

RESPOSTAS CARDIOVASCULARES DURANTE *STEP TRAINING* EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS

CARDIOVASCULAR RESPONSES DURING BENCH STEPPING IN THE YOUNG UNIVERSITY WOMEN

Iula Lamounier Lucca*
Heloisa Thomaz Rabelo**
Carlos Augusto Porcaro***
Tailce Kaley Moura Leite****
Ricardo Jacó de Oliveira*****

RESUMO

Este estudo avaliou as respostas cardiovasculares durante *step training* coreografado em plataformas de 10cm de altura (ST10) e os efeitos causados pelo ST10 na potência aeróbia de universitárias jovens. 10 mulheres, normotensas, 20,88±1,17 anos e IMC 21,77±3,07Kg/m², realizaram 3 sessões de 50 minutos de ST10, durante 12 semanas. Foram analisadas variáveis antropométricas, FC_{Rep}, VO_{2máx}, VO_{2Treinamento}, sendo realizados testes de esforço máximo com ergoespirometria (protocolo de Bruce). Utilizou-se estatística descritiva e O Teste “t” de Student (p≤0,05). Os resultados demonstraram que o consumo médio de O₂ do ST10 foi de 18,9±0,41ml/Kg/min (52,78±1,11%VO_{2máx}) e a FC média foi de 134,89±1,83bpm (55,85±1,35%FC_{Res}). Houve diferença significativa entre as médias de VO_{2máx} e FC_{Rep} antes e após o treino, as quais foram respectivamente: 33,47±3,55 e 35,43±3,29ml/Kg/min (p=0,044), e 72,6±3,17 e 65,7±4,92bpm (p=0,002), Indicando que o ST10 tem características aeróbias, que sua prática pode reduzir a FC_{Rep} e aumentar a potência aeróbia, sendo que a intensidade deste exercício pode ser prescrita com base na FC_{Res}.

Palavras-chave: Potência aeróbia. Aptidão física. *Step*.

INTRODUÇÃO

A relação entre saúde e atividade física gera uma busca constante por métodos e alternativas para melhorar o condicionamento físico por parte da população. Várias modalidades de atividade física podem ser utilizadas, e, dentre elas, o *step training* tem sido aplicado pelo profissional de Educação Física para melhorar a resistência aeróbia, principalmente em locais como clubes e academias. Para Olson et al. (1991) e Martinovic et al. (2002), a demanda cardiorrespiratória desta atividade é adequada para melhoria aeróbia.

De acordo com Jucá (2004), o *step training* surgiu como modalidade esportiva na década de 1980 e consiste em o indivíduo subir e descer de uma plataforma e ao mesmo tempo realizar movimentos com os membros superiores. A altura da plataforma varia entre 10cm e 30cm aproximadamente, e a movimentação pode ou não ser coreografada, mas é sempre cadenciada por música. Esta modalidade, além de propiciar um trabalho aeróbio de baixo impacto, promove alto gasto calórico, contribuindo para diminuição do percentual de gordura e podendo ainda diminuir o estresse, em função da forma

* Professora de Educação Física da UNILESTE/Educação Física.

** Professora Mestre da UNILESTE/Educação Física e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília.

*** Professor Mestre da UNILESTE/Educação Física.

**** Professora Mestre. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília.

***** Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília.

prazerosa com que é praticada. Jucá (2004) ressalta que a intensidade da atividade varia em função de diversos fatores, dos quais os principais são a altura da plataforma, a velocidade da música, os passos utilizados nas coreografias, a massa corporal e a estatura do indivíduo.

