

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Anna Catarina Diniz Araújo

Efeito do fortalecimento do core na biomecânica e no desempenho da corrida

Belo Horizonte

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Anna Catarina Diniz Araujo

Efeito do fortalecimento do core na biomecânica e no desempenho da corrida

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Ortopédica

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Lara de Araújo

Belo Horizonte

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITO DO FORTALECIMENTO DO CORE NA BIOMECÂNICA E NO DESEMPENHO DA CORRIDA

Anna Catarina Diniz Araújo

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA EM ORTOPEDIA,

Aprovada em 05/12/2025, pela banca constituída pelos membros: Fernanda Oliveira Madaleno; Karina Miranda Boson.

Belo Horizonte, 20 de janeiro de 2026.

Prof. Renan Alves Resende
Coordenador do Curso de Especialização em Fisioterapia



Documento assinado eletronicamente por **Renan Alves Resende, Professor do Magistério Superior**, em 21/01/2026, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4892130** e o código CRC **0A03F029**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me amparado, me dado sabedoria, resiliência e saúde para conquistar mais uma etapa no meu caminho profissional. Agradeço à minha família por ter me dado suporte quando foi necessário. Agradeço as novas amizades que tornaram este capítulo da minha vida acadêmica mais leve, produtivo, feliz e caloroso. Agradeço a cada um dos professores que estiveram presentes nessa trajetória compartilhando os seus conhecimentos. E por fim, agradeço a paciência, dedicação e auxílio da minha querida orientadora Vanessa Lara de Araujo.

RESUMO

Introdução: A ação dos músculos do core parece ter o potencial de fornecer estabilidade para o tronco e melhorar a transferência de energia dos membros superiores para os membros inferiores, com consequente modificação da biomecânica dos membros inferiores durante a corrida. Além da possível influência do core na biomecânica dos membros inferiores, estudos mostram que quando esse complexo do core é ativado de forma equilibrada junto com o trabalho adequado da capacidade muscular inspiratória pode gerar uma economia do gasto energético e melhorar o desempenho da corrida. **Objetivo:** Investigar o efeito do fortalecimento do core sobre a biomecânica e o desempenho da corrida, em comparação à ausência de intervenção ou a outras intervenções não específicas para o core. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão da literatura. As buscas foram realizadas na base de dados PubMed, entre fevereiro e março de 2025, sem restrição de data de publicação, sendo incluídos estudos redigidos em português, inglês ou espanhol. **Resultados:** Foram identificados 295 artigos, destes, apenas cinco atenderam aos critérios de inclusão. Dentre eles, quatro eram ensaios clínicos randomizados e um era um ensaio clínico não randomizado. A amostra total foi composta por 127 indivíduos, com média de idade entre 18 e 23 anos. As intervenções de fortalecimento do core foram realizadas de duas a quatro vezes por semana, sob supervisão e orientação profissional. Em relação ao desempenho na corrida, três dos cinco estudos que avaliaram essa variável observaram melhora. Dos dois estudos que investigaram aspectos biomecânicos da corrida, um identificou aumento da atividade eletromiográfica dos músculos do tronco, enquanto o outro não observou alterações significativas nas forças de reação do solo. **Conclusão:** Os resultados sugerem que o fortalecimento do core, quando realizado concomitantemente à rotina regular de treinamento, pode favorecer a melhora do desempenho e da economia de energia durante a corrida. No entanto, são necessários mais estudos para verificar se o fortalecimento do core pode, de fato, promover alterações significativas na biomecânica dos corredores.

Palavras-chave: Força muscular. Core. Treinamento resistido. Controle lombopélvico. Corrida. Desempenho. Biomecânica.

ABSTRACT

Introduction: Core muscles play a fundamental role in maintaining trunk and pelvic stability during running, being responsible for absorbing, transferring, and dissipating energy between the lower and upper limbs through the kinetic chain. In addition, the inspiratory muscles perform a dual function—respiratory and assisting in reducing trunk oscillation during running—thereby promoting energy efficiency and potentially contributing to improved athletic performance. **Objective:** To investigate the effect of core strengthening on running biomechanics and performance compared with no intervention or other non-core-specific interventions. **Methods:** This study is a literature review. The searches were conducted in the PubMed database between February and March 2025, with no publication date restrictions. Studies written in Portuguese, English, or Spanish were eligible for inclusion. **Results:** A total of 295 articles were identified, and only five met the inclusion criteria. Among these, four were randomized controlled trials, and one was a non-randomized clinical trial. The total sample consisted of 127 participants, with a mean age ranging from 18 to 23 years. Core strengthening interventions were performed two to four times per week under professional supervision and guidance. Regarding running performance, three of the five studies that assessed this variable reported improvements. Of the two studies that investigated biomechanical aspects of running, one identified a reduction in trunk muscle electromyographic activity, whereas the other found no significant changes in ground reaction forces. **Conclusion:** The findings suggest that core strengthening, when performed concurrently with regular training routines, may improve performance and energy efficiency during running. However, further studies are needed to determine whether core strengthening can, in fact, produce significant changes in the biomechanics of runners.

