

PERFIL FISIOLÓGICO DE UMA AULA DE BODY STEP®

BODY STEP® PHYSIOLOGICAL PROFILE

Talita Grossi*
Chrizziane Morales Pires**
Rosane Carla Rosendo da Silva***
Fabia Rosa****
Ricardo Dantas de Lucas***
Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo***

RESUMO

O objetivo do estudo foi determinar o perfil fisiológico da aula de Body Step® (BS) por meio da frequência cardíaca (FC) e concentração de lactato sanguíneo ([La]). Onze mulheres (25 ± 4 anos; 59,5 ± 5,5 kg; 164,2 ± 7,5 cm; 22,8 ± 2,6% de gordura corporal) praticantes da modalidade foram submetidas a duas intervenções: um teste submáximo de banco e uma aula de BS. A FC_{pico} e a FC_{média} encontradas durante a aula foram 182 ± 9 e 142 ± 12 bpm, respectivamente. O gasto calórico total estimado da aula foi de 480,7 ± 79,3 kcal. Em relação à [La], as participantes do estudo permaneceram em 58,3% das músicas dentro do domínio pesado, 25% no domínio moderado e 16,7% no severo. Pode-se concluir que a aula de BS apresentou elevada intensidade confirmada a partir dos indicadores fisiológicos mensurados, os quais estão adequados para o aprimoramento da capacidade aeróbia.

Palavras-chave: Indicadores fisiológicos. Gasto Calórico. Body Step®.

INTRODUÇÃO

Muitos estudos têm revelado que a realização de atividade física diária é essencial para a melhora da saúde e da qualidade de vida do indivíduo, pois o sedentarismo está associado ao aparecimento de algumas enfermidades, principalmente as doenças cardiovasculares (BLAIR et al., 1996; MATSUDO et al., 2002). Nessa perspectiva, a melhoria da aptidão cardiorrespiratória, o aumento da massa muscular magra, a promoção da saúde, o bem-estar e as questões estéticas têm sido os fatores apontados como os responsáveis por levar as pessoas a aderirem a um programa de exercício físico (MATSUDO et al., 2002).

Para obter estas adaptações é importante a intensidade do exercício, uma vez que reflete a necessidade de energia a ser utilizada, a quantidade de oxigênio consumido e a

quantidade de calorias gastas. O *American College of Sports Medicine (ACSM)* (GARBER et al., 2011) recomenda exercícios com intensidades moderadas e/ou vigorosas para a maioria dos adultos, com a finalidade de aprimorar a aptidão cardiorrespiratória. Estas intensidades recomendadas estão entre 46% e 90% do consumo máximo de oxigênio (VO₂max) e entre 64% a 95% da frequência cardíaca máxima (FC_{max}).

Sendo assim, para a prescrição da intensidade do exercício, podem ser empregados vários parâmetros, como o VO₂max, a resposta do lactato sanguíneo (limiares de transição fisiológica) e a frequência cardíaca (FC) (DENADAI, 1999), sendo que a FC é a mais utilizada, principalmente por ser um método não invasivo, de fácil aplicabilidade e de baixo custo operacional (AMORIM, 2002).

* Mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

** Graduada em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

*** Doutor. Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

**** Doutorando. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

Atualmente, a resposta do lactato sanguíneo tem sido muito utilizada para a determinação da intensidade do exercício físico, pois, por meio da mensuração das concentrações de lactato sanguíneo ([La]), é possível identificar os dois limiares de lactato ou limiares de transição fisiológica, LTF_1 e LTF_2 (BOURDON, 2000). A partir desses limiares, Gaesser e Poole (1996) propuseram três domínios de intensidade de esforço: moderado, pesado e severo.

Apesar dos exercícios de intensidade moderada contribuírem para a saúde, evidências mostram que os exercícios nos domínios pesado e severo aumentam o gasto calórico (GC) durante e também após o exercício (EPOC). Além disso, proporcionam adaptações fisiológicas crônicas tais como o aumento do VO_{2max} , aumento da massa corporal magra, da atividade mitocondrial e uma redução do perfil lipídico (HELGERUD et al., 2007; GORMLEY et al., 2008).

No contexto de prescrição de exercícios físicos voltado à saúde, surgem novas propostas associadas à evolução do segmento do *fitness* (GROSSL et al., 2008), especialmente as aulas de ginástica de academia realizadas em grupos, entre elas a ginástica localizada e a ginástica aeróbia, que são as mais tradicionais, e as aulas de ginástica pré-coreografadas, que são as mais recentes neste meio.

O *Body Step*® (BS) é uma aula predominantemente aeróbia, com movimentos orientados por passos executados em plataformas de alturas variadas (10 a 30 cm) e com movimentos dos membros superiores e inferiores (JUCÁ, 2004). O principal objetivo, segundo seus idealizadores, é a melhoria da aptidão cardiorrespiratória (LESS MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2009). Além disso, o BS é classificado como um treinamento intervalado, exigindo a execução repetitiva de um determinado exercício, separado por períodos de recuperação ativa. Dessa forma, estes períodos de menor exigência física retardam a fadiga, devido à diminuição da taxa glicolítica de produção de energia nesta fase de recuperação (BENEKE et al., 2003), permitindo o aumento da intensidade durante as músicas mais intensas.

