

COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DURANTE A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS SOBRE O MINI TRAMPOLIM EM DIFERENTES CADÊNCIASNatiele Cardoso Terres¹, Luana Siqueira Andrade¹
Cristine Lima Alberton¹**RESUMO**

Objetivo: Identificar o comportamento do consumo de oxigênio (VO₂), da frequência cardíaca (FC), do gasto energético (GE) e do índice de esforço percebido (IEP) de mulheres jovens durante a realização de dois exercícios sobre o mini trampolim em duas diferentes intensidades. **Materiais e Métodos:** Doze mulheres jovens (22,5±2,6 anos) praticantes da modalidade Jump participaram do estudo que foi realizado em três sessões: 1) caracterização da amostra e familiarização, 2) teste de esforço máximo, e 3) protocolo experimental. O protocolo experimental foi composto de quatro situações realizadas de forma aleatória: corrida estacionária executada a 125 b.min⁻¹; corrida estacionária executada a 145 b.min⁻¹; polichinelo executado a 125 b.min⁻¹ e polichinelo executado a 145 b.min⁻¹. FC e VO₂ foram também expressos em percentual do máximo (%FCmax e %VO₂ pico, respectivamente) baseado nos dados do teste máximo. Para comparação das variáveis entre os exercícios e entre as cadências foi utilizado o teste de ANOVA de dois fatores para medidas repetidas ($\alpha = 5\%$). **Resultados:** Os resultados demonstraram efeito significativo da cadência para todas as variáveis analisadas (VO₂: p=0,016, %VO₂pico: p=0,015, FC: p=0,003, %FCmax: p=0,003, GE: p=0,006 e IEP: p=0,003) e efeito significativo do exercício para a FC (p≤0,001), %FCmax (p≤0,001) e IEP (p=0,003). Além disso, as interações intensidade*exercício foram significativas para as variáveis FC e %FCmax (p=0,002). **Conclusão:** A intensidade de 145 b.min⁻¹ resultou em valores mais elevados que a intensidade de 125 b.min⁻¹. Além disso, o exercício de corrida estacionária apresentou valores mais elevados que o exercício de polichinelo para as variáveis FC, %FCmax e IEP.

Palavras-chave: Gasto energético. Consumo de oxigênio. Frequência cardíaca.

1-Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil.

ABSTRACT

Pattern of psychophysiological variables during the performance of exercises on the mini trampoline at different cadences

Purpose: To identify the pattern of oxygen consumption (VO₂), heart rate (HR), energy expenditure (EE) and rating of perceived exertion (IEP) of young women during the performance of two exercises on the mini trampoline at two different intensities. **Materials and Methods:** Twelve young women (22.5 ± 2.6 years) practitioners of Jump participated of the study, which was performed in three sessions: 1) sample characterization and familiarization; 2) maximal effort test; and 3) experimental protocol. The experimental protocol comprised four randomized situations: stationary running performed at 125 b.min⁻¹; stationary running performed at 145 b.min⁻¹; jumping jacks performed at 125 b.min⁻¹; and jumping jacks performed at 145 b.min⁻¹. HR and VO₂ were also expressed as percentage of maximum (%HRmax e %VO₂ peak, respectively) based on data from maximal test. Repeated measures two-way ANOVA was used to compare variables between exercises and cadences ($\alpha = 5\%$). **Results:** Results showed significant effect of cadence for all analyzed variables (VO₂: p=0.016, %VO₂peak: p=0.015, HR: p=0.003, %HRmax: p=0.003, EE: p=0.006 and RPE: p=0.003) and significant effect of exercise for HR (p≤0.001), %HRmax (p≤0.001) and RPE (p=0.003). In addition, intensity*exercise interactions were significant for HR and %HRmax (p=0.002). **Conclusion:** The intensity corresponding to 145 b.min⁻¹ revealed higher values than 125 b.min⁻¹. In addition, the stationary running exercise presented higher values than jumping jacks for variables HR, %HRmax and RPE.

Key words: Energy expenditure. Oxygen consumption. Heart rate.

E-mails dos autores:
terresnath@gmail.com
andradelu94@gmail.com
tinialberton@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física é essencial na busca da manutenção da saúde, assim como forma de tratamento não farmacológico de algumas doenças. Neste sentido, as recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM) sugerem que indivíduos adultos devem realizar atividades físicas no mínimo 30 min por dia com intensidade moderada cinco vezes por semana (150 min por semana) ou 20 min de atividades físicas por dia com intensidade vigorosa três vezes por semana (75 min por semana) ou ainda uma combinação de exercícios de intensidade moderada e vigorosa.

Além disso, o ACSM recomenda que entre dois e três dias por semana, os adultos também devem realizar exercícios de força para cada um dos principais grupos musculares e exercícios que envolvam equilíbrio, agilidade e coordenação (Garber e colaboradores, 2011).

Diante das diversas recomendações estimulando a prática de atividades físicas, aumenta a busca por lugares onde se exercitar e, nesse sentido, as academias surgem como locais destinados à prática de exercício físico orientado.

Dentre a variedade de atividades oferecidas pelas academias, as aulas coletivas são preferência por parte da população e, entre elas, uma das modalidades de maior destaque é a aula de Jump, devido à diversão e motivação proporcionada durante as aulas (Silva, Lima e Agostini, 2008).

A modalidade Jump é caracterizada por ser uma aula de exercícios ritmados e pré-coreografados sobre um mini trampolim individual, sendo a intensidade variável de acordo com o ritmo proposto pelas músicas (Furtado, Simão e Lemos, 2004).