Keywords: Muscle Strength. Core. Resistance Training. Lumbopelvic Control. Running. Performance. Biomechanics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos	14
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos	16
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECA	Ensaio clínico Aleatorizado
EC	Ensaio clínico
FC	Frequência Cardíaca
FCmax	Frequência Cardíaca Máxima
OBLA	Início do acúmulo de lactato sanguíneo
SEBT	Star Excursion Balance Test
SEPT	Sport-Specific Endurance Plank Test
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
VO ₂ max	Volume Máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA.....	12
3 RESULTADOS	13
4 DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A corrida é um esporte muito praticado no mundo e tem benefícios como, melhora da aptidão física, metabólica e cardiorespiratória (OJA et al., 2015). Contudo, alterações nos fatores biomecânicos, fisiológicos e tempo de exposição à corrida podem aumentar a predisposição do indivíduo a sofrer lesões (CEYSSENS et al., 2019). As taxas de incidência de lesão variam de acordo com o tempo de prática e a distância percorrida pelo indivíduo, sendo ela de 7,2% a 17,8% por 1000h de corrida em grupos de corredores de longa distância e 2,5% a 26,3% por 1000h de corrida em corredores de velocistas (VIDEBAEK et al., 2015). Alguns estudos apontam uma taxa de prevalência de lesão em corredores de longa distância no período de 12 meses de 29,2% a 43,5% sendo mais frequente lesões na perna (5,4% a 12%), joelho (2,7% a 9,3%) e tornozelo (2,5% a 7,1%) (THIERRY et al., 2019; CEYSSENS et al., 2019). Existem fatores cinemáticos que influenciam positivamente na biomecânica da corrida, podendo reduzir o risco de lesões, melhorar o desempenho e a capacidade dos membros inferiores de gerar, dissipar, transferir e absorver carga (FONSECA et al., 2007). Algumas mudanças envolvem aumentar o número de passos, melhorar o alinhamento dinâmico dos membros inferiores e/ou modificar o calçado usado pelo atleta (DOYLE et al., 2022). Portanto, o entendimento de fatores que podem gerar uma modificação positiva na biomecânica e desempenho da corrida torna-se relevante.

Durante a corrida, grandes forças são originadas durante a aterrissagem do pé no solo e são transmitidas via cadeia cinética para o tronco (NOVACHECK et al., 1998). Essas forças devem ser absorvidas e dissipadas ao longo do membro inferior e tronco, reduzindo assim, possíveis lesões nos tecidos e estruturas do corpo (FONSECA et al., 2007). Além disso, durante a corrida, ocorre a transmissão de força dos membros

superiores e tronco para os membros inferiores (HIBBIS et al., 2008). Nesse sentido, uma boa estabilidade do tronco parece permitir que essas forças sejam transmitidas de forma eficiente entre o tronco e os membros inferiores, reduzindo movimentos excessivos em tronco e membros inferiores, o que pode tornar a corrida energeticamente mais econômica (HIBBIS et al., 2008). Os músculos do core desempenham papel importante na estabilidade do tronco e da pelve, sendo eles: a) reto abdominal b) transverso do abdômen c) oblíquos externos e internos d) multífidos e) paravertebrais f) quadrado lombar (RIVERA et al., 2016) e g) glúteos. Alguns autores, como Hibbis et al. (2008), consideram os glúteos como um componente importante do core, sendo ele um grande responsável pelo alinhamento do tronco e dos membros inferiores. Quando os músculos do core não possuem a força e resistência suficiente para suprir a demanda gerada pela corrida eles podem entrar em fadiga prejudicando, assim, a economia de energia e a biomecânica da corrida (SCHUTTE et al., 2018). Uma vez que os músculos do core entram em fadiga, pode ocorrer um aumento na oscilação médio-lateral e ântero-posterior de tronco afetando diretamente a cinemática e a propulsão dos membros inferiores (SCHUTTE et al., 2015). Assim, a ação dos músculos do core parece ter o potencial de fornecer estabilidade para o tronco e melhorar a transferência de energia dos membros superiores para os membros inferiores, com consequente modificação da biomecânica dos membros inferiores durante a corrida.

Além da possível influência do core na biomecânica dos membros inferiores, estudos mostram que quando esse complexo do core é ativado de forma equilibrada junto com o trabalho adequado da capacidade muscular inspiratória pode gerar uma economia do gasto energético e melhorar o desempenho da corrida (TOMAS et al., 2016). Somado a isso, o estudo de Tomas et al. (2014) aponta que os músculos inspiratórios

têm uma função dupla: respiração e contribuição para estabilidade do core. Este estudo aponta que quando os músculos do core são treinados adequadamente é possível reduzir a fadiga dos músculos inspiratórios, o esforço respiratório e pode contribuir para a melhoria do desempenho na corrida. Estudo como o de Sabine K. et al. (2012) mostrou que o treinamento muscular respiratório realizado através dos testes de $VO_2\text{max}$ pode trazer melhorias no desempenho de adultos saudáveis, principalmente, em exercícios de longa duração. Quando os músculos inspiratórios entram em fadiga durante uma corrida de alta intensidade pode ocorrer uma redução da ativação do core com consequente piora do desempenho e da resistência do atleta. Com isso, fica evidente a necessidade de mais estudos sobre a influência da capacidade e resistência dos músculos do core no desempenho da corrida.

