

Efeito crônico do treinamento de força com vibração localizada sobre a velocidade de corrida

Chronic effect of strength training with local vibration on running velocity

Bruno Pena Couto¹, Ytalo Mota Soares^{2*}, Reginaldo Gonçalves¹, Ronaldo Rodrigues Borges¹, Leszek Antoni Szmuchrowski¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito crônico do treinamento de força de membros inferiores com diferentes frequências de vibração localizada sobre a corrida de velocidade. Após a realização de um teste de velocidade de corrida de 40m (V40m), 55 homens, não treinados, foram distribuídos em quatro grupos: Isométrico, vibração localizada com frequência de 8-Hz, vibração localizada com frequência de 26-Hz e Controle. Após as 4 semanas de treinamento foi realizado novamente o teste V40m. A comparação das médias dos quatro grupos nas etapas de pré e pós-teste foi realizada a partir da ANOVA com Medidas Repetidas e *post hoc* de Tukey. Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de velocidade média no teste V40m entre o pré-teste e pós-teste para nenhum dos quatro grupos citados. A partir dos resultados encontrados, foi possível concluir que o treinamento de força com aplicação de vibração localizada na direção da resultante das forças musculares, com frequências de 8 e 26 Hz, não foi capaz de aumentar a velocidade de corrida.

Palavras-Chave: Treinamento, Vibração, Velocidade

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the chronic effect of strength training for lower limbs with different frequencies of local vibrations on the running speed. After performing the test run speed of 40m (V40m), 55 untrained men were distributed into four groups: Isometric, 8-Hz, 26-Hz and Control. After 4 weeks of training, was performed the test V40m. The ANOVA with repeated measures and Tukey's post hoc were used. There were no significant differences between the values of average speed in the test V40m between the pretest and posttest for any groups. From the results, it was concluded that strength training with local vibrations applied in the direction of the resultant muscle forces, with frequencies of 8 and 26 Hz, was not able to increase running speed.

Key words: Training, Vibration, Speed.

Artigo recebido a 13.12.2013; Aceite 07.07.2014

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

² Universidade Federal da Paraíba, Brasil

* Autor correspondente: Universidade Federal da Paraíba/Departamento de Educação Física – Cidade Universitária, s/n – Bairro: Castelo Branco – João Pessoa – PB - Brasil; *E-mail:* ytalomota@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A vibração mecânica tem sido utilizada em programas de treinamento esportivo por ser capaz de gerar aumentos crônicos na força muscular (Colson, Pensini, Espinosa, Garrandes, & Legros, 2010; Silva, Couto, & Szmuchrowski, 2008; Torvinen et al., 2003) e na altura de saltos verticais (Annino et al., 2007; Giorgos & Elias, 2007; Torvinen et al., 2003). Contudo, poucos são os estudos que investigaram os efeitos do treinamento com vibrações sobre o desempenho em gestos esportivos específicos. De acordo com Cochrane e Stannard (2005), a maioria dos estudos que investigam os efeitos do treinamento com vibração sobre o desempenho esportivo se limita à avaliação do desempenho em saltos verticais. Assim, existe a necessidade de se investigar os efeitos da vibração sobre outros gestos esportivos.

Segundo Delecluse, Roelants, Diels, Koninck, e Verschueren (2005), alguns atletas, baseados nos efeitos do treinamento com vibração sobre a força muscular, têm utilizado este tipo de treinamento com o objetivo de aumentar a velocidade de corrida. Todavia, os efeitos da aplicação de vibração mecânica sobre o desempenho na corrida de velocidade são ainda controversos. Alguns autores não verificaram alterações significativas na velocidade de corrida (Cochrane, Legg, & Hooker, 2004; Delecluse et al., 2005) e na agilidade (Cochrane et al., 2004; Torvinen et al., 2002; Torvinen et al., 2003) de indivíduos submetidos ao treinamento com vibrações. Entretanto, Bullock et al. (2008) verificaram aumentos agudos na velocidade de corrida após a aplicação de vibração de corpo inteiro (VCI). Além disso, Giorgos e Elias (2007), após a aplicação de 6 semanas de VCI, encontraram um aumento crônico significativo na velocidade de corrida.

