

### COMPARAÇÃO DA DIFERENÇA DA RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, DA PRESSÃO ARTERIAL E DA HIDRATAÇÃO EM MULHERES SUBMETIDAS AO EXERCÍCIO EM BICICLETAS ERGOMÉTRICAS HORIZONTAL E VERTICAL

Diana Mara Antunes Pires<sup>1,2</sup>, Cláudia dos Anjos Rangel<sup>1,3</sup>, Sueli Aparecida de Souza<sup>1,3</sup>

#### RESUMO

O treinamento aeróbio vem sendo muito utilizado pelos praticantes de atividade física, tanto os atletas de alto nível quanto os praticantes que buscam qualidade de vida, nas academias e nas ruas. O objetivo foi comparar as respostas da pressão arterial e da frequência cardíaca nas bicicletas horizontal e vertical, verificando se houve ou não desidratação em ambos equipamentos. Nossa metodologia foi analisar 8 indivíduos do gênero feminino entre 30 e 40 anos, todas aparentemente saudáveis praticantes de treinamento aeróbio a mais de 12 meses e peso corporal entre 50kg e 70kg. O teste consistiu em realizar 30 minutos de pedalagem em cada equipamento, sendo que era realizada uma coleta de urina antes e depois de cada execução. Foram realizadas 20 aferições de PA e FC durante os trinta minutos. As voluntárias foram previamente instruídas a não ingerirem nenhum tipo de bebida até 1 hora antes de cada teste, 24 horas depois foi realizado o segundo teste no outro equipamento, mantendo o mesmo protocolo de aplicabilidade. A partir dos dados coletados, foi verificado que não houve diferença significativa em ambos equipamentos. Esses resultados são válidos para os três itens avaliados: PA, FC e desidratação. Sendo assim, concluímos que as bicicletas horizontal e vertical exercem mecanismos fisiológicos aparentemente iguais nas variáveis analisadas, não havendo então diferença significativa.

**Palavras-Chave:** bicicleta ergométrica, frequência cardíaca, pressão arterial e hidratação.

- 1- Programa de Pós Graduação Lato Sensu em Nutrição Esportiva da Universidade Gama Filho - UGF
- 2- Licenciada em Educação Física pela Escola Superior de Educação Física de Cruzeiro – ESEFIC e especialista em Treinamento de Força pela Universidade Gama Filho - UGF
- 3- Licenciada em Educação Física pela Universidade de Mogi das Cruzes – UMC

#### ABSTRACT

Comparison of the difference of the reply of the cardiac frequency, the arterial pressure and the hydration in women submitted to the exercise in ergometrics bicycles horizontal and vertical

The aerobic training comes very being used for the practitioners of physical activity, as much the athletes of high level how much the practitioners who search quality of life, in the academies and the streets. The objective was to compare the answers of the arterial pressure and the cardiac frequency in the bicycles horizontal and vertical, verifying if it had or not dehydration in both equipment. Our methodology was to analyze 8 individuals of the feminine sex between 30 and 40 years, all apparently healthful practitioner of aerobic training more than the 12 months and corporal weight between 50kg and 70kg. The test consisted of carrying through 30 minutes of pedalagem in each equipment, being that he was carried through a piss collection before and after each execution. 20 gauging of PA had been carried through and FC during the thirty minutes. The volunteers previously had been instructed not to ingest no type of drink up to 1 hour before each test, 24 hours later were carried through as the test in the other equipment, having kept the same applicability protocol. From the collected data it was verified that the equipment did not have significant difference in both, these results are been valid for the three evaluated item: PA, FC and dehydration, having been thus we conclude that the bicycles horizontal and vertical apparently exert equal physiological mechanisms in the analyzed variable, not having then significant difference

**Key Words:** ergometric bicycle, cardiac frequency, arterial pressure and hydration

Endereço para correspondência:  
[di\\_fit@hotmail.com](mailto:di_fit@hotmail.com)  
[clau.anjos@uol.com.br](mailto:clau.anjos@uol.com.br)  
[sueli.aparecida.souza@hotmail.com](mailto:sueli.aparecida.souza@hotmail.com)

