

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-Graduação de Especialização em Fisioterapia

Ana Paula Pinto Coelho

**A INFLUÊNCIA DO FORTALECIMENTO DO CORE NO DESEMPENHO
ESPORTIVO**

Belo Horizonte

2022

Ana Paula Pinto Coelho

**A INFLUÊNCIA DO FORTALECIMENTO DO CORE NO DESEMPENHO
ESPORTIVO**

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.

Orientador(a): Prof. Dr. Ítalo Ribeiro Lemes

Belo Horizonte

2022

C672i Coelho, Ana Paula Pinto
2022 A influência do fortalecimento do core no desempenho esportivo. [manuscrito] /
Ana Paula Pinto Coelho – 2022.
33 f.: il.

Orientador: Ítalo Ribeiro Lemes

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de
Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 32-33

1. Músculos. 2. Exercícios físicos. 3. Fisioterapia. I. Lemes, Ítalo Ribeiro. II.
Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e
Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8:796

**Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: nº 2106, da
Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

A influência do fortalecimento do core no desempenho esportivo

Ana Paula Pinto Coelho

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 03 de dezembro de 2022, pela banca constituída pelos membros: Italo Ribeiro Lemes, Samuel Silva e Nayara Santos Silva.

Renan Alves Resende

Prof. Dr. Renan Alves Resende
Coordenador do curso de Especialização em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de Janeiro de 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus primeiramente, por me conceder a oportunidade de a cada dia buscar conhecimento e capacitação profissional para melhor atender aos meus pacientes. Agradeço em especial a minha família por compreender minha ausência e sempre apoiarem e incentivarem minhas escolhas. À UFMG, sua equipe de coordenação e aos professores que viabilizaram a realização dessa especialização. Agradeço ao Ítalo Ribeiro Lemes, meu orientador, que dividiu seu tempo e conhecimento durante a realização deste trabalho.

RESUMO

Introdução: A boa estabilidade do core permite a produção, transferência e controle ótimos de força e movimento. O esporte é repleto de movimentos complexos que são realizados pelos atletas. Portanto, é fundamental a identificação de estratégias que possam melhorar a estabilidade do core e, assim, impactar positivamente no desempenho de atletas. **Objetivo:** Sumarizar os efeitos do treinamento do core nas medidas de desempenho esportivo de jovens adultos saudáveis. **Métodos:** Foi realizada em abril de 2022 uma busca por estudos relevantes na base de dados da “*Physiotherapy Evidence Database*” (PEDro), por meio dos campos pré-especificados da plataforma de busca. Não houve restrição quanto ao idioma ou data de publicação. **Resultados:** Foram encontrados 621 estudos após busca na base de dados e, após aplicação dos critérios de inclusão, 10 estudos originais, com 443 participantes, foram incluídos. Após a análise dos estudos, foram observadas melhoras nas medidas de desempenho com o fortalecimento do core de forma isolada ou associado a outras técnicas de treinamento. **Conclusão:** Em linhas gerais, os exercícios de fortalecimento do core apresentam bons resultados sobre a melhora de desempenho. Entretanto, parece não haver um consenso em quais exercícios são mais eficazes.

Palavras-chave: Núcleo. Desempenho do núcleo. Estabilidade do núcleo. Estabilização do núcleo. Desempenho. Estabilização.

ABSTRACT

Introduction: Good core stability allows the production, transferring and optimal force control and movement. Sports require complex movements that are performed by athletes. Therefore, identifying strategies to improve core stability is crucial to athlete and performance development. **Objective:** To summarize the effects of core training on measures of sports performance in healthy young adults. **Methods:** In April 2022, search was conducted in the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) database, using pre-specified fields of the search platform. There was no language or publication date restriction. **Results:** 621 studies were found by the search strategy. After applying inclusion criteria, 10 original studies, with 443 participants, were included. Most of included studies showed improvements in performance measures following core strengthening. **Conclusion:** In general, core exercises have positive effects on performance. There was no consensus on what exercises are most effective.

Keywords: Core. Core performance. Core stability. Core stabilization. Performance. Stabilization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos.....	17
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos estudos incluídos.....	21
Tabela 2 – Physiotherapy Evidence Database (PEDro).....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CKC	Cadeia Cinética Fechada
CMJ	Teste de Salto de Contramovimento de uma perna
CS	Estabilidade do Núcleo
DJT	Teste de Drop-jump
EO	Oblíquo Externo
FR	Rolo de Espuma
FTPI	Índice de Desempenho de Arremesso Funcional
GMS	Glúteo Médio Específico
LL	Teste de Abaixamento da perna
LM	Multífido
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
OKC	Cadeia Cinética Aberta
PF	Assoalho Pélvico
RA	Reto Abdominal
RM	Repetição Máxima
SEBT	Teste de Equilíbrio de Excursão da Estrela
SFL	Teste Sentado para frente inclinado
SLJ	Teste de Salto em Distância
SLS	Agachamento Unipodal
SLTH	Teste de Salto Triplo Unipodal
TMS	Teste de Força Muscular do Tronco Bourban
TrA	Transverso do Abdômen
TTS	Teste de Tempo para Estabilização