Já é bem conhecido que diferentes frequências de vibração de corpo inteiro (VCI) geram diferentes efeitos sobre o desempenho muscular (Bazett-Jones, Finch, & Dugan, 2008; Bedient et al., 2009; Gerodimos et al., 2010). Este fenômeno pode ser explicado pelo fato de que a

combinação da frequência e amplitude de vibração resulta em uma determinada aceleração e, por isso, alterações na frequência geram mudanças na aceleração resultante (Issurin, 2005; Rittweger, 2010; Wilcock, Whatman, Harris, & Keogh, 2009). Além disso, modificações na frequência de vibração podem alterar a transmissão da energia de vibração pelos tecidos corporais (Abercromby et al., 2007; Rittweger, 2010; Rubin et al., 2003; Yue & Mester, 2002) e, por consequência, modificar a aceleração que atinge o músculo alvo. Foi proposto também que frequências ótimas podem gerar uma sincronia entre a taxa de disparo das terminações primárias dos fusos musculares com a frequência de vibração (Issurin, 2005; Jackson & Turner, 2003), potencializando seus efeitos.

O tipo de vibração mais utilizado no treinamento é a vibração de corpo inteiro (VCI). Durante a VCI a vibração não é aplicada diretamente no músculo alvo e, por isso, a energia de vibração pode ser atenuada quando transmitida através dos tecidos corporais (Luo, McNamara, & Moran, 2005a). Como relatado anteriormente, na maioria dos estudos encontrados não foram verificados efeitos positivos da vibração sobre a velocidade de corrida. Entretanto, na maior parte desses estudos foi utilizada a VCI. Como a vibração localizada possibilita um maior aproveitamento da energia de vibração (Luo, McNamara, & Moran, 2005b), é possível que a aplicação desse tipo de estímulo seja capaz de gerar aumentos significativos na velocidade de corrida. Alguns autores verificaram efeitos positivos da aplicação localizada de vibração sobre o desempenho (Carson, Popple, Verschueren, & Riek, 2010; Couto, Silva, Barbosa, & Szmuchrowski, 2012; Cronin, Nash, & Whatman, 2008; Issurin, Liebermann, & Tenenbaum, 1994; Luo et al., 2005b; Silva et al., 2008). Dentre estes estudos, apenas Couto, Silva, Barbosa, e Szmuchrowski (2012) investigaram os efeitos da vibração localizada sobre a velocidade de corrida, mas estes autores não analisaram os efeitos deste tipo de vibração sobre as diferentes fases da corrida. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito crônico do treinamento de

força de membros inferiores com diferentes frequências de vibração localizada sobre o desempenho nas diferentes fases do teste de velocidade de corrida.

MÉTODO

Desenho metodológico do estudo

Após a realização de um teste de velocidade de corrida de 40m, os voluntários foram distribuídos em quatro grupos: Isométrico, 8 Hz, 26 Hz e Controle. O grupo Isométrico realizou 4 semanas de treinamento isométrico de força, realizado 3 vezes por semana, composto por 12 contrações voluntárias máximas (CVMs), com

duração de 6 segundos, em posição de semi-agachamento e com 5 minutos de recuperação entre as contrações. O grupo 8 Hz realizou o mesmo treinamento, contudo, durante as CVMs foi aplicada vibração localizada com frequências de 8 Hz. O mesmo procedimento foi realizado pelo grupo 26 Hz mas, durante as CVMs, foi aplicada vibração localizada com 26 Hz de frequência. O grupo Controle não realizou nenhum tipo de treinamento. Após as 4 semanas de treinamento foi realizado novamente o teste de velocidade de corrida. A figura 1 ilustra de maneira resumida os procedimentos adotados no estudo.

