



CONBRACE
CONICE 2021
DE 12/09 A 17/12

Educação Física e
Ciências do Esporte
no tempo presente:

Defender Vidas,
Afirmar as Ciências

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA *PERFORMANCE* DE CORREDORES DE MÉDIA E LONGA DISTÂNCIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA¹

Anselmo Alexandre Santos,

Universidade de São Paulo (USP)

Juliana Cristina Camargo de Souza,

Faculdade Campos Elíseos (FCE)

Diego Faria de Queiroz,

Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)

RESUMO

Corridas de média e longa distância necessitam do indivíduo um alto condicionamento físico, expresso comumente pelo Vo_2 e pela economia de corrida (EC). O objetivo desta revisão foi verificar os efeitos do treinamento de força (TF) na performance de corredores. O principal achado aponta para uma melhora na EC quando aplicado protocolos de TF.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Física; Força muscular; Exercício físico.

INTRODUÇÃO

As corridas de resistência, como as de média e longa distância, necessitam de alta potência aeróbia por parte do indivíduo, como também, um excelente consumo máximo de oxigênio (Vo_2 máx), sendo este um parâmetro do indicador de desempenho de resistência aeróbia (PAAVOLAINEN *et al.*, 1999). O desempenho em corrida de resistência em atletas de elite não tem apenas influência dos princípios cardiorrespiratórios, que de forma resumida, utilizam com eficiência o transporte de oxigênio, mas também, os aspectos pertencentes ao componente de força muscular (BEATTIE *et al.*, 2017), como a economia de corrida (EC).

O Vo_2 máx e a EC são parâmetros fundamentais na corrida de longa distância no esporte de alto rendimento (BEATTIE *et al.*, 2014). A EC é definida como energia utilizada representada em Vo_2 submáximo para determinada velocidade de corrida, enquanto Vo_2 máx é a capacidade que o corpo tem de captar o oxigênio do ar e chegar aos músculos durante o exercício físico (FOSTER; LUCIA *et al.*, 2007). Uma EC eficaz proporciona menor gasto

¹ O presente trabalho contou com apoio financeiro para sua realização.



energético em velocidade submáxima e, conseqüentemente, uma marcha mais rápida em determinada distância e/ou velocidade (GUGLIELMO; GRECO; DENADAI, 2009).

O TF apresenta adaptações neurais específicas, como crescimento da ativação das unidades motoras. Por outro lado, o treinamento de potência (TPot) muscular e treinamento pliométrico (TPl) utilizam menor carga imposta quando comparado ao treinamento de hipertrofia ou tradicional (LAMAS *et al.*, 2008).

Cargas intensas pode ser uma alternativa para ganhos da EC em um curto período de treinamento (GUGLIELMO; GRECO; DENADAI, 2009). A inclusão do TF na rotina de treinos de atletas de corrida parte da hipótese que o ganho de força pode atenuar a fadiga periférica durante o *sprint* final de uma corrida de resistência, além de tornar o atleta mais econômico (LIMA-SILVA *et al.*, 2010; DAMASCENO *et al.*, 2015).

Entre outros fatores importantes numa corrida de longa e média distância, encontramos a regulação da velocidade de corrida, conforme descrita por Lima-Silva *et al.* (2010). Foi possível observar neste estudo que, dependendo do nível de condicionamento do corredor, as estratégias de estimulação durante uma corrida de 10km entre corredores de alto e baixo desempenho são divergentes. Na prática, corredores de alta *performance* utilizaram no início da corrida um *pace* mais rápido, diminuindo até os 2000m; enquanto corredores de baixa *performance* utilizaram no início e durante a corrida um *pace* mais lento, mas constante em quase toda a corrida.

Esses resultados sugerem uma maior EC, desprendendo menor gasto de energia para realizar o mesmo trabalho mecânico da marcha (corrida).

De acordo com esses apontamentos da literatura científica, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência do treinamento de força na *performance* de corredores de corrida de média e longa distância em diferentes modelos de treinamento.

METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se por ser de revisão de literatura, na qual foi realizado uma busca por artigos originais nas bases de dados PubMed e SciElo, além do Google Acadêmico. Para tanto, foram utilizados os descritores treinamento de força, treinamento aeróbio, corrida, corrida de média distância, de forma isolada ou associada, em idioma português e inglês.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a discussão dos protocolos de treinos, foram selecionados 8 artigos originais que abordaram um ou mais dos métodos: TPli, TPot, treinamento aeróbio (TA), TF e seus efeitos na *performance* de corredores de média e longa distância. Os principais resultados dos estudos estão disponíveis no Quadro 1, e cinco desses são explicados com maior detalhamento a seguir.

Quadro 1 – Caracterização dos estudos inseridos na revisão.

Ano	Autor(es)	Objetivo do Estudo	Nº de Participantes/Sexo/Nível de Condicionamento	Protocolo de Treinamento	Principal Resultado
1999	Paavolainen <i>et al.</i>	Investigar os efeitos do treinamento simultâneo de força explosiva e resistência nas características de desempenho físico	18/M/Corredores atletas	9 sem TPot+TA TPot: <i>sprints</i> 5-10, entre 20-100m) e saltos (30-200 contrações, 5-20 séries)	↑EC
2008	Lamas <i>et al.</i>	Realizar uma comparação entre os dois métodos de treino descritos quanto à eficiência em aumentar a força máxima e a potência no exercício meio agachamento	24/?/Fisicamente ativos	8 sem 3x/sem TF 1-4 séries, 4-10RM TPot 2-4 séries, 8-6 rep, de 30-60%RM	↑ Força máx ↑ Força pot (em ambos protocolos)
2008	Storen <i>et al.</i>	Investigar o efeito do treinamento de força máxima na EC	17/M e F/Corredores bem treinados	8 sem TF: meio agachamento, 4séries de até 4RM	↑RM ↑EC ↑Tempo até a exaustão na vel.máx aeróbia
2009	Guglielmo, Greco e Denadai	Comparar o efeito de diferentes protocolos de treinamento de força adicionados ao treinamento de resistência na EC	16/?/Corredores bem treinados	4 sem, 2x/sem TF tradicional: 3-5 séries, 6RM TPot	↑EC (mais eficiente no TF tradicional)



				3-5 séries, até 12RM (falha)	
2011	Mikkola <i>et al.</i>	Avaliar os efeitos do TF tradicional, TPot e T de resistência (TR) muscular no desempenho neuromuscular, de resistência e de corrida de alta intensidade em corredores	27/M/Corredores recreativos	8 sem 2x/sem TF trad 3 séries, 4-6 rep TPot 2-3 séries, 5-10 rep, 0-38% de carga externa TR 3 séries, 40-50 rep.	↑ Força máx (TF trad e TPot) ↑ Vel. corrida (TF trad) ↑ EC (todos)
2015	Damasceno <i>et al.</i>	Analisar o impacto de um programa de treinamento de força sobre as características neuromusculares e a estimulação	18/M/Corredores de <i>endurance</i>	8 sem 2x/sem TF: 3-10 RM, 2-3 séries, (exercícios para extensores da perna)	↑ RM ↑ Salto ↑ Vel. máx esteira
2015	Roschel <i>et al.</i>	Investigar se um período de treinamento de 6 semanas de TF e plataforma vibratória (PV) + TF influencia a EC e a rigidez vertical	15/?/Corredores recreativos	6 sem 2x/sem TF; TF+PV TF: 3-6 séries, 4-10RM	Sem auteração significativa nas variáveis
2017	Beattie <i>et al.</i>	Investigar o efeito de uma intervenção de TF, Vo ₂ máx, EC e composição corporal	20/?/Corredores competitivos	40 sem TA+TF TF: 60min, 1-12 RM, 1-3 séries, 4-5 exerc/sessão, 1-2x/sem.	↑ Força máx ↑ Força reat. ↑ EC ↑ Vo ₂ máx

Fonte: elaborado e traduzido pelos autores.