### INTRODUÇÃO

A importância e eficácia do treinamento aeróbio vêm sendo largamente abordado em diversos estudos científicos. Para que o treinamento seja realizado com o menor risco de lesão e maior benefício para o praticante, resolvemos investigar a diferença entre a bicicleta ergométrica horizontal e vertical. Segundo o ACSM (2006), a bicicleta estacionária é popular e consagrada pelo tempo, pois apresenta algumas vantagens: a pedalagem é um movimento cuja execução é confortável para a maioria das pessoas, a adaptação é relativamente rápida e trata-se de uma atividade sem sustentação do peso corporal, e, portanto sem impacto.

Cada vez mais os educadores físicos preocupam-se em prescrever um treinamento onde o aluno consiga alcançar o máximo de resultados com mínimo risco de lesão. Imagina-se que a bicicleta horizontal seja mais adequada para públicos especiais (idosos, sedentários, obesos), uma vez que ela oferece um apoio para as costas. Porém, em relação às respostas da pressão arterial e frequência cardíaca entre os dois tipos de equipamentos, ainda é tudo muito teórico.

Pelo exposto anteriormente o objetivo do nosso trabalho foi comparar a diferença da resposta da pressão arterial, frequência cardíaca e hidratação em mulheres submetidas ao exercício em bicicletas ergométricas horizontal e vertical.

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### Sujeitos

A análise foi realizada com oito indivíduos do gênero feminino, voluntárias, praticantes de treinamento aeróbio, treinadas há mais de 12 meses (idade entre 30 e 40 anos, peso corporal de 50kg a 70 kg e altura de 1,60cm a 1,75 cm). Todas as voluntárias foram previamente pesadas e medidas. O peso corporal e a altura foram realizados através da balança digital e do estadiômetro da marca Toledo.

Para melhor objetivar os resultados das amostras, foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para os indivíduos participantes do estudo: a) portadores de cardiopatia; b) portadores de lesões articulares nos últimos 6 meses; c) portadores de contratura muscular nos últimos 6 meses; d)

submissão a cirurgias articulares nos últimos 12 meses; e) portadores de instabilidade acentuada nos joelhos e tornozelos; f) portadores de formas severas de doenças articulares degenerativas.

Antes da coleta de dados, todas as participantes foram informadas detalhadamente sobre os procedimentos utilizados e concordaram em participar de maneira voluntária do estudo e responderam negativamente aos itens do questionário Par-Q (Coyle e Gonzalez). Os indivíduos assinaram o termo de consentimento para pesquisa com seres humanos, conforme Resolução no 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil.

#### Bicicleta Horizontal

A bicicleta horizontal embora não seja tão conhecida como a bicicleta vertical, é um equipamento muito utilizado em algumas academias pelo fato de oferecer um maior conforto na realização do exercício. Por possuir um apoio para as costas e proporcionar uma postura mais confortável na hora do treinamento, é muito utilizada por idosos, sedentários ou por praticantes que tenham alguma patologia na coluna vertebral. A bicicleta utilizada é da marca Moviment, modelo Biocycle 4000PRO que pesa 36 quilogramas e mede 146 x 63 x 104 centímetro (CxLxA) e possui um sistema de carga progressiva medida em quilowatts, sua velocidade foi executada em km/ hora.

**Figura 1-** Bicicleta horizontal



#### Bicicleta Vertical

A bicicleta vertical é um equipamento muito utilizado nas academias e nos clubes esportivos, embora seja muito conhecida, poucos são os estudos relacionados. A

bicicleta utilizada é da marca Moviment modelo BM 2800PRO que pesa 41 quilograma e mede 107 x 55 x 148 centímetro (CxLxA). Possui sistema de carga progressiva medida em quilowatts e sua velocidade realizada em km/hora. Não possui apoio para as costas.

**Figura 2 - Bicicleta vertical**



### Aplicação do teste

Todos os indivíduos foram orientados em relação à velocidade da pedalada e a postura correta no equipamento. As voluntárias foram previamente orientadas a não ingerir nenhum tipo de líquido até 1 hora antes e durante a realização do teste, para não interferir no resultado da densidade urinária. Todos os testes foram realizados no período da manhã com temperatura entre 20°C e 27°C.