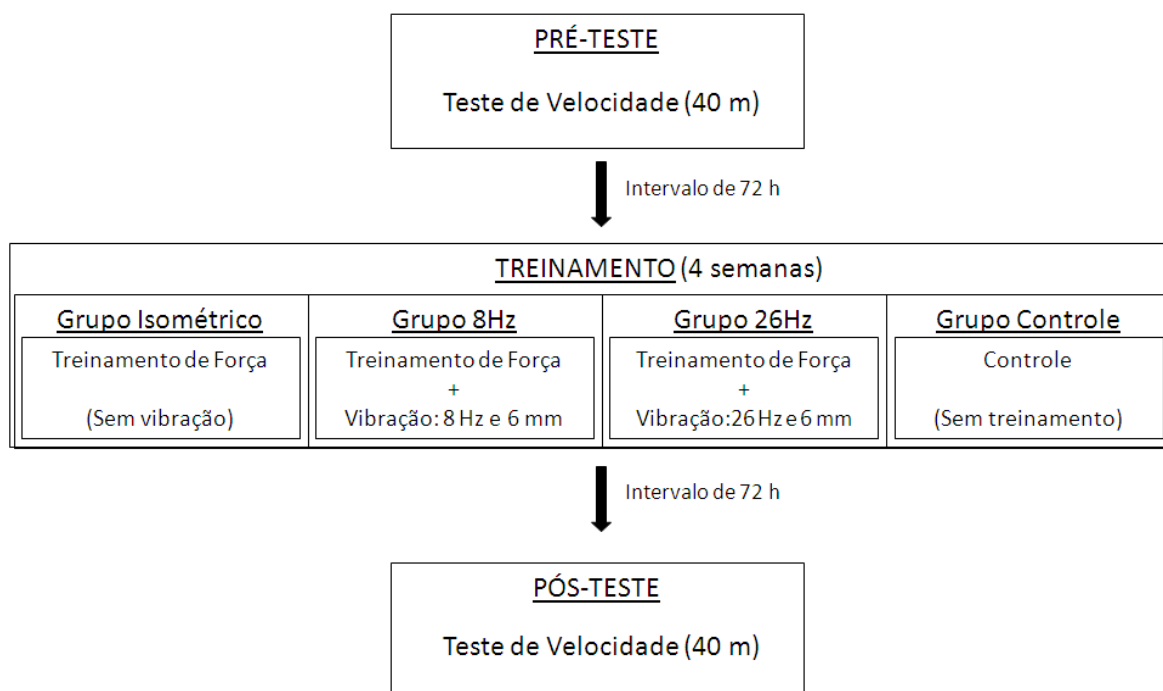


Figura 1. Desenho metodológico do estudo

Amostra

Participaram do estudo 55 indivíduos não treinados, do sexo masculino, com idade média de 26.2 ± 4.3 anos, massa corporal de 73.8 ± 11.7 Kg e estatura de 1.77 ± 0.08 m. Todos voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram orientados a não realizar nenhum outro tipo de atividade física regular durante o período de estudo. O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (ETIC 209/08).

Procedimentos

Depois do teste de velocidade de corrida (pré-teste) os voluntários foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos: grupo Isométrico, que realizou o treinamento isométrico convencional ($n=13$); grupo 8Hz, que realizou o treinamento com aplicação de vibração com 8 Hz de frequência ($n=14$); grupo 26Hz, que realizou o treinamento com aplicação de vibração com 26 Hz de frequência ($n=14$); grupo Controle, que não realizou nenhum tipo treinamento ($n=14$).

Após esse período de treinamento foi realizado o pós-teste.

Protocolos de treinamento

O grupo Isométrico realizou 4 semanas de treinamento isométrico de força sem aplicação de vibração mecânica. A duração de 4 semanas foi determinada pelo fato de que alguns estudos já apontaram que essa duração é suficiente para gerar efeitos significativos a partir do treinamento com vibrações localizadas (Carson et al., 2010; Issurin, 2005; Issurin et al., 1994; Silva et al., 2008). Cada voluntário treinou 3 vezes por semana com intervalos de 48 a 72 horas entre as sessões. As sessões eram compostas por 12 contrações voluntárias máximas de 6 segundos, em posição de semi-agachamento com 45° de flexão de joelhos. A duração de 6 segundos e o número de repetições foi definida com base no estudo de Silva, Couto, e Szmuchowski (2008) que verificaram efeitos positivos da aplicação de vibração localizada. A cronometragem dos seis segundos de contração se iniciava a partir do momento em que o platô de força fosse atingido. Foram respeitados intervalos de cinco minutos entre as repetições. Este treinamento foi realizado no equipamento desenvolvido para aplicação de vibrações localizadas (figura 2). Os voluntários se posicionavam sobre uma plataforma de força e ficavam presos ao equipamento através de um cinto de fixação. Durante as repetições os indivíduos realizavam uma contração isométrica máxima dos extensores de joelho e quadril, tracionando o cabo do equipamento. A curva força em função do tempo, exibida em um monitor de computador posicionado diante dos voluntários, era utilizado como *feedback* durante o treinamento. Antes do início de cada repetição os indivíduos eram orientados a atingir e manter a maior força possível.

O grupo 8Hz realizou o mesmo treinamento, contudo, após atingir o platô de força, o equipamento era ligado e o mesmo aplicava vibração mecânica localizada na direção da resultante das forças musculares. A vibração possuía uma frequência de 8 Hz, amplitude de 6 mm e era aplicada durante os 6 segundos de

CVM. Vibrações com 8 Hz de frequência e 6 mm de amplitude, aplicadas na direção da resultante das forças musculares, já se mostraram eficientes para gerar efeitos crônicos sobre a força muscular (Couto et al., 2012; Silva et al., 2008).