Não obstante, poucos estudos têm abordado a prática do *step training* e sua influência sobre a aptidão física, sendo que esta modalidade ainda está cercada de especulações e afirmações empíricas. Assim, diante da premissa de que o *step training* pode melhorar a capacidade cardiorrespiratória do praticante, é imprescindível a confirmação científica de tal fato para proporcionar aos profissionais de educação física maior segurança na estruturação e execução das aulas. Para tentar elucidar estas questões, o presente estudo teve o propósito de avaliar as respostas cardiovasculares durante *step training* coreografado em plataformas com 10cm de altura e investigar os efeitos causados por este treinamento na potência aeróbia de universitárias jovens.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra deste estudo foi composta por 10 mulheres, normotensas, com idade média de $20,88 \pm 1,17$ anos e IMC médio de $21,77 \pm 3,07$ Kg/m², tendo sido utilizados como critérios de exclusão: índice de massa corporal (IMC) acima de 30; fatores limitantes para a prática de *step training*, tais como problemas articulares, cardíacos ou pressão arterial (PA) alta; e a prática de qualquer atividade física regular e sistematizada. Para detectar tais aspectos foram utilizados o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q), modelo adaptado, descrito por Neves e Santos (2003), e o Questionário Internacional de Atividade Física – versão curta (2001) em entrevistas pessoais. Quando da análise dos parâmetros cardiovasculares durante o *step training*, participaram 9 voluntárias, devido à desistência de uma delas.

Todas as voluntárias foram informadas dos riscos e benefícios dos protocolos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais UNILESTE-MG sob o processo 05/2007.

Antropometria

A massa corporal e a estatura foram aferidas conforme protocolo de Marins e Giannichi (2003). Foi utilizada uma balança eletrônica digital da marca Toledo®, com resolução de 50g, na qual havia um estadiômetro acoplado, com resolução em milímetros. O IMC foi calculado pela fórmula de Quetelet (razão da massa corporal em Kg pelo quadrado da estatura em metros). Foram obtidas as medidas de três dobras cutâneas: tricipital, supra-ilíaca e coxa, conforme recomendações técnicas de Marins e Giannichi (2003), utilizando-se como instrumento um compasso da marca Lange com resolução em milímetros. Então, a densidade corporal e o percentual de gordura foram calculados, respectivamente, pelas equações de Jackson et al. (1980) e de Siri (1963 apud NEVES; SANTOS, 2003).

Potência aeróbia

A potência aeróbia máxima foi mensurada pelo VO_{2máx} através de um teste de esforço máximo com análise metabólica de gases, realizado no laboratório de fisiologia do Exercício. No teste, realizado em uma esteira ergométrica modelo Inbramed Millennium®, foi utilizado o protocolo de Bruce, o qual consiste em aumento progressivo da inclinação e da velocidade da esteira a cada três minutos até exaustão voluntária, sendo a inclinação e a velocidade iniciais respectivamente 10% e 2,7Km/h. A análise metabólica de gases foi feita pelo analisador TEEM 100 – Inbrasport® (Inbramed Ltda, Porto Alegre, RS), o qual foi devidamente calibrado antes de cada teste e estava acoplado ao sistema computadorizado Aerograph® (AeroSport, Michigan, USA).

Antes do teste, a PA foi aferida com a utilização de um esfigmomanômetro aneróide e de um estetoscópio, ambos da marca Sanny (American Medical do Brasil Ltda.). Durante o teste, a frequência cardíaca foi monitorada por um módulo captador do ritmo do coração conectado ao painel frontal do analisador de gases e à voluntária através de uma cinta transmissora colocada em seu tórax, conforme

recomendações de Porcaro (2002). Para que o teste fosse considerado máximo, além de não conseguir manter a atividade, a voluntária deveria apresentar um platô no VO_2 , uma razão de troca respiratória VER maior que 1 ou uma frequência cardíaca (FC) acima de 90% da $FC_{máx}$ predita pela fórmula: $220 - idade$. O valor mais alto alcançado durante o teste foi considerado o $VO_{2máx}$. Dias antes do primeiro teste de potência aeróbia, as voluntárias se familiarizaram com a ergoespirometria, utilizando os equipamentos por alguns minutos e recebendo orientações sobre o teste e as condições para sua realização.

