco de câibras e hipertermia (Casa e colaboradores, 2000).

Estas alterações cardiovasculares e metabólicas são acompanhadas de uma sensação subjetiva de esforço maior, assim como de uma diminuição na capacidade de exercitar (Maughan; Shirreffs, 1998).

Os métodos utilizados para avaliação do estado de hidratação são muito discutidos em função da sua aplicabilidade e fidedignidade.

De acordo com Cheuvront (2006), alguns dos métodos utilizados para se avaliar o estado e/ou alterações nos níveis de hidratação são: estimativa da água corporal total; osmolalidade plasmática; concentração urinária; massa corporal; bioimpedância; entre outros.

Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (2003), antes mesmo de

usar métodos de análise do estado de hidratação, é importante saber reconhecer os sinais e sintomas de desidratação. Quando leve à moderada, ela se manifesta com fadiga, sede, pele vermelha, intolerância ao calor, tontura e oligúria. Quando grave, ocorre dificuldade para engolir, perda de equilíbrio, a pele se apresenta seca e murcha, os olhos afundados e a visão fosca, disúria, delírio e espasmos musculares.

A manutenção do organismo com níveis adequados de água durante o exercício se torna ainda mais importante para o sistema cardiovascular e termorregulador (Lamb e Shehata, 1999).

O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações na osmolalidade plasmática após a prática do CI. Atualmente o CI é uma atividade esportiva presente em diversas academias e o entendimento das alterações agudas nos níveis de hidratação após sua prática é de grande importância, pois a compreensão desta permitirá uma melhor orientação aos alunos e adeptos desta modalidade com relação aos valores médios de líquido perdido através do suor durante a aula.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 11 voluntários, do sexo masculino, idade entre 18 e 30 anos, não praticantes de CI, aptos a realização de exercícios físicos, que não estavam realizando tratamento médico e que concordaram em seguir todos os procedimentos adotados no presente estudo, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O presente estudo atendeu as normas do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96 de 10/10/1996) para realização de pesquisa envolvendo seres humanos, sendo seu projeto enviado para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS e aprovado sob o protocolo nº 1324/10.

Em dia e hora marcado previamente com os voluntários, os mesmos compareceram as dependências do LAFIPE localizado nas dependências da Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS, Pouso Alegre/MG sob os cuidados do Departamento de Educação Física.

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

No LAFIPE os voluntários passaram por uma avaliação física para caracterização da amostra. Nesta avaliação foram coletados os seguintes dados: estatura (m) através do estadiômetro Sanny® com precisão de centímetros; massa corporal (Kg) através da

balança digital Filizola® com precisão de 100 gramas, foi realizado o cálculo do índice de massa corporal (IMC Kg/m<sup>2</sup>). A tabela 1 apresenta as características dos voluntários participantes do estudo.

Tabela 1 - Características dos voluntários participantes do estudo. Valores expressos em média e desvio padrão.

	Idade (anos)	Massa Coporal (Kg)	Estatura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Média	24	72	1,75	23,35
DP	4	9	0,05	2,35

Para a realização do exercício físico, os voluntários foram orientados a comparecer as dependências da Academia Ana Maria em dia e hora marcado previamente. Na academia Ana Maria os voluntários se submeteram à prática do CI em bicicleta estacionária de marca Moviment®, com 60 minutos de duração e intensidade entre 65 e 80% da frequência cardíaca máxima (FCM) calculada de acordo com Tanaka, Monahan, Seals (2001).

A monitoração da frequência cardíaca alvo foi realizada através de monitores cardíacos de marca Timex®. A prática do ciclismo iniciou-se às 9:00 horas. Para as 24 horas que antecedeu o dia da atividade, os voluntários foram orientados quanto a ingestão de líquidos e a não ingerir bebida alcoólica.

No dia da atividade, 120 minutos antes do início da mesma, os voluntários foram orientados a ingerir 500 ml de líquido para garantir um ótimo estado de hidratação, seguindo as recomendações do colégio americano de Medicina do Esporte (ACSM) (Murray, 1997).

Durante a prática do CI, os voluntários não puderam realizar nenhum tipo de hidratação. Pré atividade e imediatamente após a mesma, os voluntários foram submetidos a uma coleta de amostra de sangue para avaliação da osmolalidade plasmática.

As coletas foram realizadas através da punção venosa na fossa antecubital do braço não dominante, estando o mesmo na posição supina.

O material coletado para análise da osmolalidade plasmática foi acondicionado em tubos seco com capacidade de 3 mililitros.

Posteriormente às coletas, todo o material foi encaminhado ao setor de triagem do Laboratório de Análises Clínicas e Hematologia Métodos.

O material foi analisado no aparelho The Advanced Micro Osmometer (Modelo 3300) através da metodologia de análise crioscopia. A estatística utilizada para análise dos dados foi a estatística analítica.

O teste utilizado foi o teste T de student com amostras pareadas e índice de significância de 5%, o software utilizado foi o ORIGIN® 6.0.