Considerando a influência do core na biomecânica e desempenho da corrida, torna-se importante entender se o fortalecimento do mesmo é capaz de alterar estes fatores na corrida, bem como descrever quais parâmetros e tipos de exercícios são utilizados para esses fins. Portanto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura para investigar o efeito do fortalecimento dos músculos do core na biomecânica e no desempenho da corrida comparado com nenhuma intervenção ou outras intervenções de fortalecimento que não são específicas para o core.

2 METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão da literatura. As buscas foram feitas na base de dados PubMed, no período de fevereiro e março de 2025, sem restrição de data e com restrição para os idiomas inglês, português e espanhol. As seguintes palavras chaves foram utilizadas para a busca: Muscle Strength OR Resistance Training OR strength AND Abdominal Core OR core OR abdominal OR lumbopelvic control AND Running

OR runner OR runn* OR running performance. Os critérios de inclusão foram: a) estudos experimentais (ECA ou EC não aleatorizado, estudos de caso ou estudos pré-pós) que fizeram a intervenção de fortalecimento do core e compararam com nenhuma intervenção ou outras intervenções de fortalecimento que não são específicas para o core; b) estudos cuja amostra foi de corredores ou atletas de ambos os sexos, recreacionais, amadores ou profissionais podendo ser adolescentes ou adultos (faixa etária de 12 a 59 anos) com ou sem lesão; c) estudos cuja intervenção incluiu os treinos de força ou resistência de músculos do core, sendo eles: reto abdominal, oblíquos interno e externo, transverso do abdômen, multífidos, quadrado lombar e paravertebrais; d) estudos cujas medidas de desfecho incluiu biomecânica de MMII e/ou desempenho na corrida. Foram excluídos os estudos de revisão e estudos observacionais.

3 RESULTADOS

A busca realizada no PubMed encontrou um total de 295 artigos, entre eles foram excluídos 285 após leitura do título e resumo. Dez artigos foram lidos na íntegra e cinco deles foram excluídos pelos seguintes motivos: um não apresentava o desfecho esperado, um não incluía fortalecimento de core, dois apresentavam desenho de estudo diferente do selecionado e um não foi possível ter acesso completo ao artigo. Portanto, cinco artigos foram selecionados para serem usados como dados para este estudo. A Figura 1 mostra o Fluxograma de busca e seleção dos artigos.

