

## EFEITO DE DIFERENTES DURAÇÕES DE PAUSAS SOBRE O SALTO COM CONTRAMOVIMENTO

### EFFECT OF DIFFERENT REST INTERVAL LENGTHS ON THE COUNTERMOVEMENT JUMP

Mariana Paulino Oliveira<sup>1</sup>, Bruno Pena Couto<sup>1</sup>, Camila Cristina Melo<sup>1</sup>, Jorge Lúcio Junior<sup>1</sup>, Cristiano Arruda Gomes Flôr<sup>1</sup>, Leszek Antoni Szmuchrowski<sup>1</sup> e André Gustavo Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil.

#### RESUMO

A avaliação do desempenho físico de atletas é um dos complexos processos que envolvem o treinamento esportivo. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de três diferentes pausas (15, 30 e 60 segundos) entre as tentativas do teste de salto com contramovimento (SCM) de atletas nacionais do Centro de Treinamento esportivo da UFMG. A amostra foi composta por 12 atletas que participaram de cinco sessões: 2 familiarizações e 3 de protocolo experimental. O protocolo experimental consistiu de três sessões de teste de 15 SCM aleatorizado entre as diferentes pausas entre tentativas (15, 30 e 60 segundos). Não houve diferença significativa para a altura do salto entre os três protocolos de pausa adotados e entre as 15 tentativas de salto no mesmo protocolo. Estes resultados sugerem que, durações de pausas menores, como a de 15 segundos, são suficientes para a manutenção do desempenho em testes de SCM com uma série única de até 15 tentativas.

**Palavras-chave:** Recuperação. Avaliação física. Desempenho esportivo. Familiarização.

#### ABSTRACT

The evaluation of athlete's physical performance is one of the complex processes that involve sports training. The purpose of this study was to measure the effects of varied rest interval lengths on countermovement jump (CMJ) performance test. The subjects were 12 national athletes from UFMG Sport Training Center, who performed five sessions, two familiarization sessions and three CMJ experimental sessions. The experimental sessions consisted of three sessions with 15 CMJ attempts, each session with a different rest interval duration. The three rest intervals between CMJ attempts were 15, 30, and 60 seconds and were counterbalanced for each subject. No significant difference was founded in the jump height between the 3 pause protocols adopted and between the 15 attempts in the same protocol. Therefore, this study demonstrated a 15 seconds rest interval was sufficient for recovery during the performance of 15 CMJ attempts.

**Keywords:** Recovery. Physical Evaluation. Sport perform. Familiarization.

#### Introdução

A avaliação do desempenho físico de atletas é um dos complexos processos que envolvem o treinamento esportivo. Para um adequado monitoramento e controle das cargas de treinamento é indispensável estabelecer critérios de escolha das melhores estratégias de avaliação do desempenho físico. Nessa seleção de protocolos de testes para um esporte em particular, é necessário, sobretudo, identificar as principais capacidades e técnicas que determinam o sucesso competitivo, bem como as que representem as principais demandas energéticas requisitadas pelo esporte.

Segundo Komi<sup>1</sup> o sucesso esportivo na maioria dos esportes, depende, especialmente, da capacidade de os atletas desenvolverem força explosiva por meio de movimentos que expressem o ciclo de alongamento-encurtamento. Nos esportes que usam predominantemente os membros inferiores, como o - tênis, futebol, taekwondo, atletismo - pesquisadores da ciência do esporte e treinadores vem utilizando técnicas de salto vertical para avaliar a força e potência de membros inferiores<sup>1</sup>.