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 MÉTODOS	14
2.1 Desenho	14
2.2 Procedimentos	14
2.3 Critérios de inclusão e exclusão	14
2.4 Qualidade metodológica	15
2.5 Extração e análise dos dados	15
3 RESULTADOS	16
3.1 Estudos incluídos	16
3.2 Características dos estudos	17
3.3 Efeitos do treinamento do core sobre parâmetros de performance	19
3.4 Qualidade metodológica	26
4 DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O esporte é repleto de movimentos complexos que são realizados, pelos atletas, com alto nível de sucesso e aparente facilidade. Compreender como atletas são capazes de coordenar seus segmentos corporais para atingir seus objetivos é um grande desafio para os profissionais que trabalham com essa população (PUTNAM, 1993). Dentro dessa perspectiva, os músculos do core são fundamentais, pois fornecem força e equilíbrio. Além disso, o core tem papel central para a maior parte das cadeias cinéticas envolvidas nas atividades esportivas, como o controle de força, equilíbrio e coordenação de movimento, potencializando, assim, o bom desenvolvimento dos movimentos de membros superiores e inferiores (KIBLER, 2006). A boa estabilidade do core é classicamente definida como o controle dinâmico do complexo lombo-pélvico, permitindo a produção, transferência e controle ótimos de força e movimento, que são necessários em toda a cadeia cinética durante uma atividade ou movimento corporal. O núcleo musculoesquelético do core, do ponto de vista anatômico, incluem estruturas ósseas e de tecidos moles da coluna, pelve, quadril e abdômen (BLAISER, 2019).

O core, também conhecido como núcleo musculoesquelético do corpo, é composto pela coluna vertebral, quadril e pelve, membros inferiores e estruturas abdominais (KIBLER, 2006). A musculatura central inclui os músculos do tronco e da pelve, e são responsáveis pela estabilidade da coluna e pelve, e ajudam na geração e transferência de energia de grandes para pequenas partes do corpo durante o movimento (PUTNAM, 1993). Sendo assim, os músculos e articulações do quadril, pelve e coluna, localizados centralmente, são fundamentais na estabilização necessária para que os segmentos distais desempenhem sua função específica, proporcionando a estabilidade proximal para a mobilidade distal e função dos membros. Ademais, para suas funções locais de estabilidade e geração de força, a atividade do core está envolvida com boa parte das atividades de extremidades, como correr, chutar e arremessar. Sendo assim, a capacidade, movimento e contribuições do core devem ser avaliados e, caso necessário, o profissional deve intervir visando o pleno desenvolvimento do gesto esportivo (KIBLER, 2006). Alguns estudos mostram a importância da avaliação e treinamento do core, em várias populações, para melhora do desempenho e redução do risco de lesões (OLIVA-LOZANO, 2020).

Weston *et al.*, em 2015, realizaram um estudo com o intuito de quantificar os efeitos de um programa de treinamento isolado do core na melhora do tempo de nado e medidas da musculatura central relevantes para a modalidade em jovens nadadores. As áreas visadas neste estudo foram a coluna lombar, o complexo lombo-pélvico e a região superior do tronco que se estende até as escápulas. Os atletas realizaram 7 exercícios para treinamento do core (i.e., prancha ventral e lateral, quadrupede, elevação da perna reta, agachamento com *medicine-ball* acima da cabeça, torção do tronco sentado com *medicine-ball* e desenvolvimento horizontal assimétrico de ombros) 3 vezes por semana, sendo cada sessão de 30 minutos, durante 12 semanas. Para avaliar o tempo gasto na natação foi realizada uma corrida cronometrada de 50m, e para a eficácia do treinamento do core na extensão de ombro no plano sagital foi realizado um teste de *pull-down* com o braço estendido, e uma prancha ventral para examinar a resistência do núcleo. Os resultados apontam para melhora do tempo de nado em comparação ao grupo controle, o qual não realizou nenhuma intervenção. Diversos outros estudos mostram os benefícios do treinamento do core no desempenho de movimentos relacionados ao esporte.