Além disso, cabe destacar que a prática da modalidade auxilia na melhora da capacidade cardiorrespiratória, força de membros inferiores, flexibilidade e equilíbrio (Alonso e colaboradores, 2005; Aragão e colaboradores, 2011; Lima e colaboradores, 2012; Silva, Lima e Agostini, 2008).

Com o objetivo de identificar o comportamento de variáveis fisiológicas e determinar a intensidade de esforço durante aulas de Jump, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos.

Furtado, Simão e Lemos (2004) observaram que durante uma aula de Jump de 45 min realizada por mulheres jovens treinadas, a intensidade média da aula correspondeu a 87% da frequência cardíaca máxima (%FCmax) e 61% do consumo de oxigênio de pico (%VO₂ pico), resultando em um gasto energético (GE) total de 386 kcal.

Perantoni e colaboradores (2009) verificaram que uma coreografia de 10 min sobre o mini trampolim realizada por mulheres jovens em uma cadência de 135 batidas por min (b.min⁻¹) resultou em um %FCmax correspondente a 81% e um %VO₂ pico correspondente a 64%, assim como um índice de esforço percebido (IEP) de 12.

A partir da pesquisa realizada sobre estudos que investigaram os efeitos relacionados à modalidade Jump e à realização de exercícios sobre o mini trampolim, verifica-se que este é um assunto pouco explorado (Alonso e colaboradores 2005; Aragão e colaboradores, 2011; Barcelos e Doimo, 2007; Di Masi e colaboradores, 2016; Faccin e colaboradores, 2011; Furtado, Simão e Lemos, 2004; Grossl e colaboradores, 2008; Lima e colaboradores, 2012; Miguel e colaboradores, 2017; Moraes e colaboradores, 2012; Perantoni e colaboradores, 2009, 2010; Silva, Lima e Agostini, 2008).

Além disso, dentre os estudos encontrados, observa-se que nenhum deles comparou o comportamento de variáveis psicofisiológicas, como o VO₂, a FC, o GE e o IEP, durante a realização de diferentes exercícios sobre o mini trampolim, e ainda, em diferentes intensidades.

Desta forma, considerando que a modalidade apresenta a característica de ser uma aula composta por diferentes exercícios realizados sobre o mini trampolim onde a intensidade varia de acordo com o ritmo proposto pelas músicas, identificar o comportamento de variáveis fisiológicas durante estas diferentes condições é importante, para assim contribuir com o conhecimento acerca dos efeitos relacionados à modalidade Jump, que por sua vez favorecerá a prescrição do treinamento dos indivíduos praticantes desta modalidade.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi identificar o comportamento das variáveis VO₂, FC, GE e IEP, assim como o %VO₂ pico e %FCmax durante a realização dos exercícios de corrida estacionária e

polichinelo sobre o mini trampolim em duas diferentes intensidades por mulheres jovens.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

A amostra do presente estudo foi composta por 12 mulheres jovens voluntárias ($22,5 \pm 2,6$ anos) e aptas. Participaram do estudo mulheres aparentemente saudáveis, recrutadas de academias de ginástica da cidade de Pelotas, praticantes da modalidade Jump há no mínimo três meses, com frequência mínima de três vezes por semana. Os critérios de exclusão foram históricos de doenças cardiovasculares, endócrinas, metabólicas ou osteoarticulares, assim como o uso de medicamento com influência no sistema cardiorrespiratório. As características das participantes são apresentadas na tabela 1.

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (CAAE 73381417.3.0000.5313) e todas as participantes foram informadas dos procedimentos da pesquisa e concordando em participar assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Variáveis	Média \pm DP
Idade (anos)	22,5 \pm 2,6
Massa corporal (kg)	65,1 \pm 7,3
Estatuta (cm)	160,2 \pm 5,0
IMC (kg/m ²)	24,9 \pm 2,2
% Gordura Corporal (%)	34,4 \pm 4,9
VO ₂ pico (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	47,7 \pm 7,0
FC _{máx} (bpm)	190,2 \pm 7,7

Legenda: DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; VO₂pico = consumo de oxigênio de pico; FC_{máx} = frequência cardíaca máxima.

Procedimentos

O estudo foi realizado em três sessões distintas, sendo estas separadas por no mínimo 48 horas. As sessões de coleta de dados foram realizadas nas dependências da Academia Spazio Fitness & Wellness, localizada na cidade de Pelotas-RS, sendo a temperatura ambiente mantida em 24°C. As participantes foram instruídas a não realizar exercício físico extenuante nas 24h prévias às sessões, assim como a não ingerirem

qualquer tipo de substância estimulante nos dias dos testes.

Sessão de caracterização e familiarização. Inicialmente foi realizada a coleta dos dados para a caracterização da amostra. Foram obtidas as medidas de massa corporal e estatura em uma balança digital (FILIZOLA, São Paulo, Brasil) e em um estadiômetro acoplado a mesma. Em seguida foram obtidas as medidas das sete dobras cutâneas (tricipital, subescapular, peitoral, axilar-média, supriliaca, abdominal e coxa) com um plicômetro (CESCORF, Porto Alegre, Brasil). A partir dos dados coletados a densidade corporal foi estimada através do protocolo de dobras cutâneas proposto por Jackson, Pollock e Ward (1980) e a composição corporal foi calculada por meio da equação de Siri (1993).

Logo após as participantes foram familiarizadas com os exercícios e com as diferentes cadências que seriam realizadas posteriormente na sessão experimental. Os exercícios foram a corrida estacionária e o polichinelo (Figura 1).

