

**TREINAMENTO DA FORÇA EM CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**José Francisco da Silva¹**RESUMO**

O objetivo desta revisão sistemática é analisar diferentes métodos de treinamento de força e sua influência nas variáveis fisiológicas relacionadas a performance de corredores de longa distância. A pesquisa foi realizada no banco científico de dados eletrônicos PubMed, 10 estudos publicados em língua inglesa foram incluídos na revisão. Com relação aos resultados esta revisão sistemática identificou, a partir dos 10 estudos incluídos, uma duração média nos programas de treinamento de força e pliometria de $7,4 \pm 1,5$ semanas. Dos 10 estudos analisados na revisão oito relataram adaptações neuromusculares relacionadas a aumentos nos níveis de força máxima (1RM), força explosiva e potência, nenhum dos estudos incluídos relatou melhoria no VO_2 máximo, considerando os estudos que avaliaram este parâmetro, seis estudos relataram melhorias no desempenho de corrida (EC). Conclui-se que um programa de treinamento de força envolvendo exercícios resistidos (movimentos multi-articulares, utilizando máquinas de musculação e pesos livres) + exercícios pliométricos (movimentos de saltos com estímulos ao ciclo alongamento-encurtamento) com duração entre 6 e 10 semanas é significativo para ganhos de força e potência, bem como melhorias na economia de corrida (EC) em corredores de longa distância treinados.

Palavras-chave: Treinamento de força. Corredores de longa distância. Revisão sistemática.

ABSTRACT

Strength training in long distance runners: a systematic review

The objective of this systematic review is to analyze different strength training methods and their influence on the physiological variables related to the performance of long distance runners. The research was carried out in the scientific electronic database PubMed, 10 studies published in English were included in the review. Regarding the results, this systematic review identified, from the 10 included studies, an average duration in the strength training and plyometric programs of 7.4 ± 1.5 weeks. Of the 10 studies analyzed in the review, eight reported neuromuscular adaptations related to increases in maximum strength (1RM), explosive strength and power levels, none of the included studies reported improvement in maximum VO_2 , considering the studies that evaluated this parameter, six studies reported improvements in running performance (EC). It is concluded that a strength training program involving resistance exercises (multi-joint movements, using weight machines and free weights) + plyometric exercises (jumping movements with stimuli to the stretching-shortening cycle) lasting between 6 to 10 weeks significant for strength and power gains, as well as improvements in running economy (EC) in trained long-distance runners.

Key words: Strength training, long distance runners, systematic review.

1 - Universidade Potiguar, Caicó-RN, Brasil.

E-mail do autor:
jo5fdasilva@hotmail.com

Autor correspondente.
José Francisco da Silva.
jo5fdasilva@hotmail.com
Rua Maria Petrolina de Araújo, n. 74.
Recreio, Caicó-RN, Brasil.

INTRODUÇÃO

A força muscular e a potência são fatores importantes no sucesso em uma grande variedade de esportes, elas são geralmente reconhecidas como importantes para todos os esportes coletivos e esportes de velocidade, porém dados científicos contemporâneos tem mostrado que a força e a potência são importantes também para os esportes com grande componente de resistência, como é o caso das corridas de longa distância.

Portanto é de suma importância o conhecimento por parte do treinador de corrida de longa distância dos princípios associados ao treinamento de força na melhora do desempenho atlético (Bompa, 2012).

Segundo Fleck e Kraemer (2006) a realização do treinamento de força é importante para todo e qualquer atleta, seja qual for a modalidade praticada.

Quando se fala de corridas de longa distância, o treinamento de força auxilia na melhora da técnica de corrida e consequentemente na economia de movimento que é fator chave no desempenho nos esportes de endurance como é o caso da corrida (Bompa, 2012).

Segundo Baechle e Earle (2010) a maioria dos estudos não tem demonstrado nenhum efeito adverso sobre a potência aeróbica advindo do exercício de força de alta intensidade com exceção das próprias alterações celulares esperadas pelo exercício de força, além de tudo alguns estudos mostraram que mulheres que realizaram exercícios de força e treinamento aeróbico simultâneo tinham mais ganhos aeróbicos do que as que realizavam apenas treinamento aeróbico.