Hoshikawa *et al.*, 2013, realizaram um estudo com o objetivo de examinar os efeitos do treinamento de estabilização da musculatura do tronco, força muscular ao redor do quadril e desempenho físico em jovens jogadores de futebol que estão no início da adolescência. Participaram do estudo 28 jogadores de futebol, do sexo masculino, com idade entre 12,3 e 13,1 anos por um período de 6 meses. Os participantes realizaram um programa de treinamento de estabilização composto de 5 exercícios (i.e., prancha ventral, lateral e dorsal, flexão com joelho dobrado e agachamento unipodal modificado) 4 vezes por semana, bem como um programa específico para futebol de 2 horas, 5 dias por semana e 1 jogo no fim de semana. Foram avaliados o desempenho motor por meio dos testes de salto vertical máximo (com e sem contramovimento) e salto de agachamento, como também o sprint de 15m. para avaliar os torques de extensão e flexão do quadril foi utilizado um dinamômetro isocinético. Os resultados do estudo demonstraram aumentos no torque de extensão do quadril, bem como ganhos nas alturas dos saltos vertical contramovimento e de agachamento quando comparados ao grupo controle que realizou apenas o treinamento específico para futebol.

Nesser *et al.*, 2008, realizaram um estudo com o objetivo de identificar uma relação entre a força do núcleo e variáveis de desempenho em um grupo de 29 atletas universitários de força e potência. Os participantes realizaram quatro sessões de teste durante 5 dias, com um mínimo de 24 horas entre cada sessão. As variáveis independentes foram medidas da musculatura do core (i.e., extensão e flexão do tronco, prancha lateral direita e esquerda) e as variáveis dependentes (i.e., supino de uma repetição máxima (1RM), agachamento 1RM, power clean de 1RM, sprint de 20 e 40 jardas, corrida de vaivém e salto vertical com contramovimento). Os resultados do estudo demonstraram uma série de correlações significativas entre força/ estabilidade do núcleo e as medidas de força e desempenho. No entanto, essas correlações significativas variaram entre fracas e moderadas, e não são consistentes, mas ainda assim são significativas. Isso sugere que a força do núcleo contribui para desempenho de força e potência e devem ser levados em consideração.

Diante da ampla literatura acerca dos benefícios do treinamento do core na melhora das capacidades envolvidas no esporte, o objetivo da presente revisão é sumarizar os efeitos do treinamento do core nas medidas de desempenho esportivo de jovens adultos saudáveis.

2 MÉTODOS

2.1 Desenho

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, que está reportada de acordo com os guias “*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*” (PRISMA).

2.2 Procedimentos

A busca por estudos relevantes foi realizada em abril de 2022 na base de dados da “*Physiotherapy Evidence Database*” (PEDro), por meio dos campos pré-especificados da plataforma de busca. As listas de referências dos estudos incluídos foram checadas para identificação de possíveis estudos não encontrados pela ferramenta de busca da plataforma PEDro. Não houve restrição quanto ao idioma ou data de publicação.

A estratégia de busca incluiu os seguintes termos, em seus respectivos campos pré-especificados: “core, core performance, core stability, core stabilization, performance, stabilization” (*Abstract & Title*), “sports” (*Subdiscipline*), e “Clinical trial” (*Method*).

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de elegibilidade foram definidos de acordo com a estratégia População, Intervenção, Comparador e Desfecho (i.e., “*Outcome*”) (PICO). Os critérios de elegibilidade foram: i) adultos jovens saudáveis; ii) grupo realizando intervenções de fortalecimento do core (i.e., exercícios de estabilização); iii) grupo realizando atividades esportivas de costume (controle); iv) desfechos relacionados ao desempenho esportivo (performance), como testes funcionais e específicos; e v) ensaios clínicos randomizados. Os critérios de inclusão foram aplicados considerando títulos e resumos. Em seguida, foi realizada leitura dos textos completos.

Estudos de caso, observacionais, ou realizados em humanos sem grupo controle foram excluídos, assim como os estudos com amostras compostas por indivíduos com patologias/lesões associadas e/ou idades superiores a 60 anos.

2.4 Qualidade metodológica

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada por meio da escala PEDro. As notas dessa escala variam de 0 a 10 pontos, sendo a maior pontuação indicativo de melhor qualidade metodológica e validade interna. A pontuação foi extraída da base de dados PEDro.

2.5 Extração e análise dos dados

Os seguintes dados foram extraídos e inseridos em uma planilha Excel padronizada: autores, país, ano, tamanho da amostra, sexo dos participantes, idade, intervenções utilizadas, resultados e conclusão. Caso o texto completo não estivesse disponível para download, os autores foram contactados para solicitação de uma cópia do texto em formato PDF.

Os dados foram analisados de forma descritiva e crítica, com o intuito de fornecer um panorama dos efeitos do treinamento do core na melhora do desempenho esportivo em jovens saudáveis.