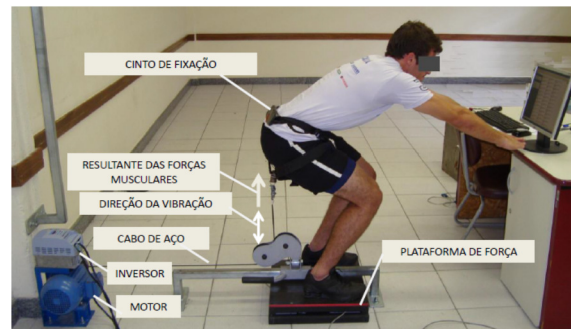


Figura 2. Equipamento para treinamento com e sem vibração

Os voluntários do grupo 26Hz realizaram o mesmo procedimento, contudo, a vibração utilizada possuía uma frequência de 26 Hz e 6 mm de amplitude. Esta frequência foi escolhida por ser amplamente utilizada em estudos com vibração (Cardinale & Wakeling, 2005; Cochrane et al., 2008; Cochrane & Hawke, 2007; Hopkins et al., 2009; Jacobs & Burns, 2009; Rittweger et al., 2002). O grupo Controle não realizou nenhum tipo de treinamento.

Avaliação da Velocidade de Corrida

O teste de velocidade (V40m) foi composto por 5 corridas de 40m, na maior velocidade possível, com intervalos de 5 minutos entre as mesmas. O tempo de corrida foi registrado a partir de fotocélulas, posicionadas a uma altura de 1,1m e distribuídas em 3 estações (0 a 10m, 10 a 30m e 30 a 40m). Os voluntários partiram da posição ortostática e, quando se julgavam aptos, corriam em linha reta, com a maior velocidade possível, até a linha de chegada. A linha de chegada foi colocada 5 m após a marca dos 40 m, para evitar que os voluntários desacelerassem antes mesmo de passar pela última fotocélula.

Ao final de cada tentativa o desempenho obtido era informado ao voluntário e, assim, ele

deveria se motivar para tentar melhorar o seu desempenho na próxima tentativa. A velocidade média em cada uma das estações foi obtida a partir da razão entre a distância entre duas fotocélulas e o tempo que o voluntário utilizou para passar por estas fotocélulas. Foi considerada para a análise a tentativa em que o indivíduo obteve o melhor desempenho nos 40 m de corrida.

Equipamentos

A vibração era gerada em um equipamento desenvolvido para aplicação localizada. O indivíduo, preso por um cinturão, realizava uma contração muscular tensionando o cabo do equipamento. Este cabo estava conectado a um motor que possuía um eixo excêntrico. Assim, quando o equipamento era acionado, o cabo sofria uma sequência de trações na direção da resultante das forças musculares. Como o indivíduo realizava uma ação isométrica na tentativa de estender os joelhos e quadris, a resultante das forças musculares possuía direção vertical. Conforme demonstrado na figura 1, o cabo do equipamento é tracionado justamente nesta direção. A posição da roldana do equipamento era ajustável, permitindo a alteração do comprimento do cabo e o posicionamento com angulação de 45° de flexão de joelhos. O equipamento era composto por um motor da marca WEG (modelo IP55, 2 CV de potência, 60Hz de frequência e rotação de 1740 rpm), acoplado a um eixo excêntrico, que traciona ou empurra uma peça com rolamento e com um cabo fixo na extremidade. A frequência de vibração foi controlada por um inversor de frequência da marca WEG, série CFW-10. A amplitude de vibração foi determinada pelo grau de excentricidade do eixo excêntrico.

A velocidade de corrida foi registrada a partir de um jogo de fotocélulas e *software MultiSprint Full* (versão 3.5.7 – Hidrofit – Brasil). O registro

da força gerada pelos voluntários durante os treinamentos foi realizado a partir de uma plataforma de força (PLA3-1D-7KN/JBA Zb. Staniak®, Polônia, 1000 Hz), conectada a um conversor analógico-digital e amplificador de sinais (Amplificador WTM 005-2T/2P JD Jaroslaw® – Polónia) que fornece ao software (MAX versão 5.5 - Zb.Staniak® – Polónia) os valores de força e tempo.

Análise Estatística

Inicialmente foi realizada a análise descritiva dos dados. A normalidade dos dados foi verificada utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov. A comparação das médias dos quatro grupos nas etapas de pré e pós-teste foi realizada a partir da ANOVA com Medidas Repetidas (4 [grupo] x 2 [tempo]), com *post hoc* de Tukey. A fidedignidade das medidas foi obtida pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse e utilizada para o cálculo de Erro Padrão da Medida. O nível de significância adotado foi de 0,05. As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS 17.0.

