

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

Gigliola Cibele Cunha da Silva<sup>1</sup>, Maria do Socorro Cirilo de Sousa<sup>2,3,4</sup>, Anderson Carlos Lourenço de Lima<sup>4,5</sup>, Luciano Meireles de Pontes<sup>6</sup>, Fábio Alexandre dos Santos Lira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPB, DEF, Bolsista PIBIC/CNPq/UFPB; <sup>2</sup>UFPB, D.E.F.; <sup>3</sup>LABOCINE/UFPB-PB; <sup>4</sup>LAAFISC - João Pessoa; <sup>5</sup>Faculdade ASPER; <sup>6</sup>PRPG Stricto Sensu em Saúde da Criança e do Adolescente – UFPE.

### RESUMO

A **freqüência cardíaca (FC)** e a pressão arterial têm sido estudadas na predição do desempenho físico. O objetivo deste trabalho é analisar o comportamento da FC e PA em diferentes cargas no teste de banco Protocolo Cirilo. **Metodologia:** Trata-se de pesquisa aplicada, transversal, com 30 mulheres ativas, segundo normas do ACSM, com média de idade  $22,8 \pm 2,8$  anos, submetidas aos testes antropométricos, cardiorrespiratório em Banco Eletrônico de Cirilo e hemodinâmicos. Utilizou-se programa estatístico SPSS 13.0 para média, desvio padrão, mínimo, máximo, coeficiente de correlação “r” de *Pearson*, “t” de *Student*, Qui-quadrado de *Friedman*, nível de significância de 5%. **Resultados:** A FC final definiu o teste como submáximo. Os valores na carga de 4 minutos: FC<sub>máx</sub>  $179,40 \pm 6,58$  bpm, a PAS  $132,00 \pm 13,04$  mmHg a PAD  $61,00 \pm 11,40$  mmHg. Sendo que a PAS da carga do 3º min.  $136,00 \pm 11,40$  mmHg e a PAD da carga 1º min  $62,00 \pm 4,47$  mmHg foram maiores. O teste de *Friedman* encontrou  $p=0,000$  para as cargas de FC e PAS e PAD do 1º ao 4º min. e o “t” de *Student* entre a FC do 1º e 4º min. ( $p=0,003$ ). **Conclusões:** O comportamento da FC e PA em diferentes cargas em teste de banco sob o Protocolo de Cirilo (SOUSA, 2001) de forma progressiva com intervalos diários, apresentam-se diferentes de acordo com o tempo de execução do teste indicando que há alterações das variáveis hemodinâmicas, e a FC aumenta linearmente conforme a carga e a PAS e PAD variam entre o 1º e 4º min.

**Palavras chave:** Pressão Arterial, Freqüência Cardíaca, Teste de esforço.

### INTRODUÇÃO

As variáveis hemodinâmicas e a eficiência no teste em degrau podem ser influenciadas pelo os 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 freqüência 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 (2001), em estudos com indivíduos, destreinados, ativos e treinados em testes de subida e descida com ergômetro banco encontrou valores de freqüência cardíaca em esforço na faixa de 80-85% da freqüência 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 o movimento de subida e descida.

Pesquisas em mulheres normotensas e destreinadas, em testes com cargas contínuas e progressivas (REBELO et al., 2001; SOUSA, PELLEGRINOTTI, 2002), não encontraram níveis de pressão arterial 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 posturais durante o teste. Os testes com utilização de banco, apesar de serem os mais antigos quando se reporta a ergometria, não quer dizer que sejam os menos utilizados. O que ficou precisa ser revisado, reestruturado, como tudo na ciência, são as novas técnicas de aplicação e elaboração de instrumentos que se compatibilizem com as novas

propostas de avaliação no campo dos testes. Pesquisas que deram origem a novos modelos de instrumentos e protocolos foram desenvolvidas (SOUSA, 2002; POWERS E HOWLEY, 2000).no sentido de ampliar a utilização destes ergômetros. É sabido que no Brasil, assim como nos Estados Unidos da América estes testes são amplamente divulgados e utilizados. E, portanto, a proposta aqui apresentada trata de uma nova leitura na área de testes, especificamente, os de banco em que se empregam subidas e descidas por ciclos de quatro tempos demarcados por metrônimos ou outra forma de cadenciar o ritmo. Estes podem ser capazes de quantificar os exercícios estimando o grau de aptidão física normalmente submáximos que realizam predição máxima geralmente por meio do índice de volume de oxigênio ( $VO_2$ ).