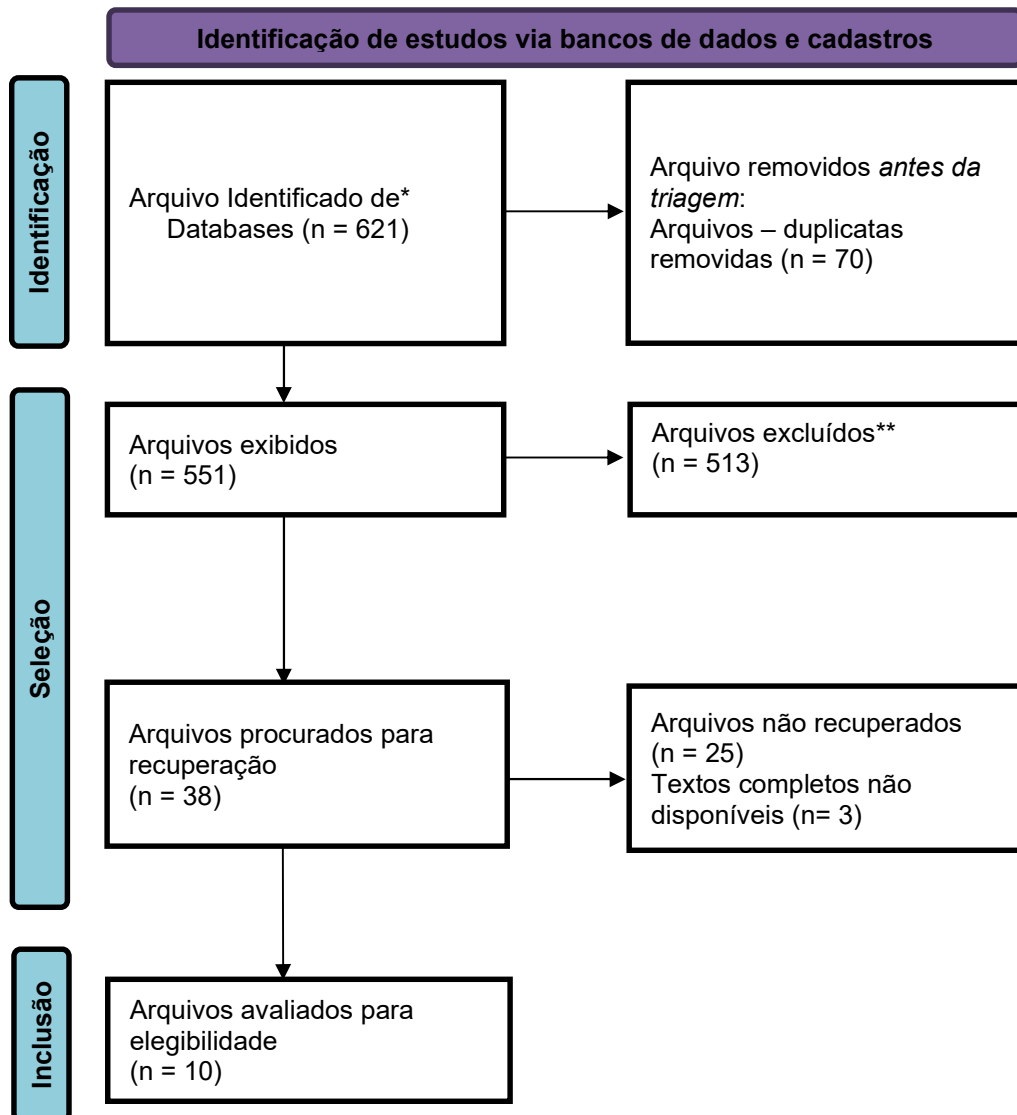
3 RESULTADOS

3.1 Estudos incluídos

A estratégia de busca identificou um total de 621 estudos. Após exclusão das duplicatas, 551 estudos foram analisados por título e resumo, e 35 por texto completo. Os principais motivos para exclusão foram “estudos não-randomizados”, “participantes em processo de reabilitação e/ou lesionados” e “idade acima de 60 anos” (**Figura 1**). Três estudos não estavam disponíveis para download e, após contato com os autores, foram excluídos por ausência de resposta. Ao final do processo de seleção, 10 estudos foram incluídos.

Os estudos incluídos foram conduzidos nos Estados Unidos da América, Canadá, Índia, Japão, Áustria, Espanha, Itália, Hungria e Noruega. Três estudos incluíram apenas homens, quatro incluíram apenas mulheres, dois incluíram ambos os sexos, e um artigo não citou o sexo da amostra. O total de participantes no grupo intervenção e controle foram 241 e 202, respectivamente, e, em geral, a média de idade dos participantes variou de 15 a 29 anos. O tempo de intervenção variou de 5 a 26 semanas, aproximadamente (**Tabela 1**).

Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos



Fonte: elaboração própria

3.2 Características dos estudos

Três estudos incluíram o programa de aquecimento e fortalecimento FIFA11+, sendo os exercícios nórdico para isquiotibiais, prancha ventral e lateral, comuns a todos. Sasaki *et al.* utilizaram em seu programa de treinamento apenas 3 componentes do FIFA “11” (i.e., nórdico para isquiotibiais, prancha ventral e lateral), sempre antes de realizar a prática esportiva, realizando 2 séries, e intensidade variando de acordo com o grau de realização dos movimentos de cada participante do estudo. Os participantes foram instruídos e monitorados pelo menos 1 vez por

semana por um cirurgião ortopedista sobre a forma correta de como realizar cada exercício antes dos treinamentos. Steffen *et al.* não utilizaram o 11º componente do FIFA “11”, que tem foco no *fair play*. Os participantes desse estudo realizaram uma bateria de testes antes do início do período de intervenção e 1 semana após o término para avaliar os efeitos de desempenho do “11”. Impellizzeri *et al.*, em seu estudo, utilizaram o programa FIFA “11” completo com o intuito de avaliar os efeitos do programa em relação ao controle neuromuscular e força de flexores de joelho, utilizando o tempo para estabilização de uma condição dinâmica para estática (aterrissagem com salto) como uma medida de estabilidade dinâmica, envolvendo sistemas sensoriais e mecânicos, e o teste isocinético para mensuração da força dos flexores de joelho em condições concêntricas e excêntricas. Além disso, avaliaram a força isocinética dos extensores e três medidas de desempenho (*sprint*, agilidade e salto vertical).

Quatro estudos utilizaram o fortalecimento do core como base do seu programa de treinamento, ainda que esses programas tenham envolvido outros exercícios específicos. Junker *et al.* compararam o treinamento do core, baseado no protocolo de estabilização de Tronco de Imai *et al.* (2014), composto por 5 exercícios (prancha ventral e lateral, ponte, quadrupede com elevação contralateral de MMII e MMSS, e extensão da coluna) a auto-liberação com rolo de espuma de estruturas específicas (panturrilha, quadríceps femoral, isquiotibiais, banda iliotibial e glúteos). Lust *et al.* em seu estudo, utilizaram exercícios de estabilidade do core associados a exercícios de cadeias cinéticas aberta e fechada. Mills *et al.* compararam a ativação voluntária da musculatura do core (transverso abdominal, multifídeos lombares e assoalho pélvico) com o treino dos músculos da mobilidade global (reto abdominal e oblíquos externos) por meio de exercícios de flexão, rotação e flexão lateral do tronco. Preeti *et al.* utilizaram o método Pilates para fortalecimento de membros inferiores e superiores, flexibilidade, mobilidade e estabilidade do núcleo.

Guerrero-Tapia *et al.* utilizaram exercícios específicos para glúteo médio (queda pélvica e estabilização do glúteo médio em joelho valgo) associados ao treino abdominal (prancha ventral, prancha lateral e *Bird dog*) no intuito de avaliar a melhora na estabilidade lombo-pélvica e força muscular de adutores. Kiss *et al.* realizaram um programa de treinamento de caiaque-canoa composto por exercícios de desenvolvimento de técnica, natação, desenvolvimento de força (musculação,

pesos e musculatura específica), corrida de montanha e caiaque-canoa acompanhado por um programa de prevenção de tronco composto por exercícios posturais sentados e em pé com contração muscular seletiva e co-contracção, exercícios estáticos e dinâmicos em superfícies estáveis e instáveis, e exercícios específicos para esportes.

Em seu estudo, Romero *et al.* realizaram um programa de exercícios proprioceptivos para reproduzir os diferentes momentos da técnica de corrida de *sprint*, possibilitando, assim, o treinamento proprioceptivo na mesma posição que os atletas competem.

3.3 Efeitos do treinamento do core sobre parâmetros de performance

Os estudos que utilizaram o FIFA 11+ observaram melhoras nas medidas de desempenho após a intervenção. Sasaki *et al.* observaram ao final de seu estudo que os participantes do grupo intervenção apresentaram aumentos dos ângulos de flexão do tronco durante o teste de Drop-Jump e teste de agachamento unipodal (SLS), aumento dos ângulos de flexão do quadril e joelho durante o SLS, e diminuição da flexão lateral do tronco durante o SLS, sendo estes resultados um indicativo de melhora do controle neuromuscular após o treinamento muscular do core. Impellizzeri *et al.* observaram melhora no controle neuromuscular e no tempo para estabilização de uma condição dinâmica para uma estática (aterrissagem com salto) após a intervenção, porém não houve efeito significativo nas medidas de *sprint*, salto e agilidade. Por fim, Steffen *et al.* não observaram diferenças significativas entre grupo controle e intervenção em nenhuma das variáveis avaliadas.