RESULTADOS

A tabela 1 exibe os valores de Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e seus respectivos Erros Padrões de Medida (EPM). São apresentados os valores referentes à velocidade média em todo o percurso e em cada uma das estações analisadas.

Conforme demonstrado na tabela 2, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de velocidade média no teste V40m quando comparadas as etapas de pré-teste e pós-teste para nenhum dos quatro grupos estudados. Também não foram encontradas diferenças significativas dos valores do pré para o pós-teste quando as estações do teste de velocidade foram analisadas separadamente.

Tabela 1

Coefficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e Erro Padrão de Medida (EPM) no pré e pós-teste

Estação	Pré-Teste		Pós-Teste	
	CCI	EPM	CCI	EPM
0 - 10 m	0.873	1.8%	0.887	1.8%
10 - 30 m	0.980	0.8%	0.976	0.8%
30 - 40 m	0.962	1.3%	0.967	1.0%
0 - 40 m	0.977	0.8%	0.971	0.8%

Tabela 2

Velocidades médias obtidas no pré e pós-teste para os grupos Isométrico, 8 Hz, 26 Hz e Controle

Estação	Isométrico (n13)		8 Hz (n14)		26 Hz (n14)		Controle (n14)	
	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)
0-10m	5.322±0.530	5.130±0.267	5.063±0.351	5.010±0.349	5.211±0.289	5.112±0.326	5.293±0.401	5.640±0.341
10-30m	7.370±0.267	7.270±0.285	7.240±0.487	7.241±0.417	7.415±0.351	7.332±0.359	7.588±0.538	7.719±0.408
30-40m	7.533±0.406	7.508±0.374	7.425±0.494	7.477±0.400	7.461±0.394	7.580±0.430	7.688±0.532	8.026±0.500
0-40m	6.757±0.357	6.631±0.260	6.574±0.357	6.562±0.366	6.715±0.306	6.663±0.332	6.823±0.450	7.130±0.260

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou o efeito crônico do treinamento de força com a aplicação de vibração mecânica localizada sobre a velocidade de corrida. As quatro semanas do treinamento proposto, tanto com frequência de 8 Hz, como com frequência de 26 Hz, não afetaram a velocidade de corrida dos voluntários. O mesmo treinamento, realizado sem vibrações, também não gerou efeitos crônicos sobre a velocidade de corrida. Estes resultados corroboram com os achados de Delecluse et al. (2005) que, após 5 semanas de VCI, com frequências que variavam entre 35 e 40 Hz e amplitudes de 1.7 a 2.5 mm, não encontram alterações na velocidade de corrida em nenhuma das distâncias estudadas (5, 10, 20, 25 e 30m).

Dentre os estudo encontrados, apenas Couto et al. (2012) investigaram os efeitos do treinamento de força, combinado com a vibração localizada, sobre a velocidade de corrida. Estes autores não encontram efeitos positivos deste tipo de vibração, mas analisaram apenas o efeito sobre o desempenho médio em todo o percurso do teste de velocidade. Como

Giorgos e Elias (2007) também não verificaram efeitos positivos da aplicação de vibração de corpo inteiro sobre o desempenho médio no teste de velocidade, mas verificaram aumentos significativos em algumas das fases da corrida, criou-se a expectativa de que o mesmo poderia ocorrer quando da aplicação de vibração localizada. Giorgos e Elias (2007) estudaram os efeitos de 6 semanas de VCI sobre o desempenho em corridas de 60m, com análises parciais realizadas a cada 10 m de corrida. A frequência de vibração utilizada foi de 30 Hz e a amplitude de 2.5 mm. A velocidade de corrida aumentou significativamente 4.9% nos 10m iniciais e 2.2% nos últimos 10m. No presente estudo o percurso total do teste de velocidade possuía 40m de comprimento. Assim, os resultados encontrados nas duas últimas estações (10 – 30m e 30 – 40m) coincidem com os achados de Giorgos e Elias (2007) para essas distâncias. Esses autores verificaram um aumento na velocidade nos 10m iniciais. Entretanto, esse efeito foi identificado após 6 semanas de treinamento. No presente trabalho foram utilizadas apenas 4 semanas de

treinamento. Apesar da duração de 4 semanas ser apontada como suficiente para gerar respostas crônicas ao treinamento com vibrações localizadas (Carson et al., 2010; Issurin, 2005; Issurin et al., 1994; Silva et al., 2008), pode não ter sido suficiente para gerar os efeitos crônicos esperados. Além disso, Giorgos e Elias (2007) verificaram um aumento de rendimento nos 10m finais (50 – 60m), mas essas distâncias não foram investigadas no presente trabalho.