No que se refere ao controle de variáveis hemodinâmicas, no caso a pressão arterial e a frequência cardíaca, no ergômetro banco, a forma de verificação manual pode ser impossibilitada ou inviabilizada, principalmente nos protocolos de carga progressiva e contínua. Entretanto, recursos como freqüencímetro e outros podem ser aplicáveis para diminuir os erros de aferição. Quanto à pressão arterial, os testes de banco normalmente duram em média entre três e seis minutos, o que pode representar muito pouco para a elevação dos níveis pressóricos e a tomada desta variável ao final do teste, até pelo menos trinta segundos, pode nos fornecer parâmetros dos valores de pressão arterial atingidos ao longo do teste.

A segurança na aplicação destes testes é bem maior em função do tempo em esforço e de sua característica submáxima. Estudiosos afirmam que para um melhor resultado clínico, um teste de exercício (TE) deverá ser preferencialmente máximo, permitindo, assim, obter a maior quantidade de informações relevantes, porém a decisão de utilizar o teste de esforço máximo ou submáximo depende, em grande parte, das razões para a execução do teste, do tipo de indivíduo a ser testado e da disponibilidade de equipamento e de recursos humanos apropriados.

Estudos demonstram que em trinta mil testes aplicados não se obteve nenhum óbito quando da utilização de subidas e descidas de um degrau ou banco por um ritmo demarcado. Nesta perspectiva a questão norteadora deste trabalho é: Será que o comportamento da Frequência Cardíaca e Pressão Arterial sofrem alterações dos níveis quando analisado sob diferentes cargas em teste de subida e descida de banco utilizando o Protocolo de Banco Eletrônico de Cirilo. Sendo assim, o objetivo geral foi analisar o comportamento da Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial em diferentes cargas em teste de subida e descida de banco Protocolo Cirilo (FERNANDES FILHO, 2003).

## METODOLOGIA

**Caracterização do estudo:** O presente estudo apresenta corte transversal com a realização de ensaio de campo e uma abordagem predominantemente quantitativa.

**População e Amostra:** A população deste estudo foi constituída de mulheres praticantes de programa físico em academias de ginástica. A amostra constou de 30 mulheres ativas, segundo as normas do American College of Sports Medicine (2000), média de idade  $22,8 \pm 2,8$  anos, selecionados pelo método probabilístico aleatório simples, praticantes de ginástica aeróbia e localizada e musculação sistematicamente. Os critérios para participação no estudo foram: estar fisicamente ativa pelo menos seis meses, exercitar-se por pelo menos quatro vezes semanais, não ter ingerido bebida alcoólica, não ter fumado, ter dormido oito horas, não estar em processo de tratamento medicamentoso, não estar acometida de infecção e ser normotensa.

### **Instrumentos para coleta dos dados e variáveis selecionadas para o estudo:**

- Estadiômetro portátil marca Sanny precisão 0,1cm.: Estatura em cm;
- Balança digital Filizola precisão 100g: Massa corporal em quilos;
- Banco Eletrônico de Cirilo e processador de dados: Esforço em subida e descida de degraus para estimar o volume de oxigênio (Figura 01);
- Freqüencímetro Polar S210 e faixa de transmissão: Frequência cardíaca em bpm, tempo em esforço, altura do ergômetro;
- Esfigmomanômetro de coluna de mercúrio: Níveis de pressão arterial sistólica e diastólica em mmHg

- Estetoscópio BD: Ausculta cardíaca
- Painel com Tabela de Borg (2000): Níveis de percepção de esforço subjetivo (PES).