Em metanálise realizada por Fernandez, Concejero e Grivas (2015) que incluiu 93 corredores de alto nível de média e longa distância, mostrou que o treinamento de força somado a exercícios pliométricos tem um grande efeito para a melhora da economia de corrida, mesmo em atletas de alto rendimento.

Blagrove, Howatson e Hayes (2018) em sua revisão sistemática que incluiu 26 com um total de 469 participantes concluiu que o treinamento de força deve complementar o programa de treinos de um corredor de longas distâncias e que ele fornece melhorias na economia de corrida e no tempo de corrida através de adaptações intramusculares e

aumento no nível de rigidez do tendão a partir de melhorias no nível de força.

Baseado em revisão da literatura já é possível afirmar que melhorias na economia de corrida são possíveis após aplicação de treinamento de força e pliométria o que parece estar relacionado a adaptações neuromusculares (Bonacci e colaboradores, 2009).

Vários fatores fisiológicos e biomecânicos parecem influenciar na economia de corrida de atletas altamente treinados ou de elite, entre elas, adaptações metabólicas dentro do músculo, como o aumento mitocondrial e das enzimas oxidativas, a capacidade dos músculos de armazenar e liberar energia elástica, aumentando com isso a rigidez dos músculos e tornando a mecânica mais eficiente, desperdiçando menos energia nas forças de frenagem e oscilações verticais excessivas (Saunders e colaboradores, 2004).

Segundo Jung (2012) a adição do treinamento de força no programa de um atleta de corrida de média e longa distância pode representar cerca de 8% em melhoria na economia de corrida.

O estudo de revisão com metanálise de ensaios controlados realizada por Fernandez, Concejero e Grivas (2015) chegou a uma conclusão unanime que o treinamento de força gera grande efeito benéfico na economia de corrida de corredores de média e longa distância altamente treinados, se comparados a corredores que não realizam um programa de treinamento de força.

A partir dessas inquietações se chegou a o objetivo desta revisão sistemática que é analisar diferentes métodos de treinamento de força e sua influência nas variáveis fisiológicas relacionadas a performance de corredores de longa distância.

MATERIAIS E MÉTODOS

Critérios de Elegibilidade

Trata-se de uma revisão sistemática, onde foram incluídos estudos publicados em língua inglesa no período de 1980 a 2020 e que investigassem a influência do treinamento de força ou treinamento resistido e pliométria na performance e nas variáveis fisiológicas de corredores de longa distância de ambos os sexos.

A presente revisão sistemática foi reportada conforme o checklist PRISMA

(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

Foram incluídos na revisão todos os estudos experimentais de laboratório e ensaios clínicos (estudos randomizados clínico controlado, estudos de coorte, estudos transversais), foram excluídos da revisão estudos de caso, relatos de caso, revisões sistemáticas e revisões com metanálise. Inicialmente também foram excluídos da revisão os estudos duplicados na base de dados, em seguida foram avaliados títulos e resumos a partir das pesquisas encontradas no banco de dados eletrônico e científico pesquisado, as pesquisas ou textos com potencial para inclusão na revisão foram avaliados a partir da leitura completa do documento.

Estratégia de busca

A pesquisa foi realizada no banco científico de dados eletrônicos PubMed, usando os seguintes descritores ou termos de pesquisa: treinamento de força ou treinamento resistido (“strength training” ou “resistance training”) e corredores de fundo ou corredores de longa distância (“bottom runners” ou “long distance runners”), combinados com o conector “e” (and). A estratégia de busca utilizou os descritores em inglês, combinados entre si.

Análise estatística

Os dados dos estudos selecionados foram analisados por meio da estatística descritiva se utilizando de variáveis como média e desvio padrão. O nível de significância

adotado foi de 5% para todos os procedimentos estatísticos.

A avaliação de qualidade para cada estudo foi realizada utilizando a escala de qualidade da JBI considerando a lista de verificação de avaliação crítica de Tufanaru e colaboradores (2020) para verificação de estudos experimentais não randomizados (quase-experimentais), instrumento validado internacionalmente, que inclui 9 itens que abordam e fornecem informações exclusivas baseadas em processos rigorosos de avaliação crítica e síntese de diversas formas de evidências.

Cada item foi classificado como ‘sim’, ‘não’, ‘pouco claro’, ‘não se aplica’ de acordo com a informação dada pelo estudo, permitindo uma pontuação máxima positiva de 9 pontos.

