

## RESPOSTAS CARDIOVASCULARES E METABÓLICAS DO STEP TRAINING EM DIFERENTES ALTURAS DE PLATAFORMA

■ NILZA DO VALLE PIRES MARTINOVIC  
MARTIM BOTTARO MARQUES

*Universidade Católica de Brasília*

■ JEFFERSON DA SILVA NOVAES

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

O objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas cardiovasculares e metabólicas durante movimentos contínuos de exercícios coreografados de "step training", nas alturas de 15 e 20 cm de plataforma (P15 e P20), em nove praticantes de "step training" com idade entre 20 e 40 anos. O experimento constou de uma seqüência de 15 minutos de exercícios com a uma cadência musical de 132 BPM. A escolha das alturas das plataformas foi feita de forma aleatória. Durante cada experimento foram realizadas a análise do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>), da frequência cardíaca (FC) e da concentração de lactato sanguíneo. Os resultados encontrados mostraram uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias do consumo de oxigênio ( $26,00 \pm 4,91$  ml/kg/min p/ P15 e  $29,93 \pm 5,61$  ml/kg/min p/ P20), entre as médias da frequência cardíaca ( $138,33 \pm 14,10$  bpm p/ P15 e  $152,37 \pm 9,58$  bpm p/ P20), como também entre as médias do gasto calórico ( $7,14 \pm 1,08$  kcal/min para P15 e  $8,27 \pm 1,26$  kcal/min para P20). Porém, não foi encontrada uma diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias das concentrações de lactato ( $3,52 \pm 1,46$  mM e  $3,94 \pm 1,92$  mM para P15 e P20). Observou-se que as intensidades encontradas em relação às médias do VO<sub>2</sub> e da FC estavam entre 65% e 75% do VO<sub>2</sub> máximo e 74% e 81% da FC máxima para as alturas de P15 e P20. Portanto, os dados encontrados no estudo sugerem que o "step training" é uma modalidade de exercício físico de características predominantemente aeróbias.

**PALAVRAS-CHAVE:** step training, consumo de oxigênio, frequência cardíaca, lactato sanguíneo

resumo

### CARDIOVASCULAR AND METABOLIC RESPONSES FROM THE STEP TRAINING ON DIFFERENT PLATFORM HEIGHTS

The purpose of this study was to assess the cardiovascular and metabolic responses during continuous movements of step training, in nine young women with ages between 20 and 40 years, using platforms heights of 15 and 20 centimeters (P15 and P20). The experiment consisted by 15 minutes of choreographed stepping exercises using a music speed of 132 beats per minute. The step heights (P15 or P20) were selected randomly. During each experiment oxygen uptake (VO<sub>2</sub>), heart rate (HR), and lactate concentration were assessed. Data showed a significant difference ( $P < 0,05$ ) between mean oxygen uptake ( $26.00 \pm 4.91$  ml/kg/min for P15 and  $29.93 \pm 5.61$  ml/kg/min for P20), between mean heart rate ( $138.33 \pm 14.10$  bpm for P15 and  $152.37 \pm 9.58$  bpm for P20), as well as, between mean caloric expenditure ( $7.14 \pm 1.08$  kcal/min for P15 and  $8.27 \pm 1.26$  kcal/min for P20). Otherwise, The mean difference obtained from blood lactate was not significant ( $3.52 \pm 1,46$  mM and  $3.94 \pm 1.92$  mM to P15 and P20, respectively). It was observed that the intensities for heights 15 and 20 were 65% and 75% of the maximum oxygen uptake (VO<sub>2</sub>max), and 74% and 81% of the maximum heart rate (HRmax), respectively. Thus, physiological data from the sample of this study suggest that the step training is predominately a aerobic exercise mode.

**KEY WORDS:** step training, oxygen consumption, heart rate, blood lactate.

abstract

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, cada vez mais pessoas têm se dedicado à atividade física. Aquilo que, no início, alguns atribuíram ao modismo e que, portanto, teria curta duração, demonstrou ter angariado grande número de interessados. No início dos anos 90 foi introduzido nas academias, o “Bench Aerobics” ou “Step Training”, que é uma forma popular de exercício, realizada em grupo e que utiliza movimentos de subida e descida de uma plataforma, com alturas variadas, usando para isto uma variedade de padrões de movimentos dos membros superiores semelhantes em uma aula de ginástica aeróbica. Neste mesmo período as evoluções tecnológicas também apresentaram uma variedade de equipamentos para exercícios físicos como máquinas que simulavam o movimento de subir degraus, despertando, assim, o interesse de novos pesquisadores (DeBENEDETTE, 1990; HOLLAND et al., 1990).

