



Artigo original

## FREQÜÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL EM DIFERENTES CARGAS NO ERGÔMETRO BANCO (CIRILO) EM MULHERES ATIVAS

### HEART FREQUENCY AND BLOOD PRESSURE IN DIFFERENT LOADS IN ERGOMETER STEP (CIRILO) IN ACTIVE WOMEN

#### Resumo

Maria do Socorro Cirilo de Sousa; João Marcos Ferreira de Lima Silva; Enéas Ricardo de Moraes Gomes; João Agnaldo da Silva; Mônica da Silveira Torres; Juliana Oliveira Cirilo

Laboratório de Atividades Físicas  
Professora Socorro Cirilo  
(LAAFISC) – Universidade  
Federal da Paraíba  
João Pessoa - PB  
E-mail: cirilo@openline.com.br

O objetivo do estudo foi analisar o comportamento da freqüência cardíaca e da pressão sangüínea em diferentes cargas em teste de banco. **Metodologia:** Pesquisa aplicada, transversal, analítica e não probabilística. A amostra foi constituída de 5 mulheres ativas com a média de idade de 22,8anos (DP=2,8). O teste foi aplicado em quadro dias consecutivos com progressividade das cargas. Mensurou-se a estatura (cm), massa corporal (kg), freqüência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA). Foi utilizada a estatística descritiva de média e desvio padrão, e inferencial com teste "t" de Student, Friedman e "r" de Pearson. Nível de confiança 5%. **Resultados:** Foi encontrada diferenças significativas para FC e PA da 1ª e 4ª cargas (p=0,000), entre PA e FC de repouso e esforço (p=0,000). Houve correlações baixas para a PA diastólica de repouso e esforço da 1ª e 4ª cargas. **Conclusão:** A FC e PA, em acordo com as diferenças apresentadas no tempo de execução do teste indicam que há alterações no comportamento das variáveis hemodinâmicas.

**Palavra-chave:** freqüência cardíaca, pressão arterial, teste de banco.

#### Abstract

The objective of the study was to analyze the behavior of Heart Rate and Blood Pressure in different loads in step test. **Methodology:** It was an applied, transversal, analytical, not-probabilist research. The sample consisted of 5 active women, average of age 22,8 (SD=2,8). The test was applied in four consecutive days with progressivity of loads. It was measured hight (cm), body weight (kg), HR and BP. It used statistics of average, standard deviation, test "t" of Student, Friedman and "r" of Pearson. Confidence level 5%. Results: It was found significant differences for HR and BP of 1<sup>st</sup> 4<sup>th</sup> load (p=0,000), between BP and HR of rest and effort (p=0,000). It had correlations raised for the DBP of rest and effort of 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> day. **Conclusions:** HR and BP, in accordance with present different the time of execution of test indicating that it has alterations in the behavior of hemodinâmic variables.

**key words:** heart rate, blood pressure, step test.

#### Introdução

As variáveis hemodinâmicas e a eficiência no teste em degrau podem ser influenciadas pelos estágios de carga progressiva durante as subidas e descidas. Durante o exercício, a musculatura ativa recebe um fluxo sanguíneo maior, e o coração recebe maior estimulação, comparativamente com o estado de repouso. Os parâmetros fisiológicos mais comuns para aferições acerca da saúde do sistema cardiorrespiratório durante o esforço físico são pressão arterial e frequência cardíaca. Em testes com utilização do ergômetro banco há uma grande participação da musculatura e das articulações dos membros inferiores, percebendo-se o envolvimento de diferentes ângulos capazes de provocar alterações na resposta destas variáveis durante o esforço. Sousa<sup>1</sup>, em estudos com indivíduos, destreinados, ativos e treinados em testes de subida e descida com ergômetro banco encontrou valores de frequência cardíaca em esforço na faixa de 80-85% da frequência cardíaca máxima (FCM), caracterizando um teste submáximo, o que provavelmente, não eleva a pressão arterial em níveis que representem danos ao sistema. Sabe-se que um dos problemas na execução destes tipos de testes é a aferição da PA, devido ao movimento de subida e descida.