RESULTADOS

Foram encontrados um total de 111 estudos, sendo 30 deles duplicados na base de dados, restando 68 estudos para análise dos títulos e resumos.

Destes, 57 foram excluídos da revisão por não tratarem diretamente da influência do treinamento de força ou treinamento resistido na performance e nas variáveis fisiológicas de corredores de longa distância de ambos os sexos, outros 13 foram excluídos por se tratarem de revisões sistemáticas (n=8), metanálise (n=2) e estudos de caso (n=3), restando um total de 11 estudos selecionados para avaliação e análise completa dos textos, destes 10 estudos foram incluídos na revisão, conforme a figura 1.

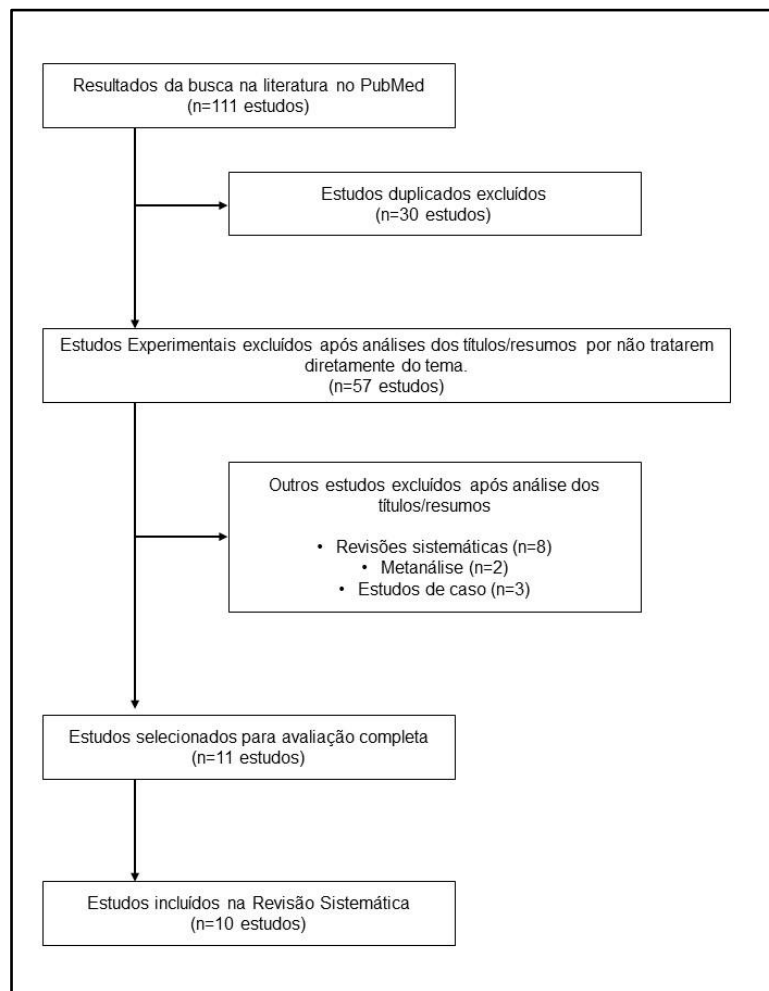


Figura 1 - Fluxograma dos estudos incluídos.

Dos 10 estudos incluídos na revisão, em 6 a amostra foi composta por ambos os sexos; o número total de sujeitos envolvidos nos estudos foi de 257 participantes. Os artigos

foram publicados entre os anos de 2006 e 2020.

A tabela 1 mostra uma breve análise descritiva das características dos estudos incluídos.

Tabela 1 - Análise descritiva das características dos estudos incluídos (n=10).