O Step Training tornou-se uma modalidade de exercício aeróbio amplamente praticada pelas mulheres, as quais vem participando desta atividade com o objetivo de melhorar a aptidão física (OLSON et al., 1996). Esta modalidade tornou-se também altamente comercializada e vem sendo oferecida aos alunos de diversas academias e clubes de atividades físicas.

Apesar de haver poucas pesquisas disponíveis, a modalidade de “Bench aerobics” parece ser uma boa forma de melhorar a capacidade aeróbia (VELASQUEZ; WILMORE, 1992; KRAVITZ et al., 1995; WILLIFORD et al., 1995; MARTINOVIC et al., 2000).

As aulas de “Bench aerobics”, mais conhecidas no Brasil como aulas de “Step” ou “Step Training”, tornaram-se uma forma extremamente popular de exercício, porém, poucas pesquisas existem sobre a demanda aeróbia em diferentes alturas de plataformas e diferentes cadências musicais ou os benefícios aeróbios desta atividade (OLSON et al., 1991; VELASQUEZ; WILMORE, 1992; STANFORTH et al., 1996), além disto os resultados destes estudos são conflitantes.

OLSON et al., (1991), utilizando uma cadência de trinta movimentos completos de subida e descida da plataforma por minuto o que corresponde a uma velocidade musical de 120 batimentos por minuto (120 BPM), avaliou o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca em duas

alturas de plataformas (15 e 20 cm) reportando a uma diferença significativa no consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) e na frequência cardíaca (FC). RUPP et al., (1992) também mensurou o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca nas mesmas alturas e na mesma cadência (120 BPM); porém, não encontrou diferença significativa na frequência cardíaca, apesar de encontrar também uma diferença significativa no consumo de oxigênio.

Hoje em dia, as aulas de “Step training” apresentam uma diferença na cadência (132 BPM) das utilizadas em estudos anteriores. Portanto, vê-se uma necessidade de se obter em novos dados sobre o metabolismo aeróbio ( $VO_2$ ) e conseqüentemente o gasto energético durante a atividade de Step Training para que estes possam servir como recomendações aos participantes sobre a altura da plataforma e a cadência apropriada. Vê-se também a necessidade de verificar melhor o porquê da existência ou não de uma diferença significativa na FC e no  $VO_2$  entre diferentes alturas de plataforma.

## OBJETIVO DO ESTUDO

Este estudo tem como objetivo avaliar as respostas cardiovasculares e metabólicas durante movimentos contínuos de exercícios coreografados de “Step training”, nas alturas de 15 e 20 cm de plataforma, em mulheres jovens saudáveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Católica de Brasília.

A amostra foi composta inicialmente por treze mulheres jovens, voluntárias, aparentemente saudáveis e praticantes de “Step Training” em academias de ginástica de Brasília. As participantes tinham idade entre 20 e 40 anos e com condição física e habilidades semelhantes nesta atividade, sendo que apenas nove participantes foram aproveitadas neste estudo. Quatro participantes foram consideradas casos extremos “outliers”, portanto foram removidas do presente estudo. Os indivíduos remanescentes apresentaram-se em perfeitas condições do sistema músculo-esquelético para a prática desta atividade. As participantes foram informadas dos propósitos, procedimentos, possíveis desconfortos, riscos, e benefícios antes do estudo. Foi solicitado

aos participantes um termo de consentimento, na forma escrita, e foi aplicado um questionário de atividade física com intuito de coletar dados descritivos e definir se os sujeitos poderiam participar da pesquisa. Os participantes seriam excluídos do estudo se apresentassem obesidade, ou seja, gordura relativa > 32% (LOHMAN,1992).

### Local

Os dados foram coletados individualmente pela equipe de profissionais treinados pertencentes ao Laboratório de Avaliação Física e Treinamento (LAFIT), da Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília, DF, Brasil.