Protocolos de saltos verticais realizados sobre plataforma de força para determinar variáveis dinâmicas como a força máxima, taxa de produção de força, impulso e potência de membros inferiores são comumente relatados na literatura<sup>2,3</sup>. Essas avaliações de desempenho são geralmente realizadas por meio de três diferentes técnicas de salto vertical existentes, denominadas: salto agachado, salto com contramovimento (SCM) e o salto em profundidade (SP). Entre essas técnicas citadas, o salto com contramovimento pode ser considerado mais específico em relação à maioria das modalidades esportivas quando comparado à técnica de salto agachado<sup>4</sup>. O desempenho no teste de SCM pode representar um fator importante para o rendimento em várias modalidades esportivas, uma vez que reflete a capacidade de aproveitamento do ciclo de alongamento- encurtamento nos membros inferiores, semelhante ao desempenho de chutes em modalidades de combate, mudanças de direção, giros, saltos específicos, como no volei e basquete etc. Além disso, o teste de SCM tem se mostrado como uma ferramenta útil para diferentes objetivos, tais como: avaliação da força muscular de membros inferiores<sup>3,5</sup>, verificação do estado de fadiga<sup>6,7</sup> e monitoramento das cargas de treinamento<sup>8,9</sup>. Devido a ampla utilização da técnica de SCM para avaliação do desempenho esportivo, o seu uso já está bem consolidado pela literatura, assim como alguns dos seus procedimentos metodológicos, por exemplo, a técnica de execução do salto<sup>4</sup> e algumas variáveis relativas a ela, como a influência da utilização dos membros superiores<sup>10-12</sup> e aterrissagem<sup>11</sup>. Tendo em vista o objetivo de avaliar o desempenho esportivo, a familiarização à tarefa também é um aspecto metodológico indispensável<sup>13</sup>. Com exceção dos estudos de Szmuchowski et al.<sup>9</sup>, Claudino et al.<sup>13</sup> e Nibali et al.<sup>14</sup>, não foram encontrados estudos que descrevessem detalhadamente os procedimentos de familiarização ao SCM, bem como a verificação do nível de familiarização dos indivíduos após a utilização desta ferramenta.

A duração dos intervalos de pausa entre tentativas de saltos verticais é outro aspecto metodológico que não está bem estabelecido pela literatura. Entre os diversos estudos nos quais o desempenho foi avaliado a partir do SCM, frequentemente as durações da pausa entre tentativas não são informadas<sup>10,12,15</sup> ou, quando mencionadas, a duração utilizada não é justificada<sup>2,8,9,15</sup>. Além disso, não existe um consenso sobre as durações da pausa adotadas, e por isso, uma grande variabilidade de valores tem sido encontrada<sup>2,5,13,16,17</sup>. Por exemplo, Impellizzeri et al.<sup>2</sup>, com o objetivo de avaliar o efeito de dois tipos de treinamento na força muscular de membros inferiores, utilizaram um protocolo de cinco saltos com contramovimento com dois minutos de recuperação entre tentativas. Kirby et al.<sup>16</sup>, para determinar a relação entre o impulso vertical e a altura no SCM, também respeitaram dois minutos de pausa entre tentativas. Claudino et al.<sup>13</sup> utilizaram um protocolo de oito saltos com contramovimento com um minuto de pausa entre tentativas para avaliar a força muscular de membros inferiores nas condições de pré e pós-treinamento. Couto et al.<sup>17</sup>, com o objetivo de verificar o efeito da vibração mecânica sobre a impulsão vertical, adotaram um protocolo de cinco saltos com contramovimento com pausa de 30 segundos entre as tentativas. Tobin & Delahunt<sup>18</sup> que investigaram um protocolo de potencialização pós ativação por meio de saltos pliométricos, utilizaram o intervalo de 15 segundos entre as tentativas de salto em profundidade. Sendo assim, percebe-se uma divergência na literatura quanto aos valores de pausa utilizados e uma carência de estudos sobre o efeito da pausa nesses protocolos de teste de SCM. O único estudo encontrado que investigou o efeito da duração da pausa sobre o desempenho no salto vertical foi o estudo realizado por Read & Cisar<sup>19</sup> que investigaram a técnica de SP. Esses autores verificaram que intervalos de pausa menores como a de 15 segundos são suficientes para a manutenção do desempenho em uma série de 10 tentativas únicas de SP. Ainda segundo estes autores, a possível hipótese apontada é a não depleção significativa dos estoques de fosfocreatina. Entretanto, pelas diferenças biomecânicas, neuromusculares e metabólicas existentes entre o SP e o SCM, como as características do