Estudo	Programa de Treinamento	Duração	Participantes n (M/F), idade \pm DP	Grupos das amostras
Taddei e colaboradores, 2020	Programa de treinamento de fortalecimento e força específica para o pé.	8 semanas	28 (14/14) 41,7 \pm 6,7	GC – grupo controle GI – grupo intervenção
Taddei e colaboradores, 2018	Programa de fortalecimento para os músculos do complexo pé/tornozelo.	8 semanas	31 (18/13) 42,1 \pm 8,6	GC – grupo controle GI – grupo intervenção
Li e colaboradores, 2019	Programa de treinamento de força pesado (HRT); Programa de treinamento de força complexo (CT)	10 semanas	28 (28/0) 20,7 \pm 1,2	GC – grupo controle CT – treinamento complexo HRT – treinamento de força pesado
Campillo e colaboradores, 2013	Programa de treinamento pliométrico de alta intensidade simultâneo com treinamento de corrida.	6 semanas	36 (22/14) 22,1 \pm 2,7	GC – grupo controle CT – treinamento pliométrico
Roschel e colaboradores, 2015	Programa de treinamento de força (resistido) (RT); Programa vibração de corpo inteiro + treino de força (WBV).	6 semanas	16 (–/–) 30,8 \pm 5,3	RT – grupo treinamento resistido WBV+RT – grupo vibração de corpo inteiro + treino resistido
Storen e colaboradores, 2008	Programa de treinamento de força com pesos livres (exercícios de meio agachamento)	8 semanas	17 (9/8) 29,1 \pm 8,5	GC – grupo controle GI – grupo intervenção
Fernandes, González e Vecino, 2015	Programa de treinamento de força c/ exercícios em máquinas e pesos livres p/ membros superiores e inferiores.	10 meses	15 (12/3) 27,3 \pm 7,1	Grupo único experimental
Saunders e colaboradores, 2006	Programa de treinamento pliométrico na grama e resistido em aparelhos de musculação.	9 semanas	15 (–/–) 24,1 \pm 3,9	GTP – grupo pliométrico GC – grupo controle
Bertuzzi e colaboradores, 2013	Programa de treinamento de força c/ aparelhos e pesos livres (ST); Programa de treinamento de força + vibração de corpo inteiro (STWBV)	6 semanas	24 (–/–) 33 \pm 7	GC – grupo controle ST – grupo treinamento de força STWBV – grupo treino força + vibração
Sulowska e colaboradores, 2019	Programa de treinamento de força p músculos do pé usando aparelhos (bola de tênis, disco estabilidade, loops de banda)	6 semanas	47 (31/16) 32,5 \pm 6,8	G1 – grupo pé neutro G2 – grupo pé pronação

Características dos programas de treinamento

Esta revisão sistemática identificou, a partir dos 10 estudos incluídos, uma duração média nos programas de treinamento de força

e pliométrie de 7,4 \pm 1,5 semanas, com exceção do estudo de Fernandes, González e Vecino (2015) que avaliou um programa de treinamento de força com exercícios de musculação para membros superiores e inferiores com duração de 10 meses (uma

temporada completa), porém este estudo obteve o menor escore de qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão.

Dos 10 estudos incluídos na revisão 7 realizaram programa de treinamento de força para o corpo todo, incluindo exercícios multi-articulares (n=7), exercícios com peso livre (n=7), exercícios pliométricos (n=2) e exercícios de força + vibração de corpo inteiro (n=2) e 3 estudos realizaram programas de treinamento de força e fortalecimento específico para o complexo pé/tornozelo envolvendo o uso de aparelhos específicos (ver tabela 1 em Sulowska e colaboradores (2019) para mais detalhes), exercícios de alongamento/encurtamento, além de exercícios com o próprio peso corporal.

Avaliação do risco de viés

A tabela 2 apresenta a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos na revisão sistemática. A qualidade metodológica variou de 6 a 9 pontos com uma média de 8,5±1 pontos.

Influência do tipo de programa de treinamento nos níveis de força

Dos 10 estudos analisados na revisão oito (Taddei e colaboradores, 2020; Li e colaboradores, 2019; Campillo e colaboradores, 2013; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Saunders e colaboradores, 2006; Bertuzzi e colaboradores, 2013; Sulowska e colaboradores, 2019) relataram adaptações neuromusculares, adaptações essas relacionadas a aumentos nos níveis de força máxima (1RM) (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Bertuzzi e colaboradores, 2013), força explosiva (Campillo e colaboradores, 2013; Bertuzzi e colaboradores 2013) e potência (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Saunders e colaboradores, 2006; Sulowska e colaboradores, 2019).

Os estudos que desenvolveram programas de treinamento de força para o corpo todo, envolvendo exercícios multi-articulares e utilizando máquinas de musculação e pesos livres (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Bertuzzi e colaboradores,

2013) contribuíram para ganhos relativamente significativos em níveis de força máxima (1RM).