Os efeitos da vibração também foram investigados sobre o desempenho em testes de agilidade. Torvinen et al. (2002) não encontraram melhoras significativas sobre o desempenho no teste de agilidade *shuttle run* após dois e quatro meses de VCI. A vibração utilizada possuía uma amplitude de 2 mm e frequências que variavam entre 25 e 45 Hz. Torvinen et al. (2003) verificaram os efeitos de 8 semanas de treinamento com vibração sobre o desempenho no teste de *shuttle run* e não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados do grupo controle e grupo treinamento.

O aumento da força muscular em indivíduos submetidos à vibração mecânica é geralmente atribuído ao mecanismo denominado “reflexo tônico à vibração” (Nordlund & Thorstensson, 2007). Este mecanismo é estimulado pela sequência de alongamentos musculares rápidos que ocorrem durante a aplicação de vibração mecânica (Cardinale & Wakeling, 2005). De acordo com Cardinale e Bosco (2003), os alongamentos musculares gerados pela vibração ativam os fusos musculares e desencadeiam uma resposta semelhante ao reflexo miotático. A exposição crônica a este tipo de estímulo pode então aumentar a força muscular e, quando combinado com o treinamento de força convencional, pode potencializar os efeitos deste tipo de treinamento.

No treinamento esportivo a vibração é geralmente aplicada no corpo inteiro (Rittweger, 2010), o que, segundo (Luo et al., 2005a, 2005b), repercute em uma grande dissipação da energia de vibração durante a

transmissão pelos tecidos corporais. Em todos os estudos acima citados (Delecluse, Roelants, Diels, Koninckx, & Verschueren, 2005; Giorgos & Elias, 2007; Torvinen et al., 2002; Torvinen et al., 2003) foi utilizada a VCI. Talvez por isso a maioria destes autores não tenha encontrado respostas positivas da vibração sobre a velocidade de corrida. Com o intuito de reduzir a dissipação da energia de vibração alguns autores têm utilizado a vibração localizada (Carson et al., 2010; Cronin et al., 2008; Issurin et al., 1994; Luo et al., 2005b; Silva et al., 2008). O tipo de vibração aplicado no presente trabalho se difere das utilizadas nos demais estudos principalmente no que diz respeito à direção de aplicação. Geralmente a vibração localizada é aplicada perpendicularmente ao tendão (Luo et al., 2005b) ou ao ventre muscular (Cronin et al., 2008) com o intuito de comprimir estes tecidos. Esta compressão perpendicular é utilizada na expectativa de gerar pequenos alongamentos musculares e, conseqüentemente, estimular os fusos musculares. No presente trabalho a vibração foi aplicada na direção das resultantes das forças musculares. Nesse tipo de vibração os alongamentos musculares são gerados através de trações no sentido oposto ao da contração muscular. Assim, acreditava-se na possibilidade de que o treinamento com este tipo de vibração pudesse gerar efeitos positivos sobre a velocidade de corrida. Entretanto, esta hipótese não foi confirmada.

Como a vibração é capaz de aumentar a força muscular (Colson et al., 2010; Silva et al., 2008; Torvinen et al., 2003) e a altura de saltos verticais (Annino et al., 2007; Torvinen et al., 2003), esperava-se que ela pudesse aumentar também a velocidade de corrida. Como a vibração repercute em aumentos na altura do salto com contramovimento e nesse tipo de salto, bem como na corrida, utiliza-se o ciclo de alongamento e encurtamento (Wilcock et al., 2009) eram esperados aumentos na velocidade de corrida. Entretanto, para Rittweger (2010), os ganhos de força e potência obtidos no treinamento com vibrações geralmente não se transferem para a velocidade de corrida por esta

ser uma tarefa mais complexa que uma mera extensão de joelhos ou um salto vertical. Ainda de acordo com Rittweger (2010), outros fatores envolvidos na corrida, como padrões de movimento e transmissão de força dos tendões, não são desenvolvidos no treinamento com vibrações. Vale destacar que, segundo Luo et al. (2005a), atletas de alto nível apresentam maiores efeitos agudos ao treinamento com vibração que indivíduos não treinados. Contudo, indivíduos não atletas estão mais susceptíveis aos efeitos crônicos do treinamento com vibração que atletas de elite. A amostra utilizada no presente trabalho foi composta por indivíduos não treinados. Mesmo assim, o treinamento com vibração não foi capaz de gerar efeitos crônicos sobre a velocidade de corrida.