**Independentes:** Idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), ausculta cardíaca;

**Dependentes:** Tempo de esforço (s), altura do ergômetro (cm), pressão arterial (mmHg) em repouso e pós-esforço, Frequência cardíaca em repouso e esforço (bpm), volume de oxigênio predito em máximo ( $VO_2$ máx.), Esforço em subida e descida de degraus, níveis de percepção de esforço subjetivo (PES)



**Figura 01 – Banco Cirilo.**

## PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Inicialmente a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde e aprovada sob o número de registro 118/01-B de 2005. Os sujeitos da amostra assinaram uma autorização para a coleta dos dados, bem como o termo de consentimento para pesquisas com seres humanos conforme a Lei 196/96 do Conselho Nacional da Saúde (BRASIL, 2002). Em seguida foram aferidas as variáveis antropométricas de estatura e massa corporal com estadiômetro de precisão 0,1 cm e balança com precisão de 100g, respectivamente; e as hemodinâmicas, de frequência cardíaca com freqüencímetro Polar S210, e pressão arterial de repouso com o esfigmomanômetro coluna de mercúrio e estetoscópio BD, e quadro com tabela de Borg no controle subjetivo do esforço. Só então foi realizado o teste de subida e descida do ergômetro banco, segundo o protocolo de Cirilo (FERNANDES FILHO, 2003; PITANGA, 2004).

O teste consistiu em realizar subidas e descidas contínuas no ergômetro banco. A altura do ergômetro foi contínua e progressiva, sendo os incrementos adequados à estatura do indivíduo, como mostrado na tabela 01. O teste também foi ajustado ao grau de aptidão física e ao gênero, como mostrado na tabela 02. O ritmo utilizado foi de 132 toques por minuto, equivalendo a 33 passadas/minuto. O teste completo consiste de quatro minutos, composto por três estágios, com dois incrementos na altura do banco como mostrado na tabela 03. O mesmo foi dividido em quatro 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) pela técnica de Koroktoff. Antes do esforço 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. O  $VO_2$  predito em máximo é obtido mediante conversão de valores em equação de regressão:  $VO_2$ máx = -93,402 – [0,0548 x (idade)] – [0,152 x (estatura)] – [0,0874 x (peso)] – [0,568 x (gênero)] +

$[0,05996 \times (\text{tempo})] + [0,0118 \times (\text{FC final})] + [0,798 \times (\text{altura banco})] - [16,221 \times (\text{grau de aptidão})] + [1,095 \times (\text{n}^\circ \text{ de toques})]$

Onde: Idade – em anos; Estatura – em centímetros; Peso – em quilogramas; Gênero – feminino = 0 e masculino = 1; Tempo – tempo total de execução do teste; FC final – frequência cardíaca no final do teste; Altura Banco – altura final alcançada no banco; Grau de Aptidão: destreinado = 1; ativo = 2 e treinado = 3; Número de toques: feminino destreinado = 116; feminino ativo = 132; feminino treinado = 152; masculino destreinado = 120; masculino ativo = 144; masculino treinado = 160

**Tabela 01:** 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 (2001)

**Tabela 02:** 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 (2001)

**Tabela 03:** Tempo de aplicação de incrementos e execução de esforço

Classificação da 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
Ativo	0 a 50	10	1 a 1'50	10	2 a 4
Treinado	0 a 50	10	1 a 2'50	10	3 a 6

Fonte: SOUSA (2001)

**Tabela 04:** Classificação do VO<sub>2</sub>máx. em ml.kg/min<sup>-1</sup>

CLASSIFICAÇÃO	FEMININO	MASCULINO
Muito Fraco	menor que 19,31	menor que 26,52
Fraco	de 19,31 a 23,99	de 26,52 a 30,95
Regular	de 24,00 a 27,34	de 30,96 a 35,59
Bom	de 27,35 a 30,51	de 35,60 a 47,77
Muito Bom	de 30,52 a 43,04	de 47,78 a 56,20
Excelente	acima de 43,04	acima de 56,20

## PLANO ANALÍTICO

O plano analítico utilizou pacote computadorizado, SPSS versão 13.0 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%. O cálculo do VO<sub>2</sub> para estimar o máximo foi realizado conforme a equação proposta neste estudo a partir da regressão realizada em Sousa (2001) e o VO<sub>2</sub> classificado pela tabela 04.

## 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 05. 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 06 apresenta os valores de "r" na correlação de Pearson e significância destas associações. 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 ( $p= 0,000$ ), conforme tabela 07.