A corrida estacionária é um exercício de apoio unipodal com duas fases, sendo a primeira fase referente à flexão até 90° de joelho e quadril direitos e a segunda fase à extensão de quadril e joelho direitos.

Os membros inferiores devem ser movimentados de forma alternada para a realização da corrida (i.e., quando flexionado um membro o outro realiza extensão simultaneamente), sendo cada fase correspondente a uma batida do metrônomo, de acordo com a cadência utilizada. Os membros superiores realizam um leve movimento de flexão e extensão de ombros alternados, com cotovelos flexionados a 90° para garantir equilíbrio durante o movimento.

O polichinelo é um exercício de apoio bipodal com duas fases, sendo a primeira fase correspondente a abdução de quadril e a segunda fase a adução de quadril estando sempre com os joelhos semi flexionados. Cada uma das fases corresponde a uma batida do metrônomo, a partir da cadência utilizada. Os membros superiores realizam um leve movimento de abdução de ombros e extensão de cotovelos seguido de adução de ombros e flexão de cotovelos combinado com os membros inferiores.



Figura 1 - Fase inicial e final dos exercícios realizados sobre o mini trampolim: corrida estacionária (A) e polichinelo (B).

Deste modo, durante a familiarização, as participantes realizaram os exercícios de corrida estacionária e polichinelo sobre o mini trampolim nas cadências de 125 b.min⁻¹ e 145 b.min⁻¹, que foram controladas através de um metrônomo (MA-30, KORG, Tóquio, Japão). O mini trampolim utilizado (PROSPORT, Porto Alegre, Brasil) tem seis pés, 20 cm de altura e 97 cm de diâmetro. As participantes foram informadas de todos os cuidados a serem tomados durante a execução, atentando para a amplitude correta dos exercícios, força aplicada sobre o mini trampolim e cadências definidas para cada condição, e ainda, foram familiarizadas com a Escala de Borg (Borg, 1990).

Sessão de teste de esforço máximo. As participantes realizaram um teste progressivo de esforço máximo na esteira a fim de determinar o VO₂ pico e a FC_{max}. O protocolo iniciou com 2 min de aquecimento a uma velocidade de 6 km.h⁻¹ e após a velocidade foi aumentada em 1 km.h⁻¹ a cada minuto, até a participante sinalizar exaustão através de gesto manual para que o teste fosse interrompido. A coleta dos gases foi feita através de analisador de gases portátil do tipo caixa de mistura (VO2000, MedGraphics, Ann Arbor, USA), sendo este calibrado antes de cada sessão conforme especificações do fabricante. Um cardiofrequencímetro Polar (FT1, Polar, Kempele, Finlândia) foi utilizado para a coleta de FC.

A taxa de amostragem usada nos testes de esforço máximo para os dados de

FC foi de uma amostra a cada 30 s e para os gases respiratórios foi de uma amostra a cada 3 respirações. Os valores máximos de VO₂ e FC obtidos perto da exaustão durante o teste foram considerados o VO₂ pico e a FC_{max}. O software utilizado para aquisição dos dados foi o Aerograph. Os testes foram considerados válidos quando dois dos critérios citados a seguir foram alcançados: atingir a FC_{max} estimada pela idade (220 – idade), obter um valor de taxa de troca respiratória (RER) maior que 1,15 ou apresentar taxa respiratória máxima maior do que 35 respirações por minuto (Howley, Bassett Jr. e Welch, 1995).

Sessão experimental. Previamente ao protocolo experimental todas as participantes foram mantidas sentadas em um ambiente calmo durante 10 min para a coleta dos dados de FC de repouso. O protocolo experimental foi composto pelas quatro situações: 1) corrida estacionária executado na cadência 125 b.min⁻¹; 2) corrida estacionária executada na cadência 145 b.min⁻¹; 3) polichinelo executado na cadência 125 b.min⁻¹ e 4) polichinelo executado na cadência 145 b.min⁻¹. A ordem de execução das diferentes situações foi previamente randomizada através do site Randomizer (<https://www.randomizer.org/>).

Cada participante realizou 5 min do exercício em cada situação com intervalo de 10 min entre elas, mantendo-se em repouso sentadas. A amplitude de movimento, força aplicada sobre o mini trampolim e a manutenção da cadência, determinada por um

metrônomo digital, foram controlados visualmente por um avaliador com constante feedback ao longo do protocolo e encorajamento verbal para manutenção do máximo de força aplicada em cada situação.

A coleta de dados dos gases respiratórios foi realizada através de um analisador de gases que foi conectado a uma máscara de neoprene ajustada em cada sujeito. A taxa de amostragem durante as situações experimentais para os dados de FC foi de uma amostra a cada 10 s e para os gases respiratórios foi de uma amostra a cada 3 respirações. O IEP foi medido por meio da Escala 6-20 de Borg (Borg, 1990), que possui 15 pontos e descreve 9 intensidades que variam de “sem nenhum esforço” (IEP 6) a “máximo esforço” (IEP 20). A escala foi apresentada em um cartaz (medidas de 60 x 90 cm) que foi posicionado em frente aos sujeitos para que o valor numérico correspondente ao esforço fosse indicado pelas participantes imediatamente após o final de cada situação experimental.

O VO_2 médio e a FC média foram calculados a partir dos dados de gases respiratórios e FC coletados durante os últimos 3 min de cada condição experimental. O GE foi calculado a partir do produto dos valores médios de VO_2 absoluto e do equivalente calórico de oxigênio correspondente a 5 Kcal.l⁻¹. Adicionalmente, os dados de FC e VO_2 foram também expressos em percentual do máximo baseado nos dados de FCmax e VO_2 pico (%FCmax e % VO_2 pico, respectivamente) obtidos no teste de esforço máximo.