### Procedimento de coleta de dados

Os testes foram realizados nas bicicletas horizontal e vertical. Ambos no período da manhã. Para todos foi seguido o mesmo procedimento de execução e das coletas das amostras das urinas. Esses testes consistiram em realizar o movimento de pedalagem em ambas as bicicletas, com velocidade de 30 km/hora e carga nível 1.

Respeitou-se um intervalo de 72 horas entre os testes nos dois equipamentos.

Durante a pedalagem foram verificados: a) Frequência cardíaca e Pressão arterial, a cada 2 minutos durante o período de esforço b) Foram realizadas coletas de urina pré e pós-esforço para verificar a desidratação durante o teste. As coletas foram realizadas 2 minutos antes e 2 minutos após o teste em cada equipamento. Todas as amostras foram levadas ao Laboratório de Análises Clínica Vital Brasil, inscrito no CNPJ 47.555.164.0001-

49, para serem analisadas através do exame de urina Tipo1 e do método química seca automatizada – Urisys 2400 - Roche. O objetivo era analisar a densidade urinária de cada voluntária.

### Bicicleta horizontal

**a) Posição Inicial:** indivíduo acomodado no aparelho (sentado), pés apoiados nas pedaleiras, costas apoiadas no encosto, quadril flexionado conforme a angulação proporcionada pelo aparelho, joelhos em extensão, mãos posicionadas no apoio próprio do equipamento (*handgrip*). Fase Ativa: a partir da posição inicial realiza-se a extensão e a flexão dos joelhos em movimento de pedalagem.

**Figura 3 – Posição de início do exercício**



### Bicicleta vertical

**a) Posição Inicial:** indivíduo acomodado no aparelho, pés apoiados nas pedaleiras, mãos apoiadas no guidão e coluna ereta (este aparelho não possui apoio para as costas). Fase Ativa: a partir da posição inicial realiza-se a extensão e a flexão dos joelhos em movimento de pedalagem.

**Figura 4 – Posição inicial do exercício**



### Análise de estatística

Os resultados das variáveis analisadas foram apresentados como média aritmética e desvio padrão (descrição da amostra).

A utilização da média aritmética foi necessária uma vez que o referido estudo requeria a comparação de apenas uma medida de FC aferida durante o esforço na bicicleta horizontal, a qual seria comparada com uma única medida de FC aferida na bicicleta vertical, o mesmo ocorrendo em relação a PA e Densidade Urinária.

Para a produção dessa medida, os autores utilizaram a média aritmética dos diversos valores aferidos durante o esforço

físico, o que também tornou mais confiável essa medida única.

O referido pretende comparar a média das FC, PA e Densidade Urinária dos diversos indivíduos da amostra nas bicicletas horizontal e vertical. Para tanto, se fez necessária a utilização do desvio padrão, que conceitualmente é uma medida do grau de dispersão dos valores em relação ao valor médio. Essa ferramenta estatística foi utilizada para analisar a dispersão dos dados de FC, PA, e Densidade Urinária de cada indivíduo da amostra com os dados médios.