**Tabela 05:** 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)

Variáveis	Média e DP	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

**Tabela 06** – Valores de "r" na correlação de Pearson e significância (n=30).

Variáveis	Correlação "r" de Pearson	Sig.
FCE1' & FCE4'	0,034	0,956**
PASPE1' & PASPE4'	0,383	0,524**
PADPE1' & PADPE4'	0,932	0,021*

\*p , 0,05 significativa e \*\* p > 0,05 não significantes

**Tabela 07** - Estatística inferencial d teste "t" de Student para as variáveis FC, PAS e PAD (N=30)

Variáveis	Sig.
FCE1' & FCE4'	0,003*
PASPE1' & PASPE4'	0,072**
PADPE1' & PADPE4'	0,778**

## 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% da FC máxima estimada, caracterizando-o como submáximo. Os valores encontrados na carga de 4 minutos foram: FCmáx 179,40 ± 6,58 bpm, a PA sistólica 132,00 ± 13,04

mmHg a PA diastólica  $61,00 \pm 11,40$ mmHg. Sendo que a PAS da carga do minuto 3 foi maior  $136,00 \pm 11,40$ mmHg e PAD da carga 1 minuto também apresentou-se maior,  $62,00 \pm 4,47$  mmHg, e atribuindo-se isto aos ajustes cardiorrespiratórios realizados entre o 1º e 3º de teste, provocando uma relaxação das artérias após este tempo em exercícios submáximos.

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, algumas pesquisas (SOUSA, 2001; SOUSA et al., 2004), encontraram que em mulheres ativas o esforço aplicado em diferentes protocolos de testes de banco provoca 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 132 toques/min, diminuem os níveis de percepção de esforço e FC.

Em estudo de Sousa et al. (2004), com mulheres destreinadas no ergômetro banco encontraram 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. Em pesquisa de Sousa e Pellegrinotti (2002), analisando pessoas treinadas, ativas e destreinadas de ambos os sexos, encontrou-se que é possível a utilização do ergômetro banco como método indireto de predição do  $VO_2$ 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. Outros pesquisadores (SOUSA, 2001; SOUSA e PELLEGRINOTTI, 2002), optaram pela utilização do ergômetro banco em estudo com amostra representativa de homens e mulheres para estimar parâmetros da função aeróbia; sabe-se que à praticidade e viabilidade do uso deste tipo de ergômetro facilita a realização em estudos de corte transversal.

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  $47-60^\circ$  (da coxa a parte inferior da perna) (PATERSON et al., 1999; FRANCIS e BRASHER, 1992). Ressalta-se que ultrapassar o ângulo de  $90^\circ$  na flexão do joelho em movimento de subida e descida, além de dificultar a ação biomecânica, expõe o indivíduo a maiores riscos de lesões. Os estudos de Francis e Culpepper (1988) e Brasher (1992), foram baseados em ajustes da altura do banco para melhor angulação do joelho no movimento de subir e descer, indicando que estes ergômetros devem ser ajustados às dimensões corporais do indivíduo, mais próximas. A eficiência biomecânica e o trabalho realizado requerem uma compensação para as diferenças anatômicas existentes entre as estaturas dos indivíduos.

Os níveis de PAS neste estudo foram aumentando e o PAD diminuindo linearmente com o tempo de esforço. Em pesquisa similar realizada por Rebelo et al. (2002) encontrou-se em indivíduos de ambos os sexos em ergometria com esteira rolante que a magnitude da hipotensão pós-exercício é bastante variável, mas é normal. Em pesquisas de Cléroux et al. (1992), verificando reduções de PA encontrou-se até 40 mmHg e decréscimo oscilante da PAS de 0-20 mmHg e da PAD 2,5 a 12 mmHg, em ergômetro de esteira rolante.

Em estudos Wilcox et al. (1992); Sousa et al. (2000) analisando a resposta da pressão arterial e duplo produto em teste físico submáximo no ergômetro banco regulável eletrônico de Cirilo (FERNANDES FILHO, 2003; PITANGA, 2004) encontrou-se que a resposta da pressão arterial pós esforço em hipertensas em testes de rotina no ergômetro banco permitem variações e reduções dos níveis de PAD, controle dos níveis de PAS e duplo produto (DP) sugerindo que este tipo de exercício dinâmico e aeróbio seja preconizado para pessoas hipertensas.