Treinamento

O treinamento foi coletivo e aplicado por um dos pesquisadores, com a utilização de plataformas de 10cm de altura, três vezes por semana durante doze semanas. As voluntárias, até então inexperientes em *step training*, foram submetidas a aulas com duração progressiva de até cinquenta minutos, subdivididas em dez minutos iniciais de aquecimento e dez minutos finais de resfriamento, intercalados pelo treino em *step* com duração de vinte minutos na primeira semana, vinte e cinco minutos na segunda semana e trinta minutos a partir da terceira semana de treino. A intensidade das aulas foi progressiva e controlada pela FC, conforme recomendações do *American College of Sports Medicine* (1995), sendo prescrita pela frequência cardíaca de reserva (FC_{Res}), fórmula de Karvonen, com utilização da $FC_{máx}$ real. Até a terceira semana, a intensidade foi mantida entre 60 a 65% da FC_{Res} , da quarta até a oitava semana ficou entre 65 e 70% da FC_{Res} e entre 70 e 75% da FC_{Res} a partir da nona semana de treino. As voluntárias foram monitoradas em tempo integral com uso de cinco monitores de frequência cardíaca Polar A-1 e cinco monitores Polar F1, sendo coletada a frequência cardíaca de treinamento (FCT) aos 20, 30, e 50 minutos de aula. A frequência cardíaca de Repouso (FC_{Rep}) foi obtida através da média de três coletas, realizadas antes das aulas, após dez minutos de repouso em decúbito dorsal, na primeira e última semanas de treino.

Foram ministradas 32 sessões de treinamento, com aulas coreografadas e utilização dos movimentos-padrão de *step training*: básico, elevações, montada, “L”, “V”,

passadas, toques no *step*, reverso, mambo, polichinelo, entre outros, descritos por Jucá (2004). As coreografias eram em sua maioria compostas por cinco blocos de 32 tempos cada, ensinados através dos métodos analítico e global, dependendo de seu grau de dificuldade. Os movimentos foram realizados no *step* considerando-se o princípio da “perna pronta”, predominantemente de forma contínua, mas também intervalada, principalmente no início do período de treinamento. Para acompanhamento foram utilizadas, predominantemente, músicas de 135 bpm.

Parâmetros cardiovasculares durante step training

Após 10 semanas de treinamento, as voluntárias realizaram no laboratório de fisiologia do exercício uma sessão de 16 minutos de *step training* em plataforma de 10cm de altura com análise metabólica de gases e captação do ritmo cardíaco, utilizando os instrumentos já descritos anteriormente. O teste foi realizado com acompanhamento musical de 135 bpm sem movimentação de braços, e consistiu em 3 minutos iniciais de aquecimento, composto por elevações alternadas (chutes) no *step*, seguidos de 13 minutos coreografados, durante os quais uma seqüência de 6 frases musicais de 32 tempos foi repetida ininterruptamente. A seqüência coreográfica, ensinada dias antes do teste, estava descrita em um painel à frente das voluntárias e continha os seguintes movimentos: básico, elevações, repetidores, montadas, passadas, “V”, “L” e *lunge*.

Tratamento dos dados

Os dados foram analisados por estatística descritiva – valores mínimos, máximos, média e desvio-padrão – e por estatística inferencial – Teste “t” de *Student* para amostras pareadas, com nível de significância $p \leq 0,05$, através do programa estatístico: *Statistical Package for Social Sciences – SPSS 10.0 for Windows*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 evidencia as características físicas da amostra analisadas antes e após as 12 semanas de *step training*. Não houve diferenças

significativas entre o peso, o IMC e o % de gordura. Assim, a amostra mostrou-se fisicamente homogênea antes e após o período de treinamento.

Tabela 1: Caracterização da amostra antes e após o treinamento (n=10)

Variáveis	Pré Treino		Pós Treino		p
	Média	± D. P.	Média	± D. P.	
Idade (anos)	20,88	± 1,17	21,12	± 1,16	
Altura (m)	1,64	± 0,04	1,64	± 0,04	
Peso (Kg)	58,23	± 8,44	58,43	± 8,44	0,712
IMC (Kg/m ²)	21,77	± 3,07	21,85	± 3,15	0,683
Gordura (%)	25,44	± 6,28	25,44	± 6,22	0,987

A Tabela 2 mostra as médias absolutas e relativas do consumo de oxigênio de cada uma das voluntárias durante os 13 minutos coreografados de *step training* em plataformas de 10cm, obtidas com a análise dos gases em espirometria. O consumo médio de O₂ das voluntárias foi de 18,9 ± 0,41 ml/Kg/min, sendo que em relação ao VO_{2máx} a demanda média de oxigênio correspondeu a 52,78 ± 1,11 %.