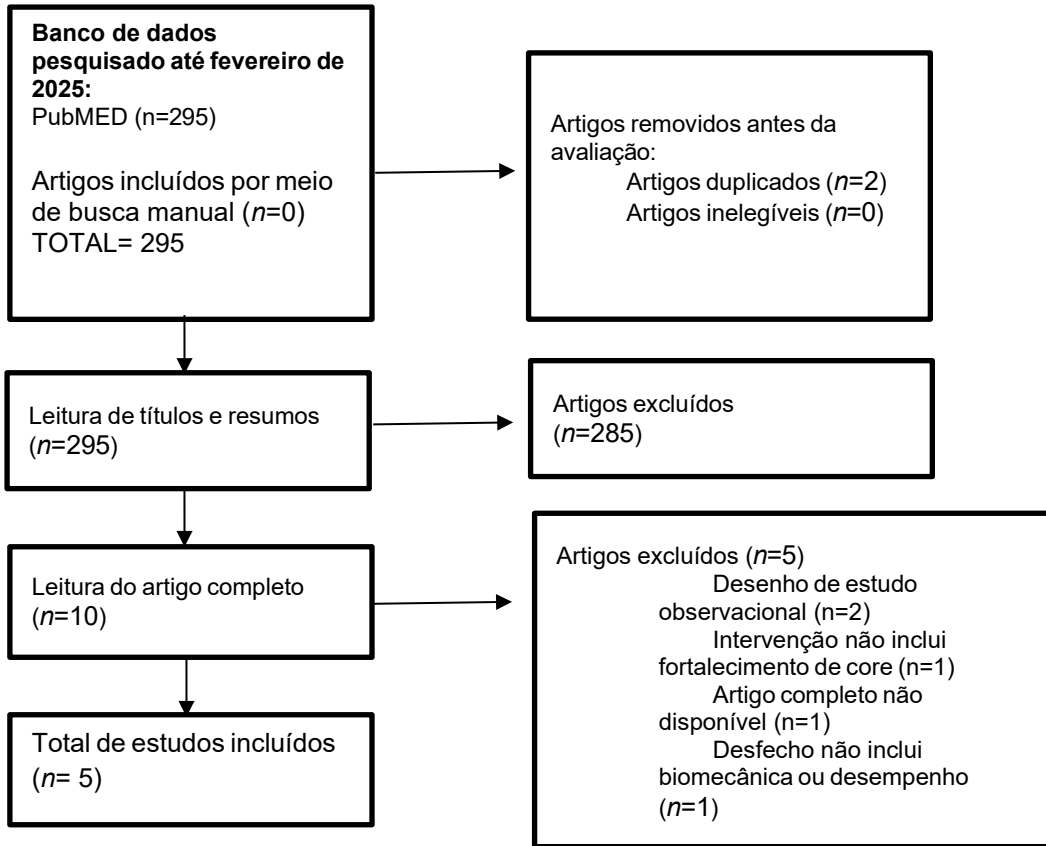


Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos

Dos cinco artigos utilizados neste estudo, três são ensaios clínicos aleatorizados e um ensaio clínico controlado. A amostra total do presente estudo de revisão de literatura foi composta por 127 indivíduos, sendo que o menor número de amostra por estudo foi de 16 adultos e o maior foi de 33 adultos. A amostra dos estudos incluiu praticantes recreativos, profissionais de corrida e corredores de cross-country. Em relação ao sexo, apenas um dos estudos foi feito com corredores apenas do sexo masculino e quatro estudos incluíram homens e mulheres em sua amostra. A média da idade mínima da amostra deste presente estudo foi de 18,57 anos e máxima de 23,48 anos. Os principais desfechos avaliados foram: (1) estabilidade central do core e estabilidade dinâmica global: dois artigos usaram o teste Sahrman (uma almofada inflável de Unidade de Biofeedback de Pressão Estabilizadora inflada a 40 mmHg é posicionada na região lombar enquanto o indivíduo permanece em decúbito dorsal, os níveis de estabilidade variam de 1 a 5 e são medidos através alteração na pressão

da almofada de acordo com o posicionamento dos membros inferiores), um usou o Sport-specific Endurance Plank Test (SEPT) e um artigo usou o STAR teste; (2) força isométrica ou ativação de grupos musculares do core e dos membros inferiores: um estudo avaliou através de dinamômetro portátil e outro estudo observou a fadiga eletromiográfica dos músculos reto abdominal, oblíquo externo e eretor da espinha durante o teste de Sarhman e durante a prancha na bola suíça; (3) desempenho na corrida: dois artigos usaram o consumo de VO_{2max} , o início do acúmulo de lactato sanguíneo (OBLA) e a distância percorrida em uma hora e três artigos usaram o tempo gasto para percorrer 5km; (4) biomecânica da corrida: um estudo mensurou através da força de reação do solo e outro através da atividade eletromiográfica dos músculos do core e membros inferiores durante a corrida. Todos os cinco estudos tinham como intervenção no grupo experimental o fortalecimento do core comparado com o grupo controle que foram: três estudos o grupo controle manteve o treinamento físico normal junto com o treino de corrida e dois estudos realizaram apenas o treino de corrida. Dentre eles, quatro artigos utilizaram 6 semanas de intervenção e apenas um realizou as intervenções no período de 12 semanas. A frequência semanal da intervenção nos estudos variou de 2 a 4 vezes por semana. Todos os estudos analisados, mensuraram força, ativação e/ou estabilidade do core e identificaram melhora nesse desfecho. Em relação ao desempenho na corrida, três dos cinco artigos que investigaram essa variável observaram melhora. Dentre os dois artigos que investigaram fatores biomecânicos da corrida, um deles identificou um aumento na atividade eletromiográfica dos músculos do tronco e o outro não observou alterações significativas nas forças de reação do solo. Os detalhes sobre tipo de estudo, amostra, intervenção, frequência e duração total, desfecho avaliado e resultados dos cinco artigos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos.

Estudo	Tipo de estudo	Amostra	Intervenção	Frequência e duração total	Desfecho avaliado	Resultado
Stanton, Robert et al., 2004	EC	- 22 atletas jovens moderadamente treinados - Sexo masculino - Idade: 15,5±1,4 - Massa corporal: 62,5 kg ± 4,7 Grupos: - Controle (n= 10) - Experimental (n=8)	<u>Exercícios realizados:</u> - Com a bola suíça: afundo, elevação pélvica com bola apoiada na torácica, super-homem, flexão nórdica com mãos apoiadas na bola, ponte com bola apoiada nos pés, abdominal oblíquo. <u>Progressão:</u> 2 séries de 8 repetições na 1ª e 2ª semana; 2 séries de 10 repetições na 3ª e 4ª semana; 3 séries de 8 repetições na 5ª e 6ª semana	- 2 sessões/semana - 6 semanas - Realizado no ginásio escolar - Supervisionado pelo treinador - 25 minutos cada sessão - Exercícios lentos e controlados	- Estabilidade central pelo Score de Sahrman - Resistência à fadiga do core pela eletromiografia de reto abdominal, oblíquo externo e eretor da espinha durante a corrida - Postura de tronco durante a corrida comparado com a vertical - Consumo de O ₂ na corrida na esteira até a exaustão	- Melhora na estabilidade central do core (p<0,05) - Melhora na resistência/fadiga de core (p<0,05)
Sato K et al, 2009	ECA	- 28 adultos corredores recreativos e competitivos - Sexo feminino (n=18) e sexo masculino (n=10) - Idade: 36,9 ± 9,4 - Massa corporal: 70,1 kg ± 15,3 Grupos: - Controle (n= 14) - Experimental (n=14)	<u>Exercícios realizados:</u> - Abdominal supra com bola suíça apoiada na lombar, extensão de tronco na bola suíça, perdigueiro em decúbito ventral, elevação pélvica com a bola suíça, abdominal oblíquos com bola suíça nas mãos <u>Progressão:</u> 2 séries de 10 repetições na 1ª e 2ª semana; 2 séries de 15 repetições na 3ª e 4ª semana; 3 séries de 12 repetições na 5ª e 6ª semana	- 4 sessões/semana - 6 semanas - Realizado em casa - Os exercícios foram instruídos e demonstrados - Instruções impressas com fotos	- Estabilidade central pelo score de Sahrman - Estabilidade de membros inferiores pelo Star Excursion Balance Test (SEBT) - Força de reação do solo - Desempenho geral na corrida 5km em pista livre cronometrada	- Melhoria na estabilidade central do core (p<0,05) - Não teve alterações na estabilidade de membros inferiores (p > 0,005) - Não obteve diferenças nas forças de reação do solo (p >0,05) - Melhora no tempo de corrida 5km (p <0,05)