## PROCEDIMENTOS

### Antropometria

Antes do início deste estudo, foi realizada a coleta de algumas medidas antropométricas, objetivando a melhor descrição das características físicas da amostra. Portanto, foram avaliadas as seguintes medidas: massa corporal (MC) por meio de uma balança Filizola Eletrônica/digital com resolução de 100 gramas, modelo: "Personal Line"; estatura (EST) por meio de um estadiômetro modelo 67031 (Country Technology Inc, Gay Mills, WI); dobras cutâneas (DC) utilizado um compasso de dobras cutâneas marca Langeã (Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD), com escala de 0,2 cm e pressão constante em todas as aberturas de 10 g/mm<sup>2</sup>; e percentual de gordura utilizando-se a equação de JACKSON et al., (1980) de três dobras cutâneas para mulheres. Os sujeitos foram mensurados descalços e trajando vestimenta adequada de acordo com os procedimentos padrões de LOHMAN (1981).

### Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória

Para uma maior especificidade na avaliação da aptidão cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub> máx), foi utilizado o teste de banco conforme o protocolo do Queens College (In: McARDLE et al., 1998). O teste consiste em subir, durante três minutos, um banco de quarenta e um centímetros de altura. Utilizou-se um metrônomo para imprimir a cadência das subidas e descidas do banco e foi ajustado em oitenta e oito toques por minuto (22 subidas e descidas/min). Foi medida a frequência cardíaca logo após o término das subidas por meio de um monitor de frequência cardíaca marca Polarã (Nordictrack, EUA).

## Experimento

Tendo como objetivo verificar a intensidade de esforço utilizada em cada experimento, foi coletada uma dosagem de lactato sanguíneo do dedo médio da mão, ao final de cada experimento (Accusport, Boehringer, Mannheim, Alemanha).

Durante cada experimento foi realizada a análise das trocas respiratórias, através da coleta de gases inspirados e expirados, utilizando o instrumento ergoespirômetro VO2000ã acoplado ao sistema computadorizado ERGOPC Eliteã versão 2.0 (MICROMED©, Brasília, DF). Este instrumento foi calibrado antes e após cada teste com uma mistura conhecida por White Martins Ind. S.A. composta de 17% de O<sub>2</sub>, 5% de CO<sub>2</sub> e com balanço de nitrogênio. Este analisador permite avaliar os seguintes parâmetros: Volume de Ar Expirado por minuto (VE), Volume de Oxigênio Consumido por minuto (VO<sub>2</sub>), Volume de Dióxido de Carbono produzido por minuto (VCO<sub>2</sub>), Razão de Trocas Respiratórias (R) e o gasto calórico total durante cada teste. A Frequência Cardíaca (FC) foi monitorada por meio do sistema ERGOPC Eliteã versão 2.0 (Micromed Biotecnologia LTDA).

O experimento constitui-se inicialmente de uma mesma seqüência de exercícios como forma de aquecimento corporal seguidos de outra seqüência de exercícios coreografados de subidas e descidas da plataforma, em uma cadência de 132 BPM da velocidade musical utilizada. O tempo de duração de cada experimento foi de 20 minutos, incluindo o tempo de 5 minutos de aquecimento e o tempo de 15 minutos pertencentes à fase principal dos movimentos de subidas e descidas. Os sujeitos treinaram esta aula alguns dias antes do teste. Foi utilizado um aparelho de TV e uma fita de vídeo casete com imagens da aula gravada. Estes recursos tecnológicos tiveram como objetivo principal padronizar as seqüências de movimentos pré-estabelecidos, bem como facilitar o acompanhamento da aula, pelos participantes.

Os experimentos foram executados com duas alturas de plataformas diferentes, sendo uma de 15 cm e a outra de 20 cm ( P15 e P20). A ordem de escolha das alturas (P15 e P20) para cada experimento foi feita de forma aleatória. O intervalo entre cada teste foi de 7 dias, eles foram realizados no mesmo horário e com o mesmo controle ambiental e alimentar.



## Análise Estatística

Para análise dos resultados deste estudo foi utilizado, o teste estatístico “*t* de student” para amostra dependentes. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . Foram analisados somente os dados dos sujeitos que participaram das duas avaliações completas, conforme o padrão pré-estabelecido. Os indivíduos considerados casos extremos (“outliers”) foram eliminados do estudo. Casos extremos, se não tivessem sido excluídos da análise, poderiam inflar o erro padrão de estimativa (EPE), a média e o desvio padrão (TABACHNICK; FIDELL, 1996). Por esta razão, “outliers” univariados foram identificados e removidos das análises subseqüentes. “Outliers” foram definidos como os escores individuais que excedam  $\pm 3,0$  desvios padrão da média da variável analisada (STEVENS, 1996). Portanto, como dito anteriormente, foram identificados quatro casos extremos e excluídos da análise final. Os dados foram analisados no programa estatístico (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS) 10.0 para Windows.