Análise estatística

Os dados foram apresentados através de estatística descritiva (média \pm desvio padrão). A normalidade dos dados foi testada através de teste de Shapiro-Wilk. Para comparação do VO_2 , % VO_2 pico, FC, %FCmax, GE e IEP entre os exercícios (corrida estacionária e polichinelo) e entre as cadências (125 e 145 b.min⁻¹) foi utilizado o teste de ANOVA de dois fatores com medidas repetidas. O tamanho do efeito para cada efeito principal, assim como para as interações, foi calculado por meio do η^2 . O nível de significância adotado para o presente estudo foi de $\alpha = 5\%$ e os dados foram

processados no pacote estatístico SPSS versão 20.0.

RESULTADOS

Os valores de VO_2 , % VO_{2pico} , FC, %FCmax, GE e IEP para os dois exercícios e as duas cadências estão expressos na figura 2. Para a variável VO_2 , foi observado efeito significativo da cadência ($p = 0,016$; $\eta^2 = 0,459$), sem efeito significativo do exercício ($p = 0,221$; $\eta^2 = 0,146$), assim como para a variável % VO_{2pico} (cadência: $p = 0,015$, $\eta^2 = 0,462$; exercício: $p = 0,250$; $\eta^2 = 0,130$), e também para o GE (cadência: $p = 0,006$, $\eta^2 = 0,513$; exercício: $p = 0,131$, $\eta^2 = 0,195$). As interações intensidade*exercício não foram significativas para VO_2 ($p = 0,736$; $\eta^2 = 0,012$), % VO_{2pico} ($p = 0,835$; $\eta^2 = 0,005$) e GE ($p = 0,484$; $\eta^2 = 0,045$), demonstrando comportamento semelhante entre os exercícios com o aumento da cadência. Esses resultados demonstram que a cadência de 145 b.min⁻¹ resultou em maiores valores para essas variáveis em relação à cadência de 125 b.min⁻¹ para ambos os exercícios sem diferença entre eles.

Para a variável FC foi observado efeito significativo da cadência ($p = 0,003$; $\eta^2 = 0,653$) e também efeito significativo do exercício ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,857$), do mesmo modo que para o %FCmax (cadência: $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,647$; exercício: $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,867$), e para o IEP (cadência: $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,562$; exercício: $p = 0,003$; $\eta^2 = 0,579$). A interação intensidade*exercício não foi significativa para IEP ($p = 0,627$; $\eta^2 = 0,022$). Tais resultados indicam que a cadência de 145 b.min⁻¹ também resultou em maiores valores de IEP para essas variáveis em relação à cadência de 125 b.min⁻¹, e ainda, que o exercício de corrida estacionária resultou em maiores valores em relação ao exercício de polichinelo.

Todavia, a interação intensidade*exercício foi significativa para as variáveis FC ($p = 0,002$; $\eta^2 = 0,681$) e %FCmax ($p = 0,002$; $\eta^2 = 0,688$), indicando que o efeito da cadência foi significativo apenas no exercício polichinelo, com maiores valores de FC e %FCmax na cadência de 145 b.min⁻¹ em comparação a 125 b.min⁻¹, sem diferença entre cadências no exercício corrida estacionária.