## RESULTADOS

O gráfico 1 apresenta a variação da frequência cardíaca (FC) durante o exercício. Foi observado que os voluntários permaneceram durante todo o tempo de exercício dentro da zona alvo proposta. A intensidade foi monitorada a cada intervalo de 10 minutos.

O gráfico 2 apresenta a dinâmica da osmolalidade plasmática (mOsm/L) pré e imediatamente após a prática de 60 minutos de CI realizado a uma intensidade entre 65 e 80% da FCM. A variação foi de 1,63 mOsm/L após o exercício, sendo esta diferença não significativa após aplicação do tratamento estatístico considerando.

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

Gráfico 1 - Gráfico representativo da variação da FC pré e a cada de 10 minutos durante o exercício. Valores apresentados em média.

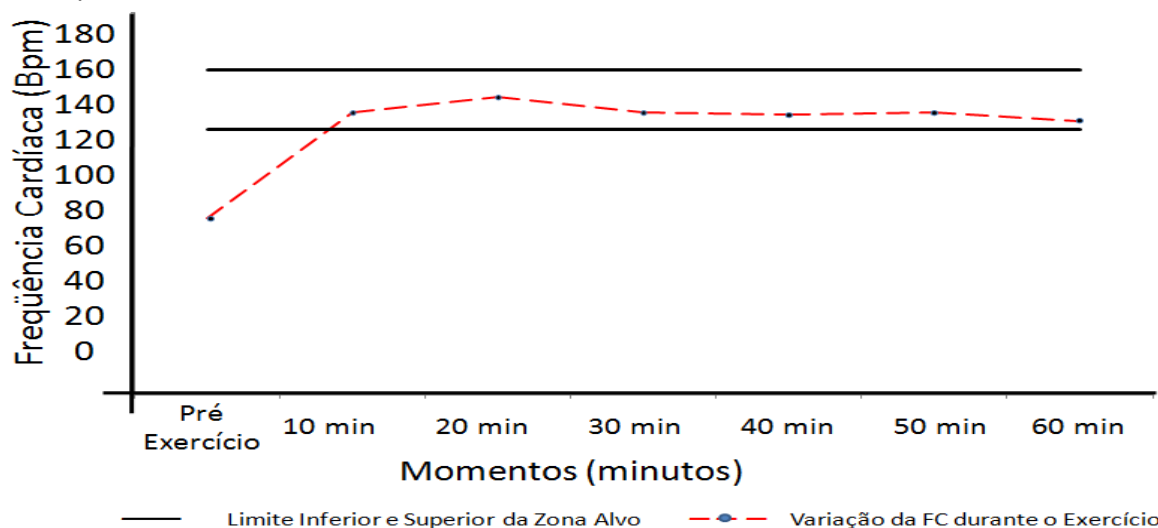
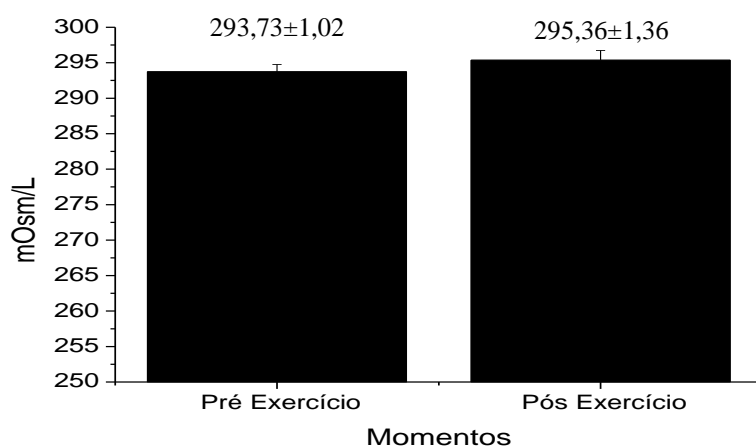


Gráfico 2 - Dinâmica da osmolalidade plasmática (mOsm/L) após a pratica do CI. Valores expressos em média e erro padrão.



## DISCUSSÃO

Foi demonstrado no presente estudo que após a prática de 60 minutos de CI, realizado com intensidade entre 65 e 80% da FCM, ocorre aumento de 1,63 mOsm/L na osmolalidade plasmática, sendo esta diferença não significativa.

De acordo com Popowski e colaboradores (2001), a osmolalidade plasmática aumenta em 5mOsm/L para cada 2% de perda de massa corporal na forma de suor.

No presente estudo, se a perda de líquido fosse de aproximadamente um litro por hora, os voluntários teriam perdido aproximadamente 1,3% de massa corporal na forma de suor e, assim sendo aproximaria dos valores apresentados por Popowski e colaboradores (2001), com relação a dinâmica da osmolalidade plasmática.