A aula de BS está em expansão e aceitação em muitos países, no entanto é nítida a carência

de investigações científicas que tenham como objetivo a análise das modalidades de ginástica, principalmente das aulas de *step*. É fundamental o conhecimento da intensidade da modalidade, pois ele subsidia os professores e praticantes da modalidade quanto aos objetivos que podem ser alcançados com a realização desta aula.

Assim, o presente trabalho teve como propósito determinar as respostas fisiológicas (FC, GC e [La]) da aula de BS em mulheres fisicamente ativas, praticantes da modalidade. Seus objetivos foram: 1) Verificar e comparar o comportamento das variáveis de FC e [La] durante cada música e entre as músicas da aula de BS; 2) Classificar a aula de BS de acordo com os domínios fisiológicos estabelecidos por meio dos valores de [La] e 3) Estimar o GC total da aula de BS.

MÉTODOS

Participantes

Participaram voluntariamente do estudo onze mulheres fisicamente ativas e praticantes da modalidade no mínimo há seis meses (25 ± 4 anos; $59,5 \pm 5,5$ kg; $164,2 \pm 7,5$ cm; $22,8 \pm 2,6$ % de gordura corporal). Os procedimentos do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (protocolo 555/2009).

A coleta de dados foi dividida em duas etapas: 1) avaliação antropométrica e teste submáximo de banco para estimar o VO_{2max} ; e 2) aula de BS para verificação das respostas fisiológicas. As avaliações tiveram um intervalo mínimo de 24 horas e foram realizadas no mesmo horário do dia (± 2 h), para minimizar a interferência das variações biológicas. As participantes foram orientadas a estarem descansadas, alimentadas e hidratadas e a não realizarem esforços intensos nas 24 horas que precedessem a avaliação e a aula.

Avaliação da composição corporal

Foram mensuradas a massa corporal (balança Toledo®) e a estatura (estadiômetro Sanny®). O percentual de gordura corporal (%GC) foi estimado a partir da espessura das dobras cutâneas das regiões subescapular e

suprailíaca, do tríceps e da panturrilha, utilizando-se o plicômetro Cescorf®. As medidas de dobras cutâneas foram realizadas em triplicata sempre do lado direito do sujeito por um mesmo avaliador, com os procedimentos citados por Benedetti, Pinho e Ramos (2003). A densidade corporal foi estimada pela equação generalizada para o sexo feminino proposta por Petroski (1995), com posterior aplicação da equação simplificada de Siri (1961) para determinar o %GC.

Protocolo de banco de Åstrand-Ryhming

O teste foi realizado em um banco com a altura de 33cm, com o ritmo mantido em 30 ciclos de passadas por minuto (metrônomo Oobox Metronome 1.0), durante seis minutos (MARINS; GIANNICHI, 2003).

Inicialmente, foi mensurada a FC de repouso, após 10 min de permanência na posição sentada e, em seguida, deu-se início ao teste submáximo de banco, em que a FC foi observada a cada minuto durante todo o teste (Polar® S610i). A média da FC do final do 4º e 5º minuto foi utilizada, juntamente com o valor da massa corporal do indivíduo (kg), para estimar o VO₂max por meio do nomograma de Åstrand e Ryhming (1954).

Determinação do gasto calórico

A FCmax foi determinada conforme a idade de cada participante por meio da equação $220 - \text{idade}$. Deste modo, a partir dos valores estimados de VO₂max, da FCmax, da FC de repouso medida e do VO₂ de repouso ($3,5 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), foi gerada uma equação de regressão linear para cada participante, uma vez que o VO₂ e a FC tendem a se relacionar linearmente (MCARDLE; KATCH, F.; KATCH, V., 1998). Com a medição da FC durante a aula de BS foi possível calcular o VO₂ da aula e estimar o GC, assumindo-se que cada litro de oxigênio consumido representa o dispêndio energético de 5 kcal.min^{-1} (MCARDLE; KATCH, F.; KATCH, V., 1998).

Aula de BS

A aula utilizada para essa pesquisa foi o mix 79 do BS, por ser o atual na época do estudo (março/abril de 2010).

O mix 79 do BS é composto por 13 músicas, cada uma com seu objetivo específico e com uma duração próxima de quatro minutos e meio. Além disso, a modalidade é dividida em três fases. A primeira fase começa com alongamentos posturais com uma variedade de exercícios aeróbios básicos de baixo impacto (1ª música). As cinco músicas seguintes aumentam a intensidade da aula por meio do aumento na velocidade da música, no comprimento da alavanca, amplitude e direção de movimento, e culmina com o 2º pico de intensidade (música 6). A segunda fase começa com uma música de recuperação (música 7) seguida por três músicas com intensidades progressivas. A terceira fase consiste de exercícios de condicionamento e sobrecarga muscular, os quais incluem a estabilização do tronco e o trabalho dos membros superiores (músicas 11 e 12). Esta fase termina com alongamentos dinâmicos e estáticos. Todas as participantes realizaram a aula de BS, com a duração de aproximadamente 60 minutos e altura fixa de step de 15 cm.