ciclo de alongamento- encurtamento, a presença ou não da pré-ativação, mecânica de saída do salto, técnica de salto, força de reação do solo e suas variáveis cinemáticas: posição corporal, amplitude de movimento e o tempo de contato com o solo, os resultados obtidos por Read & Cisar<sup>19</sup> são específicos apenas para a técnica de SP. Ainda assim, é razoável que 15 segundos de intervalo também seja suficiente para a recuperação entre as tentativas no teste de SCM. Contudo, não foram encontradas na literatura investigações a respeito desse tema e a técnica de SCM e em decorrência, a maioria dos estudos com SCM, bem como no próprio contexto do treinamento esportivo, utilizaram durações de pausa muito superiores a 15 segundos mesmo adotando protocolos com um volume de saltos inferior<sup>2,8,9,13,16,17</sup>. Baseado nos resultados encontrados por Read & Cisar<sup>19</sup> para o SP, faz-se necessária a investigação do efeito de diferentes protocolos de pausas sobre o desempenho de diferentes variáveis cinemáticas e dinâmicas no teste de SCM.

Dada a necessidade de avaliar o desempenho esportivo de maneira mais específica, a análise do desempenho obtido em gestos técnicos típicos das modalidades apresentam grande importância. Contudo, como na prática nem sempre é possível dispor de equipamentos (recursos) para essas análises específicas, teste de saltos verticais pode ser uma estratégia mais simples e eficaz. Dada a importância do uso do SCM como parâmetro de avaliação física, tanto em estudos científicos, como na perspectiva prática, existem protocolos para familiarização com essa técnica, além disso, é um exercício comumente utilizado nas sessões de treinamento de potência e força explosiva de membros inferiores. Sendo assim, no presente estudo foi adotado um protocolo experimental que constituiu de 15 repetições da técnica SCM, abrangendo, aproximadamente, o número de repetições utilizadas nas avaliações físicas (3-5 repetições válidas), nos protocolos de familiarização<sup>13,17</sup> (10-16 repetições), como também, no treinamento pliométrico ou treinamento com saltos por série<sup>9</sup> (5-30 repetições).

## Métodos

### *Participantes*

A amostra foi composta por 12 atletas de nível nacional do Centro de Treinamento Esportivo da UFMG, de ambos os sexos, sendo seis mulheres (idade  $17,2 \pm 1,5$  anos, estatura  $1,70 \pm 0,06$ m, massa corporal  $55,4 \pm 7,6$  Kg) e seis homens (idade  $17,2 \pm 1,6$  anos, estatura  $1,70 \pm 0,05$ m, massa corporal  $64,8 \pm 5,4$  Kg), participantes de um programa de treinamento sistematizado há pelo um ano e tempo de prática na modalidade há mais de três anos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG sob o número de parecer 1.058.26.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) ausência de lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores há pelo menos dois meses b) não serem usuários de recursos ergogênicos ou nutricionais há pelo menos um ano. Foram excluídos do estudo todos os voluntários que: a) não participaram das sessões de familiarização; b) não compareceram as três sessões de procedimentos experimentais; c) apresentarem lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores após o início das coletas.

### *Procedimentos*

O estudo consistiu de cinco sessões, sendo duas sessões de familiarização (teste e reteste) e 3 sessões de testes compostas por 15 tentativas de saltos com contramovimento com pausas distintas entre as tentativas (15, 30 e 60 segundos)<sup>19</sup>. Foi respeitado um intervalo de 48 a 72 horas entre as sessões de familiarização e de 24 horas entre as sessões de teste de SCM<sup>13</sup>. Para evitar que a sequência dos protocolos de teste de SCM com pausas distintas influenciasse nos resultados, a sequência das sessões de teste foi definida pelo quadrado latino.