Sousa et al<sup>2</sup> pesquisando mulheres normotensas e destreinadas, em testes com cargas contínuas e progressivas, não encontraram níveis de PA que caracterizassem hipertensão reativa em testes desta natureza. Observa-se ainda que os primeiros estágios em testes com incremento no banco de natureza contínua se iniciam com alturas adequadas para qualquer indivíduo, mesmo sendo considerada baixa, o que implica em menores ângulos da articulação do joelho, envolvidos durante o esforço. Isto causa um conforto e acomodação nos segmentos de posturais durante o teste. Nesta perspectiva a questão norteadora deste trabalho é: Será que o comportamento da Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial (PA) sofre alterações dos níveis quando analisado sob diferentes cargas em teste de subida e descida de banco utilizando o Protocolo de Cirilo Eletrônico. Sendo assim o objetivo geral foi analisar o comportamento da Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial (PA) em diferentes cargas em teste de subida e descida de banco (Protocolo Cirilo).

## **Materiais e Métodos**

### **Caracterização do estudo**

Trata-se de uma pesquisa aplicada, transversal, analítica, não-probabilística.

### **População e Amostra**

A população deste estudo foi constituída de praticantes de programa físico em academias de ginástica. A amostra constou de 5 mulheres ativas, segundo as normas do Colégio Americano de Medicina Esportiva<sup>3</sup>, média de idade 22,8 anos (DP=2,8), selecionados pelo método probabilístico aleatório simples, dentre um grupo de 15 mulheres praticantes de ginástica aeróbia, localizada e musculação sistematicamente. Os critérios para participação no estudo foram: estar fisicamente ativa pelo menos 6 meses, exercitar-se por pelo menos 4 vezes semanais, não ter ingerido bebida alcoólica, não ter

fumado, ter dormido 8 horas, não estar em processo de tratamento medicamentoso, não estar acometido de infecção e ser normotenso.

### Variáveis Seleccionadas para o Estudo

**Independentes:** Idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg).

**Dependentes:** Tempo de esforço (s), altura do ergômetro (cm), pressão arterial (mmHg) em repouso e pós-esforço, Frequência cardíaca em repouso e esforço (bpm).

**Procedimentos de coleta de dados:** Inicialmente, as testadas assinaram uma autorização para a coleta dos dados, bem como o termo de assentimento para pesquisas com seres humanos 196/96 do Ministério da Saúde. Em seguida foram aferidas as variáveis antropométricas de estatura e massa corporal com estadiômetro precisão, 0,1 cm e balança com precisão de 100g; e as hemodinâmicas de frequência cardíaca e pressão arterial de repouso com freqüencímetro Polar Accurex Plus, esfigmomanômetro coluna de mercúrio, estetoscópio BD e quadro com tabela de Borg no controle subjetivo do esforço. Só então era realizado o teste de subida e descida do ergômetro banco, segundo o protocolo de Cirilo<sup>1</sup>.

O teste consiste em realizar subidas e descidas consecutivas no ergômetro. A altura do ergômetro é contínua e progressiva, sendo os incrementos adequados à estatura do indivíduo, como mostrado na tabela 01, o teste também é ajustado ao grau de aptidão física e ao gênero, como mostrado na tabela 02. O ritmo utilizado foi de 144 toques por minuto, equivalendo a 36 passadas por minuto.

**Tabela 1:** Número de estágios de sobrecargas (alturas) em cm.

Estaturas (cm)	1º Estágio (cm)	2º Estágio (cm)	3º Estágio (cm)
até 151,9	20	26	32
152,0 a 161,9	20	27	34
162,0 a 171,9	20	29	38
172,0 a 181,9	20	30	40
182,0 a 191,9	20	31	42
192,0 acima	20	32,5	45

Fonte: Sousa<sup>1</sup>

**Tabela 2:** Número de toques correspondentes ao grau de aptidão física de destreinados (DTR), ativos (ATV) e treinados (TR) por gênero.

Gênero	Destreinados	Ativos	Treinados
Feminino	116 t/pm	132 t/pm	152 t/pm
Masculino	120 t/pm	144 t/pm	160 t/pm

Fonte: Sousa<sup>1</sup>

O teste completo, que consiste de 4 minutos, composto por 3 estágios, com dois incrementos na altura do banco como mostrado na tabela 03. O mesmo foi dividido em 4 etapas para cada dia com esforço progressivo. No 1º

dia o esforço foi de 1 min, 2º de 2 min, 3º de 3 min e 4º dia 4 min. Aferiu-se a FC e PA antes do teste, FC no esforço e PA pós-esforço (até 30s após o final do teste).