Tabela 2: Consumo de O₂ e FC 13' coreografados de *step training* em plataformas de 10cm de altura(n=9)

Volun-tárias	Consumo de O ₂		Frequência Cardíaca	
	ml/Kg/min	% VO _{2Máx}	bpm	% FCRes
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
1	20,15 ± 1,66	51,36 ± 4,24	147,72 ± 7,17	75,39 ± 6,03
2	19,73 ± 1,03	58,97 ± 3,08	136,23 ± 8,45	53,21 ± 6,40
3	19,55 ± 1,41	58,74 ± 4,24	133,85 ± 8,04	49,87 ± 6,59
4	17,49 ± 0,76	49,50 ± 2,14	138,69 ± 5,69	57,34 ± 4,31
5	18,04 ± 1,28	48,15 ± 4,41	127,38 ± 8,81	53,65 ± 7,34
6	18,42 ± 1,12	44,21 ± 2,68	125,72 ± 7,37	46,71 ± 5,67
7	17,61 ± 1,11	52,69 ± 3,33	146,92 ± 4,49	63,94 ± 3,59
8	19,71 ± 1,19	55,75 ± 3,37	124,54 ± 6,63	50,03 ± 5,14
9	19,40 ± 1,41	55,64 ± 4,04	133,00 ± 8,21	52,54 ± 6,96
n=9	18,90 ± 0,41	52,78 ± 1,11	134,89 ± 1,83	55,85 ± 1,35

Não foram encontrados estudos correlatos com utilização de plataformas de 10cm de altura; no entanto, Olson et al. (1991) avaliaram os efeitos cardiovasculares do *step training* em quatro alturas de plataforma, encontrando aumentos significativos do VO₂ em relação

direta com o aumento da altura da plataforma, sendo o VO₂ médio na plataforma de 15cm igual a 28,4 ml/Kg/min e VO₂ médio na plataforma de 20cm igual a 31,3 ml/Kg/min. Martinovic, Marques e Novaes (2002) compararam as respostas cardiovasculares de mulheres jovens e sadias durante *step training* coreografado em plataformas de 15 e 20cm, encontrando um VO₂ médio significativamente mais baixo na plataforma de 15cm, igual a 26 ± 4,91 ml/Kg/min, havendo uma diferença 3,92 ml/Kg/min entre as médias de VO₂ das duas alturas. Grier et al. (2002) analisaram o custo metabólico do *step training* em plataformas de 15 e 20cm e concluíram que o incremento de 5cm na altura da plataforma acarretou um aumento de 3,09 ml/Kg/min no VO₂.

De acordo com tais achados pode-se especular que o consumo de oxigênio durante *step training* em plataformas de 10cm de altura encontrado no presente estudo (VO₂ médio de 18,9 ml/Kg/min) foi baixo. Entretanto, esse fato pode ter sido influenciado por diferenças nas rotinas dos testes, como variações dos movimentos, uso de membros superiores e tempo de treino prévio da coreografia, e não unicamente pela diferença na altura da plataforma.

Vianna et al. (2005) utilizaram metodologia muito semelhante à do presente estudo ao observarem o consumo de oxigênio de nove mulheres jovens e saudáveis durante *step training*, sem movimentação de braços, com acompanhamento musical de 135 bpm, em plataformas de 18cm de altura. Esses pesquisadores encontraram um consumo médio de O₂ de 21,8 ± 3,1 ml/Kg/min, correspondente a 55% do VO_{2máx}, valores muito próximos aos do presente estudo, embora exista uma diferença de 80% na altura da plataforma utilizada.

Tais fatos indicam que, embora os implementos na altura da plataforma tenham grande influência na intensidade da atividade, outros fatores – como características do praticante, tipo, amplitude e seqüência dos movimentos – têm grande importância na demanda energética final da atividade.

A Tabela 2 enfatiza também as médias absolutas e relativas da FC das voluntárias durante *step training* coreografado em plataformas de 10cm. A FC média do grupo durante a atividade foi de 134,89 bpm,

correspondente a 55,85% da FC_{Res} . Estes valores são coerentes com as recomendações para treinamento aeróbio do ACSM (1995).