No início de cada sessão de familiarização, foi realizado um aquecimento padrão no qual o indivíduo foi orientado a pedalar no ciclo ergômetro por três minutos com carga de 0,5 Kg a 60 rpm e, em seguida, foram realizadas três séries de três saltos com contramovimento submáximos consecutivos, com pausa de 30 segundos entre as séries<sup>13</sup>. Após o aquecimento padrão, foi realizada uma série composta por 15 saltos com contramovimento com intervalo de 60 segundos entre as tentativas. A técnica do SCM foi realizada a partir da posição ortostática, com joelhos estendidos e as mãos apoiadas no quadril, na região supra ilíaca. O salto constitui-se de uma ação excêntrica de flexão de joelhos “até a angulação que o voluntário julgasse ser mais eficiente” seguida por uma ação concêntrica de extensão de joelhos. Os joelhos permaneceram estendidos durante a fase de voo e a aterrissagem foi realizada em flexão plantar. O controle da posição de flexão plantar durante a aterrissagem foi feito por meio da instrução verbal. A posição dos pés na plataforma foi ajustada paralelamente ao alinhamento da articulação do quadril. Para a mensuração da força de reação do solo foi utilizada uma plataforma de força, (OR6-7; AMTI; CIDADE, EUA) embutida e nivelada ao solo. A aquisição dos sinais a uma frequência de 1 KHz e a análise das curvas força-tempo (F-t) foram realizadas com o programa *DasyLab* (Data Acquisition System Laboratory, DasyTec USA, Amherst, New Hampshire, V11.0). O presente estudo registrou somente a componente vertical da força de reação do solo, direção principal do movimento no salto vertical. A determinação da altura do salto foi realizada a partir do cálculo do impulso como descrito por Linthorne<sup>4</sup> dada pela equação (1). Sendo,

$I$  – Impulso

$t_0$  – Início da fase de impulso

$t_f$  – Fim da fase de impulso

$F$  – Componente vertical da força de reação

$dt$  – Duração da fase de impulso

$P$  – Peso Corporal (*massa corporal . aceleração da gravidade*)

$$I = \int_{t_0}^{t_f} F dt - P (t_f - t_0)$$

Sabendo que a equação que liga a dinâmica a cinética, impulso é igual a momento.

$$\int_{t_0}^{t_f} F dt - P (t_f - t_0) = m \Delta v$$

Sendo,

$m$  - Massa

É possível definir a variável velocidade e consequente, calcular a altura do salto pela equação (3):

$$h = \frac{v_{saída}^2}{2g}$$

Sendo,  $g$  a aceleração da gravidade igual a  $9,81 \text{ m/s}^2$ . E,  $v_{saída}$ , a velocidade de saída.

A força máxima foi determinada pelo maior valor registrado, ou seja, o pico na curva força-tempo na fase de impulsão do SCM<sup>20</sup>. E a potência máxima, considerada como o maior valor da potência instantânea foi calculada pela Equação 4<sup>3</sup>:

$$P_{ti} = F_{ti} \cdot v_{ti} = F_{ti} \cdot \frac{1}{m} \int_{t_0}^{t_i} F dt$$

Onde,  $F_{ti}$  = força de reação do solo vertical instantânea;  $v_{ti}$  = velocidade vertical instantânea do centro de gravidade.