Tabela 3 - Tempo de aplicação de incrementos e execução de esforço

Classificação de Aptidão Física	Tempo em execução inicial (s)	Tempo de ação do 1º incremento (s)	Tempo em execução do 1º incremento (min)	Tempo de ação do 2º incremento (s)	Tempo em execução do 2º incremento (min)
Destreinado	0 a 50	10	1 a 1'50	10	2 a 3
	0 a 50	10	1 a 1'50	10	2 a 4
Ativo	0 a 50	10	1 a 2'50	10	3 a 6
Treinado					

Fonte: Sousa<sup>1</sup>

Realizou-se aquecimento com alongamentos específicos e marcha estacionária no ritmo do metrônomo. A angulação de flexão do joelho variou de 45º a 90º do 1º para o 3º estágio.

### Plano analítico

O plano analítico utilizou pacote computadorizado, SPSS para estatística descritiva inferencial de média, desvio padrão, mínimo, máximo, coeficiente de correlação "r" de Pearson, "t" de Student, Qui-quadrado de Friedman. O nível de significância foi de 5%.

### Resultados

Neste estudo, analisou-se as variáveis de frequência cardíaca de repouso (FCR), frequência cardíaca de esforço nos 1º, 2º, 3º e 4º minutos (FCE1', FCE2', FCE3' e FCE4'), pressão arterial sistólica de repouso (PASR) e pós-esforço nos 1º, 2º, 3º e 4º minutos (PASPE1', PASPE2', PASPE3' e PASPE4'), pressão arterial diastólica de repouso (PADR) e no pós-esforço, nos 1º, 2º, 3º e 4º minutos (PADPE1, PADPE2', PADPE3' e PADPE4'), como dispostos na tabela 1.

Tabela 4 - Estatística descritiva de Média, Desvio Padrão, Mínimo, Máximo das variáveis FCR, FCE1', FCE2', FCE3' e FCE4', PASR, PASPE1', PASPE2', PASPE3' e PASPE4', PADR, PADPE1, PADPE2', PADPE3' e PADPE4'. (N=5)

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
FCR	82,80	17,88	66	107
FCE1'	144,00	9,95	135	159
FCE2'	163,20	5,07	157	170
FCE3'	171,80	8,29	161	183
FCE4'	179,40	6,58	172	189
PASR	93,60	10,29	84	111
PASPE1'	115,00	15,00	100	140
PASPE2'	129,00	15,97	105	150
PASPE3'	136,00	11,40	120	150
PASPE4'	132,00	13,04	120	150
PADR	59,40	5,86	53	69

PADPE1'	62,00	4,47	60	70
PADPE2'	59,00	4,18	55	65
PADPE3'	56,00	4,18	50	60
PADPE4'	61,00	11,40	50	80

Quando analisou-se as associações entre as variáveis de FC e PA, observou-se correlação elevada para a PADE1' e PADE4' (1min e 4min. de esforço). A tabela 02 apresenta os valores de "r" na correlação de Pearson e significância destas associações.

Tabela 5 - Relação da Frequência cardíaca e da Pressão Arterial pós esforço entre o 1º e 4º minutos.

	Correlação "r" de Pearson	Sig.
FCE1' & FCE4'	0,034	0,956
PASPE1' & PASPE4'	0,383	0,524
PADPE1' & PADPE4'	0,932	0,021 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>p ≤ 0,05 significativa

O teste de Friedman encontrou diferenças significantes para as FC e PA da 1ª a 4ª carga (1min e 4min. de esforço) (p=0,000) bem como entre os níveis de repouso da PA e FC e os de esforço (p= 0,000)

Tabela 6 - Estatística inferencial de "t" de Student para as variáveis FC, PAS e PAD (N=5)

Pares	Sig.
FCE1' & FCE4'	0,003 <sup>a</sup>
PASPE1' & PASPE4'	0,072
PADPE1' & PADPE4'	0,778