No estudo de Paavolainen *et al.* (1999), que verificou a influência do TPot + TA sobre a EC em corredores de 5km durante nove semanas, observou-se que houve melhora



significativa no desempenho para quem realizou este protocolo, que versou de 32% da carga total de treino.

Outro estudo (GUGLIELMO; GRECO; DENADAI, 2009) também investigou os efeitos do TPot na EC, e a interferência do TF tradicional, mas realizado durante quatro semanas, com exercícios para membros inferiores (*leg-press* 45°, agachamento, flexão e extensão de joelho). O TPot contou com 3 série de 12 repetições, aumentando para 4 e 5 séries nas últimas semanas, no qual o movimento era realizado em alta velocidade. Para o TF foram realizados 3 série de 6 repetições máximas durante as 2 primeiras semanas e 4 série de 5 repetições máximas nas últimas semanas. Após o período experimental foi observado uma melhora significativa na EC somente no grupo que realizou TF.

Por sua vez, Storen *et al.* (2008) aplicando intervenção de três vezes por semana num total de 8 semanas, identificaram que o TF melhorou a EC e a força máxima de corredores treinados. O TF contou com 4 séries com carga de 4RM + TA.

No entanto, Mikkola *et al.* (2011) não encontraram melhora na EC após aplicação de TF e TPot em corredores recreativos, cujo o primeiro consistiu em cargas de 3-6 RM, com recuperação de 2-3 minutos entre as series; e o segundo de cargas que variou de 0 a 40 % de 1RM, com velocidade de ação máxima e recuperação entre as séries de 2-3 minutos. Os resultados apontaram para aumento da força máxima e melhora na performance da corrida, devendo, portanto, os corredores incluírem em seu programa de treinamento exercícios neuromusculares e resistência anaeróbica, o que pode melhorar o desempenho no *sprint* final de uma corrida e, assim, melhorar o tempo de prova.

Roschel *et al.* (2015) também não encontraram progressos significativos na EC, além das variáveis rigidez vertical e força dinâmica máxima dos membros inferiores no desenvolvimento ao protocolo de exercício meio agachamento durante seis semanas em homens treinados, divididos em TF e TF + treino de vibração de corpo inteiro em uma plataforma. Os pesquisadores salientam que, tal resultado pode ter sido por conta da baixa velocidade de movimento realizada no TF.

Observou-se que 87% das pesquisas foram publicadas no idioma inglês e em revistas internacionais, embora haja participação de pesquisadores brasileiros. Do ponto de vista da biodinâmica, a melhora na EC e nos parâmetros de força muscular apareceram com maior frequência, e que o treinamento objetivando maior *performance* de corredores deve incluir



CONBRACE
CONICE 2021
DE 12/09 A 17/12

Educação Física e
Ciências do Esporte
no tempo presente:

Defender Vidas,
Afirmar as Ciências

pelo menos uma das manifestações de força, sendo este complementar ao treinamento específico de TA.

Porém, assim como relatado por Queiroz e Queiroz (2019) ao investigarem o treinamento concorrente em diferentes aspectos, incluindo a potência aeróbica, a ampla variação de protocolos dificultou uma análise mais precisa neste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos apresentam que um programa de TF em suas variáveis de força, aliado ou não ao TA, pode proporcionar ganhos fisiológicos e mecânicos para corredores de média e longa distância, e portanto, devem ser fazer parte do plano de treinamento desta população.

EFFECTS OF STRENGTH TRAINING ON THE PERFORMANCE OF MEDIUM AND LONG DISTANCE RUNNERS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Medium and long-distance races require the individual to be highly physically fit, commonly expressed by Vo₂ and running economy (RE). The objective of this review was to verify the effects of strength training (ST) on the performance of runners. The main finding points to an improvement in RE when ST protocols are applied.