Os achados referentes à FC durante *step training*, são conflitantes. Olson et al. (1991) não detectaram diferenças nas médias de FC em *step training* em plataformas de 25 e 30cm de altura, mas perceberam aumentos gradativos da FC nas alturas de 15, 20 e 25cm. Martinovic, Marques e Novaes (2002) encontraram FC média de $152,37 \pm 9,58$ bpm usando plataformas de 20cm e $138,33 \pm 14,10$ bpm em plataformas de 15cm, valor muito próximo ao do presente estudo, que utilizou plataformas de 10cm de altura. Grier et al. (2002) observaram aumento de apenas 10 bpm na FC com o acréscimo de 5cm na altura da plataforma. Vianna et al. (2005) detectaram FC média de $174,8 \pm 13,2$ bpm, correspondente a 90% da FC_R com utilização de plataformas de 15cm de altura, valores estes muito altos, se comparados ao consumo de oxigênio apurado e aos demais estudos.

A comparação entre os estudos fica dificultada, pois a maioria deles apresenta apenas resultados absolutos, que variam muito, em função de uma série de fatores individuais difíceis de isolar, como características genéticas, estado emocional e outros.

É importante ressaltar que, no presente estudo, o percentual da FC_{Res} foi proporcional ao do $VO_{2máx}$ durante a prática de *step training* com análise de gases.

A Figura 1 ilustra a evolução média da captação de oxigênio e da frequência cardíaca das voluntárias, que foram coletados a cada 20 segundos durante 16 minutos de *step training* em plataforma de 10cm de altura.

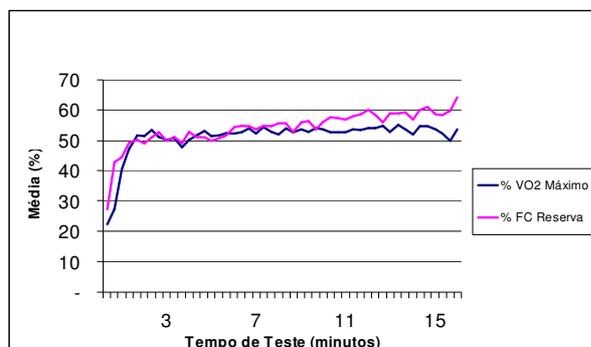


Figura 1: Variação média do consumo de O_2 e da frequência cardíaca durante 16 minutos de *step training* em plataformas de 10cm de altura, em erpirometria (n=9)

A FC média das voluntárias se manteve dentro da zona ideal de treinamento aeróbio. É possível observar que, embora as curvas dos percentuais da FC_{Res} e do $VO_{2máx}$ sejam praticamente iguais no início da atividade, com o decorrer do exercício houve uma tendência de elevação constante da FC sem concomitante aumento do VO_2 . Este fato é importante e merece estudo específico, já que existe uma tendência da fórmula da FC_{Res} em subestimar a intensidade de treinamento. A elevação da média do percentual da FC_{Res} , observada ao final do teste, provavelmente se deve ao aumento circulatório com intuito de termorregulação. Apesar deste fato, o único momento em que houve uma diferença significativa entre as médias dos percentuais de FC_{Res} e $VO_{2máx}$ foi aos 40 segundos do teste ($p=0,09$).

Tais resultados indicam que a FC_{Res} pode ser um parâmetro confiável para prescrição de exercício.

A ilustração também evidencia o déficit de O_2 inicial e posterior alcance e manutenção de um estado de equilíbrio de O_2 , comprovando a natureza aeróbia da atividade. São percebidas oscilações no consumo de O_2 , o que é natural em função da característica acíclica do *step training*; no entanto, tais variações são pequenas e possivelmente não muito diferentes das ocorridas em atividades cíclicas. É possível afirmar então que o *step training* é uma atividade aeróbia e que o uso de plataformas de 10cm atende às recomendações do ACSM (1995) para melhoria da aptidão aeróbia, cujo treinamento deve se manter na faixa entre 50 e 85% do $VO_{2máx}$ e da FC_{Res} . Esses achados são coerentes com as pesquisas de Martinovic, Marques e Novaes (2002), Olson et al. (1991), Grier et al. (2002); Vianna et al. (2005), Stanforth, Stanforth e Velásquez (1993).

O exercício se manteve em uma zona aeróbia leve, mas é importante ressaltar que as movimentações foram realizadas com pequena amplitude, sem movimentos de braços ou deslocamentos, em função de o praticante estar conectado ao espirômetro. Assim, durante uma aula de *step training* a inclusão destes fatores pode incrementar o dispêndio energético, tornando a atividade mais intensa sem a necessidade do uso de plataformas mais altas.