Os estudos que desenvolveram programas de treinamento utilizando exercícios pliométricos (Campillo e colaboradores, 2013; Saunders e colaboradores, 2006) apresentaram uma melhora significativa nos níveis de potência muscular.

Já os estudos em que os exercícios do programa de treinos se voltaram para regiões específicas do corpo (pé/tornozelo) (Taddei e colaboradores, 2020; Taddei e colaboradores, 2018; Sulowska e colaboradores, 2019) mostraram pouca melhora em níveis de força máxima e força explosiva, com exceção dos níveis de potência em que se percebeu uma pequena melhora (Taddei e colaboradores, 2020; Sulowska e colaboradores, 2019).

Influência do treinamento de força no VO₂ máx e na economia de corrida (EC)

De todos os 10 estudos incluídos na revisão sistemática nenhum deles relatou melhora no VO₂ máximo, considerando os estudos que avaliaram este parâmetro (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Saunders e colaboradores, 2006; Bertuzzi e colaboradores, 2013).

Com relação a EC, seis estudos relataram melhorias no desempenho de corrida (EC) (Li e colaboradores, 2019; Campillo e colaboradores, 2013; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Saunders e colaboradores, 2006; Sulowska e colaboradores, 2019) entre esses estudos 3 desenvolveram programas de treinamento de força para o corpo todo, envolvendo exercícios multi-articulares e utilizando máquinas de musculação e pesos livres (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008), 2 desenvolveram programas de treinamento utilizando exercícios pliométricos (Campillo e colaboradores, 2013; Saunders e colaboradores, 2006) e 1 desenvolveu um programa de treinamento de força para os músculos do pé usando aparelhos específicos (Sulowska e colaboradores, 2019).

DISCUSSÃO

Esta revisão teve como objetivo analisar diferentes métodos de treinamento de força e sua influência nas variáveis fisiológicas

relacionadas a performance de corredores de longa distância.

Com relação ao tipo de treinamento e sua influência nos níveis de força esses achados sugerem que um programa de treinamento envolvendo exercícios resistidos (movimentos multi-articulares, utilizando máquinas de musculação e pesos livres) + exercícios pliométricos (movimentos de saltos com estímulos ao ciclo alongamento-encurtamento) com duração entre 6 a 10 semanas é significativo para ganhos de força e potência em corredores de longa distância (Taddei e colaboradores, 2020; Li e colaboradores, 2019; Campillo e colaboradores, 2013; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Saunders e colaboradores, 2006; Bertuzzi e colaboradores, 2013; Sulowska e colaboradores, 2019).

Esta proposta de programa de treinamento de força se mostra compatível com os achados em artigo de revisão sistemática produzido por Bonacci e colaboradores (2009) onde foi percebido algo muito semelhante. Melhorias na força máxima (1RM) foram relatados em todos os grupos experimentais dos estudos incluídos na revisão com duração média de 10 semanas envolvendo treinamento com pesos livres combinado com treinamento de resistência, é possível que essas melhorias tenham ocorrido devido a adaptações neuromusculares positivas, entre elas o aumento do recrutamento e sincronização de unidades motoras nas fibras musculares.

Fernandez, Concejero e Grivas (2015) em sua revisão sistemática com metanálise também encontrou melhorias significativas nos níveis de força máxima (1RM) e produção de potência com programas de treinamento de força com duração média de 9 semanas. Esses programas incluíam exercícios resistidos para a parte inferior do corpo com pesos livres (agachamentos) e em máquinas de musculação (extensões de perna) sendo utilizado 2-4 exercícios, com cargas de 40-70% de 1RM, combinados com exercícios de pliométrie (saltos envolvendo o ciclo alongamento-encurtamento) sendo o programa de força realizado utilizando 2 a 3 sessões semanais.

Nenhum dos estudos incluídos nesta revisão sistemática relatou melhoria no VO_2 máximo, considerando os que avaliaram este parâmetro (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores,

2008; Saunders e colaboradores, 2006; Bertuzzi e colaboradores, 2013), essa ausência de melhoria pode ser explicada possivelmente pelo fato de durante as sessões de treinamento de força não se exigirem valores superiores a 50% do VO_2 máx dos atletas dos estudos em questão, que são relativamente ou muito bem treinados em resistência aeróbia.