### RESULTADOS

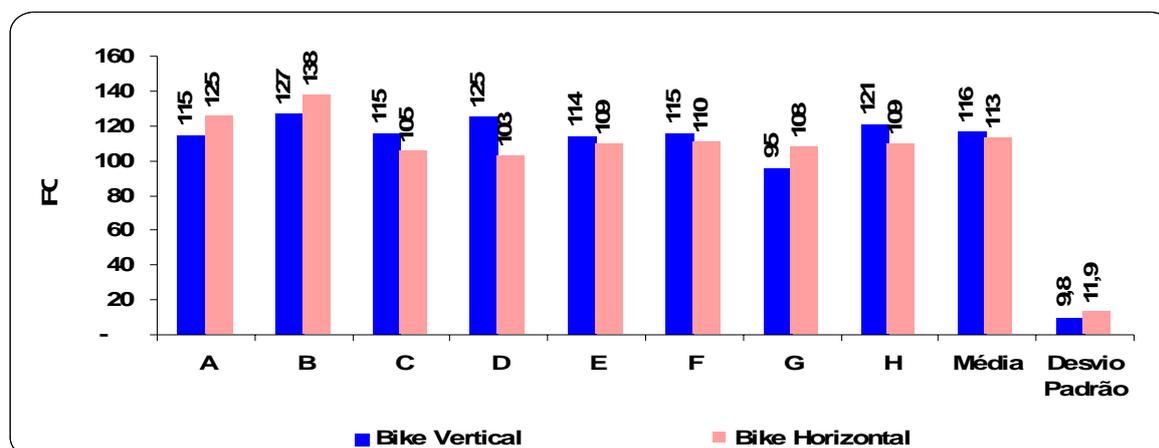


Gráfico 1: Média da Frequência cardíaca dos participantes isoladamente e em grupo na bicicleta horizontal e vertical

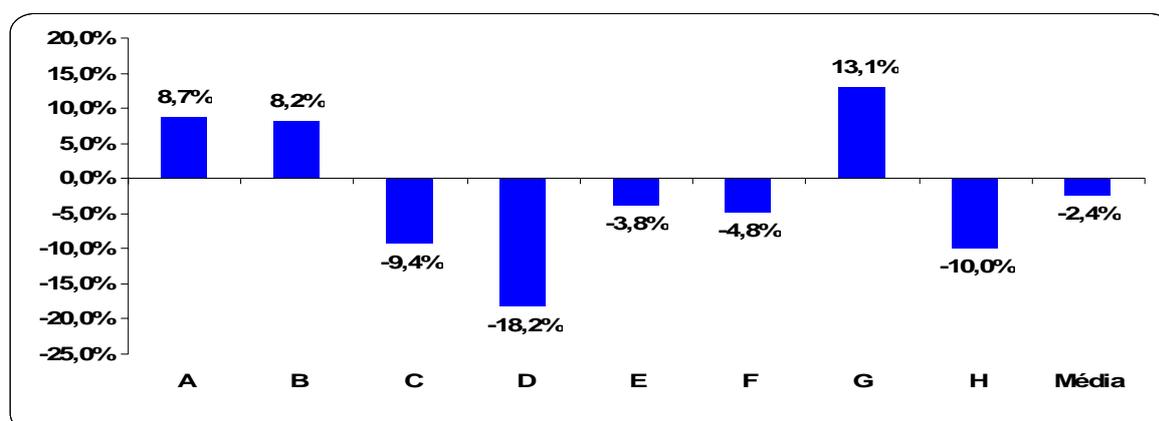
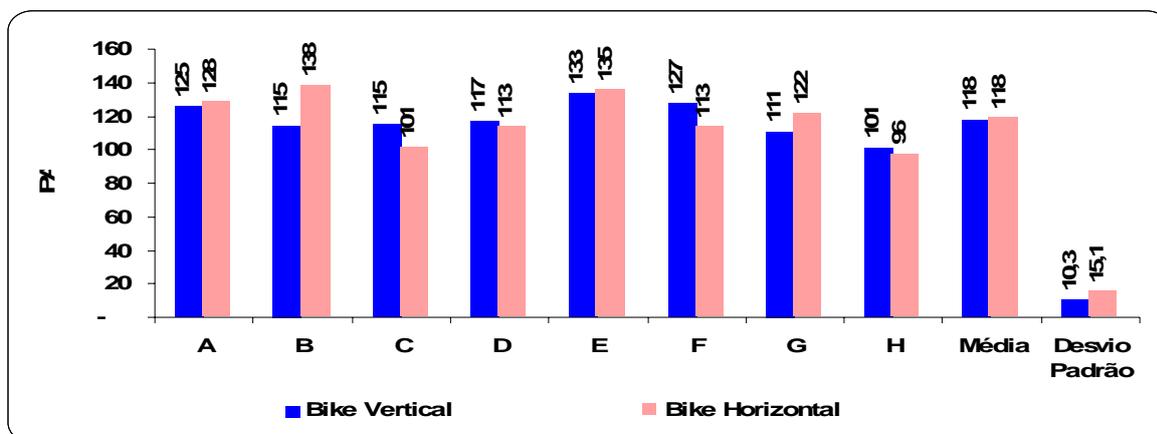
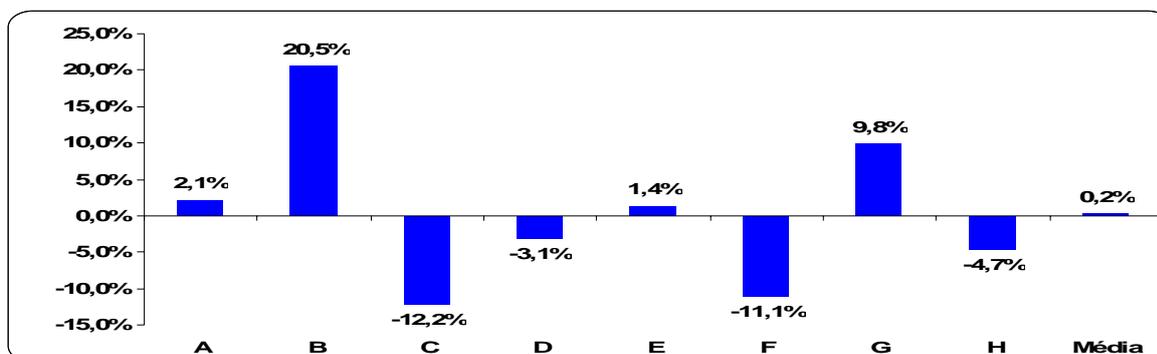