Após a primeira sessão de familiarização, foi respeitado um intervalo de 48 a 72 horas para a realização da segunda sessão. O procedimento de teste e reteste tinha como finalidade verificar a confiabilidade das medidas e a familiarização ao procedimento. O critério de familiarização foi determinado pelo coeficiente de correlação intraclasse ( $CCI_{3,1}$ ) e o erro padrão de medição da amostra (EPM), ambos calculados a partir da análise de variância para medidas repetidas (ANOVA). De acordo com Weir<sup>21</sup>, o erro total da medida é dado pela soma dos erros sistemático e aleatório. O coeficiente de correlação intraclasse quantifica o erro sistemático, que pode ser devido ao efeito da aprendizagem motora durante a prática e que, no presente estudo, foi avaliado por meio do resultado do teste F da ANOVA. O erro aleatório é calculado a partir do erro padrão de medição da amostra. A diferença mínima significativa entre as tentativas (DMI)<sup>22</sup>, é calculada por meio da variação máxima do erro aleatório, de acordo com a equação 4.

$$DMI = EPM \cdot 1,9296 \cdot \sqrt{2}$$

Em que,

$$EPM = \sqrt{\text{quadrado médio do erro}} \text{ (quadrado médio do erro da tabela ANOVA)}$$

Com base nesses critérios de erro sistemático e aleatórios, os sujeitos foram considerados familiarizados se o resultado do teste F da ANOVA não fosse significativo<sup>23</sup> e se o desempenho ficasse dentro dos limites da média  $\pm$  diferença mínima significativa entre as tentativas.

No início de cada uma das sessões foi realizado o mesmo aquecimento padrão utilizado nas sessões de familiarização e em seguida, o protocolo de SCM.

#### *Análise estatística*

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e o teste de esfericidade de *Mauchly's* para averiguar a homogeneidade das matrizes de variância-covariância presentes no *design* de medidas repetidas. A comparação da altura do salto foi realizada por meio da ANOVA *one-way* para verificar se há diferença no desempenho do SCM, com diferentes pausas entre as tentativas. Para identificar onde se encontram as diferenças, foi aplicado o teste *post-hoc* de *Tukey*. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no programa *Statistical Package of the Social Sciences* versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois) e o nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

Todas as variáveis investigadas no presente estudo apresentaram distribuição normal. Os dados da familiarização (teste e reteste) foram:  $CCI = 0,97$  ( $p = 0,001$ ), teste  $F_{(0,12)} = (4,76)$  ( $p = 0,072$ ) e  $DMI = 0,21$ .

Não foram encontradas diferenças significativas no desempenho entre os três diferentes protocolos e entre as tentativas do mesmo protocolo. Na Tabela 1 são apresentados os dados descritivos do desempenho obtido nas três durações de pausa.

**Tabela 1.** Análise descritiva do desempenho obtido nas três durações de pausa.

<i>Pausa (s)</i>	<i>N</i>	<i>Média (m)</i>	<i>Desvio padrão (m)</i>
15	12	0,31	0,07
30	12	0,31	0,06
60	12	0,30	0,07

Fonte: Os autores

A confiabilidade da variável altura do SCM foi calculada para as três durações de pausa são descritas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores de CCI, EPM e EPM relativizado para as três durações de pausa.

<i>Pausa (s)</i>	<i>CCI</i>	<i>EPM (m)</i>	<i>EPM relativizado</i>
15	0,98*	0,032	0,01
30	0,98*	0,089	0,03
60	0,98*	0,089	0,03

Fonte: Os autores

Também não foram encontradas diferenças significativas para impulso, força máxima e potência máxima, como apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores de média e desvio padrão de impulso, força máxima e potência máxima obtidos nas três durações de pausa.

	<i>P<sub>15</sub></i>	<i>P<sub>30</sub></i>	<i>P<sub>60</sub></i>	$\eta^2$
Impulso (N·s)	158,6 ± 33,0	158,2 ± 33,2	158,8 ± 32,7	0,082
Força máxima (N)	903,1 ± 214,3	880,7 ± 220,2	851,9 ± 215,8	0,187
Potência máxima (W)	1556,8 ± 418,3	1561,5 ± 498,9	1531,1 ± 431,9	0,103

Nota: *P<sub>15</sub>* = Pausa de 15 segundos, *P<sub>30</sub>* = Pausa de 30 segundos, *P<sub>60</sub>* = Pausa de 60 segundos