Esta ausência de melhoria significativa nos níveis de VO_2 máximo foi percebida por Blagrove, Howatson e Hayes (2018) em sua revisão sistemática que não encontrou nenhuma mudança estatisticamente significativa do treinamento de força sobre o VO_2 máximo quando comparado o grupo de intervenção com o grupo controle, na maioria dos estudos que avaliou este parâmetro, com exceção de um único estudo, que detectou uma significativa melhoria em VO_2 máximo para o grupo controle em comparação com o grupo de intervenção.

Com relação à economia de corrida (EC), seis estudos desta revisão relataram melhorias significativas no desempenho de corrida (EC) (Li e colaboradores, 2019; Campillo e colaboradores, 2013; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008; Saunders e colaboradores, 2006; Sulowska e colaboradores, 2019) entre esses estudos 3 desenvolveram programas de treinamento de força para o corpo todo, envolvendo exercícios multi-articulares e utilizando máquinas de musculação e pesos livres (Li e colaboradores, 2019; Roschel e colaboradores, 2015; Storen e colaboradores, 2008), 2 desenvolveram programas de treinamento utilizando exercícios pliométricos (Campillo e colaboradores, 2013; Saunders e colaboradores, 2006) e 1 desenvolveu um programa de treinamento de força para os músculos do pé usando aparelhos específicos (bola de tênis, disco de estabilidade, loops de banda) (Sulowska e colaboradores, 2019).

Esses achados comprovam o que outros autores encontraram em suas revisões, Fernandez, Concejero e Grivas (2015) em sua metanálise percebeu uma diferença significativa na EC ($p < 0,001$) quando comparado o grupo de intervenção, exposto a um programa de treinamento de força, ao grupo controle em todos os artigos incluídos no estudo.

Blagrove, Howatson e Hayes (2018) em sua revisão sistemática encontrou melhorias estatisticamente significativas (2-8%) na EC em 14 artigos dos 26 incluídos em sua

revisão, em todos estes estudos a EC foi quantificada como o custo de oxigênio correndo a uma determinada velocidade.

Tabela 2 - Qualidade metodológica dos estudos incluídos (n=10).

Estudos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Escores (0-9)
Taddei e colaboradores, 2020	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Taddei e colaboradores, 2018	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Li e colaboradores, 2019	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Campillo e colaboradores, 2013	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Roschel e colaboradores, 2015	S	S	S	N	S	S	S	S	S	8
Storen e colaboradores, 2008	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Fernandes, González e Vecino, 2015	S	S	N	N	S	PC	S	S	S	6
Saunders e colaboradores, 2006	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Bertuzzi e colaboradores, 2013	S	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Sulowska e colaboradores, 2019	S	S	S	N	S	S	S	S	S	8

1. Está claro no estudo qual é a "causa" e o que é o "efeito" (ou seja, não há confusão sobre qual variável vem primeiro)?

2. Os participantes foram incluídos em alguma comparação semelhante?

3. Os participantes foram incluídos em alguma comparação recebendo tratamento / cuidado semelhante, diferente da exposição ou intervenção de interesse?

4. Existia um grupo de controle?

5. Houve várias medições do resultado antes e depois da intervenção / exposição?

6. O acompanhamento foi completo e, se não, houve diferenças entre grupos em termos de seu acompanhamento descrito e analisado adequadamente?

7. Os resultados dos participantes foram incluídos em quaisquer comparações medidas da mesma maneira?

8. Os resultados foram medidos de forma confiável?

9. Foi usada uma análise estatística apropriada? S=sim; N=não; PC=pouco claro; NA= não se aplica.

CONCLUSÃO

A partir desses achados é possível concluir que um programa de treinamento de força envolvendo exercícios resistidos (movimentos multi-articulares, utilizando máquinas de musculação e pesos livres) +

exercícios pliométricos (movimentos de saltos com estímulos ao ciclo alongamento-encurtamento) com duração entre 6 e 10 semanas é significativo para ganhos de força e potência, bem como melhorias na economia de corrida (EC) em corredores de longa distância treinados.

REFERÊNCIAS

1-Baechle, T. R.; Earle, R. W. Fundamentos do Treinamento de Força e do Condicionamento. National Strength and Conditioning Association. Manole. 2010.