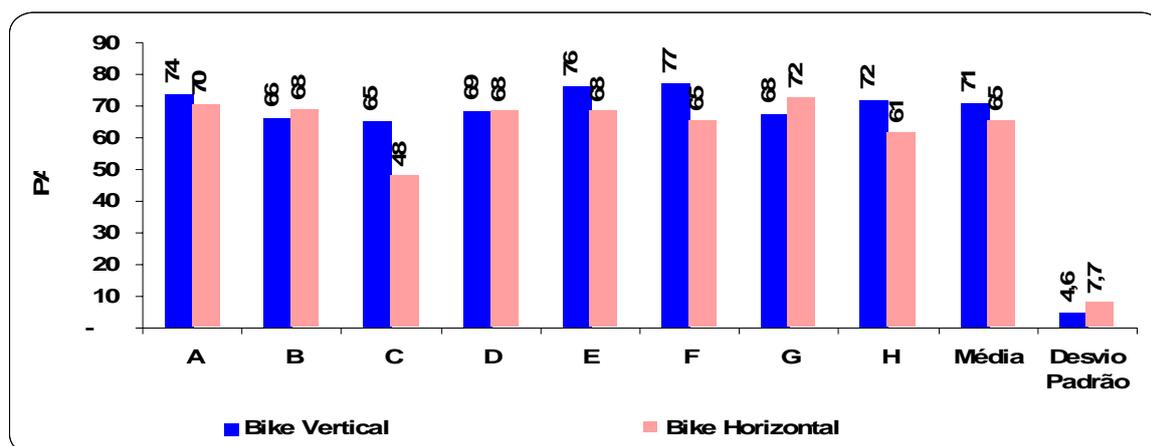
Gráfico 2: Variação em percentual da frequência cardíaca na bicicleta horizontal em relação à bicicleta vertical