Em estudo realizado com coronariopatas em diferentes ergômetros, esteira rolante e um cicloergômetro de membros inferiores, foi possível observar que os mesmos apresentaram menores valores para  $FC_{máx}$  em ambos ergômetros ( $p=0,125$ ), o que provavelmente se deve tanto a utilização regular de medicações de ação cronotrópica negativa, como também a presença de doenças cardiovasculares, as quais tenderiam a comprometer a resposta cronotrópica ao exercício (ARAUJO e PINTO, 2005).

Existem diferentes protocolos e procedimentos para a realização de um TE, contudo, há sempre uma dificuldade prática e real em se determinar quando um indivíduo efetivamente alcançou o seu

máximo. Provavelmente, por sua facilidade de mensuração, a frequência cardíaca (FC) tem sido uma das variáveis clínicas mais freqüentemente empregadas para caracterizar a obtenção de um esforço máximo no TE convencional (sem medida de gases expirados), a partir da comparação com valores máximos previstos em função da idade, quando é então denominada de FC máxima (FCM) (ARAUJO e PINTO, 2005).

O estudo aqui realizado se aplica para esta população de coronariopatas, pela capacidade submáxima preconizada em seu protocolo, além de permitir uma execução mais tranqüila para o avaliado. Pesquisas de Nogueira e Pompeu(2006), com o objetivo de derivar equações generalizadas para predição da carga máxima para homens e mulheres jovens sob o método da ergoespirometria direta para determinar o  $VO_2$ máx e a carga máxima ( $W$ máx), no cicloergômetro, em 30 homens e 30 mulheres ( $26 \pm 5$  anos, encontrou que no ajuste linear múltiplo a carga máxima foi explicada pela da idade e massa corporal.

As equações propostas passaram pela validação cruzada, empregando-se outra amostra com características similares de idade e  $VO_2$ máx composta por 15 homens e 15 mulheres e os autores concluíram que as equações generalizadas são válidas para determinação da carga máxima no cicloergômetro para homens e mulheres. Estas pesquisas corroboram com o estudo aqui realizado no sentido de que equações generalizadas para predição do  $VO_2$ <sup>2máx</sup> foram desenvolvidas para o teste de banco com o uso da ergoespirometria indicando serem tão práticas e efetivas quanto sua aplicação objetivando quantificação de programas de exercício por grau de aptidão.

Entretanto, há sinais de que a teoria estatística informa que pelo menos 50% dos indivíduos saudáveis deverão alcançar valores iguais ou superiores aos previstos por uma equação de regressão, tornando esse critério bastante limitado e, provavelmente, inválido em muitas das situações clínicas cotidianas (ARAUJO e PINTO, 2005). Porém, no ambiente da prática da educação física, especificamente de testes, é perfeitamente aceitável desde que aplicado com fins de verificação de aptidão física e não clínicos em função de diagnósticos de disfunções cárdio-respiratórias, pois se o indivíduo não se encontra capaz de subir um degrau de até 20cm está, provavelmente, com suas provas de funções motoras e orgânicas debilitadas, exigindo uma intervenção médica, que pode ser verificada e encaminhada por um Educador Físico.

## CONCLUSÕES

O comportamento da Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial (PA) em diferentes cargas em teste de subida e descida de banco Protocolo Cirilo de forma progressiva com intervalos diários, apresentam-se diferentes de acordo com o tempo de execução do teste indicando que há alterações das variáveis hemodinâmicas, sendo que a FC aumenta linearmente conforme o tempo de carga e a PAS e PAD indica variabilidade do 1º ao 4º minuto.

Sugere-se que os testes em diferentes ergômetros sejam aplicados exacerbadamente para que possibilite aos pesquisadores e avaliadores em geral e nos diversos segmentos, parâmetros para diferentes variáveis, principalmente hemodinâmicas e graus de aptidão física, favorecendo a aplicabilidade de novas técnicas em instrumentos de fácil acesso, portabilidade, reprodutibilidade e capazes de quantificar o exercício para prescrição de programas de forma mais efetiva, como é o caso do teste de banco, especificamente o protocolo de Cirilo que faz uma reelaboração dos testes desta natureza.