## RESULTADOS

Os resultados deste estudo serão apresentados nos seguintes tópicos: a) Características físicas da amostra, b) Consumo de oxigênio entre as diferentes alturas (P15 e P20), c) Frequência cardíaca entre as diferentes alturas (P15 e P20), d) Concentrações de lactato sanguíneo das diferentes alturas (P15 e P20), e d) Gasto calórico das diferentes alturas (P15 e P20).

### a) Características Físicas da Amostra.

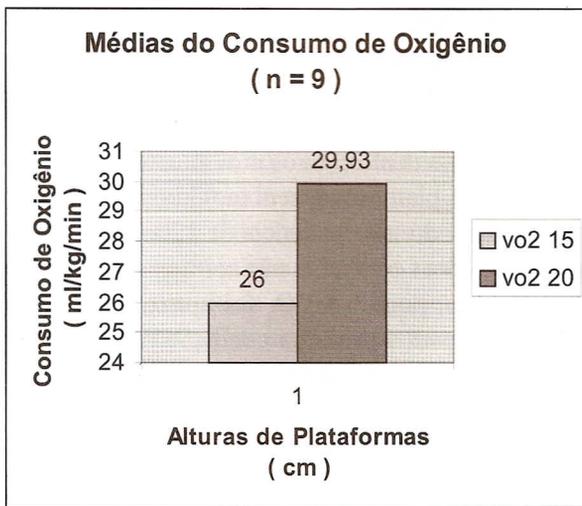
As características físicas da amostra ( $n = 9$ ) e as variáveis analisadas neste estudo estão apresentadas na **tabela 1**.

Como pode ser visto na **tabela 1**, a amostra apresentou uma média de idade de  $32 \pm 9,2$  anos, um peso corporal médio de  $56,10 \pm 6,25$  kg, uma estatura média de  $163,32 \pm 7,26$  cm, um  $VO_2$  máximo de  $39,95 \pm 1,85$  e uma média do percentual de gordura corporal de  $21,86 \pm 5,14$  %. Escores

**TABELA 1**

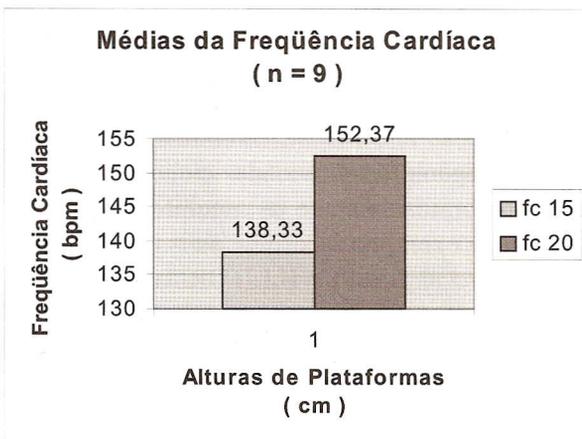
**Características descritivas da amostra ( $n = 9$ )**

Variáveis	Média / Desvio Padrão	Amplitude
Idade (anos)	32 $\pm$ 9,2	20 a 40
Peso ( kg )	56,10 $\pm$ 6,25	49,60 a 66,60
Estatura ( cm )	163,32 $\pm$ 7,26	150,50 a 172,00
Gordura ( % )	21,86 $\pm$ 5,14	13,39 a 30,36
$VO_2$ máximo ( ml/kg/min )	39,95 $\pm$ 1,85	36,82 a 41,99
$VO_2$ 15cm ( ml/kg/min )	26,00 $\pm$ 4,91	20,12 a 33,02
$VO_2$ 20cm ( ml/kg/min )	29,93 $\pm$ 5,61	26,70 a 44,43
F C 15 cm ( bpm )	138,33 $\pm$ 14,10	114,18 a 158,32
F C 20 cm ( bpm )	152,37 $\pm$ 9,58	131,03 a 162,90
Lactato 15cm ( mM )	3,52 $\pm$ 1,46	2,40 a 7,20
Lactato 20cm ( mM )	3,87 $\pm$ 1,98	1,00 a 6,50
P 15cm (kcal/min)	7,14 $\pm$ 1,08	5,64 a 8,51
P 20cm (kcal/min)	8,27 $\pm$ 1,26	7,04 a 11,33



**FIGURA 1**

Média do consumo de oxigênio nas alturas de 15 e 20cm de plataforma.