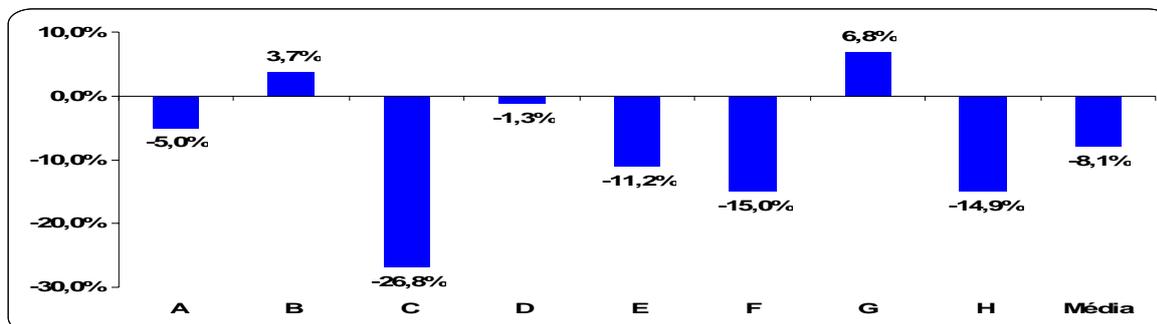
**Gráfico 3:** Média da pressão arterial sistólica dos participantes isoladamente e em grupo na bicicleta horizontal e vertical



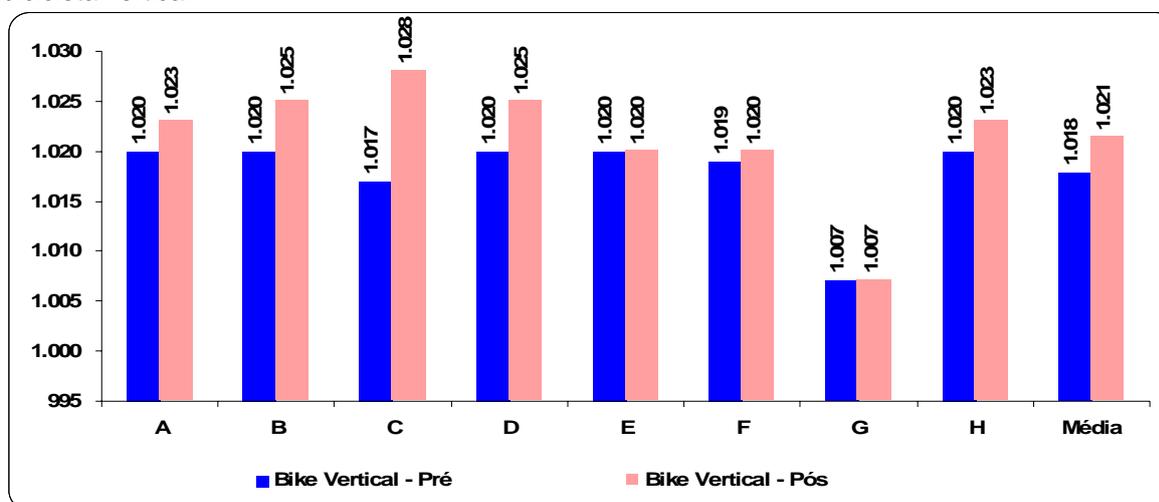
**Gráfico 4:** Variação em percentual da pressão arterial sistólica na bicicleta horizontal em relação à bicicleta vertical



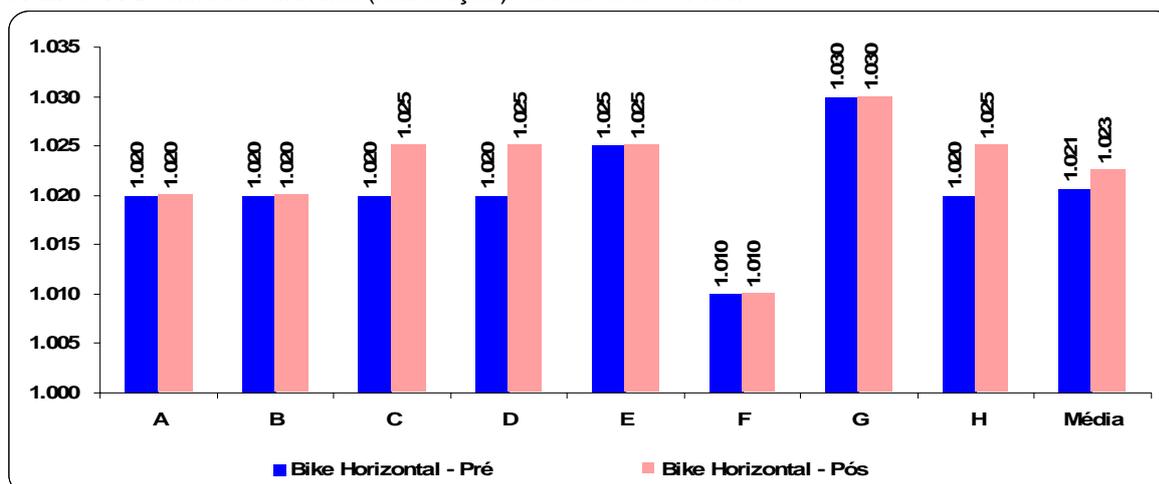
**Gráfico 5:** Média da pressão arterial diastólica dos participantes isoladamente e em grupo na bicicleta horizontal e vertical