Para a coleta de sangue, o CD foi pausado ao final de cada música que compõe a aula durante aproximadamente 30 segundos; porém as músicas 11 e 12 foram unidas para fins do estudo, pois possuem curta duração (< 4 min) e o mesmo objetivo específico (resistência muscular localizada). Sendo assim, para esse momento, a coleta de sangue foi realizada somente no final da 12ª música.

O monitoramento da FC foi padronizado, tendo o início da captação dos valores no começo da primeira faixa (aquecimento) e o fim, ao término da 13ª música (alongamento/volta à calma). Os valores de FC foram registrados a cada cinco segundos (Polar® S610i), durante toda a aula. A FCmédia de cada música foi calculada excluindo-se seu primeiro minuto, com a finalidade de que esta variável não sofresse interferência da pausa para a coleta de sangue; mas como as músicas 11 e 12 foram unidas, foi excluído somente o primeiro minuto da 11ª música. A FCmédia de toda a aula foi a média de cada cinco segundos dos 60 minutos da aula de BS, sem contar o tempo para a coleta de sangue e novamente com a exclusão do primeiro minuto de cada música. A FCpico foi o maior valor de FC obtido durante a aula.

Coleta de sangue

Foram coletados 25µl de sangue arterializado do lóbulo da orelha em capilar heparinizado. O sangue foi imediatamente transferido para microtubos de polietileno com tampa tipo *Eppendorff* de 1,5ml, contendo 50µl de NaF 1% e este foi armazenado no gelo até a posterior análise. A leitura do lactato sanguíneo foi realizada pelo analisador eletroquímico (YSI 2700 STAT, Yellow Springs, Ohio, USA). O aparelho foi calibrado antes da realização da leitura com o uso de uma solução de concentração conhecida (0,50 g.L⁻¹), como determina o fabricante (YSY Incorporate).

Delimitação dos domínios fisiológicos

Para delimitar os domínios fisiológicos foram utilizados a nomenclatura proposta por Gaesser e Poole (1996) e os valores de [La] fixos propostos por Kindermann, Simon e Keul (1979). Os domínios foram assim definidos:

- Domínio moderado: valores de [La] abaixo de 2,0 mmol.L⁻¹ (LTF₁)
- Domínio pesado: valores de [La] entre 2,0 mmol.L⁻¹ e 4,0 mmol.L⁻¹ (entre LTF₁ e LTF₂)
- Domínio severo: valores de [La] acima de 4,0 mmol.L⁻¹ (LTF₂)

Análise estatística

Para apresentação dos dados foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio padrão). Inicialmente foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados. Para comparar as variáveis FCmédia, GC e [La] nas diferentes músicas foi aplicada a ANOVA com medidas repetidas, complementada pelo teste de *Bonferroni*. Foi utilizado o programa estatístico SPSS versão 15.0 para *Windows* e adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

O VO₂max médio, estimado por meio do teste submáximo de banco, foi 39,1 ± 4,1 mL.kg⁻¹.min⁻¹ e a FCmax predita pela idade foi 195 ± 4 bpm. Em relação à modalidade de BS, a tabela 1 apresenta os valores médios e DP dos indicadores fisiológicos que foram avaliados durante a aula.

De acordo com a Tabela 1, a FCpico encontra-se a 93,3% da FCmax predita pela idade, sugerindo

que as alunas alcançaram um esforço próximo ao máximo durante a aula de BS. A [La]pico, quase em sua totalidade (90,9%), foi encontrada na música 11-12, com exceção de apenas um sujeito, que obteve sua [La]pico na 10ª música.

Tabela 1 - Valores descritivos dos indicadores fisiológicos da aula de BS

Indicadores fisiológicos	Média ± DP
FCpico (bpm)	182 ± 9
FCmédia (bpm)	147 ± 19
[La]pico (mmol.L ⁻¹)	5,6 ± 1,7
Gasto calórico total (kcal)	480,7 ± 79,3

Nota: FCpico - frequência cardíaca pico obtida durante a aula; FCmédia - frequência cardíaca média de toda a aula com exceção do primeiro minuto de cada música; [La]pico - maior concentração de lactato obtida durante a aula.

De acordo com a Tabela 1, a FCpico encontra-se a 93,3% da FCmax predita pela idade, sugerindo que as alunas alcançaram um esforço próximo ao máximo durante a aula de BS. A [La]pico, quase em sua totalidade (90,9%), foi encontrada na música 11-12, com exceção de apenas um sujeito, que obteve sua [La]pico na 10ª música.

De acordo com os resultados apontados na Tabela 2, é possível verificar que a FCmédia aumentou progressivamente até a música 4; na 5ª música houve uma pequena redução, voltando a subir na música 6 e a diminuir novamente na 7ª música. Nas faixas seguintes ocorreu aumento da FC, com um novo pico na 10ª música. Como proposto pelos idealizadores da modalidade, as últimas músicas objetivam um trabalho localizado e de volta à calma e, neste período ocorreu uma diminuição da FC.