**FIGURA 2**

Média da frequência cardíaca nas alturas de 15 e 20cm de plataforma.

derivados de questionário de atividade física demonstraram que a maioria dos participantes gastam mais que três horas por semana em atividades físicas intensas. Portanto, os indivíduos do presente estudo podem ser considerados ativos.

**b) Consumo de Oxigênio entre as diferentes alturas (P15 e P20)**

As médias do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) nas duas alturas de plataformas estão apresentadas na figura 1.

A análise estatística do resultado mostrou que existe uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na média do consumo de oxigênio, entre as duas alturas de plataformas (P15 e P20). A diferença entre as médias foi de 3,92 ml/kg/min.

**c) Frequência Cardíaca entre as diferentes alturas (P15 e P20)**

As médias da frequência cardíaca nas duas alturas de plataformas estão apresentadas na figura 2.

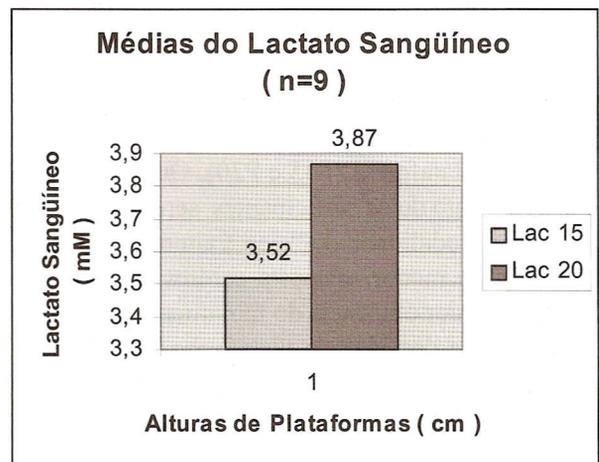
A partir dos resultados mostrados na figura 2 e da análise estatística, observou-se uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias da FC nas duas alturas de plataformas. A diferença entre as duas alturas (P15 e P20) foi de 14,04 bpm.

**d) Lactato Sangüíneo das diferentes alturas**

Como pode ser visto na figura 3, as médias do lactato sangüíneo coletadas ao final de cada experimento, para a altura de P15 foi menor que a de P20, (3,52 mM e 3,87 mM, respectivamente, porém não significativa ( $p > 0,05$ )).

**e) Gasto Calórico das diferentes alturas**

As médias do gasto calórico por minuto nas alturas de 15 e 20 cm de plataformas foram diferentes (7,4 kcal/min e 8,27 kcal/min respectivamente) e estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 3**

Média do lactato sangüíneo nas alturas de 15 e 20cm de plataforma.



## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os valores das médias do consumo de oxigênio encontrados neste estudo ( $VO_2 = 26,00$  ml/kg/min para P15; e  $29,93$  ml/kg/min para P20) apresentaram uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias das duas alturas de plataformas. Esses resultados vêm ao encontro dos estudos de OLSON et al., (1991) os quais reportaram uma média no consumo de oxigênio de  $28,4$  ml/kg/min para P15 e  $31,3$  ml/kg/min para P20. Valores similares também foram encontrados por RUPP et al., (1992) em relação ao consumo de oxigênio ( $VO_2 = 28,20$  e  $31,00$  ml/kg/min para P15 e P20, respectivamente). RUPP et al., (1992) e OLSON et al., (1991) também encontraram uma diferença significativa em relação ao  $VO_2$  entre essas alturas de plataformas.