Outro aspecto investigado foi a comparação dos efeitos da utilização das frequências 8 e 26 Hz. Tendo em vista que a amplitude foi sempre a mesma (6 mm), a alteração da frequência repercutiria em alterações no estímulo de vibração pelo fato de alterar a aceleração imposta sobre o indivíduo (Gerodimos et al., 2010; Issurin, 2005; Wilcock et al., 2009). Entretanto, nenhuma das frequências utilizadas no presente trabalho repercutiu em aumentos no desempenho na corrida. Talvez este tipo de estímulo não seja capaz de aumentar a velocidade de corrida e as frequências aqui testadas gerem efeitos distintos sobre outras capacidades.

CONCLUSÕES

Diante dos dados analisados foi possível concluir que o treinamento de força com aplicação de vibração localizada na direção da resultante das forças musculares, com frequências de 8 e 26 Hz, não foi capaz de aumentar a velocidade de corrida em nenhuma das fases do teste de 40 m.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Abercromby, A. F. J., Amonette, W. E., Layne, C. S., McFarlin, B. K., Hinman, M. R., & Paloski, W. H. (2007). Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1794–1800. <http://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181238a0f>
- Annino, G., Padua, E., Castagna, C., Di Salvo, V., Minichella, S., Tsarpela, O., ... D'Ottavio, S. (2007). Effect of whole body vibration training on lower limb performance in selected high-level ballet students. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1072–1076. <http://doi.org/10.1519/R-18595.1>
- Bazett-Jones, D. M., Finch, H. W., & Dugan, E. L. (2008). Comparing the effects of various whole-body vibration accelerations on counter-movement jump performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 7(1), 144–150.
- Bedient, A. M., Adams, J. B., Edwards, D. A., Seravite, D. H., Huntsman, E., Mow, S. E., ... Signorile, J. F. (2009). Displacement and frequency for maximizing power output resulting from a bout of whole-body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1683–1687. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45bd5c>
- Bullock, N., Martin, D. T., Ross, A., Rosemond, C. D., Jordan, M. J., & Marino, F. E. (2008). Acute effect of whole-body vibration on sprint and jumping performance in elite skeleton athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1371–1374. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a44b5>
- Cardinale, M., & Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(1), 3–7.
- Cardinale, M., & Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine*, 39(9), 585–589. <http://doi.org/10.1136/bjism.2005.016857>