Fonte: Os autores

## Discussão

Em estudos experimentais, a familiarização é um procedimento indispensável para a análise de desempenho em saltos verticais por reduzir a variação intrassujeito e dessa forma, aumentar o poder estatístico e a sensibilidade das intervenções adotadas<sup>13</sup>. Em relação aos resultados do presente trabalho, um dos maiores achados se deve aos valores de coeficiente de correlação intraclasse e diferença mínima significativa entre as tentativas encontrados para a familiarização teste e reteste. De acordo com Weir<sup>21</sup>, o erro total reflete o erro sistemático e o erro aleatório, o coeficiente de correlação intraclasse é a medida para o erro sistemático e o erro padrão de medição da amostra, a medida de dispersão que avalia a magnitude dos erros aleatórios. Sabendo que a partir do erro padrão de medição da amostra é possível calcular a variação máxima do erro aleatório, o qual representa a diferença mínima significativa entre as tentativas<sup>22</sup>. De fato, os resultados encontrados neste estudo estão de acordo com os valores de confiança reportados pela literatura<sup>13,23,24</sup>. Vale destacar também que o coeficiente de correlação intraclasse e o erro padrão de medição da amostra são duas das medidas mais utilizadas pelos estudos para se avaliar o grau de instabilidade individual<sup>13,23</sup>. Portanto, apesar de alguns estudos optarem por não realizar tal procedimento, a aplicação de um método de familiarização com critérios objetivos, como a diferença mínima significativa entre as tentativas e o teste-F da ANOVA, pode ser benéfico não só para pesquisas científicas, como

na própria prática do treinamento esportivo. A partir de tal procedimento é possível reduzir os erros associados com padrões de movimento e efeitos de aprendizagem, assim, garantindo uma melhor avaliação do desempenho individual<sup>3,13</sup>, neste caso, nas tentativas de SCM.

O principal objetivo do presente estudo foi comparar diferentes intervalos de pausa em um protocolo composto por 15 SCM. Para tal, a hipótese era de que 15 segundos de intervalo já seriam suficientes para recuperação completa entre as 15 tentativas. Com base nos resultados encontrados, a hipótese foi confirmada, reforçando os achados de Read & Cisar<sup>19</sup>, em uma série de dez tentativas no SP.

Atualmente, com o aumento da exigência esportiva e a busca pelo melhor desempenho esportivo de atletas, vários estudos têm se dedicado a investigar e desenvolver ferramentas mais eficientes de avaliação do desempenho, inclusive, a partir dos saltos verticais. Contudo, ainda existem algumas lacunas relacionadas aos procedimentos metodológicos utilizados nessas avaliações. Este foi o primeiro estudo que objetivou verificar o efeito de três diferentes durações de pausa no desempenho do SCM em atletas nacionais, após um procedimento de familiarização. Não foram encontradas diferenças significativas na altura do salto, força máxima, potência máxima e impulso entre os três diferentes protocolos de pausa e entre as tentativas do mesmo protocolo. A possível justificativa para os resultados encontrados refere-se a demanda energética exigida durante os SCM.

Segundo Komi<sup>1</sup> e Nicol et al.<sup>24</sup>, a resposta do ciclo de alongamento- encurtamento à fadiga é demonstrada pela diminuição imediata do desempenho durante o exercício, seguida de uma recuperação após um curto intervalo de tempo. Ainda segundo estes autores, essa diminuição do desempenho no salto é justificada pela redução dos reflexos de estiramento e, conseqüentemente, à diminuição da rigidez muscular, o que levaria a um menor aproveitamento da energia potencial elástica. Ou seja, a fadiga gerada pode afetar o ciclo de alongamento- encurtamento e, por consequência, reduzir a altura do salto<sup>6,7</sup>. A não modificação do desempenho entre os três diferentes protocolos e entre as tentativas do mesmo protocolo no presente estudo sugerem que as pausas investigadas no presente trabalho são suficientes para a recuperação entre tentativas de SCM e repetição do desempenho máximo até 15 repetições em um protocolo de série única. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que tentativas únicas de saltos são provavelmente sustentadas pelo ATP disponível<sup>24</sup>. Como resultado, a regeneração de adenosina trifosfato (ATP) via fosfocreatina não é um fator causador da fadiga<sup>19</sup>. Sugerindo que 15 segundos são suficientes para recuperação completa entre tentativas de salto, tempo muito inferior a 60 segundos<sup>8,9,13</sup> e 120 segundos<sup>2,16</sup> de intervalo frequentemente utilizados nos testes de SCM.