Ao relacionar a frequência cardíaca, o presente estudo demonstrou uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias nas duas alturas de plataformas ( $FC = 138,33$  bpm para P15 e  $152,37$  bpm para P20). Resultados similares foram encontrados por OLSON et al., (1991) em relação à frequência cardíaca ( $FC = 145,4$  bpm para P15 e  $154,1$  bpm para P20), sendo esta diferença também significativa. Porém, no estudo de RUPP et al., (1992) não ocorreu diferença significativa na FC entre as mesmas alturas de plataformas. O estudo de OLSON et al., (1991) citado anteriormente, apresentou nove sujeitos de características físicas similares a este estudo, ou seja, mulheres aparentemente saudáveis, ativas com a média de idade de 30,4 anos. Em contrapartida, o estudo de RUPP et al., (1992) utilizou nove professoras de "Step Training", talvez a diferença entre a amostra deste estudo e a de RUPP et al., (1992) seja um dos motivos pelos quais RUPP et al., (1992) não encontrou diferença significativa na FC, entre as duas alturas de plataforma (P15 e P20). Outro fator talvez seja o fato de os participantes serem mais treinados na modalidade de "step training", gerando, talvez, uma menor resposta cardiovascular (FC) devido à maior eficiência do movimento específico de subidas e descidas da plataforma. A diferença também pode ter sido influenciada, em parte, na diferença ao utilizar ou não os movimentos dos membros superiores juntamente com os exercícios dos membros inferiores, na coreografia analisada entre os estudos.

O estudo de GOSS et al., (1989) constatou uma diferença significativa no consumo de oxigê-

nio entre duas condições diferentes de "step training". Na primeira, foi incluído o uso de halteres com sobrecargas nas mãos durante os movimentos de subida e descida, em uma cadência de 80 BPM. A outra foi somente com os movimentos de subida e descida da plataforma, sem movimentos dos braços, utilizando uma cadência de 120 BPM. A FC entre essas duas condições não apresentou diferença significativa, porém o  $VO_2$  foi aproximadamente 8% menor para a primeira condição em relação à segunda. Os pesquisadores chegaram a pensar, inicialmente, que não ocorreria diferença no  $VO_2$ , partindo do princípio de que, através da inclusão de halteres nas mãos, solicitando dessa maneira também a massa muscular dos membros superiores, iria compensar a redução dos membros inferiores ao subir e descer da plataforma em, uma cadência inferior, não apresentando, portanto, diferença no  $VO_2$ , porém isto não ocorreu.

Estudos demonstram não existir uma relação linear entre  $VO_2$  e FC em atividades que utilizam movimentos combinados de braços e pernas ao mesmo tempo, como por exemplo a ginástica aeróbica e o "step training", quando comparadas com a relação linear existente entre a FC e consumo de oxigênio nas atividades cíclicas que utilizam predominantemente os membros inferiores, como por exemplo a corrida ou a caminhada (PARKER et al., 1989; WILLIFORD et al., 1989). Esses achados para exercícios coreografados têm sido comparados aos resultados das pesquisas feitas com exercícios utilizando os membros superiores. Exercícios com os membros superiores têm mostrado uma FC alta e um volume sistólico menor, quando comparados com exercícios dos membros inferiores de um mesmo consumo de oxigênio (BEVEGARD et al., 1966; DAVIES; SARGEANT, 1974; STENBERG et al., 1967).

Provavelmente no presente estudo e no de OLSON et al., (1991) podem ter resultado em uma maior contribuição relativa de braços e uma menor contribuição relativa das pernas quando comparados com o estudo de RUPP et al., (1992). A menor utilização dos braços durante as subidas e descidas da plataforma poderia diminuir a demanda de oxigênio para os músculos dos braços, permitindo maior fluxo sanguíneo para os grandes músculos dos membros inferiores. Assim, um volume sistólico maior poderia levar a uma FC mais baixa.

Semelhante à FC, a concentração de lactato também tem sido utilizada para a prescrição e controle da intensidade de treinamento (PEREIRA,

1989). De acordo com a literatura, o treinamento aeróbio deve ser realizado em intensidades que correspondam a uma concentração de lactato entre 2 e 4 mM ( KINDERMANN et al., 1979 ). O limite inferior, definido como limiar aeróbio, é a intensidade mínima de esforço que deve ser realizada para que se obtenham as alterações fisiológicas que o exercício aeróbio pode determinar. Por outro lado, exercícios realizados acima de 4 mM , por serem realizados sem fase estável de lactato, não permitindo que o indivíduo prolongue o esforço, como o desejado para o treinamento aeróbio (KINDERMANN et al., 1979 ).