Vasques, Riccardi, Baganha (2009), realizaram um estudo com o objetivo de verificar as alterações nos níveis de hidratação em atletas ciclistas maratonistas após a pratica de 50 quilômetros de ciclismo. Os atletas percorreram a distância com

aproximadamente 100 minutos. Os resultados demonstraram perda de 2,75% de massa corporal, sendo esta diferença significativa se comparada aos valores pré exercício. Os autores concluíram que 100 minutos de exercício acarreta em desidratação significativa com possíveis prejuízos sobre a performance física.

Segundo Maughan, Shirreffs (1998), é reconhecido que a perda de líquido, sem que haja reposição, acarreta queda no desempenho quando o indivíduo desidrata em aproximadamente 2% da sua massa corporal. Dependendo da intensidade do exercício, do estado de treinamento, das circunstâncias climáticas e do tamanho corporal, as perdas de líquido na forma de suor podem variar de umas poucas centenas de mililitros a > 2 litros por hora (Brouns, 2005).

De acordo com Machado Moreira e colaboradores (2006), as discussões sobre o volume de líquido a ser ingerido durante o exercício para se manter um estado de hidratação adequado ainda continua. Além da quantidade, a composição da bebida também é tema de muita discussão. É importante ressaltar que as recomendações atuais foram criadas a partir de estudos com indivíduos jovens, saudáveis e muitas vezes bem condicionados, o que pode dificultar a sua aplicação de forma mais ampla.

A desidratação é o principal risco para os participantes de exercícios físicos no calor. Desta forma a regra é: quanto mais a ingestão de líquidos (água e bebidas esportivas) se aproximar da perda de líquido pela sudorese, menores serão os efeitos da desidratação sobre as funções fisiológicas e sobre a performance.

A desidratação sempre ocorre durante a prática esportiva onde existe a impossibilidade de realizar a hidratação regular, no entanto, a preocupação é a partir de que ponto a desidratação passa afetar de maneira significativa a performance e a saúde. A avaliação da osmolalidade plasmática apesar de ser o método mais confiável para se avaliar os níveis de hidratação, parece não ser o melhor método para se avaliar alterações agudas nos níveis de hidratação e, assim sendo, acredita-se que as alterações na massa corporal representam a maneira mais eficaz e eficiente neste caso.

## CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente estudo que à prática do CI com volume de 60 minutos e intensidade entre 65 e 80% da FCM, não altera de maneira significativa a osmolalidade plasmática.

## REFERÊNCIAS

- 1- Bergeron, M. F. Sodium: the Forgotten Nutrient. Sports Science Exchange. Vol. 13, Núm. 3, 2000.
- 2- Brouns, F. Fundamentos de Nutrição para os Desportos. 2ª edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2005.
- 3- Casa, D. J.; Armstrong, L. E.; Montains, S. J.; e colaboradores National Athletic Trainer Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. Journal of Athletic Training, Vol 35, Núm. 2, 2000.
- 4- Chevront, S. N. Avaliação da Hidratação de Atletas. Sports Science Exchange. Vol. 18, Núm. 2, 2006.
- 5- Lamb, F. R.; Sherata, A. H. Benefits and Limitations to Pre-hydraties. Sports Science Exchange. Vol. 12, Núm.2, 1999.
- 6- Machado-Moreira, C. A.; Vimieiro-Gomes, A. C.; Silami-Garcia, E.; Rodrigues, L. O. C. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Vol. 12, Núm. 6, 2006.
- 7- Maughan, R. J.; Shirreffs, S. M. Preparação de Atletas para Competirem em Clima Quente: Uma Metodologia para a Aclimação. Sports Science Exchange. v. 10, n. 2, 1998.
- 8- Murray, B. Reposição de Fluidos. Posição do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM). Sports Science Exchange. Vol.9. Núm.3, 1997.
- 9- Nadel, E. R. Novas Idéias Para A Reidratação Durante e Após os Exercícios No Calor. Sports Science Exchange, Núm. 7, 1996.

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

---

10- Nadel, E. R. Limitações impostas pela Prática de Exercício em Ambientes Quentes. *Sports Science Exchange*, Núm. 19, 1998.

11- Popowski, L. A.; Opplinger, R. A.; Lambert, G. P.; e colaboradores. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Medicine Sciences Sports Exercices*. Vol. 33, Núm. 5, p.747-753, 2001.

12- Robergs, R. A.; Roberts, S. Fisiologia do Exercício para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo. Phorte Editora, 2002.

13- Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação da ação ergogênica e potenciais riscos a saúde. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, Vol. 9, Núm. 2, 2003.

14- Sullivan, J. A.; Anderson, S. J. Cuidados com o jovem atleta: enfoque interdisciplinar na iniciação e no treinamento esportivo. Manole, 2004.

15- Tanaka, H.; Monahan, K. D.; Seals, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*. Vol. 37, Núm. 1, p.153-156, 2001.

16- Vasques, L. A. P.; Riccardi D. M. dos R.; Baganha, R. J. Alterações nos níveis de hidratação após prática de ciclismo. *Rev Esmeffe Scientific*. Vol. 2, Núm. 1, p. 43-50, 2009.

Recebido para publicação em 24/03/2011

Aceito em 27/04/2011