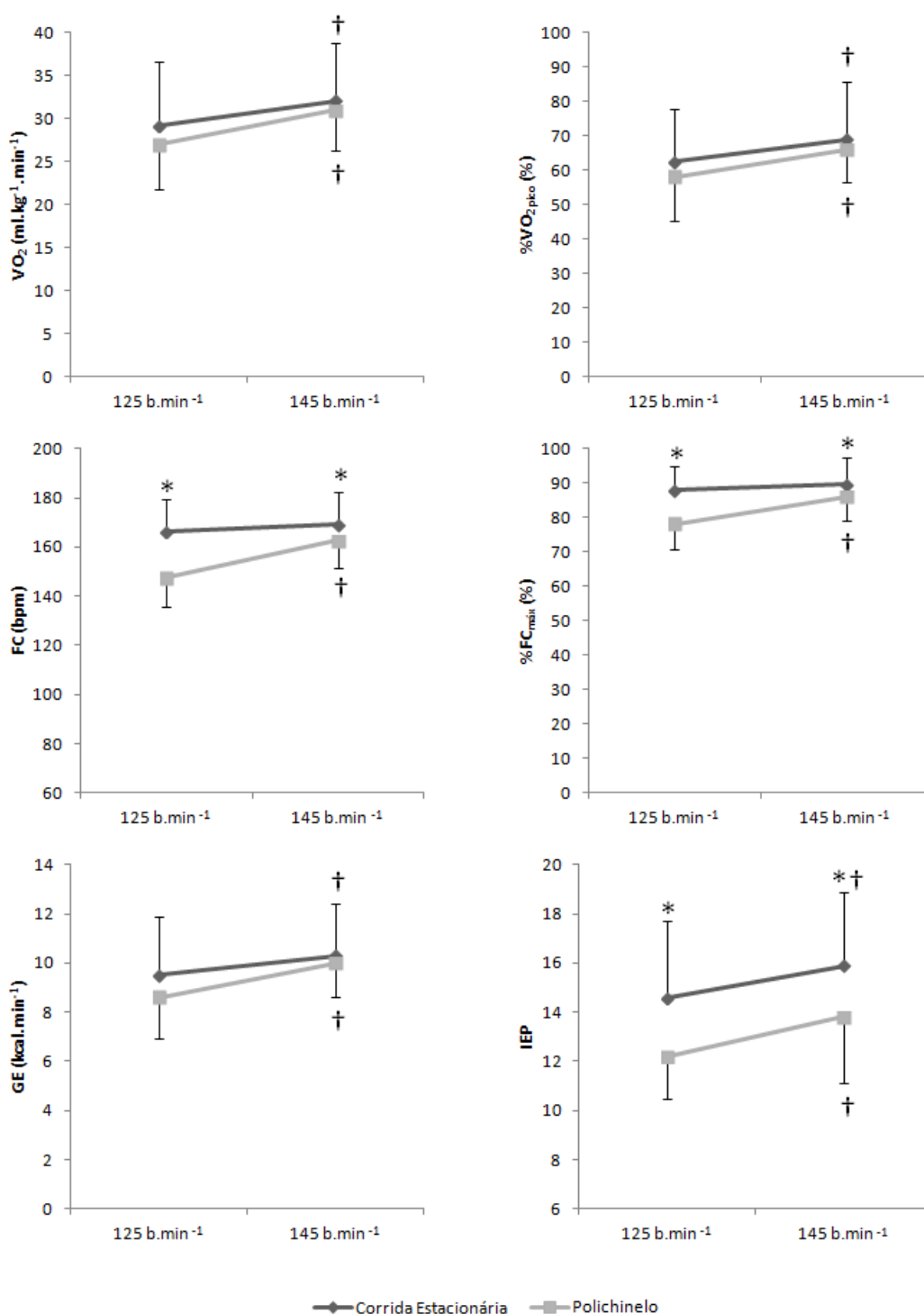


Figura 2 - Consumo de oxigênio (VO₂), percentual do consumo de oxigênio de pico (%VO₂ pico) frequência cardíaca (FC), percentual da frequência cardíaca máxima (%FC_{max}), gasto energético (GE) e índice de esforço percebido (IEP) nos exercícios de corrida estacionária e polichinelo nas cadências de 125 b.min⁻¹ e 145 b.min⁻¹. † Indica diferença significativa entre cadências p<0,05. * Indica diferença significativa entre exercícios p<0,05.

DISCUSSÃO

As principais descobertas do presente estudo foi que a intensidade de 145 b.min-1 resultou em valores mais elevados que a intensidade de 125 b.min-1 em todas as variáveis analisadas (VO_2 , % VO_2 pico, FC, %FCmax, GE e IEP) para ambos os exercícios, com exceção das variáveis FC e %FCmax que apresentaram valores semelhantes entre as cadências no exercício corrida estacionária. Além disso, o exercício de corrida estacionária apresentou valores mais elevados de FC, %FCmax e IEP que o exercício polichinelo em ambas as cadências, sem diferença significativa entre exercícios nas variáveis VO_2 , % VO_2 pico e GE.

O comportamento das variáveis fisiológicas durante diferentes exercícios/coreografias (até 10 min) sobre o mini trampolim (Di Masi e colaboradores, 2016;

Miguel e colaboradores, 2017; Perantoni e colaboradores, 2009, 2010), assim como durante aulas inteiras (≥ 45 min) de Jump (Furtado, Simão e Lemos, 2004; Faccin e colaboradores, 2011; Barcelos e Doimo, 2007; Grossl e colaboradores, 2008) também foi tema de outros estudos.

Com relação ao VO_2 , Perantoni e colaboradores (2009) observaram que durante a realização de uma coreografia somente de membros inferiores com duração de 10 min a uma cadência de 135 b.min-1 as participantes atingiram um VO_2 médio de 23,7 ml.kg-1.min-1. Em um estudo subsequente de Perantoni e colaboradores (2010), os efeitos da elevação da cadência musical e da utilização dos membros superiores em uma coreografia de Jump de 10 min de duração foram avaliados.

Durante a coreografia somente de membros inferiores em uma cadência de 135 b.min-1 foi observado um VO_2 médio de 25,2 ml.kg-1.min-1, enquanto que na coreografia na mesma cadência combinando movimentos de membros inferiores e superiores o VO_2 médio observado foi de 28,2 ml.kg-1.min-1 e em uma coreografia somente de membros inferiores em uma cadência de 145 b.min-1 foi de 28,8 ml.kg-1.min-1. Cabe destacar que os autores não encontraram diferença estatística entre as três condições experimentais. No presente estudo, foi observado efeito significativo da cadência, sendo observados valores médios de VO_2 de 28,1 ml.kg-1.min-1 quando

combinados os dois exercícios durante a cadência de 125 b.min-1 e 31,4 ml.kg-1.min-1 durante a cadência de 145 b.min-1, valores mais elevados que as outras condições experimentadas pelos estudos anteriores. Em contrapartida, além da cadência musical, que foi intermediária (135 b.min-1) (Furtado, Simão e Lemos, 2004; Grossl e colaboradores, 2008) ou similar (145 b.min-1) (Grossl e colaboradores, 2008) quando comparada àquelas empregadas no presente estudo (125 e 145 b.min-1), poucas informações foram fornecidas acerca dos exercícios realizados durante as coreografias, assim como se houve algum controle de amplitude ou aplicação de força, como houve no presente estudo, dificultando a reprodutibilidade dos mesmos.

Em relação ao % VO_2 pico, o presente estudo também verificou efeito significativo somente do aumento da cadência observando valores percentuais correspondentes a 60% para a cadência de 125 b.min-1 e 68% para a cadência de 145 b.min-1. Esses valores estão de acordo com o valor encontrado por Perantoni e colaboradores (2009), que foi de 64% durante a coreografia em uma cadência intermediária a 135 b.min-1.