Em um outro estudo, OLSON et al., (1997), ao analisar os efeitos fisiológicos, entre duas faixas de velocidades diferentes de músicas utilizadas, durante os movimentos de subidas e descidas de uma plataforma de 20 cm, em homens e mulheres, encontrou, nas mulheres, uma média de 4,3 mM para a cadência mais lenta (120 a 128 BPM) e 6,1 mM para a faixa mais rápida (132 a 140 BPM), chegando a concluir que a cadência mais rápida proporciona uma intensidade alta de esforço e que pode produzir respostas em muitos indivíduos acima das recomendações propostas pelo ACSM. Porém, no presente estudo optou-se por uma cadência de 132 BPM, que se encontra abaixo da média da faixa mais rápida do estudo acima citado. Quando comparados os valores de concentração de lactato obtidos, no presente estudo (3,52 e 3,87 mM para P15 e P20, respectivamente), aos de OLSON et al., (1997) esses encontram-se abaixo dos valores apresentados por OLSON et al., (1997) para as mesmas alturas de plataforma. O motivo de não haver uma diferença significativa nas concentrações de lactato entre P15 e P20, talvez se deva pelo fato de que mesmo havendo um aumento na intensidade do exercício, não houve um aumento significativo da contribuição do sistema glicolítico e consequentemente uma maior contribuição do sistema oxidativo. Portanto os valores encontrados neste estudo além de estarem dentro das faixas citadas na literatura, demonstram também que o step training pode ser considerado um exercício de natureza aeróbia.

O gasto calórico durante cada teste do presente estudo verificou um valor médio de 7,14 kcal/min para plataforma a de 15cm de altura e 8,27 kcal/min para a de 20cm (  $p < 0,05$ ), valores estes semelhantes ao estudo de OLSON et al., (1991), (7,5 kcal/min para a plataforma de 15,2 cm e 8,5 kcal/min para a de 20,3 cm ). Existem vários mé-

todos que poderiam ser utilizados para aumentar o gasto energético durante uma sessão de “step training”; um deles é aumentar a cadência da música, outro, a altura de plataforma e, por último, a inclusão de vários movimentos que exigem maiores grupos musculares dos membros inferiores, como exercícios que utilizam movimentos de propulsão do corpo de baixo para cima e elevações das pernas alternadas. Baseado nas respostas obtidas por OLSON et al., (1991) e no presente estudo, uma pessoa necessitaria de aproximadamente 40 minutos de duração de seqüência de movimentos coreografados, com a altura de 15cm de plataforma para obter um gasto calórico em torno de 300 kcal, este mesmo valor pode ser encontrado ao utilizar um tempo de duração, abaixo de 30 minutos utilizando uma plataforma com 30cm de altura, com a mesma seqüência de exercícios. Porém, alturas acima de 20 cm não são recomendadas aos alunos iniciantes por possuir em uma alta exigência da condição e habilidade física do praticante.

Os achados neste presente estudo, em relação à frequência cardíaca e o consumo de oxigênio, também estão de acordo com as recomendações do ACSM (2000), em relação à zona ideal de treinamento de um exercício físico, ( 60% a 90% da  $F_{c\text{máx}}$  e 50% a 85% do  $VO_2\text{máx}$  ), com o objetivo de proporcionar o aumento da resistência cardiorrespiratória. Observa-se então que as intensidades encontradas neste estudo em relação às médias da frequência cardíaca encontram-se na proporção de aproximadamente 74% para a altura de 15cm e 81% para a de 20cm da frequência cardíaca máxima e 65% e 75% do consumo máximo de oxigênio para P15 e P20, respectivamente. Portanto, os dados fisiológicos encontrados na amostra do presente estudo sugerem que o “step training” também é uma modalidade que pode ser indicada como um exercício físico na melhoria da condição aeróbia.