## REFERÊNCIAS

- 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 (SP): Universitária, 2001.
- REBELO FPV et al. Magnitude da hipotensão pós-exercício Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde 2001; 6(2):28-38.
- SOUSA MSC, PELLEGRINOTTI IL. Teste de banco com carga contínua para análise do volume de oxigênio ( $VO_2$ ) predito e analisado por tempo de esforço em pessoas treinadas (TRD), ativas (ATV) e destreinadas (DTR) a partir dos 13 anos: proposta de validação In: III Simpósio Internacional em

- Treinamento Desportivo; 2002 novembro 13-17; Centro de Convenções do Espaço Cultura. João Pessoa; Idéia; 2002. p.184.
- POWERS SK, HOWLEY ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3ª Edição. Manole, São Paulo, 2000.
- FERNANDES FILHO J. A prática da avaliação física. Shape: Rio de Janeiro, 2003.
- PITANGA JG. Teste, medidas e avaliação em Educação Física e Esportes. Phorte: São Paulo, 2004
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACMS's guidelines for exercise testing and prescription. 6 ed. USA: Willians & Wilkins, 2000.
- BORG G. Escala de Borg para a dor e o esforço percebido. Tradução: Fernando Gomes Nascimento, Copyright Human Kinetics. 1ª Ed. São Paulo: Manole, 2000.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Manual operacional para comitês de ética em pesquisa. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2002.
- SOUSA MSC. et al. Resposta da pressão arterial e duplo produto em teste físico submáximo no ergômetro banco regulável eletrônico de Cirilo (Sousa, 2001) em mulheres hipertensas e destreinadas, Anais XII congresso Norte-riograndense de Cardiologia, III Simpósio de Nutrição em Cardiologia, III Jornada de Fisioterapia Cardiorrespiratório, VI Jornada de Enfermagem em Cardiologia e I Jornada de Atividade Física e Saúde; Centro de Convenções. Natal: SBC maio 27-29, 2004
- SOUSA MSC. et al. Resposta da frequência cardíaca de recuperação em ergômetro banco eletrônico de Cirilo (Sousa, 2001), em mulheres normotensas destreinadas de diferentes faixas etárias In: Anais do IX Congresso Paraibano de Cardiologia III Simpósio de Nutrição em Cardiologia - III Simpósio de Psicologia em Cardiologia; agosto 19-21, Centro de Convenções do Hotel Tambaú. João Pessoa: SBC 2004
- Paterson DH. et al. Aerobic fitness in a population of independently living men and women aged 55-86 years. Med Sci Sports Exerc 1999; 31(12):1813-20.
- FRANCIS K. BRASHER J. A height-adjusted step test for predicting maximal oxygen consumption in males. J Sports Med Phys Fitness 1992; 32(3):282-7.
- FRANCIS K, CULPEPPER M. Validation of a three minute hight-adjusted step test. J Sports Med Phys Fitness 1988; 2(3): 229-33.
- Cléroux J. et al. - After effects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. Hypertension 1992;19: 183-91.
- WILCOX RG, BENNETT T, BROWN AM, McDonald IA. Reductions up to 40 mmhg and rocking decrease of the blood pressure. Br Med J 1982;285:767-9.
- SOUSA MSC, PELLEGRINOTTI IL. Respostas metabólicas pela ergoespirometria em teste de banco com incremento em homens destreinados faixa etária ate 69 Anos: proposta de equação de regressão na estimativa de volume máximo de oxigênio (Vo2máx.). In: Anais do II Simpósio Internacional em Treinamento Desportivo; 2000 novembro 16-19; Centro de Convenções do Espaço Cultural. João Pessoa: Universitária; 2000.p.70.
- ARAÚJO, CGS, PINTO, VLM. Frequência Cardíaca Máxima em Testes de Exercício em Esteira Rolante e em Cicloergômetro de Membros Inferiores Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Volume 85, Nº 1, Julho 2005
- NOGUEIRA, FS, POMPEU, FAMS. Modelos para Predição da Carga Máxima no Teste Clínico de Esforço Cardiopulmonar Arquivos Brasileiros de Cardiologia – V. 87, Nº 2, Agosto, 2006.