Tabela 2 - Valores médios e DP dos índices determinados durante a aula de BS

Música (n)	FCmédia (bpm)	[La] (mmol.L ⁻¹)
1	125 ± 13	1,1 ± 0,4
2	136 ± 15	1,1 ± 0,4
3	150 ± 12	1,4 ± 0,4
4	163 ± 12	2,3 ± 1,2
5	153 ± 12	2,2 ± 1,0
6	170 ± 10	3,7 ± 1,3
7	144 ± 14	3,0 ± 1,3
8	155 ± 14	2,3 ± 1,2
9	156 ± 12	2,1 ± 0,7
10	170 ± 11	4,0 ± 1,4
11-12	137 ± 11	5,4 ± 1,6
13	105 ± 11	4,6 ± 2,0

Nota: FCmédia - Frequência cardíaca média de cada música descontando o valor do primeiro minuto de cada uma; [La] - Concentração de lactato sanguíneo.

Em relação aos valores de [La], notou-se aumento até a 6ª música, com uma diminuição entre as faixas 7 a 9. Na música 10, cujo objetivo é o 3º e último pico de intensidade da aula, a [La] voltou a subir. Nas duas últimas

músicas ocorreu o maior aumento na [La]. As Tabelas 3 e 4 demonstram as diferenças significativas encontradas na FC e [La] para todas as músicas que compõem a aula.

Tabela 3 - Diferença significativa da FCmédica entre as músicas da aula de BS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-12	13
1	--	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	*
2		--	**	**	**	**	Ns	**	**	**	ns	**
3			--	**	ns	**	Ns	ns	ns	**	*	**
4				--	**	*	**	*	ns	**	**	**
5					--	**	*	ns	ns	**	**	**
6						--	**	**	*	ns	**	**
7							--	**	**	**	ns	**
8								--	ns	**	*	**
9									--	**	**	**
10										--	**	**
11-12											--	**
13												--

Nota: ns = não significativo

** p<0,01; * p<0,05

Tabela 4 - Diferença significativa da [La] entre as músicas da aula de BS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-12	13
1	--	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	**	**	*
2		--	ns	ns	ns	**	*	ns	*	**	**	**
3			--	ns	ns	**	*	ns	ns	**	**	**
4				--	ns	**	*	ns	ns	**	**	ns
5					--	**	ns	ns	ns	**	**	ns
6						--	**	*	*	ns	ns	ns
7							--	ns	ns	ns	**	ns
8								--	ns	*	**	*
9									--	*	**	ns
10										--	ns	ns
11-12											--	ns
13												--

Nota: ns = não significativo

** p<0,01; * p<0,05

Por meio da análise da Tabela 3 verificou-se que a FCmédica na música 6 apenas não mostrou diferença significativa com a música 10 (último pico da aula). Além disso, a última música apresentou valor significativamente mais baixo do que todas as demais músicas que compõem a aula de BS. Em contrapartida, no que se refere à resposta do lactato sanguíneo (Tabela 4), a última música somente demonstrou diferença

estatística com a 8ª música e as três primeiras músicas da aula.

De acordo com os valores médios ± DP de [La] apresentados na Figura 1, verificou-se que as músicas 1 a 3 permaneceram abaixo do LTF₁ (domínio moderado), as músicas 4 a 10 ficaram entre o LTF₁ e LTF₂ (domínio pesado) e as músicas 11, 12 e 13 ultrapassaram o LTF₂ (domínio severo).

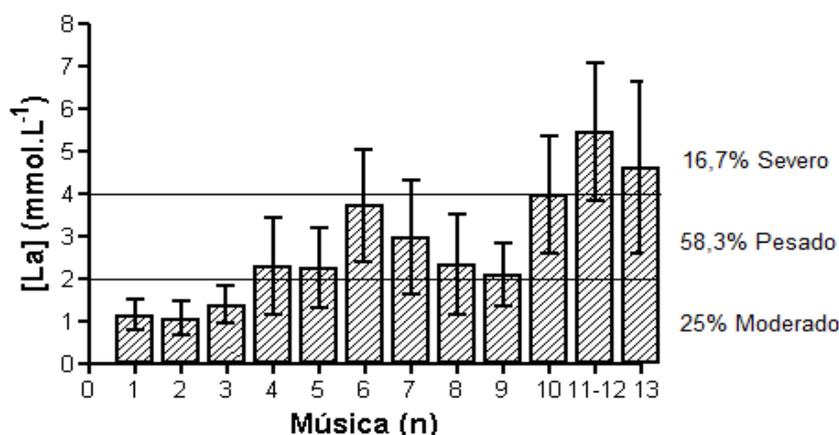


Figura 1 - Domínios fisiológicos durante cada música que compõe a aula de BS.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi determinar o perfil fisiológico da aula de BS em relação à sua intensidade por meio da resposta da FC e [La]. Deste modo, verificou-se que os valores de FC seguiram o padrão estipulado pelos criadores da aula (LESS MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2009), sendo que os maiores resultados foram obtidos nas músicas 4, 6 e 10, que objetivam a maior intensidade cardiorrespiratória. Por outro lado, as [La] apresentaram valores mais elevados nas duas últimas músicas da aula, as quais propõem um trabalho muscular localizado e a volta à calma, respectivamente; no entanto, a [La] nessas músicas não apresentou diferença significativa em relação à obtida na 10^a música. Além disso, por meio da análise das [La] é possível afirmar que em 58,3% da aula de BS, as participantes do estudo permaneceram dentro do domínio pesado, 25% no domínio moderado e 16,7% no severo. Em resposta ao último objetivo proposto pelo presente estudo, o GC médio estimado foi de $480,7 \pm 79,3$ kcal nos 60 min de aula.