**Gráfico 6:** Variação em percentual da pressão arterial diastólica na bicicleta horizontal em relação à bicicleta vertical



**Gráfico 7:** Densidade urinária (hidratação) na bicicleta vertical



**Gráfico 8:** Densidade urinária (hidratação) na bicicleta horizontal

## DISCUSSÃO

O estudo teve como objetivo comparar as respostas da pressão arterial, da frequência cardíaca e da densidade urinária em mulheres com idade entre 30 e 40 anos, submetidas ao treinamento em bicicletas ergométricas vertical

e horizontal. Os presentes resultados mostraram que não há diferença significativa em nenhuma das variáveis aqui analisadas, ou seja, o exercício aeróbio realizado em ambos os equipamentos com a mesma velocidade e a mesma intensidade de carga não promoveu nenhuma alteração na PA e FC, como também

não alterou a densidade urinária, não havendo assim, desidratação. Segundo McArdle e colaboradores (2008) os exercícios realizados em pé afetam o fluxo sanguíneo venoso, uma vez que a gravidade tende a neutralizar a pressão venosa normalmente mais baixa nas extremidades. Apesar de alguns fatores contribuírem para um aumento de intensidade em exercícios realizados na posição vertical, nosso estudo mostrou que alguns indivíduos responderam de forma bastante positiva em relação às intensidades das atividades aeróbias realizadas tanto na posição vertical quanto horizontal. De acordo com os gráficos 7 e 8, a densidade urinária analisada nos indivíduos que realizaram os testes em ambos equipamentos, também não apresentaram alteração alguma. É importante darmos atenção à metodologia utilizada neste estudo para verificação da densidade urinária, uma vez que segundo McArdle e colaboradores (2008), a água ingerida 60 minutos antes do exercício irá aprimorar a termorregulação e reduzir a frequência cardíaca durante o exercício. Entretanto, o volume urinário aumentará até quatro vezes àquele medido sem ingestão de líquido antes do exercício.

A frequência cardíaca (FC) reflete a quantidade de trabalho que o coração deve realizar para satisfazer as demandas metabólicas quando iniciada a atividade física. As respostas agudas da pulsação aos exercícios dependem de diversos fatores, como a posição corporal, o estado clínico e condições ambientais (Clausen, 1977). Talvez, por isso, nosso estudo não tenha resultado em nenhuma diferença significativa, pois todas as participantes realizaram os testes nas mesmas condições.

Isoladamente, a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) exibem comportamentos diferenciados durante o exercício. Em atividades contínuas de intensidade progressiva, a PAS aumenta em proporção direta à intensidade do exercício, em função da elevação do débito cardíaco. A pressão diastólica pouco varia durante a prática de exercícios de natureza aeróbia, quando comparada à PAS e à FC (Coyle e Gonzalez, 2001; Longhurst e Stebbins, 1997).