# referências bibliográficas

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription** (6<sup>th</sup> ed.). Media, P.A: Williams; Wilkins, 2000.
- BEVEGAR, S.; FREYSCHUSS, A.; STRANDELL, T., Circulatory adaptation to arms and leg exercise in supine and sitting position. **Journal Applied Physiology**, v. 21, p. 37-46, 1966.
- DAVIES, C. T. M.; SARGEANT, A. J. Physiological responses to standardized arm work. **Ergonomics** 17 (1): 41-49, 1974.
- DeBENEDETTE, V. Stair machines: the truth about this fitness fad. **Physician Sportsmed** 18(6):131-134,1990.
- GOSS, F. L., ROBERTSON, R. J., SPINA, R. J., et al., Energy cost of bench stepping and pumping light handweights in trained subjects. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 60, nº 4, p. 369-372, 1989.
- HOLLAND, G. J., HOFFMAN, W. VINCENT, M. MAYERS, M. Treadmill vs step treadmill ergometry. **Physician Sportsmed**. 18(1):79-86, 1990.
- JACKSON, A S.; POLLOCK, M. L. WARD, A. Generalized Equations for Predicting Body Density of Women. **Medicine and Science in Sports and Exercise** v. 12, 175-182, 1980.
- KINDERMANN, W. et al., The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of workload intensities during endurance training. **European Journal of Applied Physiology**, v.42, p.25-34, 1979.
- KRAVITZ, L., HEYWARD, V.H., STOLARCZYK, L.M. et al., Effects of step training with and without handweights on physiological and lipid profiles in women (abstract). **Medicine and Science in Sports and Exercise** 27 (5): S179, 1995.
- LOHMAN, T. G. **Skinfolds and body density and their relationship to body fatness: a review**. Human Biology, v. 53, p. 181-225, 1981.
- LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. Current issues in Exercise Science Series. Monograph N o. 3. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.
- MARTINOVIC N. M. V. P., BOTTARO F. M., CARMO J., The Effects of Eight Weeks of Step Training on Body Composition and Cardiovascular Function. **Medicine and Science in sports and Exercise**, 32, S1553. 2000.
- McARDLE, W.D., KATCH, F.I.; KATCH, V.L, **Fisiologia do Exercício; Energia, Nutrição e Desempenho Humano**, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1998.
- OLSON, M. S., WILLIFORD, H.N., LESSING, D. L. et al., The cardiovascular and metabolic effects of bench stepping exercise in females. **Medicine and Science in Sports and Exercise** v. 23: p.1311-1317, 1991.
- OLSON, S. M., WILLIFORD, H. N., BLESSING D. L.; BROWN, J. A. The physiological effects of bench/step exercise. **Sports Medicine**, 21, 164-175, 1996.
- OLSON, M. S. , WILLIFORD, H.N., BLESSING, D. L. Vertical impact forces during bench-step aerobics: Exercise rate and experience, **Perceptual and Motor Skills** 84:267-274, 1997.
- PARKER, S. B., HURLEY, B.F., HANLON, D. P.; VACCARO, P. Failure of target heart rate to accurately monitor intensity during aerobic dance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 21:230-234, 1989.
- PEREIRA, J. G. A transição aeróbia-anaeróbia: Sua importância na prescrição e controle do treino. **Treino Esportivo**, v.11, p. 44-46, 1989.
- RUPP, J. C., JOHNSON, B. F., RUPP, D. A, GRANATA, G. Bench step activity: effects of bench height and hand held weights (Abstract). **Medicine and Science in Sports and Exercise** 24:5 , S12, 1992.
- STANFORTH, P.R. and STANFORTH, D. The effect of adding external weight on the aerobic requirement of bench stepping, **Research Quartely for Exercise and Sport** v 67:469-472, 1996.
- STENBERG, J., ASTRAND, P. °, EKBOLM, B., ROYCE, J.; SALTIN, B. Hemodynamic response to work with different muscle groups, sitting and supine. **Journal Applied Physiology**, 22: 61-70, 1967.
- STEVENS, J. **Applied multivariate statistics for the social sciences** (3<sup>rd</sup>. ed. ) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1996.
- TABACHNIK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics** (3<sup>rd</sup>. ed. ) New York, NY: Harper Collins, 1996.

VELASQUEZ K. S., WILMORE J. H. Changes in cardiorespiratory fitness and body composition after a 12-week bench step training program (Abstract). **Medicine and Science in Sports and Exercise** 24 (5 Supplement): S78, 1992.

WILLIFORD, H. N., BLESSING, D. L., OLSON, M. S.; SMITH, F. Is low-impact aerobic dance an effective cardiovascular workout? **Physician Sportsmed.** V. 17(3): p. 95-109, 1989.

WILLIFORD, H. N., RICHARDS, L. A, OLSON, M. S., BLESSING, D. L., GAUGER, S.,; BROWN, J. Training responses associated with bench stepping and running in women (Abstract). **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 27, S201, 1995.



**Nilza do Valle Pires Martinovic**  
Universidade Católica de Brasília  
*amartinovic@bol.com.br*

**Martim Bottaro Marques**  
Universidade Católica de Brasília  
*martim@ucb.br*

**Jefferson da Silva Novaes**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
*jsnovaes@unisys.com.br*