O VO_2 max estimado pelo teste do banco de Åstrand-Rhyming mostrou que o grupo apresentou valores médios de $39,1 \pm 4,1$ mL.kg⁻¹.min⁻¹. Conforme a classificação do ACSM (GARBER et al., 2011), o grupo avaliado apresenta uma boa aptidão cardiorrespiratória geral, estando de acordo com outros estudos que analisaram mulheres fisicamente ativas em aulas de ginástica de academia (MARTINOVIC; BOTTARO; NOVAES, 2002; FURTADO;

SIMÃO; LEMOS, 2004; VIANNA et al., 2005; GROSSL et al., 2008; PERANTONI et al., 2010).

A FCpico encontrada no presente estudo durante a aula de BS foi inferior aos apresentados nos estudos de Vianna et al. (2005), com o *Step Training* e Grossl et al. (2008), com duas aulas de *Power Jump*® (PJ1 e PJ2). As pesquisas em questão mostraram valores de 194 ± 11 bpm, 196 ± 11 (PJ1) e 190 ± 11 (PJ2), respectivamente.

Em relação aos valores de FCmédia de cada música, deve-se ressaltar que a 6^a e a 10^a músicas foram as mais intensas para as participantes (Tabela 2), corroborando o indicado pelos criadores da modalidade (LESS MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2009). A FCmédia da aula toda foi inferior (Tabela 1) à encontrada por Ferrari, Nascimento e Barros (2007) (155 ± 13 bpm), que também analisaram uma aula de BS. O grupo avaliado por estes autores foi composto por oito mulheres ativas, com pelo menos dois meses de envolvimento com a modalidade. É possível especular que a discrepância entre os valores de FCmédia dos dois estudos está relacionada com o nível de condicionamento das participantes, mas os autores não apresentaram a duração da aula de BS e não especificaram o mix e a altura da plataforma utilizada na pesquisa.

Vianna et al. (2005) realizaram um estudo com a finalidade de relacionar o %FCmax com o % VO_2 max em exercícios coreografados de *Step Training*, utilizando uma plataforma de 18 cm, em uma cadência musical de 135 bpm e sem a utilização de membros superiores. Neste estudo,

a FC_{média} obtida no teste de *Step Training*, com duração de 6 min, foi de 175 ± 13 bpm, o que correspondia a 90% da FC_{max}. No presente estudo, a FC_{média} (147 ± 19 bpm) foi inferior à apresentada por Vianna et al. (2005). Este fato pode ser explicado pelas diferenças na duração das avaliações entre o estudo de Vianna et al. (2005) e o atual (6 min vs. 60 min, respectivamente), pois durante os seis minutos parece não ter ocorrido a recuperação da FC. Outra explicação para as diferenças nos resultados pode ser a altura da plataforma utilizada nos estudos (18 cm vs. 15 cm, respectivamente), pois quanto maior a altura da plataforma, maior a intensidade de trabalho (MARTINOVIC; BOTTARO; NOVAES, 2002).

Martinovic, Bottaro e Novaes (2002), ao analisarem a FC em diferentes alturas da plataforma (15 cm e 20 cm) em uma sequência de exercícios de *Step Training* durante 20 min (com ritmo musical de 132 bpm), encontraram valores de FC_{média} de 138 ± 14 bpm para a plataforma de 15 cm e 152 ± 10 bpm para a plataforma de 20 cm (com diferença significativa entre eles). Esses valores corresponderam a 74% e 81% (15 cm e 20 cm, respectivamente) da FC_{max}. O presente estudo foi realizado em plataformas de 15 cm, correspondendo a 75,4% da FC_{max} predita, valores semelhantes aos encontrados pelos referidos autores para a mesma altura de plataforma.

Como na literatura consultada foi encontrado apenas um estudo que mensurasse o GC em aulas de *step*, buscou-se também comparar o GC de outras modalidades de ginástica com características semelhantes ao BS. Assim, Martinovic, Bottaro e Novaes (2002) analisaram o GC durante uma sessão de 20 min de *Step Training* e encontraram diferenças significativas nas alturas de 15 e 20 cm, sendo $7,14 \pm 1,08$ kcal/min⁻¹ e $8,27 \pm 1,26$ kcal/min⁻¹, respectivamente. Calculando a média de GC por minuto da aula do presente estudo, foi encontrado o valor similar de $8,0 \pm 1,3$ kcal/min⁻¹.