Os estudos que tiveram o fortalecimento do core como base do seu programa de treinamento observaram melhora de desempenho no teste de força muscular de tronco Bourbon dorsal e lateral, e no teste de sentar e alcançar, em relação ao grupo controle (Junker *et al.*). Lust *et al.* obtiveram melhora significativa no índice funcional de desempenho de arremesso e no teste de estabilidade da extremidade superior em cadeia cinética fechada após a intervenção. Mills *et al.* observaram melhoras na estabilidade, agilidade, altura do salto vertical e equilíbrio estático. Preeti *et al.*

observaram ganhos na força muscular em membros inferiores (MMII), agilidade, equilíbrio dinâmico e coordenação, ganhos esses medidos pelo teste de salto vertical, teste de corrida vaivém 10m, Star Excursion Balance Test (SEBT) e teste de coordenação olho-mão, respectivamente.

Guerrero-Tapia *et al.* observaram melhora na estabilidade lombopélvica e força dos músculos adutores de MMII em ambos os grupos (intervenção e controle), sem diferença entre eles. Kiss *et al.* puderam observar melhorias na força muscular central e na flexibilidade do músculo peitoral maior, bem como do controle motor lombar e da postura habitual, em comparação ao grupo controle. Romero *et al.* observaram ganhos no teste de estabilidade com olhos abertos e no controle da posição do centro de gravidade, em comparação ao grupo controle.

Os desfechos avaliados em 4 estudos foram salto vertical e equilíbrio, ao passo que em 3 estudos avaliaram a agilidade (**Tabela 1**). Os estudos apresentados demonstram que o fortalecimento do core de forma isolada ou associados com outra técnica apresenta eficácia na melhora nos testes de desempenho/performance.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.					
Estudo, ano	Características dos participantes e tamanho amostral	Crítérios de inclusão e exclusão	Duração do estudo	Intervenções	Desfechos de interesse avaliados
Lust, 2009	N = 40 OKC/CKC = 12 OKC/CKC/CS = 13 Controle = 15 Sexo não especificado Idade (média ± DP) 20.00 ± 1.54 anos	Inclusão: saudável, sem lesão em MMSS nos últimos 6 meses, e sem cirurgia em MMSS ou lombar no último ano. Exclusão: doença que afeta o equilíbrio, cirurgia em MMSS no último ano, estar participando em programa de treinamento de equilíbrio.	6 semanas	OKC/CKC Exercícios de cadeia cinética aberta e fechada Variando de 3 x 15 a 3 x 10 reps e de 50% 1RM a 75% 1RM CS Exercícios de estabilidade central com tempo de duração de 2 a 75 segundos	Teste de Estabilidade de MMSS em cadeia cinética fechada FTPI Teste de Extensão de coluna Teste de Fadiga Abdominal Salto Lateral
Kiss, 2019	N = 142 Intervenção = 50 Controle = 53 Homens / Mulheres Idade (media ± DP) 15.1 ± 3.5 anos	Inclusão: saudável, que treinassem 5x/semana caiaque-canoa e andassem de caiaque há pelo menos 1 anos. Exclusão: cirurgia e lesão esportiva nos últimos 3 meses, participação em terapia de prevenção de tronco nos últimos 6 meses.	Aproximadamente 26 semanas (6 meses)	Programa de Treinamento Caiaque-canoa Exercícios de desenvolvimento de técnica, natação, desenvolvimento de força (musculação, pesos e musculatura específica), corrida de montanha e caiaque-canoa 1 hora a 1,5 hora Intensidade de 60 a 70% Programa de Exercícios de Prevenção de Tronco Exercícios posturais sentados e em pé com contração muscular seletiva e co-contração, exercícios estáticos e dinâmicos em superfícies estáveis	Teste de Kraus-Weber Teste de Kempf Teste Sitting Forward Lean (SFL) Teste de Leg Lowering (LL) Teste de Fotogrametria (Postural Analysis Gird Chart)

				<p>e instáveis, e exercícios específicos para esportes</p> <p>30 minutos</p> <p>Intensidade de 30 a 50% da força máxima</p>	
Mills, 2005	<p>N = 33</p> <p>TrA/LM/PF = 10</p> <p>RA/EO = 10</p> <p>Controle = 10</p> <p>Mulheres</p> <p>Idade (media ± DP) 18 – 23 anos</p>	<p>Inclusão: saudáveis, sexo feminino, membros do time de basquete ou vôlei de sua escola.</p> <p>Exclusão: alterações posturais e ter recebido tratamento para dor nas costas no último ano ou apresentavam alguma lesão existente.</p>	10 semanas	<p>TrA/LM/PF</p> <p>Contração voluntária – variando 1x10 por 10 seg a 1x10 por 30 seg e de 2x30 seg a 2x60 seg</p> <p>Co-contração – 1x10 por 15 seg</p> <p>Variando de 2x10 a 3x40 reps</p> <p>RA/EO</p> <p>Variando 2x10 a 3x40 reps</p>	<p>T-teste</p> <p>Teste de Salto Vertical sem contramovimento</p> <p>Teste Bass Stick</p>
Guerrero-Tapia, 2021	<p>N = 25</p> <p>GMS/Treino Abdominal = 13</p> <p>Controle = 12</p> <p>Mulheres</p> <p>Idade (media ± DP) 24.8 anos</p>	<p>Inclusão: saudáveis, sexo feminino, idade entre 18 e 35 anos, ser do 5º nível de competição da Liga Espanhola de Futebol Feminino, ausência de patologias antes e durante o estudo.</p> <p>Exclusão: patologias pregressas ou atuais em qualquer região dos membros inferiores nos últimos 6 meses, estar em tratamento fisioterapêutico,</p>	8 semanas	<p>GMS/Treino Abdominal</p> <p>Variando de 4 a 6 reps de 10 a 30 seg com descanso de 10 a 30 seg entre reps, e de 3 a 4 séries de 12 reps com 30 seg de descanso entre séries</p>	<p>Estabilidade Lombopélvica</p> <p>Força Muscular Aduora</p>