Tong, Tomas K et al, 2016	ECA	<p>- 16 adultos corredores recreacionais</p> <p>- Sexo feminino (n=4) e sexo masculino (n=12)</p> <p>Grupos:</p> <p>- Controle (n=8)</p> <p>- Idade: 22,4 ± 3,9</p> <p>- Massa corporal: 59,1 kg ± 6,7</p> <p>- Experimental (n=8)</p> <p>- Idade: 22,8 ± 3,2</p> <p>- Massa corporal: 56,4 ± 4,5</p>	<p><u>Exercícios realizados por ambos os grupos na fase pré intervenção:</u></p> <p>- Treinamento muscular inspiratório (TMI) com POWERbreathe, 30 esforços inspiratórios a 50% da pressão máxima; - Treino de corrida intervalado</p> <p><u>Exercícios realizados:</u></p> <p>- Ponte, elevação pélvica com pés na bola suíça, perdigueiro, abdominal oblíquo; TMI;</p> <p>- Treinamento intervalado 1-3 séries de 100, 200, 400, 600, 800 e 2400m; Tempo de recuperação: 100 a 400m 1:3; 600m 1:2; 800m 1:1</p> <p><u>Progressão:</u> 2 séries de 10 repetições na 1ª semana; 2 séries de 15 repetições na 2ª e 3ª semana; 3 séries de 12 repetições na 4ª, 5ª e 6ª semana; TMI: aumentar 10-15 cmH2O ao se adaptar.</p>	<p><u>Pré intervenção:</u></p> <p>- 4 semanas</p> <p>- 2 sessões/dia</p> <p>TMI</p> <p>- 6 sessões/semana</p> <p>TMI</p> <p>- 3 a 4 sessões por semana da corrida intervalada</p> <p><u>Intervenção:</u></p> <p>- 6 semanas</p> <p>- 3-4 sessões/semana</p> <p>- Exercícios de core e TMI eram feitos logo após o treino intervalado.</p>	<p>- Sport-specific endurance plank test (SEPT)</p> <p>- Capacidade muscular inspiratória</p> <p>- Início do acúmulo de lactato no sangue (OBLA)</p> <p>- Distância percorrida no teste de 1 hora na esteira</p>	<p>- Melhora da força muscular central (p ≤ 0,05)</p> <p>- Melhora na capacidade muscular inspiratória TMI em ambos os grupos (p ≤ 0,05)</p> <p>- Melhora na economia da corrida no OBLA (p ≤ 0,05)</p> <p>- Aumento da distância percorrida no teste de 1 hora na esteira em ambos os grupos, mas o grupo experimental apresentou uma distância maior (p ≤ 0,05)</p>
Clark, Anne W et al, 2017	ECA	<p>- 33 jovens corredores saudáveis</p> <p>- Sexo feminino (n=21)</p> <p>- Idade: 16,48 ± 1,26</p> <p>- Massa corporal: 55 kg ± 17,07</p> <p>Grupos:</p> <p>- Controle (n=11)</p> <p>- Experimental (n=10)</p>	<p><u>Exercícios realizados:</u></p> <p>- Prancha frontal com flexão unilateral de joelho; Abdução de quadril; Prancha lateral com abdução do quadril; prancha lateral isométrica; elevação pélvica com extensão unilateral de joelho; abdominal infra com os pés na bola suíça com flexão de joelho e de quadril; exercício nórdico com mãos na bola</p>	<p>- 3 sessões/semana</p> <p>- 6 semanas</p> <p>- Exercício supervisionado 1x/semana pelo pesquisador e 2x/semana pelo treinador</p> <p>- Realizados no local de treinamento</p>	<p>- Força isométrica quadril no dinamômetro portátil: abdutores, adutores e extensores</p> <p>- Força isométrica de core no dinamômetro portátil: reto abdominal, oblíquos internos e externos</p> <p>- Tempo de corrida: 4km mulheres; 5km homens.</p>	<p>- Melhora na força de abdução, adução e extensão de quadril (p ≤ 0,05)</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Sexo masculino (n=12) - Idade: 15,98 ± 1,27 - Massa corporal: 58,43 kg ± 23,26 <p>Grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controle (n=6) - Experimental (n=6) 	<ul style="list-style-type: none"> suíça; Flexão de quadril com bola suíça entre os pés. - Treino de corrida; sexo feminino 4km e sexo masculino 5km <p><u>Progressão:</u> 1 a 2 séries de 5 a 20 repetições na 1ª e 2ª semana; 1 a 2 séries de 15 a 20 repetições na 3ª e 4ª semana. 1 a 2 séries de 10 a 20 repetições na 5ª e 6ª semana</p>			
Finatto, Paula et al, 2018	ECA	<ul style="list-style-type: none"> - 28 indivíduos experientes em corrida - Sexo masculino <p>Grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controle (n=15) - Idade 18,44 ± 0,52 - Massa corporal 73,64 kg ± 10,79; - Experimental (n=13) - Idade 18,42 ± 0,51 - Massa corporal 70,71 kg ± 10,9 	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de corrida - Exercícios de pilates solo <p><u>Progressão:</u> fundamentos de 1 a 7 na 1ª semana; fundamentos de 5 a 12 da 2ª a 6ª semana; fundamentos 13 a 17 da 6ª a 12ª semana</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 12 semanas - 2 sessões/semana pilates solo - 2 sessões/semana corrida - Realizados na universidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Sinal eletromiográfico dos músculos centrais e membros inferiores durante a corrida - Custo metabólico FC e VO2max - Tempo de conclusão da corrida de 5km 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor atividade eletromiográfica dos músculos durante a corrida: oblíquo externo (p<0,005); oblíquo interno (p<0,005); Vasto Lateral (p<0,005); Longuíssimo (p<0,005); Bíceps femoral (p<0,005); Glúteo médio (p<0,005); Latíssimo do dorso (p<0,005) - Melhoria no VO2max (p<0,001) - Melhoria no tempo de corrida de 5km (p<0,001) - Redução no custo metabólico (p=0,019)

DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão de literatura foi investigar o efeito do fortalecimento de core na biomecânica e no desempenho durante a corrida comparado com o não fortalecimento específico do core. Cinco estudos foram elegíveis para essa temática com uma amostra total de 127 indivíduos. Todos os artigos avaliaram o efeito na força/estabilidade de core e encontraram melhora nesse desfecho após a intervenção. Além disso, o desempenho na corrida foi avaliado pelos cinco artigos e três demonstraram um resultado favorável. Por fim, apenas dois estudos investigaram o efeito da biomecânica na corrida e um deles encontrou mudança significativa.

Apesar de todos encontrarem efeitos positivos na força/estabilidade do core, houve variabilidade na maneira de mensurar este desfecho. Os seguintes testes foram utilizados: teste de Sahrmann, Sport Specific Endurance Plank Test (SEPT) e Star Excursion Balance Test (SEBT), sendo que o último não obteve resultado significativo. Sato et al. (2016) usou o teste de Sahrmann para estabilidade estática e o SEBT para avaliar a estabilidade dinâmica e apenas no SEBT não foram encontradas alterações significativas. Tal achado pode ser justificado pelo fato do SEBT depender de outras variáveis como amplitude de movimento de quadril, joelhos, tornozelo e da força de quadríceps e isquiossurais (PINHEIRO et al., 2020). Além disso, o SEBT pode ter sofrido processo de aprendizagem, o que resultou em melhorias tanto no grupo controle quanto no grupo experimental. Assim, esse teste não é específico da estabilidade do core, sendo necessário outros testes mais específicos. Os estudos de Stanton et al. (2004) e Finatto et al. (2018) avaliaram também a atividade eletromiográfica de alguns músculos do core e dos membros inferiores durante os testes de

estabilidade central, sendo observado uma redução da atividade dos músculos do core nos testes. Assim, podemos concluir que ocorreu uma melhora na força/estabilidade do core nos cinco estudos incluídos nesta revisão.

Em relação a biomecânica, tivemos apenas dois estudos que avaliaram a mesma, um utilizando a força de reação do solo e outro usando a eletromiografia. O primeiro estudo (SATO et al., 2009) não encontrou alterações significativas na força de impacto, frenagem, impulsão e propulsão durante a corrida. Eles hipotetizaram que o fortalecimento do core poderia melhorar a estabilidade dos membros inferiores e o desempenho geral na corrida. Dentro desses parâmetros era esperado a redução do pico de força de reação do solo no impacto (mas, o resultado mostrou que ambos os grupos mantiveram suas pontuações dentro da faixa normal). Isso pode ser justificado pelo fato de que houve uma melhora no desempenho dos corredores e na velocidade da corrida, e conseqüentemente, uma tendência de aumentar o impacto do pé no solo e os vetores de força de reação do solo (NOVACHEK et al., 1998; FONSECA et al., 2007). Além disso, os autores hipotetizaram que haveria aumento do pico de impulsão (no entanto, o resultado mostrou que o pico de força de reação do solo não se alterou) e redução do tempo de frenagem e aumento do tempo de propulsão (porém, a análise estatística mostrou que duração da força de reação horizontal do solo propulsiva diminuiu). O segundo estudo (FINATTO et al., 2018) mostrou através do estudo eletromiográfico que o fortalecimento do core colabora na estabilidade da região lombopélvica durante a corrida favorecendo a redução da atividade eletromiográfica dos músculos oblíquos internos e externos, glúteo médio, bíceps femoral e vasto lateral durante a fase de apoio e balanço da corrida. Isto, reforça a hipótese de que o fortalecimento de core aumenta o desempenho na