Grossl et al. (2008), ao avaliarem duas aulas de *Power Jump*® (PJ1 e PJ2), encontraram que o PJ1 teve um GC de $386 \pm 58,2$ kcal e o PJ2, $355,1 \pm 53,8$ kcal com 55 min de duração. Furtado, Simão e Lemos (2004) verificaram que a aula de *Jump Fit*® apresentou um GC de 386,4

kcal. O GC no primeiro estudo foi estimado por meio de equações de regressão e o segundo foi mensurado por meio da ergoespirometria durante a atividade. Em adição, Grossl et al. (2009) verificaram o GC durante uma aula de ciclismo *indoor* (RPM®) em sete professores da modalidade, do sexo masculino, por meio da ergoespirometria durante a aula de RPM® e encontraram elevados valores de GC durante os 50 min de aula (725,1 kcal).

A maior média de GC encontrada pelo presente estudo em comparação aos estudos de Grossl et al. (2008) e Furtado, Simão e Lemos (2004) pode ser explicada pelos diferentes métodos utilizados na mensuração/estimativa do GC, em função do tempo de duração de cada aula em relação ao BS (a aula de BS teve maior duração) e por se tratar de modalidades diferentes de ginástica de academia, o que sugere que o BS apresenta maior sobrecarga cardiovascular que o *Power Jump*® e o *Jump Fit*®.

Por outro lado, quando o GC do presente estudo é comparado com os achados de Grossl et al. (2009), pode-se verificar que a aula de RPM® é mais intensa que o BS, mesmo apresentando uma duração menor; no entanto, deve-se ressaltar que a pesquisa de Grossl et al. (2009) teve como método de análise do GC a ergoespirometria, e, além disso, os participantes eram do sexo masculino, que apresenta maior massa muscular quando comparado ao sexo feminino, gerando um maior dispêndio energético. Em adição, Ferrari e Guglielmo (2007) sugerem que a aula de RPM® exige de seus praticantes uma elevada participação do sistema cardiorrespiratório, pois a FC_{média} atingiu 84,7% da FC_{max}, fato que pode também explicar o maior dispêndio energético quando comparado aos achados do presente estudo, visto que a FC_{média} da aula correspondeu a 75,4% da FC_{max} predita.

Em relação aos valores de [La], verificou-se que a [La]_{pico} da aula de BS (Tabela 1) foi inferior aos achados da aula de RPM® (FERRARI; GUGLIELMO, 2007; GROSSL et al., 2009). No estudo de Ferrari e Guglielmo (2007) a coleta de lactato sanguíneo foi realizada nas músicas ímpares da aula de RPM®, em mulheres (2,59; 9,14; 9,66; 7,68 e 5,77 mmol.L⁻¹ nas músicas 1, 3, 5, 7 e 9,

respectivamente). Nota-se uma grande diferença entre os valores da parte principal da aula de RPM® (músicas 3, 5 e 7) em relação à aula de BS (Tabela 2). Adicionalmente, Grossl et al. (2009), analisando a [La] na aula de RPM® (músicas 2, 3, 4, 5, 6 e 7), em professores da modalidade do sexo masculino, também encontraram valores superiores aos achados com o BS.

O principal achado relacionado às respostas do lactato sanguíneo foi a identificação de um acúmulo significativo nas últimas músicas que compõem a aula (músicas 11-12 e 13). Na 13ª música, que tem como objetivo a volta à calma, acredita-se que não houve tempo suficiente para a remoção deste metabólito. Este fato não é evidenciado pelos criadores da aula (LESS MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2009), entretanto é um resultado esperado pelo tipo de solicitação muscular, visto que na música 11-12 é realizado um trabalho de resistência muscular localizada para glúteos, peitoral, tríceps e região abdominal. A produção e a remoção de lactato são determinadas por fatores como a massa muscular envolvida, a coordenação intramuscular e o recrutamento de fibras (BROOKS, 1986; MADER; HECK, 1986). Assim, quando o exercício exige um menor envolvimento de massa muscular, os valores de [La] são maiores (BENEKE; LEITHÄUSER; HUTLER, 2001; BENEKE, 2003; FIGUEIRA et al., 2008). Além disso, o acúmulo de lactato no sangue depende do equilíbrio entre a sua produção pelo músculo em atividade e a sua remoção pelo fígado ou por outros tecidos (BROOKS, 1986).

De acordo com a classificação da intensidade da aula de BS por meio dos domínios fisiológicos (Figura 1), foi verificado que os sujeitos permaneceram predominantemente (músicas 4 a 10) no domínio pesado (58,3%), ou seja, entre os dois limiares de transição fisiológica (LTF₁ e LTF₂).

As três músicas iniciais (25% da aula) foram enquadradas no domínio moderado, e as duas músicas finais (16,7%) ficaram no domínio severo. Dessa forma, pode-se afirmar que somente nas três músicas iniciais da aula (Figura 1) os valores de [La] são mantidos sem acúmulo deste metabólito, sendo considerado o limite mínimo de intensidade de treino para que ocorra

melhora na capacidade aeróbia (GAESSER; POOLE, 1996).