A melhoria da potência aeróbia após os três meses de prática de *step training* é evidenciada na Tabela 3 pelo aumento do $VO_{2\text{máx}}$ Absoluto e do $VO_{2\text{máx}}$ Relativo de aproximadamente 6%. Tal diferença foi suficiente para que as voluntárias passassem da classe fraca para a classe boa, conforme referências do *Institute for Aerobics Research* disponibilizadas pelo *ACSM* (1995).

Tabela 3: Variáveis analisadas antes e após as 12 semanas de treinamento (n=10)

Variáveis	Pré Treino	Pós Treino	p
	Média ± D.P.	Média ± D.P.	
* $VO_{2\text{Máx}}$ (l/min)	1,94 ± 0,29	2,05 ± 0,22	0,028
* $VO_{2\text{Máx}}$ (ml/Kg/min)	33,47 ± 3,55	35,43 ± 3,29	0,044
FC Máx (bpm)	189,00 ± 9,17	189,90 ± 6,49	0,613
*FC Reserva (bpm)	116,40 ± 9,32	124,20 ± 6,25	0,001
*FC Repouso (bpm)	72,60 ± 3,17	65,70 ± 4,92	0,002

*p < 0,05

A possibilidade de alcançar um bom nível de potência aeróbia em um curto espaço de tempo (12 semanas de treinamento) indica que o *step training* em plataformas de 10cm pode ser uma excelente alternativa para melhoria cardiorrespiratória com o mínimo de desconforto e risco, em função da baixa altura de plataforma, possibilitando e facilitando a prática da atividade por iniciantes, obesos e idosos.

McCord et al. (1989) apuraram melhoria semelhante quando observaram os efeitos de 12 semanas de treino de ginástica aeróbica de baixo impacto em mulheres jovens, encontrando aumento de $VO_{2\text{máx}}$ de 7% (p<0,05). A melhoria da aptidão aeróbia após *step training* também foi citada por Williford et al. (1998), Mosher, Ferguson e Arnold (2005) e também por Kraemer et al. (2001). No entanto, a melhora percentual do presente estudo (6%) foi inferior à obtida por Kraemer et al. (2001), que obtiveram um aumento de 14% no $VO_{2\text{máx}}$, correspondente à variação de $30,2 \pm 6,1$ para $34,3 \pm 5,2$ ml/Kg/min antes e após o treino. As diferenças de melhoria entre os dois estudos podem ter sido causadas pela predisposição genética das voluntárias, ou ainda pelas diferenças do estado inicial de seu treinamento, visto que as médias de $VO_{2\text{máx}}$

obtidas tanto antes quanto depois do treinamento nesta pesquisa são maiores que as do estudo de Kraemer et al. (2001).

As diferenças de $VO_{2\text{máx}}$ encontradas nesta pesquisa variaram de -2 a +6 ml/kg/min, o que corresponde a uma variação percentual de -6 a +20%. É importante ressaltar que a perda de potência relativa apresentada ocorreu em função do aumento de peso de uma das voluntárias, o que é comprovado na análise de $VO_{2\text{máx}}$ Absoluto, cuja melhora variou de 0 a 21%. Esta grande oscilação indica que a melhora da potência aeróbia é bastante dependente da predisposição genética e do estado inicial de treinamento, de forma que o volume e a intensidade de treinos necessários para se obter o mesmo percentual de melhoria aeróbia podem variar muito entre os indivíduos. Tal fato é coerente com os achados de Prud'Homme et al. (1984), que sujeitaram dez pares de gêmeos monozigóticos a 20 semanas de treino em cicloergômetros, percebendo aumento médio $VO_{2\text{máx}}$ de 12%, com uma variação de melhoria de 0 a 41%, constatando que os gêmeos obtinham a mesma resposta aproximada ao treinar ($r=0,74$, $p<0,01$) e que a sensibilidade ao treino é geneticamente determinada. Lortie et al. (1984) também analisaram a resposta da potência aeróbia máxima ao treino aeróbio e encontraram aumentos de 5 a 88%, sugerindo que as diferenças de adaptação podem ser causadas por maior sensibilidade de alguns genótipos.