		farmacológico ou treinamento específico durante o estudo.			
Preeti, 2019	N = 40 Pilates = 20 Controle = 20 Homens Idade (media \pm DP) 17 – 28 anos	Inclusão: saudável, sem histórico de lesão nos últimos 6 meses Exclusão: presença de problemas musculoesqueléticos e qualquer condição médica que prejudicasse suas atividades de jogo.	5 semanas	Pilates 3x8 reps com 45-60 seg de descanso entre séries	Teste de Corrida de Vaivem 10m Teste de Salto Vertical Teste de Equilíbrio de Excursão da Estrela – SEBT Teste de Coordenação Olho-mão
Steffen, 2008	N = 34 FIFA “11” com tapete de equilíbrio = 18 Controle = 16 Mulheres Idade (media \pm DP) 17.1 \pm 0.8 anos	Inclusão: indivíduos saudáveis Exclusão: presença de lesões	10 semanas	FIFA “11” Variando de 2 a 4 reps de 15 seg, Variando de 2 a 15 reps com 1 série Variando 10 a 15 reps com 3 séries	Teste de Sprint Teste de Salto com Contramovimento Teste de Salto Vertical Teste de Salto Rebote Contínuo de 15 seg Teste de Arremesso Dribles de Velocidade Força Isométrica do Quadril Torque Isocinético e Isométrico de MMII

Sasaki, 2019	<p>N = 17</p> <p>FIFA "11" = 9</p> <p>Controle = 8</p> <p>Mulheres</p> <p>Idade (media \pm DP) 19.76 a 20.36 anos</p>	<p>Inclusão: saudáveis</p> <p>Exclusão: histórico de lesão traumática substancial ou qualquer sintoma clínico nos MMII</p>	8 semanas	<p>FIFA "11"</p> <p>Prancha ventral e Lateral, Nórdico IQS</p> <p>Variando em 2x30 seg e 3 a 15 reps</p>	<p>Teste de Drop-jump (DJT)</p> <p>Agachamento Unipodal (SLS)</p>
Romero-Franco, 2012	<p>N = 33</p> <p>Exercícios Proprioceptivos = 16</p> <p>Controle = 17</p> <p>Homens</p> <p>Idade (media \pm DP) 21.82 anos</p>	Inclusão e Exclusão: não especificados	6 semanas	<p>Exercícios Proprioceptivos</p> <p>Variando sem e com carga adicional – 2kg para MMSS e 3kg para MMII</p>	<p>Teste de Estabilidade com olhos abertos e fechados</p> <p>Teste de Estabilidade Postural</p> <p>Teste de Controle do Centro de Gravidade</p>
Junker, 2019	<p>N = 40</p> <p>FR = 14</p> <p>Core = 14</p> <p>Controle = 12</p> <p>Homens / Mulheres</p> <p>Idade (media \pm DP) 29.3 \pm 8.5 anos</p>	<p>Inclusão: saudáveis</p> <p>Exclusão: lesões nos últimos 6 meses que implicassem mais de 1 semana de descanso na prática de esportes</p>	8 semanas	<p>FR</p> <p>Variando de 3 séries de 30 a 50 segundos</p> <p>Core</p> <p>Variando de 30 séries de 15 a 50 segundos</p>	<p>Teste de Força Muscular do Tronco Bourban (TMS)</p> <p>Teste de Salto em Distância (SLJ)</p> <p>Teste de Salto Triplo Unipodal (SLTH)</p> <p>Teste de Equilíbrio Y</p> <p>Teste de Levantar e Alcançar</p>