A intensidade e a duração do exercício são duas variáveis que influenciam diretamente na fadiga provocada<sup>24</sup>. O SCM é um exercício de alta intensidade, entretanto, de curta duração, aproximadamente 250 milissegundos<sup>1,24</sup>. E, uma vez que no presente estudo foi adotado um protocolo de tentativas únicas, essa duração de exercício provavelmente não foi capaz de provocar uma redução significativa nos estoques de fosfocreatina, o que poderia alterar a produção de força<sup>25</sup> e conseqüentemente, o desempenho no SCM. Como não foram encontradas diferenças significativas na altura do salto, força máxima, potência máxima e impulso ao longo das tentativas para nenhum dos três intervalos de pausa, todos os intervalos utilizados foram suficientes para a manutenção do desempenho máximo no SCM. Entretanto, pensando na simplificação e otimização das coletas, sugere-se a utilização prática da pausa de 15 segundos até 15 repetições.

Outro aspecto que vale a pena ser discutido é que este estudo não objetivou induzir a fadiga e sim, encontrar a partir de um protocolo de 15 saltos, uma duração mínima de pausa que garantisse o desempenho máximo ao longo das 15 tentativas. Sendo assim, a partir dos

nossos resultados, é possível afirmar que não foi observada fadiga, uma vez que as variáveis de desempenho no salto se mantiveram estáveis.

## Conclusões

A aplicação prática desse estudo se dá a possibilidade de utilização de intervalos mais curtos em avaliações e protocolos de familiarização, o que garantiria uma maior otimização do tempo disponível para testes e avaliações esportivas e o conhecimento de que 15 segundos é tempo suficiente para recuperação entre uma repetição e outra no treinamento com a técnica de SCM até 15 saltos máximos. Contudo, sugere-se a realização de novos estudos com protocolos mais extenso de saltos, por exemplo, para normativas de treinamento (3-5 séries de 15 SCM), bem como, estudos que avaliem intervalos mais curtos, visto que não há necessidade de recuperação entre os saltos.