A Tabela 3 indica também as variações entre as médias das $FC_{\text{máx}}$, FC_{Res} e FC_{Rep} . A FC_{R} não foi alterada antes e após o treino. Já a FC_{Res} aumentou em função de um decréscimo aproximado de 7 bpm na FC_{Rep} em repouso, sendo que estas diferenças foram significativas (p<0,05).

A manutenção da $FC_{\text{máx}}$ é natural, visto que a mesma está mais relacionada à idade do que ao estado de treinamento. O decréscimo da FC_{Rep} também era esperado, visto que a melhoria da aptidão aeróbia permite que a mesma quantidade de oxigênio necessária para manutenção das funções orgânicas em repouso seja fornecida em um menor número de batimentos cardíacos, ou seja, a melhoria da capacidade cardiorrespiratória permite que os sistemas trabalhem menos, porém com maior eficiência.

Então, os resultados são coerentes com estudos envolvendo diferentes grupos e métodos de treino aeróbico. Catai et al. (2002) avaliaram os efeitos do treino aeróbico na variabilidade da FC de homens saudáveis jovens e de meia-idade, e constataram que a $FC_{máx}$ foi menor no grupo de meia idade antes e após o treinamento, mas não foi alterada pelo treino em nenhum dos grupos. No entanto, a FC_{Rep} apresentou redução média de 9 bpm no grupo de jovens e de 10 bpm no grupo de meia idade após o treinamento aeróbico. Huang et al. (2005) realizaram uma meta-análise de 13 estudos envolvendo 651 idosos e detectaram redução média de 6 bpm na FC_{Rep} após treinamento de resistência, sendo que diferenças maiores foram percebidas com períodos de treino acima de 30 semanas. Assim, o *step training* em plataformas de 10cm de altura mostrou-se eficaz no fortalecimento cardiorrespiratório do grupo, diminuindo a exigência sobre tais sistemas durante estado de repouso.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem concluir que o *step training* em plataformas de 10cm de altura, realizado sem movimentação de braços com acompanhamento musical de 135

bpm, embora seja uma atividade acíclica, exige um consumo médio de O_2 de 18,9 ml/Kg/min, aproximadamente 53% do $VO_{2máx}$ correspondente a 56% FC_{Res} , proporcionando um treinamento aeróbico leve, que pode ser prescrito adequadamente em função da FC_{Res} . É possível ainda afirmar que 12 semanas de *step training* foram suficientes para reduzir a FC_{Rep} em aproximadamente 7 bpm e melhorar a potência aeróbia em 6%, permitindo o alcance de níveis de $VO_{2máx}$ considerados bons.

Tais resultados são importantes, pois, além de comprovarem a hipótese de que um programa de *step training* é adequado para o fortalecimento do sistema cardiorrespiratório, atestam que a plataforma de 10cm de altura é um equipamento eficaz para tal melhoria, assegurando aos adeptos a prática da atividade com o mínimo de desconforto e risco.

Sugere-se que sejam realizados novos estudos observando a relação entre a FC e o consumo de O_2 durante *step training* e comparando os efeitos desta modalidade em diferentes alturas de plataformas ou estilos de aula, com o intuito de desmistificar a atividade e enriquecer a literatura, proporcionando maior embasamento teórico ao profissional de educação física.

CARDIOVASCULAR RESPONSES DURING BENCH STEPPING IN THE YOUNG UNIVERSITY WOMEN

ABSTRACT

This study evaluated cardiovascular responses during choreographed bench stepping in benches of 10cm of height (BS10) and investigated the effects caused by BS10 in the young university women's aerobic power. Ten healthy women, $20,88 \pm 1,17$ years old, and $BMI 21,77 \pm 3,07$ Kg/m^2 accomplished 3 sessions of 50 minutes of BS10, during 12 weeks. Anthropometric measures, resting HR, $VO_{2máx}$, and $VO_{2Training}$ were analyzed. Graded maximal treadmill tests were accomplished (Bruce protocol). Descriptive statistics and unpaired Student t-Test were used, considering the significance of $p < 0,05$. Results presented that the mean O_2 consumption of BS10 was $18,9 \pm 0,41$ ml/Kg/min ($52,78 \pm 1,11$ % $VO_{2máx}$) and the mean HR was $134,89 \pm 1,83$ bpm ($55,85 \pm 1,35$ % resting HR). There were significant differences between $VO_{2máx}$ and resting HR means before and after the training, respectively: $33,47 \pm 3,55$ and $35,43 \pm 3,29$ ml/Kg/min ($p=0,044$); $72,6 \pm 3,17$ and $65,7 \pm 4,92$ bpm ($p=0,002$). Therefore it was indicated that BS10 has aerobic characteristics and his practice can reduce the resting HR and increase aerobic power, and that the exercise intensity can be prescribed based on the reserve HR.