As sete músicas seguintes estão classificadas como domínio pesado, cujo limite superior representa a mais alta taxa de trabalho que pode ser sustentada sem um progressivo aumento na contribuição anaeróbia (POOLE et al., 1988). Nas duas músicas finais (Figura 1), onde ocorreram maiores [La] (> 4,0 mmol.L⁻¹), não há estabilização de nenhuma variável metabólica, sendo a taxa de liberação de lactato sanguíneo maior do que a taxa de remoção, com consequente acúmulo de lactato no sangue (GRECO; CAPUTO; DENADAI, 2008).

Não foram encontrados estudos com o BS que utilizassem essa classificação de intensidade, mas Grossl et al. (2008) classificaram a aula de *Power Jump*® nos domínios fisiológicos de intensidade por meio do ponto de deflexão da FC. Os resultados obtidos com o *Power Jump*® (51%, 27% e 23% de permanência nos domínios pesado, severo e moderado, respectivamente) também demonstraram que a aula está predominantemente no domínio pesado, porém o domínio severo ultrapassou o moderado.

Recentemente, Seiler e Kjerland (2006), utilizando este conceito de divisão das intensidades em três zonas (ou domínios) de treinamento, delimitadas pelos limiares de transição fisiológica (LFT₁ e LFT₂), denominaram de treino de limiares as sessões nas quais há predominância do volume entre os dois limiares metabólicos (domínio pesado) e de treino polarizado aquela na qual a predominância do estímulo está situada abaixo do LFT₁ (domínio moderado) e acima do LFT₂ (domínio severo).

Desta forma, a aula de BS (mix 79) tem características de uma sessão de treino de limiares, contribuindo assim para o aprimoramento da aptidão cardiorrespiratória. Não obstante, conforme demonstrado pelos valores de lactato sanguíneo, houve momentos da aula de grande solicitação do sistema anaeróbio.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que o BS pode ser indicado

para o aprimoramento da capacidade aeróbia, uma vez que as voluntárias desde estudo permaneceram a maior parte da aula no domínio pesado, o que confere a sua adequação às recomendações do ACSM (GARBER et al.,

2011). Além disso, os objetivos dos idealizadores da aula de BS (LESS MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2009) podem ser confirmados por meio dos nossos resultados.

BODY STEP® PHYSIOLOGICAL PROFILE

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the physiological profile of a Body Step® (BS) class by heart rate (HR) average and blood lactate concentration ([La]). Eleven women (25 ± 4 years; 59.5 ± 5.5 kg; 164.2 ± 7.5 cm; $22.8 \pm 2.6\%$ body fat) practitioners of this class underwent two interventions: a submaximal step test and a BS class. The HR_{peak} and $HR_{average}$ found during the class were 182 ± 9 and 142 ± 12 bpm, respectively. The estimated total energy expenditure of the class was 480.7 ± 79.3 kcal. Related to [La], the participants remained at 58.3% of the music in the heavy domain, 25% in the moderate and 16.7% in the severe domain. Thus, it can be concluded that the BS class showed high intensity, confirmed by the measured physiological indexes, which are adequate to the improvement of the aerobic fitness.

Keywords: Physiological indexes. Energy expenditure. Body Step®.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, P. R. S. Fisiologia do exercício: considerações sobre o controle do treinamento aeróbio. **Revista mineira de educação física**, Viçosa, v. 10, n. 1, p. 50-61, 2002.
- ÅSTRAND, P. O.; RHYMING, I. Nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. **Journal of applied physiology**, Bathesda, v. 7, p. 218-221, 1954.
- ÅSTRAND, P.; RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- BENEDETTI, T. R. B.; PINHO, R. A.; RAMOS, V. M. Dobras cutâneas. In: PETROSKI, E. L. (Ed.). **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Palotti, 2003.
- BENEKE, R. et al. Effect of test interruptions on blood lactate during constant workload testing. **Medicine and science in sports and exercise**, Baltimore, v. 35, no. 9, p. 1626-1630, 2003.
- BENEKE, R. Maximal lactate steady state concentration (MLSS): experimental and modelling approaches. **European journal of applied physiology**, Berlin, v. 88, no. 4-5, p. 361-369, 2003.
- BENEKE, R.; LEITHÄUSER, R.; HUTLER, M. Dependence of the maximal lactate steady state on the motor pattern of exercise. **British journal of sports medicine**, Loughborough, v. 35, no. 3, p. 192-196, 2001.
- BLAIR, S. et al. Development of public policy and physical activity initiatives internationally. **Sports medicine**, Auckland, v. 21, p. 157-163, 1996.
- BOURDON, P. Blood lactate transition thresholds: concepts and controversies. In: GORE, J. **Physiological tests for elite athletes**. Champaign: Human Kinetics, 2000. p. 50-65.
- BROOKS, G. A. Lactate production under fully aerobic conditions: the lactate shuttle during rest and exercise. **Federation proceedings**, Washington, DC, v. 45, no. 13, p. 2924-2929, 1986.
- DENADAI, B. S. **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações**. Ribeirão Preto: B.S.D., 1999.
- FERRARI, H. G.; GUGLIELMO, L. G. A. Resposta da frequência cardíaca e lactato sanguíneo durante aulas do programa RPM em mulheres. **Revista de Educação Física**. Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro, v.137, p.10-17, 2007.
- FERRARI, H. G., NASCIMENTO, W. T. BARROS, M. M. S. Respostas cardiovasculares durante aulas de body step e body pump. **Revista brasileira de educação física, esporte, lazer e dança**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 75-84, 2007.
- FIGUEIRA, T. R. et al. Influence of exercise mode and maximal lactate-steady-state concentration on the validity of OBLA to predict maximal lactate-steady-state in active individuals. **Journal of science and medicine in sport**, Belconnen, v. 11, no. 3, p. 280-286, 2008.
- FURTADO, E.; SIMÃO, R.; LEMOS, A. Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas do jump fit. **Revista brasileira de medicina do esporte**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 371-375, 2004.
- GAESSER, G. A.; POOLE, D. C. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. **Exercise sport science reviewes**, Baltimore, v. 24, p. 35-71, 1996.
- GARBER, C. E. et al. american college of sports medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, Baltimore, v. 43, no. 7, p. 1334-1359, 2011.
- GORMLEY, S. E. et al. Effect of intensity of aerobic training on VO_{2max} . **Medicine and science in sports and exercise**, Baltimore, v. 40, no. 7, p. 1336-1343, 2008.