corrida porque auxilia na manutenção do alinhamento ideal do tronco, da lombar e do centro de massa reduzindo gasto energético e fadiga muscular do core (STANTON et al., 2004; CEYSSENS et al., 2019; SCHUTTE et al., 2015). Dessa forma, parece que a estabilidade/força do core pode influenciar nos padrões de marcha da corrida, mas ainda são necessários mais estudos para esclarecer melhor esta correlação entre o core e a biomecânica da corrida.

Com relação ao desempenho na corrida, tivemos três achados que confirmam a hipótese de que o fortalecimento do core junto com o treino de corrida é eficaz para melhorar este parâmetro (SATO et al., 2009; FINATTO et al., 2018; TONG et al., 2016). Finatto et al. (2018) e SATO et al. (2009) deixam evidente através do tempo gasto para percorrer um percurso de 5km que o fortalecimento do core melhorou o desempenho na corrida. Assim como no estudo de TONG et al., (2016), que sugere que o fortalecimento do core junto com o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) e o treinamento intervalado de corrida favorece ainda mais a função dos músculos centrais e inspiratórios que tem dupla função: respiração e estabilização, pois a distância percorrida no prazo de 1 hora foi significativamente maior no grupo experimental. Já o estudo de Stanton et al., (2004) usou o $VO_2\text{max}$ como variável para calcular a economia de energia durante a corrida e não constatou valores significativos no aumento do volume de O_2 consumido pelo corredor quando o mesmo atingia uma velocidade na esteira de 60, 70, 80 e 90% do $VO_2\text{max}$. Apesar disso, ao analisarmos que o tempo até a fadiga aumentou e a atividade eletromiográfica dos músculos do core no teste de estabilidade do core com bola suíça reduziu, fica sugestivo de que houve uma distribuição melhor das forças entre os músculos do core favorecendo a estabilidade do tronco. Ademais, o estudo de Clark et al. (2017)

considera que não houve resultados significativos no desempenho da corrida, mas ambos os grupos, controle e intervenção, apresentaram melhorias no tempo gasto para correr 4 km e 5 km. Este resultado pode ser justificado pelo fato de que a amostra incluiu apenas adolescentes que já haviam iniciado a temporada de treinos e os pesquisadores não possuíam dados pré temporada para comparar com os achados finais do estudo. Portanto, ao analisarmos os desfechos de aumento da capacidade de sustentar um $VO_2\text{max}$ mais alto, a redução do OBLA após exercício, a potencialização do uso de energia aeróbica, o menor tempo gasto para percorrer 5 km e o aumento da distância percorrida no prazo de 1 hora, parece que o fortalecimento do core traz ganhos reais na estabilidade central, na melhora do desempenho e na otimização da economia de energia durante a corrida.

Esta revisão da literatura possui algumas limitações. Foram encontrados apenas cinco estudos na temática, sendo importante que um maior número de ECAs seja desenvolvido nesta temática. Além disso, os estudos incluídos apresentaram pequeno número amostral, variando de 16 a 33 indivíduos. A faixa etária dos estudos incluídos foi de adolescentes e jovens adultos e os resultados não podem ser generalizados para pessoas com faixa etárias mais avançadas. Por fim, nenhum dos estudos eram cegados para avaliadores e pesquisadores e um deles não era randomizado, o que reduz a qualidade metodológica do presente estudo.

CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo indicam que o fortalecimento do core pode ser eficaz na melhora do desempenho e da economia de energia na corrida quando

realizado concomitantemente ao treino de corrida. Em relação à biomecânica, os resultados ainda são inconclusivos. Portanto, estudos futuros são necessários, pois há um pequeno número de evidências científicas acerca do efeito do fortalecimento do core na biomecânica e desempenho da corrida.

REFERÊNCIAS

Ceyskens, Linde et al. “Biomechanical Risk Factors Associated with Running-Related Injuries: A Systematic Review.” *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 49,7 (2019): 1095-1115. doi:10.1007/s40279-019-01110-z

Clark, Anne W et al. “Effects of Pelvic and Core Strength Training on High School Cross-Country Race Times.” *Journal of strength and conditioning research* vol. 31,8 (2017): 2289-2295. doi:10.1519/JSC.0000000000001729

de Bruin, M et al. “The relationship between core stability and athletic performance in female university athletes.” *South African journal of sports medicine* vol. 33,1 v33i1a10825. 23 Aug. 2021, doi:10.17159/2078-516X/2021/v33i1a10825

Doyle, Eoin et al. “The Effectiveness of Gait Retraining on Running Kinematics, Kinetics, Performance, Pain, and Injury in Distance Runners: A Systematic Review With Meta-analysis.” *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* vol. 52,4 (2022): 192-A5. doi:10.2519/jospt.2022.10585

Drum, Scott N et al. “Trunk and Upper Body Fatigue Adversely Affect Running Economy: A Three-Armed Randomized Controlled Crossover Pilot Trial.” *Sports (Basel, Switzerland)* vol. 7,8 195. 19 Aug. 2019, doi:10.3390/sports7080195

DIXON, SHARON J.; COLLOP, ANDREW C.; BATT, MARK E.. Surface effects on ground reaction forces and lower extremity kinematics in running. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 32(11):p 1919-1926, November 2000.