Key words: Aerobic power. Physical fitness. Bench aerobic.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 5th ed. Philadelphia: Williams and Wilkins, 1995.

CATAI, A. M. et al. Effects of aerobic exercise training on heart rate variability during wakefulness and sleep and cardiorespiratory responses of young and middle-age

healthy men. **Brazilian Journal of Medical Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 35, p. 741-752, 2002.

GRIER, T. D. et al. Metabolic cost of aerobic dance bench stepping at varying cadences and bench heights. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 16, p. 242-249, 2002.

HUANG, G. et al. Resting heart rate changes after endurance training in older adults: a meta-analysis.

Medicine and Science in Sports and Exercise, Hagerstown, v. 37, p. 1381-1386, 2005.

JUCÁ, M. **Step teoria & prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 2004.

KRAEMER, W. J. et al. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 33, p. 259-269, 2001.

LORTIE, G. et al. Responses of maximal aerobic power and capacity to aerobic training. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 5, p. 232-236, 1984.

MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. **Avaliação & prescrição de atividade física guia prático**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

MARTINOVIC, N. do V. P.; MARQUES, M. B.; NOVAES, J. da S. Respostas cardiovasculares e metabólicas do step training em diferentes alturas de plataforma. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v. 7, p. 5-13, 2002.

McCORD, P.; NICHOLS, J.; PATTERSON, P. The effect of low impact dance training on aerobic capacity, submaximal heart rates and body composition of college-aged females. **Journal Sports Medicine Physical Fitness**, Torino, v. 29, p. 184-188, 1989.

MOSHER, P. E.; FERGUSON, M. A.; ARNOLD, R. O. Lipid and lipoprotein changes in premenstrual women following step aerobic dance training. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 26, p. 669-674, 2005.

NEVES, C. E. B.; SANTOS, E. **Avaliação Funcional**. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.

OLSON, M. S.; WILLIFORD, H. N.; BLESSING, D. et al. The cardiovascular and metabolic effects of bench stepping exercise in females. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 23, p. 1311-1317, 1991.

PARDINI, R.; MATSUDO, S.; ARAÚJO, T. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ- versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, Brasília, DF, v. 9, p. 45-51, 2001.

PORCARO, C. A. **Análise da resposta cardiovascular e metabólica do treinamento de voleibol em atletas da categoria infantil masculino**. 2002. 75f. Dissertação (Mestrado em Educação Física)–Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2002.

PRUD'HOMME, D.; BOUCHARD, C.; LEBLANC, C. et al. Sensitivity of maximal aerobic power to training is genotype-dependent. **Medicine & Science in Sports Exercise**, Hagerstown, v. 16, p. 489-493, 1984.

STANFORTH, D.; STANFORTH, P. R.; VELASQUEZ, K. S. Aerobic requirement of bench stepping. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 14, p. 129-133, 1993.

VIANNA, V. R. Á.; DAMASCENO, V. O.; VIANNA, J. M. et al. Relação entre frequência cardíaca e o consumo de oxigênio durante uma aula de step training. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, DF, v. 13, p. 29-36, 2005.

WILLIFORD, H. N.; RICHARDS, L. A.; SCHARFF-OLSON, M. et al. Bench stepping and running in women: changes in fitness and injury status. **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, Torino, v. 38, p. 221, 1998.

Recebido em 15/04/08

Revisado em 10/06/08

Aceito em 02/07/08

Endereço para correspondência: Ricardo Jacó de Oliveira. Rua 19, Sul, LT 11 Atp° 301, CEP 71940-720, Águas Claras, Brasília-DF, Brasil. E-mail: rjaco@ucb.br