- GRECO, C. C.; CAPUTO, F.; DENADAI, B. S. Critical power and maximal oxygen uptake: estimating the upper limit of the severe domain, a new challenge? **Science and sports**, Paris, v. 23, p. 216-222, 2008.
- GROSSL, T. et al. Determinação da intensidade da aula de power jump por meio da frequência cardíaca. **Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 129-136, 2008.
- GROSSL, T. et al. Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas na aula de ciclismo indoor. **Motriz**, Rio Claro, v. 15, n. 2, p. 330-339, 2009.
- HELGERUD, J. et al. Aerobic high-intensity intervals improve $\dot{V}O_{2max}$ more than moderate training. **Medicine and science in sports and exercise**, Baltimore, v. 39, no. 4, p. 665-671, 2007.
- JUCÁ, M. **Step teoria & prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 2004.
- KARVONEN, M. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate. **Annals of medicine and experimental biology fenn**, [S.l.], v. 35, p. 307-315, 1957.
- KINDERMANN, W.; SIMON, G.; KEUL, J. The significance of the aerobic transition for determination of workload intensities during endurance training. **European journal applied physiology**, Berlin, v. 42, p. 25-34, 1979.
- LESS MILLS BODY TRAINING SYSTEMS. **Manual do instrutor de body step**. São Paulo, 2009.
- LONDEREE, B. R.; MOESCHBERGER, M. L. Influence of age and other factors on maximal heart rate. **Journal cardiac rehabilitation**, v. 4, p. 44-49, 1984.
- MADER, A.; HECK, H. A theory of the metabolic origin of "anaerobic threshold". **International journal of sports medicine**, Stuttgart, v. 7, p. 45-65, 1986.
- MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. **Avaliação & prescrição de atividade física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- MARTINOVIC, N. V. P.; BOTTARO, M.; NOVAES, J. S. Respostas cardiovasculares do *step training* em diferentes alturas de plataforma. **Revista brasileira de atividade física e saúde**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 5-13, 2002.
- MATSUDO S, M. et al. Nível de atividade física da população do estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista brasileira de ciência e movimento**, Brasília, DF, v. 10, p. 41-50, 2002.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. I. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- PERANTONI, C. B. et al. Consumo máximo, frequência cardíaca, e dispêndio energético em coreografias de jump. **Revista da educação física**, Maringá, v. 21, n. 1, p. 139-145, 2010.
- PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizada para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. Tese (Doutorado em Educação Física)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.
- POOLE, D. C. et al. Metabolic and respiratory profile of the upper limit for prolonged exercise in man. **Ergonomics**, London, v. 3, p. 1265-1279, 1988.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5. ed. Barueri: Manole, 2005.
- SANTOS, A. L. et al. Respostas de frequência cardíaca de pico em testes máximos de campo e laboratório. **Revista brasileira de medicina do esporte**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 177-180, 2005.
- SEILER, K. S.; KJERLAND, G. O. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, Copenhagen, v. 16, p. 49-56, 2006.
- SILVA, A. C.; TORRES, F. C. Ergoespirometria em atletas paraolímpicos brasileiros. **Revista brasileira de medicina do esporte**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 107-116, 2002.
- SIRI, W. E. **Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. Techniques for measuring body composition**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1961. p. 223-244.
- VIANNA, V. R. A. et al. Relação entre frequência cardíaca e consumo de oxigênio durante uma aula de "Step Training". **Revista brasileira de ciência e movimento**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, p. 29-36, 2005.

Recebido em 25/10/2010

Revisado em 13/06/2011

Aceito em 20/10/2011

Endereço para correspondência: Talita Grossl. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Laboratório de Esforço Físico. Campus Universitário – Trindade, CEP: 88040-900, Florianópolis-SC, Brasil. E-mail: talitagrossl@gmail.com