No entanto, os valores encontrados por Perantoni e colaboradores (2010) foram mais elevados, sendo 67% na coreografia a 135 b.min-1 somente de membros inferiores, 75% na coreografia a 135 b.min-1 combinando membros inferiores e superiores, e 77% na coreografia a 145 b.min-1. Ambos os estudos citados anteriormente realizaram a medida de VO_2 pico utilizando o protocolo de Bruce realizado em esteira. O presente estudo os valores de VO_2 foram maiores, no entanto o % VO_2 pico foi semelhante ou inferior, isso pode ser atribuído ao maior VO_2 pico das participantes do presente estudo em comparação aos estudos de Perantoni e colaboradores (2009) e Perantoni e colaboradores (2010).

Adicionalmente, Furtado, Simão e Lemos (2004) observaram que durante uma aula de 45 min, o VO_2 médio foi de 27,8 ml.kg.min-1 e que a intensidade média de todas as etapas da aula correspondeu a 61% do VO_2 pico. Cabe destacar que o estudo não apresenta os ritmos e exercícios empregados.

Quanto a FC, o presente estudo observou que essa variável teve interferência tanto da cadência, quanto do exercício, indicando que a cadência de 145 b.min-1

resultou em maiores valores em relação à cadência de 125 b.min-1, e ainda, que o exercício de corrida estacionária resultou em maiores valores em relação ao exercício de polichinelo.

Além disso, a magnitude de aumento foi maior de 125 para 145 b.min-1 no exercício polichinelo do que no exercício de corrida estacionária (corrida estacionária: 125 b.min-1 = 167 bpm, 145 b.min-1 = 169 bpm; polichinelo: 125 b.min-1 = 148 bpm, 145 b.min-1 = 163 bpm).

Se tratando da FC, Perantoni e colaboradores (2009) verificaram que durante a coreografia de 10 min a 135 b.min-1 a FC média foi de 152 bpm e Perantoni e colaboradores (2010) observaram valores de FC de 155 bpm na coreografia somente de membros inferiores a 135 b.min-1, 160 bpm na coreografia combinando membros inferiores e superiores a 135 b.min-1 e 165 bpm na coreografia somente de membros inferiores a 145 b.min-1. Visto isto, os valores do presente estudo estão de acordo com os observados na literatura. No entanto, os resultados do presente estudo adicionam informações à literatura, destacando que em uma mesma cadência os valores podem variar significativamente de acordo com o exercício executado.

Também procurando investigar diferentes estratégias de alteração da intensidade das aulas de Jump sobre as variáveis fisiológicas, Miguel e colaboradores (2017) compararam quatro situações experimentais em mulheres praticantes de Jump: situação padrão, tendo como intensidade 130 b.min-1; situação com aumento da amplitude de movimento; situação com aumento da força aplicada ao mini trampolim; e situação com aumento do ritmo de execução, sendo nesta a 145 b.min-1. Os resultados da pesquisa mostraram que a situação padrão apresentou valores inferiores de FC quando comparada às três demais estratégias analisadas. Além disso, os valores de FC durante a estratégia de aumento da amplitude foram maiores que durante as estratégias de maior aplicação de força sobre o mini trampolim e aumento do ritmo.

A partir disso, destaca-se que não basta apenas aumentar o ritmo de movimento, mas também se faz necessário o controle da amplitude de movimento, como foi realizado no presente estudo, uma vez que o aumento

do ritmo e redução de amplitude pode não aumentar a velocidade angular, pois o aumento da velocidade angular depende desses dois fatores (variação da amplitude e variação do tempo) e pode interferir na intensidade do esforço.

Ao comparar os valores do presente estudo com os encontrados por Miguel e colaboradores (2017), observa-se que os valores de FC encontrados pelos autores são inferiores (sessão padrão: 135 bpm; sessão com aumento do ritmo: 156 bpm) aos do presente estudo. É possível que essa diferença esteja associada à diferença nos exercícios realizados no estudo de Miguel e colaboradores (2017), no qual foram realizados os exercícios de corrida estacionária, polichinelo e chute para frente em todas as condições experimentais, uma vez que observamos nos resultados deste trabalho que diferentes exercícios podem afetar no comportamento da FC.

Di Masi e colaboradores (2016) compararam a FC durante a realização da corrida estacionária nas cadências de 80, 88, 92, 100, 116 b.min-1 sobre o mini trampolim nos meios aquático e terrestre. Se tratando dos valores encontrados para o meio terrestre foram observados valores de FC de 147 bpm a 80 b.min-1, 159 bpm a 88 b.min-1, 163 bpm a 92 b.min-1, 169 bpm a 100 b.min-1 e 175 bpm a 116 b.min-1. Cabe destacar que a metodologia utilizada pelos autores foi diferente do presente estudo, pois além das diferentes cadências investigadas, as cadências foram incrementadas progressivamente na mesma condição experimental a cada minuto sem intervalo de recuperação, o que gera interferência nas respostas de FC para as cadências mais elevadas devido ao esforço prévio.

Além disso, alguns autores analisaram o comportamento da FC durante aulas inteiras de Jump. Furtado, Simão e Lemos (2004) observaram valores médios de FC de 160 bpm durante uma coreografia de 45 min. O estudo de Faccin e colaboradores (2011), cujo objetivo foi comparar o comportamento de variáveis fisiológicas em diferentes modalidades ("Body Pump" e "Power Jump"), observaram que a FC apresentou um valor médio de 146 bpm durante 57 min da modalidade de Power Jump.