2-Bertuzzi, R.; Pasqua, L. A.; Bueno, S.; Damasceno, M. V.; Lima-Silva, A. E.; Bishop, D.; Tricoli, V. Strength-Training with Whole-Body Vibration in Long Distance Runners: A Randomized Trial. Sport Medicine. Vol. 34. 2013. p. 917-923.

3-Blagrove, R. C.; Howatson, G.; Hayes, P. R. Effects of strength training on the physiological determinants of Middle-and long-distance running performance: a systematic review. Sports Medicine. Vol. 48. 2018. p. 1117-1149.

4-Bompa, T. O. Periodização: teoria e metodologia do treinamento. São Paulo. Phorte. 2012.

- 5-Bonacci, J.; Chapman, A.; Blanch, P.; Vicenzino, B. Neuromuscular Adaptations to Training, Injury and Passive Interventions. *Sports Medicine*. Vol. 39. Num. 11. 2009. p. 903-921.
- 6-Campillo, R. R.; Álvarez, C.; Olguín, C. H.; Baez, E. B.; Martínez, C.; Andrade, D. C.; Izquierdo, M. Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle- and long-distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 1. 2013. p. 97-104.
- 7-Fernandez, C. B.; Concejero, J. S.; Grivas, G. V. Effects of strength training on running economy in highly trained runners: a systematic review with meta-analysis of controlled trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 8. 2015. p. 2361-2368.
- 8-Fernandes, C. B.; González, C. M. T.; Vecino, J. D. C. Seasonal Strength Performance and Its Relationship with Training Load on Elite Runners. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 14. 2015. p. 9-15.
- 9-Fleck, S. J.; Karaemer, W. J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. Porto Alegre. Artmed. 2006.
- 10-Jung, A. P. The impact of resistance training on distance running performance. *Sports Medicine*. Vol. 33. 2012. p. 539-552.
- 11-Li, F.; Wang, R.; Newton, R. U.; Sutton D.; Shi, Y.; Ding, H. Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well trained distance runners. *Peer J*. Vol. 7. 2019. p. 67-87.
- 12-Roschel, H.; Barroso, R.; Tricoli, V.; Batista, M. A. B.; Acquesta, F. M.; Serrão, J. C.; Ugrinowitsch, C. Effects of strength training associated with whole-body vibration training on running economy and vertical stiffness. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 29. Num. 8. 2015. p. 2215-2220.
- 13-Saunders, P. U.; Pyne, D. B.; Telford, R. D.; Hawley J. A. Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*. Vol. 34. Num. 7. 2004. p. 465-485.
- 14-Saunders, P. U.; Telford, R. D.; Pyne, D. B.; Peltola, E. M.; Cunningham, R. B.; Gore, C. J.; Hawley, J. A. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 20. Num. 4. 2006. p. 947-954.
- 15-Storen, O.; Helgerud, J.; Stoa, E. M.; Hoff, J. Maximal Strength Training Improves Running Economy in Distance Runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 40. Num. 6. 2008. p. 1087-92.
- 16-Sulowska, I.; Mika, A.; Oleksy, L.; Stolarczyk, A. The Influence of Plantar Short Foot Muscle Exercises on the Lower Extremity Muscle Strength and Power in Proximal Segments of the Kinematic Chain in Long-Distance Runners. *BioMed Research International*. Vol. 2019, 2019. p. 11.
- 17-Taddei, U. T.; Matias, A. B.; Ribeiro, F. I. A.; Bus, S. A.; Sacco, I. C. N. Effects of a foot strengthening program on foot muscle morphology and running mechanics: A proof-of-concept, single-blind randomized controlled trial. *Physical therapy in sport*. Vol. 42. 2020. p. 107-115.
- 18-Taddei, U. T.; Matias, A. B.; Ribeiro, F. I. A.; Inoue, R. S.; Bus, S. A.; Sacco, I. C. N. Effects of a therapeutic foot exercise program on injury incidence, foot functionality and biomechanics in long distance runners: Feasibility study for a randomized controlled trial. *Physical therapy in sport*. Vol. 34. 2018. p. 216-226.
- 19-Tufanaru, C.; Munn, Z.; Aromataris, E.; Campbell, J.; Hopp, L. Chapter 3: Systematic reviews of effectiveness. In: Aromataris, E.; Munn, Z. (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI. 2020.

Recebido para publicação em 19/01/2022
Aceito em 04/06/2022