## Referências

1. Komi PV. Stretch-shortening cycle. In: Komi PV, editor. *Strength and power in sport*. 2. ed. Oxford: Blackwell Science; 2003, p. 184-202.
2. Impellizzeri FM, Rampini E, Maffiuletti N, Marcora SM. A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(11):2044-2050.
3. Menzel HJK, Chagas MH, Szmuchrowski LA, Araújo SRS, Andrade AGP, Moraleida F. Analysis of Lower Limb Asymmetries by Isokinetic and Vertical Jump Tests in Soccer Players. *J Strength Cond Res* 2013;27(5):1370-1377. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318265a3c8
4. Linthorne NP. Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *Am J Phys* 2001;69(11):1198-1204. Doi: 10.1119/1.1397460
5. Hespanhol JE, Neto LGS, de Arruda M, Dini CA. Avaliação da resistência de força explosiva em voleibolistas através de testes de saltos verticais. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(3):181-184. Doi: 10.1590/S1517-86922007000300010
6. Coutts A, Reabum P, Piva TJ, Murphy A. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *Int J Sports Med* 2007;28(2):116-124. Doi: 10.1055/s-2006-924145
7. Cormack SJ, Newton RU, McGuigan MR, Doyle TL. Reliability of measures obtained during single and repeated countermovement jumps. *Int J Sports Physiol Perform* 2008;3(2):131-144. Doi: 10.1123/ijsp.3.2.131
8. Claudino JG, Mezencio B, Soncin R, Ferreira JC, Couto BP, Szmuchrowski LA. Pre vertical jump performance to regulate the training volume. *Int J Sports Med* 2012;33(2):101-7. Doi: 10.1055/s-0031-1286293
9. Szmuchrowski LA, Claudino JGO, Albuquerque SL, Menzel HJK, Couto BP. Determinação do número mínimo de saltos verticais para monitorar as respostas ao treinamento pliométrico. *Motricidade* 2012;8(2):383-392.
10. Lees A, Vanrenterghem J, Clercq DD. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. *J Biomech* 2004;37(12):1929-1940. Doi: 10.1016/j.jbiomech.2004.02.021
11. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res* 2004;18(3):551-555. Doi: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2
12. Blache Y, Monteil K. Effect of arm swing on effective energy during vertical jumping: experimental and simulation study. *Scand J Med Sci Sports* 2013;23(2):121-129. Doi: 10.1111/sms.12042
13. Claudino JG, Mezêncio B, Soncin R, Ferreira JC, Valadão PF, Takao PP, et al. Development of an individualized familiarization method for vertical jumps. *Rev Bras Med Esporte* 2013;19(5):359-362. Doi: 10.1590/S1517-86922013000500012
14. Nibali ML, Tomblason T, Brady PH, Wagner P. Influence of Familiarization and Competitive Level on the Reliability of Countermovement Vertical Jump Kinetic and Kinematic Variables. *J Strength Cond Res* 2015;29(10):2827-35. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000964
15. Newton RU, Gerber A, Nimphius S, Shim JK, Doan BK, Robertson M, et al. Determination of Functional Strength Imbalance of the lower extremities. *J Strength Cond Res* 2006;20(4):971-977. Doi: 10.1519/R-5050501x.1

16. Kirby TJ, McBride JM, Haines TL, Dayne AM. Relative net vertical impulse determines jumping performance. *J Appl Biomech* 2011;27(3):207-214. Doi: 10.1123/jab.27.3.207
17. Couto BP, Costa G, Pinotti M, Chagas MH, Szmuchrowski LA. Efeito da aplicação de vibração mecânica sobre a impulsão vertical. *Motriz: rev educ fis* 2012;18(3):414-422. Doi: 10.1590/S1980-65742012000300001
18. Tobin DP, Delahunt E. The acute effect of a plyometric stimulus on jump performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res* 2014;28(2):367-372. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318299a214
19. Read MM, Cisar C. The influence of varied rest interval lengths on depth jump performance. *J Strength Cond Res* 2001;15(3):279-283.
20. Medeiros FB. Identificação de assimetrias bilaterais dos membros inferiores por meio de salto vertical em plataforma de força. [Dissertação de Mestrado em Ciências do Esporte]. Belo Horizonte: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais; 2013.
21. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res* 2005;19(1):231-240. Doi: 10.1519/15184.1
22. Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports med* 1998;26(4):217-238.
23. Portney LG, Watkins MP. Statistical measures of reliability. *Foundations of clinical research: applications to practice* 2000;2:557-586.
24. Nicol C, Avela J, Komi PV. The stretch-shortening cycle: a model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Med* 2006;36(11):977-999.
25. Hannie PQ, Hunter GR, Kekes-Szabo T, Nicholson C, Harrison PC. The Effects of Recovery on Force Production, Blood Lactate, and Work Performed During Bench Press Exercise. *J Strength Cond Res* 1995;9(1):8-12.

Recebido em 18/04/17.

Revisado em 22/08/17.

Aceito em 17/10/17.

---

**Endereço para correspondência:** Bruno Pena Couto, Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627- Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP. 31270-901. E-mail: brunopena@yahoo.com.br