Grossl e colaboradores (2008) analisaram a FC durante duas aulas de Jump

de ≈ 51 min e observaram valores médios de FC de 161 bpm e 156 bpm. Barcelos e Doimo (2007) comparam a FC durante momentos distintos (final das músicas 4, 6 e 7) de uma aula de Jump, correspondendo a ≈ 23 min, ≈ 31 min e ≈ 41 min, respectivamente. Os valores médios encontrados foram de 185 bpm ao final da música 4, 184 bpm ao final da música 6 e 184 bpm ao final da música 7.

Dessa forma, é possível verificar que a FC é influenciada por vários fatores, como o exercício, cadência de execução e amplitude de movimento que devem ser considerados durante a prescrição de aulas de Jump.

Se tratando do %FCmax, o presente estudo observou o mesmo comportamento da FC média, verificando valores percentuais para a corrida estacionária correspondentes a 88% na cadência de 125 b.min⁻¹ e 90% na cadência de 145 b.min⁻¹ e para o polichinelo de 78% na cadência 125 b.min⁻¹ e 86% na cadência de 145 b.min⁻¹. Tais resultados estão de acordo com o valor de 81% da FCmax observado por Perantoni e colaboradores (2009) durante a coreografia a 135 b.min⁻¹ e com os valores observados por Perantoni e colaboradores (2010) de 82% na coreografia a 135 b.min⁻¹, 85% na coreografia combinando membros inferiores e superiores a 135 b.min⁻¹ e 87% na coreografia a 145 b.min⁻¹.

Em contrapartida, os valores encontrados por Miguel e colaboradores (2017) foram inferiores ao do presente estudo, sendo correspondentes a 69% da FCmax na situação padrão a 130 b.min⁻¹ e 80% na situação com aumento de ritmo a 145 b.min⁻¹. Todavia, além dos diferentes exercícios executados na mesma condição experimental (corrida estacionária, chute frontal e polichinelo), cabe destacar que os valores %FCmax do presente estudo e dos estudos de Perantoni e colaboradores (2009) e Perantoni e colaboradores (2010) são mais acurados, pois foram calculados a partir de valores reais observados em um teste de esforço máximo enquanto que no estudo de Miguel e colaboradores (2017) foi calculado com base da FCmax estimada.

Durante aulas completas, Furtado, Simão e Lemos (2004) encontraram um valor correspondente a 87% da FCmax e Grossl e colaboradores (2008) encontraram valores correspondentes a 83% e 80% da FCmax sendo que a FCmax foi determinada em testes

incrementais em esteira em ambos os estudos. Barcelos e Doimo (2007) observaram valores correspondentes a 96% da FCmax ao final da música 4 e 95% ao final das músicas 6 e 7. Salienta-se que neste estudo a FCmax foi estimada.

Quanto ao GE, no presente estudo essa variável foi afetada apenas pelo aumento da cadência sem diferença entre os exercícios sendo observados valores de GE durante a cadência de 125 b.min⁻¹ de 9,1 kcal.min⁻¹ e na cadência de 145 b.min⁻¹ 10,9 kcal.min⁻¹. Os valores observados foram mais elevados do que nas situações verificadas por Perantoni e colaboradores (2010), no qual os valores variaram entre 7,8 e 8,9 kcal.min⁻¹ em condições de 10 min. Adicionalmente, alguns autores verificaram o GE em condições experimentais com maior duração.

Faccin e colaboradores (2011) observaram que durante 57 min de aula de Jump o GE das participantes foi de 377,6 kcal, revelando um GE estimado de 6,6 kcal.min⁻¹.

Furtado, Simão e Lemos (2004) observaram um GE de 386,4 kcal durante 45 min, e ainda, Grossl e colaboradores (2008) em duas aulas de ≈ 51 min observaram valores de GE correspondentes a 386,0 e 355,1 kcal. Tais estudos resultaram em um GE por minuto correspondente a aproximadamente 8,6, 7,6 e 7,0 kcal.min⁻¹, respectivamente.

Com relação ao IEP, o presente estudo revelou que a cadência de 145 b.min⁻¹ resultou em maiores valores em relação à cadência de 125 b.min⁻¹, e ainda, que o exercício de corrida estacionária resultou em maiores valores em relação ao exercício polichinelo. Os valores de IEP encontrados no presente estudo variaram entre 12 e 16 para as diferentes situações demonstrando que em uma mesma cadência os valores de IEP podem variar dependendo do exercício realizado.

Os valores encontrados no presente estudo estão em concordância com outros estudos encontrados na literatura que também verificaram o IEP durante a realização de exercícios sobre o mini trampolim.

Dentre eles, Perantoni e colaboradores (2009) observaram um IEP correspondente a 12 durante uma coreografia somente de membros inferiores durante 10 min na cadência de 135 b.min⁻¹ e os resultados de Perantoni e colaboradores

(2010) demonstraram um IEP entre 13 e 14 nas diferentes coreografias analisadas.

Ainda, Miguel e colaboradores (2017) observaram um IEP correspondente a 13 na sessão padrão onde a cadência foi de 130 b.min-1 e 15 na sessão ritmo empregando a cadência foi de 145 b.min-1.

Além disso, os autores verificaram que a situação padrão apresentou valores inferiores que as outras três situações (aumento do ritmo, amplitude e força aplicada sobre o mini trampolim) sem diferença entre elas. Adicionalmente, Barcelos e Doimo (2007) ao comparar o IEP em momentos distintos de uma aula verificaram valores de IEP correspondentes a 13, 13 e 15 ao final da 4ª, 6ª e 7ª músicas, respectivamente.