<sup>a</sup>p ≤ 0,05 significativa

## Discussão

A FC atingida no final do teste de acordo com a média de idade pela equação de Karvonen de 220-idade, não obteve 85% Fc máxima estimada, caracterizando-o como submáximo. Os valores foram: FCmáx 150,36±29,70bpm a PA sistólica 121,55±12,63 mmHg a PA diastólica 77,58±10,16 mmHg. O teste de banco com incremento permite maior tempo de execução do esforço, principalmente, quando se relaciona a eficiência mecânica e angulação de membros inferiores para subidas e descidas, favorecendo, conseqüentemente melhores respostas fisiológicas<sup>1,4</sup>. Sousa et al<sup>2</sup>, encontraram que em mulheres ativas o esforço aplicado em diferentes protocolos de testes de banco provocam diferenças significativas entre as FC de recuperação aferidas e explicam que, os testes de carga única provocam percepção de esforço maior e menor possibilidade de conclusão do tempo do teste, porém, o teste de trabalho contínuo e carga múltipla e progressiva, no ritmo de 144 toques/min, diminui os níveis de percepção de esforço e FC.

Estudo realizado por Sousa et al<sup>2</sup> com mulheres destreinadas no ergômetro banco encontrou valores de FC final de 165 bpm para os testes de 3 min com ritmo de 120 toques/min. E nesse estudo, quando elevou-se a intensidade para 144 toques/min, a FC também elevou-se, indicando que, mesmo em mulheres treinadas, o aumento da intensidade está associado a

maiores níveis das variáveis hemodinâmicas, em testes caracterizados como submáximos.

Sousa e Pellegrinotti<sup>5</sup>, analisando pessoas treinadas, ativas e destreinadas de ambos os sexos, concluíram que é possível a utilização do ergômetro banco como método indireto de predição do VO<sub>2</sub>máx. por equação, quando se considera a altura adequada à estatura, a idade, a FC, a massa corporal e altura do banco.

Observou-se que o consumo de oxigênio mínimo, aparece num ritmo de 20 a 25 subidas e descidas/min. Esse ritmo de esforço surge quando o indivíduo realiza a tarefa nos bancos entre 40 e 50 cm, a uma altura na qual se produz um ângulo de flexão na articulação do joelho de 47-60° (da coxa a parte inferior da perna)<sup>1</sup>. Ressalta-se que ultrapassar o ângulo de 90° na flexão do joelho em movimento de subida e descida, além de dificultar a ação biomecânica, expõe o indivíduo a maiores riscos de lesões.

## Conclusões

A FC e PA, quando analisadas em diferentes cargas de forma progressiva em medidas repetidas com intervalos diários em teste de subida e descida de banco, apresentam-se diferentes de acordo com o tempo de execução do teste indicando que há alterações no comportamento das variáveis hemodinâmicas.

## Referências Bibliográficas

1. Sousa MSC. *Teste de banco pra avaliação da potência aeróbia em pessoas destreinadas (dtr), ativas (atv) e treinadas (trd) a partir de 13 anos de ambos os sexos: proposta de validação*. Campinas, Editora Universitária / Unicamp; 2001.
2. Sousa MSC, Silva AS, Gomes ERM, Reis, EES, Cirilo JB, Ceriani RB, Sousa SJG, Pinheiro SS, Canuto P. Resposta da frequência cardíaca de recuperação em ergômetro banco eletrônico de Cirilo em mulheres normotensas destreinadas de diferentes faixas etárias. *IX Congresso Paraibano de Cardiologia III Simpósio de Nutrição em Cardiologia - III Simpósio de Psicologia em Cardiologia 2004*; João Pessoa. (1):29-30.
3. Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina Esportiva: Exercise for Patient with Coronary Artery Disease. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26(3):1-5.
4. Sousa MSC, Pellegrinotti IL. Respostas metabólicas pela ergoespirometria em teste de banco com incremento em homens destreinados faixa etária até 69 anos: proposta de equação de regressão na estimativa de volume máximo de oxigênio (Vo<sub>2</sub>máx.). *Simpósio Internacional em Treinamento Desportivo 2000*; João Pessoa. p.70.
5. Sousa MSC, Pellegrinotti IL. Teste de banco com carga contínua para análise do volume de oxigênio (VO<sub>2</sub>) predito e analisado por tempo de esforço em pessoas treinadas (TRD), ativas (ATV) e destreinadas (DTR) a partir dos 13

anos: proposta de validação. *III Simpósio Internacional em Treinamento Desportivo* 2002; João Pessoa. 1:184.

---

Endereço para correspondência

Av. Silvino Chaves, 1510 Manaira

João Pessoa – PB

Cep: 58038-421

Recebido em 26/07/2005

Aprovado em 08/08/2005