Dingenen, Bart et al. “The assessment of movement health in clinical practice: A multidimensional perspective.” *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine* vol. 32 (2018): 282-292. doi:10.1016/j.ptsp.2018.04.008

Finatto, Paula et al. “Pilates training improves 5-km run performance by changing metabolic cost and muscle activity in trained runners.” *PloS one* vol. 13,3 e0194057. 21 Mar. 2018, doi:10.1371/journal.pone.0194057

Franke, Thierry P C et al. "Running Themselves Into the Ground? Incidence, Prevalence, and Impact of Injury and Illness in Runners Preparing for a Half or Full Marathon." *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* vol. 49,7 (2019): 518-528. doi:10.2519/jospt.2019.8473

Hibbs, Angela E et al. "Optimizing performance by improving core stability and core strength." *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 38,12 (2008): 995-1008. doi:10.2165/00007256-200838120-00004

Illi, Sabine K et al. "Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis." *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 42,8 (2012): 707-24. doi:10.1007/BF03262290

MAGEE, D. J.; ZACHAZEWSKI, J. E.; QUILLEN, W. S. **Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation.** [s.l.] Saunders, 2013.

Nicola, Terry L, and David J Jewison. "The anatomy and biomechanics of running." *Clinics in sports medicine* vol. 31,2 (2012): 187-201. doi:10.1016/j.csm.2011.10.001

Pinheiro, Larissa Santos Pinto et al. "Lower limb kinematics and hip extensors strengths are associated with performance of runners at high risk of injury during the modified Star Excursion Balance Test." *Brazilian Journal of Physical Therapy* vol. 24,6 (2020): 488-495. doi:10.1016/j.bjpt.2019.07.011

Prieske, Olaf et al. "The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 46,3 (2016): 401-19. doi:10.1007/s40279-015-0426-4

Rivera, Carlos E. "Core and Lumbopelvic Stabilization in Runners." *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* vol. 27,1 (2016): 319-37. doi:10.1016/j.pmr.2015.09.003

Reed, Casey A et al. "The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures: a systematic review." *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 42,8 (2012): 697-706. doi:10.2165/11633450-000000000-00000

Sato, Kimitake, and Monique Mokha. "Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?." *Journal of Strength and Conditioning Research* vol. 23,1 (2009): 133-40. doi:10.1519/JSC.0b013e31818eb0c5

Schütte, Kurt H et al. "Energy cost of running instability evaluated with wearable trunk accelerometry." *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)* vol. 124,2 (2018): 462-472. doi:10.1152/jappphysiol.00429.2017

Tong, Tomas K et al. "The occurrence of core muscle fatigue during high-intensity running exercise and its limitation to performance: the role of respiratory work." *Journal of Sports Science & Medicine* vol. 13,2 244-51. 1 May. 2014

Tong, Tomas K et al. "'Functional' Inspiratory and Core Muscle Training Enhances Running Performance and Economy." *Journal of strength and conditioning research* vol. 30,10 (2016): 2942-51. doi:10.1519/JSC.0000000000000656

Trowell, D., Vicenzino, B., Saunders, N. *et al.* Effect of Strength Training on Biomechanical and Neuromuscular Variables in Distance Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 50, 133–150 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01184-9>


Videbæk, Solvej et al. "Incidence of Running-Related Injuries Per 1000 h of running in Different Types of Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 45,7 (2015): 1017-26. doi:10.1007/s40279-015-0333-8

Willwacher, Steffen et al. "Running-Related Biomechanical Risk Factors for Overuse Injuries in Distance Runners: A Systematic Review Considering Injury Specificity and the Potentials for Future Research." *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 52,8 (2022): 1863-1877. doi:10.1007/s40279-022-01666-

CARTA DO ORIENTADOR TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO

Declaro que o(a) aluno(a) **Anna Catarina Diniz Araújo** do curso de Especialização da Fisioterapia em **ORTOPEDIA** da UFMG foi orientado(a) por mim, **Vanessa Lara de Araújo** e afirmo que estou ciente e concordo com a entrega do Trabalho de Conclusão do Curso com o Título: **Efeito do fortalecimento do core na biomecânica e no desempenho da corrida**. Declaro também que o(a) aluno(a) manteve contato comigo e realizou as etapas do TCC em tempo.

Belo Horizonte, 14 de novembro de 2025

 Documento assinado digitalmente
VANESSA LARA DE ARAUJO
Data: 14/11/2025 13:44:48-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Vanessa Lara de Araújo