- Carson, R. G., Popple, A. E., Verschueren, S. M. P., & Riek, S. (2010). Superimposed vibration confers no additional benefit compared with resistance training alone. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *20*(6), 827–833. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00999.x>
- Cochrane, D. J., & Hawke, E. J. (2007). Effects of acute upper-body vibration on strength and power variables in climbers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *21*(2), 527–531. <http://doi.org/10.1519/R-18505.1>
- Cochrane, D. J., Legg, S. J., & Hooker, M. J. (2004). The short-term effect of whole-body vibration training on vertical jump, sprint, and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *18*(4), 828–832. <http://doi.org/10.1519/14213.1>
- Cochrane, D. J., Sartor, F., Winwood, K., Stannard, S. R., Narici, M. V., & Rittweger, J. (2008). A comparison of the physiologic effects of acute whole-body vibration exercise in young and older people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *89*(5), 815–821. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.055>
- Cochrane, D. J., & Stannard, S. R. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *British Journal of Sports Medicine*, *39*(11), 860–865. <http://doi.org/10.1136/bjism.2005.019950>
- Colson, S. S., Pensini, M., Espinosa, J., Garrandes, F., & Legros, P. (2010). Whole-body vibration training effects on the physical performance of basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(4), 999–1006. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c7bf10>
- Couto, B. P., Silva, H. R., Barbosa, M. P., & Szmuchrowski, L. A. (2012). Chronic effects of different frequencies of local vibrations. *International Journal of Sports Medicine*, *33*(2), 123–129. <http://doi.org/10.1055/s-0031-1286294>
- Cronin, J., Nash, M., & Whatman, C. (2008). The acute effects of hamstring stretching and vibration on dynamic knee joint range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport*, *9*(2), 89–96. <http://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.01.003>
- Delecluse, C., Roelants, M., Diels, R., Koninckx, E., & Verschueren, S. (2005). Effects of whole body vibration training on muscle strength and sprint performance in sprint-trained athletes. *International Journal of Sports Medicine*, *26*(8), 662–668. <http://doi.org/10.1055/s-2004-830381>
- Gerodimos, V., Zafeiridis, A., Karatrantou, K., Vasilopoulou, T., Chanou, K., & Pispirikou, E. (2010). The acute effects of different whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *13*(4), 438–443. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.001>
- Giorgos, P., & Elias, Z. (2007). Effects of whole-body vibration training on sprint running kinematics and explosive strength performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, *6*(1), 44–49.
- Hopkins, J. T., Fredericks, D., Guyon, P. W., Parker, S., Gage, M., Feland, J. B., & Hunter, I. (2009). Whole body vibration does not potentiate the stretch reflex. *International Journal of Sports Medicine*, *30*(2), 124–129. <http://doi.org/10.1055/s-2008-1038885>
- Issurin, V. B. (2005). Vibrations and their applications in sport. A review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *45*(3), 324–336.
- Issurin, V. B., Liebermann, D. G., & Tenenbaum, G. (1994). Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *Journal of Sports Sciences*, *12*(6), 561–566. <http://doi.org/10.1080/02640419408732206>
- Jackson, S. W., & Turner, D. L. (2003). Prolonged muscle vibration reduces maximal voluntary knee extension performance in both the ipsilateral and the contralateral limb in man. *European Journal of Applied Physiology*, *88*(4-5), 380–386. <http://doi.org/10.1007/s00421-002-0701-6>
- Jacobs, P. L., & Burns, P. (2009). Acute enhancement of lower-extremity dynamic strength and flexibility with whole-body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(1), 51–57. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181839f19>
- Luo, J., McNamara, B., & Moran, K. (2005a). The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*, *35*(1), 23–41. <http://doi.org/10.2165/00007256-200535010-00003>
- Luo, J., McNamara, B. P., & Moran, K. (2005b). A portable vibrator for muscle performance enhancement by means of direct muscle tendon stimulation. *Medical Engineering & Physics*, *27*(6), 513–522. <http://doi.org/10.1016/j.medengphy.2004.11.005>
- Nordlund, M. M., & Thorstensson, A. (2007). Strength training effects of whole-body vibration? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *17*(1), 12–17. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00586.x>
- Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology*, *108*(5), 877–904. <http://doi.org/10.1007/s00421-009-1303-3>
- Rittweger, J., Ehrig, J., Just, K., Mutschelknauss, M., Kirsch, K. A., & Felsenberg, D. (2002). Oxygen

- uptake in whole-body vibration exercise: influence of vibration frequency, amplitude, and external load. *International Journal of Sports Medicine*, 23(6), 428–432.
<http://doi.org/10.1055/s-2002-33739>
- Rubin, C., Pope, M., Fritton, J. C., Magnusson, M., Hansson, T., & McLeod, K. (2003). Transmissibility of 15-hertz to 35-hertz vibrations to the human hip and lumbar spine: determining the physiologic feasibility of delivering low-level anabolic mechanical stimuli to skeletal regions at greatest risk of fracture because of osteoporosis. *Spine*, 28(23), 2621–2627.
<http://doi.org/10.1097/01.BRS.0000102682.61791.C9>
- Silva, H. R., Couto, B. P., & Szmuchrowski, L. A. (2008). Effects of mechanical vibration applied in the opposite direction of muscle shortening on maximal isometric strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1031–1036.
<http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a41a1>
- Torvinen, S., Kannus, P., Sievänen, H., Järvinen, T. A. H., Pasanen, M., Kontulainen, S., ... Vuori, I. (2003). Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance: a randomized controlled study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18(5), 876–884.
<http://doi.org/10.1359/jbmr.2003.18.5.876>
- Torvinen, S., Sievänen, H., Järvinen, T. A., Pasanen, M., Kontulainen, S., & Kannus, P. (2002). Effect of 4-min vertical whole body vibration on muscle performance and body balance: a randomized cross-over study. *International Journal of Sports Medicine*, 23(5), 374–379.
<http://doi.org/10.1055/s-2002-33148>
- Wilcock, I. M., Whatman, C., Harris, N., & Keogh, J. W. L. (2009). Vibration training: could it enhance the strength, power, or speed of athletes? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 593–603.
<http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318196b81f>
- Yue, Z., & Mester, J. (2002). A model analysis of internal loads, energetics, and effects of wobbling mass during the whole-body vibration. *Journal of Biomechanics*, 35(5), 639–647.
[http://doi.org/10.1016/S0021-9290\(01\)00243-3](http://doi.org/10.1016/S0021-9290(01)00243-3)