Estudos clássicos abordaram a estreita relação entre a intensidade do esforço e a magnitude da FC (Nilsson e Simonsen, 2005). No exercício contínuo, considerando

que a intensidade do esforço se mantém constante, a demanda energética também será constante, e por isso a oferta de oxigênio aos músculos ativos será equivalente. Esta condição é classicamente conhecida como *steady state*. Durante a fase de equilíbrio energético, ao se conservarem as condições metabólicas, não devemos esperar alterações da FC. Ainda assim, cabe realçar a variabilidade da FC ao longo de todo o processo como decorrência de uma contínua influência dos ramos autonômicos do SNA (McArdle e colaboradores (2008). Vale a pena comentar também um fenômeno chamado cardiovascular drift ou desvio cardiovascular (Nilsson e Simonsen, 2005). Se o exercício, ainda que constante, for realizado por um longo período de tempo (acima de 30 minutos), e os procedimentos de reidratação não forem respeitados, uma seqüência de eventos fisiológicos tende a acontecer. Com a desidratação, a volemia diminui, logo o retorno venoso fica comprometido. Já que o exercício é constante, há necessidade de se manter o equilíbrio metabólico (*steady state*). Em decorrência disso, a FC tende a se elevar para compensar a atenuação do volume de ejeção (Nilsson e Simonsen, 2005).

Sendo assim, aferir a FC somente ao final de um exercício prolongado pode não ser uma boa estratégia, pois não teremos certeza dos valores da FC ao longo do exercício como um todo. No exercício intermitente, a FC responde às modulações da intensidade, sendo os maiores valores referentes à maior intensidade de esforço (McArdle e colaboradores (2008). Apesar disso, em aulas de ciclismo indoor, por exemplo, a queda da FC durante a recuperação ativa do esforço pode não ser tão evidente. Isto se justifica pelo fato da presença da adrenalina e noradrenalina na corrente sanguínea, exercendo forte influência sobre o ritmo cardíaco (Pollock e colaboradores, 2000). Muitas vezes os métodos de treinamento de ciclismo indoor são baseados no estilo conhecido como fartlek, o qual não determina uma única relação temporal entre os estímulos fortes e fracos, é possível que a resposta da FC não represente a intensidade real de esforço durante a pedalada.

Finalmente, algumas limitações e observações no referido estudo precisam ser comentadas. Segundo Antelmi e colaboradores, (2008) a recuperação da FC

nas mulheres é mais rápida do que nos homens. E também a recuperação da FC é estatisticamente mais significativa entre as mais jovens.

### CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a diferença da resposta da pressão arterial, frequência cardíaca e hidratação em mulheres submetidas ao exercício em bicicletas ergométricas horizontal e vertical. Concluímos que não houve diferença destas variáveis quando comparados os esforços nos dois equipamentos.

### REFERÊNCIAS

1- American College of Sports Medicine, Recursos do ACSM para o Personal Trainer, Rio de Janeiro, 1a edição, p. 117, 2006.

2- Antelmi, I.; e colaboradores. Recuperação da frequência cardíaca após teste de esforço em esteira ergométrica e variabilidade da frequência cardíaca em 24 horas em indivíduos saudáveis. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. São Paulo. Vol. 90. Num. 6. Junho 2008. p. 1-9.

3- Clausen, J.P. Effect of physical training on cardiovascular adjustments to exercise in man. *Physiol Rev.* Num. 57. 1977. p. 779-815.

4- Coyle, E.F.; Gonzalez A.J. Cardiovascular drift during prolonged exercise: new perspectives. *Exerc Sports Sci.* Vol. 29. Num. 2. 2001. p. 88-92.

5- Longhurst, J.C.; Stebbins, C.L. O Atleta de Força. (Ed.) *Clinicas Cardiológicas: o coração de atleta e a doença cardiovascular.* Vol 3. Rio de Janeiro: Interlivros, p.413-429, 1997.

6- McArdle, W.D., *Fisiologia do Exercício, energia, nutrição e desempenho humano*, 6 ed. p. 314-320 e 321-354. 2008.

7- Nilsson, S.S. J.K., Simonsen, K. Cardiovascular responses to static-dynamic work in young men, middle-aged athletes, and coronary patients. *Int Rehabil Med.* Vol. 5. Num. 4. 1983. p. 202-205.

8- Pollock, M.; e colaboradores, Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription. An Advisory From the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation.* Num. 101. 2000. p. 828-833.

9- Shephard, R.J. PAR-Q: Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med.* Num. 5. 1992. p. 185-195.

Recebido para publicação em 26/07/2009

Aceito em 30/08/2009