KEYWORDS: *Physical Education; Muscle strength; Exercise.*

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL RENDIMIENTO DE CORREDORES DE MEDIA Y LARGA DISTANCIA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

RESUMEN

Las carreras de media y larga distancia requieren que el individuo esté muy en forma físicamente, comúnmente expresado por Vo₂ y economía de carrera (EC). El objetivo de esta revisión fue verificar los efectos del entrenamiento de fuerza (TF) sobre el rendimiento de los corredores. El principal hallazgo apunta a una mejora en la EC cuando se aplican los protocolos TF.

PALABRAS CLAVES: *Educación Física; Fuerza muscular; Ejercicio físico.*





REFERÊNCIAS

BEATTIE, K.; CARSON, B. P.; LYONS, M.; ROSSITER, A.; KENNY, I. C. The effect of strength training on performance indicators in distance runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 1, p. 9-23, 2017. DOI: [10.1519/JSC.0000000000001464](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001464).

BEATTIE, K.; KENNY, I. C.; LYONS, M.; CARSON, B. P. The effect of strength training on performance in endurance athletes. **Sports Medicine**, v. 44, n. 6, p. 845-865, 2014. DOI: [10.1007/s40279-014-0157-y](https://doi.org/10.1007/s40279-014-0157-y).

DAMASCENO, M. V. *et al.* Effects of resistance training on neuromuscular characteristics and pacing during 10-km running time trial. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 7, p. 1513-22, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3130-z>.

FOSTER, C; LUCIA, A. Running Economy. **Sports Medicine**, v. 37, p. 316–319, 2007. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200737040-00011>.

GUGLIELMO, L. G.; GRECO, C. C.; DENADAI, B. S. Effects of strength training on running economy. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n.1, p. 27-32, 2009. DOI: [10.1055/s-2008-1038792](https://doi.org/10.1055/s-2008-1038792).

LAMAS, L.; DREZNER, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 22, n. 3, p. 235-245, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16698>.

LIMA-SILVA, A. E. *et al.* Effect of performance level on pacing strategy during a 10 km running race. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5, p 1045-1053, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1300-6>.

MIKKOLA, J.; VESTERINEN, V.; TAIPALE, R.; CAPOSTAGNO, B.; HAKKINEN, K.; NUMMELA, A. Effect of resistance training regimens on treadmill running and neuromuscular performance in recreational endurance runners. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n.13, p. 1359-1371, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.589467>.

PAAVOLAINEN, L.; HAKKINEN, K.; HAMALAINEN, L.; NUMMELA, A.; RUSKO, H. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. **Journal of Applied Physiology**, v. 86 n. 5, p. 1527-1533, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.86.5.1527>.

QUEIROZ, D. F.; QUEIROZ, T. F. A. Treinamento concorrente: efeitos na composição corporal, força muscular, potência aeróbica e nos aspectos relacionados à saúde. **Revista ENAF Science**, v. 14, p. 119-119, 2019. Disponível em: https://c8ae57c3-c804-42fa-add6-dfb22da09f10.filesusr.com/ugd/a76a92_39481fcdf49d4a2698fdbd416b61c2ca.pdf.





CONBRACE
CONICE 2021
DE 12/09 A 17/12

Educação Física e
Ciências do Esporte
no tempo presente:

Defender Vidas,
Afirmar as Ciências

ROSCHEL, H. et al. Effects of strength training associated with whole-body vibration training on running economy and vertical stiffness. **Journal of Strength Conditioning**, v. 29, n. 8, p. 2215-2220, 2015. DOI: [10.1519/JSC.0000000000000857](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000857).

STOREN, O.; HELGERUD, J.; STOA, E. M.; HOFF, J. Maximal strength training improves running economy in distance runners. **Medicine Science in Sports Exercise**, v. 40, n. 6, p. 1087-1092, 2008. DOI: [10.1249/MSS.0b013e318168da2f](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318168da2f).