É importante citar que o presente estudo apresenta algumas limitações, sendo uma delas os poucos exercícios investigados, assim como apenas duas cadências de execução e, portanto, os dados não podem ser extrapolados para situações genéricas. Além disso, a população analisada foi de mulheres jovens e os dados devem ser limitados a esse público.

Por outro lado, esse é o primeiro estudo que mede de forma direta diferentes parâmetros cardiorrespiratórios (VO_2 , FC e IEP, com estimativa de GE), nas mesmas situações de exercício sobre o mini trampolim e, portanto, adiciona dados importantes à literatura e que podem ser diretamente aplicados na prescrição das aulas de Jump.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que com o aumento da cadência de execução dos exercícios é possível intensificar o VO_2 , FC, GE e IEP, sendo uma importante estratégia para o aumento da intensidade da aula e consequente GE da mesma. Além disso, os resultados mostraram que a manipulação dos exercícios de corrida estacionária e polichinelo não alteram VO_2 e GE, influenciando apenas a FC e o IEP.

A partir disso, a variação de exercícios durante a aula pode ser empregada como uma estratégia, sendo que o exercício polichinelo pode ser utilizado como uma forma de recuperação ativa, uma vez que apresenta uma percepção de esforço menor do que a corrida estacionária sem reduzir o VO_2 e o GE.

REFERÊNCIAS

1-Alonso, T.P.; Anjos, T.C.; Leite, J.P.; Gonçalves, A.; Padovani, C.R. Composição corporal, aptidão física e qualidade de vida em mulheres jovens em exercícios no mini trampolim. *Arquivos em Movimento*. Vol. 1. Num. 2. 2005. p. 49-58.

2-Aragão, F.A.; Karamanidis, K.; Vaz, M.A.; Arampatzis, A. Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Vol. 21. Num. 3. 2011. p. 512-518.

3-Barcelos, S.L.J.; Doimo L.A. Comportamento da frequência cardíaca, concentração de lactato sanguíneo e percepção subjetiva de esforço em mulheres praticantes de power jump. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. Vol. 6. 2007. p.173-180.

4-Borg, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. Vol. 16. Num. 1. 1990. p. 55-58.

5-Di Masi, F.; Silveira, A.; Silva, G.C.; Pinheiro, C.J.B.; Junqueira, L.H.D.; Dantas, E.H.M. Frequência cardíaca durante exercício de cama elástica na terra e na água. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 10. Num. 58. 2016. p. 240-246. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/925>>

6-Faccin, A.P.; Rech, R.R.; Trentin, D.T.; Silva, E.R.; Giazzon, W.I.; Marchi, T. Gasto calórico nas aulas de body pump e power jump. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol 5. Num. 25. 2011. p.16-20. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/296>>

7-Furtado, E.; Simão, R.; Lemos, R. Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético durante as aulas do jump fit. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 5. 2004. p. 371-375.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpfex.com.br / www.rbpfex.com.br

8-Garber, C.E.; Blissmer, B.; Deschenes, M.R.; Franklin, B.A.; Lamonte, M.J.; Lee, I.M.; Nieman, D.C.; Swain, D.P. 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*. Vol. 43. Num. 7. 2011. p. 1334-1359.

9-Grossl, T.; Guglielmo, L.G.A.; Carminatti, L.J.; Silva, J.F. Determinação da intensidade aula de power jump por meio da frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 10. Num. 2. 2008. p. 129-136.

10-Howley, E.T.; Bassett, Jr. D.R. Welch, H.G. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 27. Num. 9. 1995. p. 1292-1301.

11-Jackson, A.S.; Pollock, M.L.; Ward, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol 12. Num. 3. 1980. p. 175-181.

12-Lima, P.A.; Souza, R.A.; Carvalho, W.R.G.; Carvalho, D.M.; Touguinha, H.M.; Silva, F.F. Comportamento da frequência cardíaca em escolares submetidas a 12 semanas de treinamento na modalidade jump. *Revista Terapia Manual Posturologia*. Vol. 10. Num. 49. 2012. p. 289-293.

13-Miguel, C.A.; Alberton, C.L.; Dias, C.P.; Tiggemann, C.L. Comportamento da frequência cardíaca e da percepção de esforço em diferentes metodologias de sessão de jump. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 11. Num. 64. 2017. p. 89-95. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1084>>

14-Moraes, H.B.; Vale, R.G.; Gomes, A.L.; Novaes, G.S.; Alves, J.V.; Marinho, D.A.; Novaes J.S. Frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo nas aulas de jump fit e hidro jump. *Motricidade*. Vol 8. Num. 2. 2012. p. 52-61.

15-Perantoni, C.B.; Deres, C.S.; Lauria, A.A.; Lima, J.R.P.; Novaes, J.S. Análise da intensidade de uma sessão de jump training. *Fitness & Performance*. Vol. 8. Num 4. 2009. p.286-290.

16-Perantoni, C.B.; Lauria, A.A.; Deresz, C.S.; Lima, J.R.P.; Novaes, J.S. Consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético em coreografias de Jump. *Revista da Educação Física/UEM*. Maringá. Vol. 21. Num. 1. 2010. p.139-145.

17-Silva, C.C.; Lima, C.; Agostini, S.M. Comportamento das variáveis fisiológicas em mulheres submetidas a 12 semanas de treinamento do programa power jump. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol 2. Num. 12. 2008. p. 593-604. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/125>>

18-Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Nutrition*. Vol. 9. Num. 5. 1993. p. 480-491.

Endereço para correspondência:

Luana Siqueira Andrade
Rua Luís de Camões, 625, Três Vendas,
Pelotas-RS, 96055-630.

Recebido para publicação 29/05/2018

Aceito em 23/09/2018