Impellizzeri, 2013	<p>N = 81</p> <p>FIFA "11" = 42</p> <p>Controle = 39</p> <p>Homens</p> <p>Idade (media ± DP) 23.2 ± 3.8 anos</p>	<p>Inclusão: jogadores amadores que treinam 3x/semana supervisionados, que jogam em todas as posições, ausência de lesão grave recente boa condição física para completar as medições de linha de base.</p> <p>Exclusão: jogadores que treinam uma ou duas vezes por semana, ou apenas jogar a partida sem treinamento supervisionado, e que jogam na posição de goleiro.</p>	9 semanas	<p>FIFA "11"</p> <p>1ª a 3ª semana – nível 1 do FIFA "11"</p> <p>4ª a 6ª semana – nível 2 do FIFA "11"</p> <p>7ª a 9ª semana – nível 3 do FIFA "11"</p>	<p>Teste Isocinético (Flexores e extensores dos joelhos)</p> <p>Teste de Tempo para Estabilização (TTS)</p> <p>Teste de Equilíbrio de Excursão em Estrela (SEBT)</p> <p>Teste de Estabilidade Central</p> <p>Teste de Salto Vertical</p> <p>Teste de Sprint</p> <p>Teste de Agilidade</p>
--------------------	--	---	-----------	---	---

OKC: Open Kinetic Chain; CKC: Closed Kinetic Chain; CS: Core Stability; FTPI: Functional Throwing-performance Index; TrA: Transversus Abdominus; LM: Lumbar Multifidi; PF: Pelvic Floor; RA: Rectus Abdominus; EO: External Obliques; GMS: Gluteus Medius-specific; FR: Foam Roll

3.4 Qualidade metodológica

Os estudos incluídos nesta revisão apresentam escore PEDro entre 3 e 6 pontos, o que indica uma qualidade metodológica fraca a moderada a respeito do efeito do treinamento do core na melhora do desempenho. Todos os estudos incluídos realizaram a alocação aleatória dos participantes e realizaram comparação estatística intergrupos. Foram classificados com qualidade metodológica moderada 80% dos estudos, e apenas 20% com qualidade fraca. As falhas metodológicas mais comuns foram ausência de alocação oculta (100%), ausência de cegamento dos indivíduos/participantes (100%) e ausência do cegamento dos terapeutas (100%) (**Tabela 2**).

Tabela 2: Physiotherapy Evidence Database (PEDro)										
Escala PEDro	Guerrero-Tapia, 2021	Impellizzeri, 2013	Junker, 2019	Kiss, 2019	Lust, 2009	Mills, 2005	Preeti, 2019	Sasaki, 2019	Steffen, 2008	Romero-Franco, 2012
1. Critérios de elegibilidade	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
2. Alocação aleatória	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3. Alocação oculta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
4. Comparabilidade da linha de base	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
5. Indivíduos cegos	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
6. Terapeutas cegos	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
7. Avaliadores cegos	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
8. Acompanhamento adequado	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
9. Análise de intenção de tratar	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
10. Comparações entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11. Estimativas pontuais e variabilidade	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Escore Total PEDro	6/10	6/10	4/10	3/10	4/10	5/10	4/10	4/10	6/10	3/10

4 DISCUSSÃO

O objetivo dessa revisão foi sumarizar os efeitos do treinamento do core nas medidas de desempenho esportivo de jovens adultos saudáveis. De forma geral, as intervenções empregadas, em sua maioria, foram constituídas por exercícios de estabilização central, como prancha ventral e lateral, fortalecimento excêntrico de isquiotibiais (i.e., exercício nórdico) e equilíbrio. Esses exercícios se mostraram eficazes para a melhora do controle neuromuscular, tempo para estabilização dinâmico-estática, equilíbrio dinâmico, agilidade, coordenação e força em membros inferiores.

Sabe-se que a estabilidade, do ponto de vista da coluna, é definida como a capacidade de manter o corpo em equilíbrio. Essa estabilidade é alcançada com a contração controlada de toda a musculatura, incluindo reto abdominal e parede abdominal, quadrado lombar, grande dorsal, e extensores dorsais do longuíssimo, iliocostal e multífido. Para otimizar o treinamento e facilitar o desempenho, todo esse conjunto muscular deve ser forte e ter ótima capacidade de controle. Por meio de excelentes padrões de movimento e equilíbrio apropriado entre rigidez e mobilidade, pode-se progredir de um exercício corretivo para um exercício de melhoria de desempenho (McGill, 2010).

Os resultados da presente revisão corroboram aqueles encontrados por Reed *et al.*, os autores tinham como objetivo verificar a associação entre estabilidade do core e medidas de desempenho relacionadas ao esporte. Além disso, identificaram possíveis barreiras na implementação do treinamento de core visando melhora de desempenho. Foram analisados 24 estudos e um total de 396 participantes, entre adultos sedentários e atletas universitários, e diversas intervenções, como Pilates e treinamento neuromuscular direcionado. A grande heterogeneidade observada entre intervenções e participantes pode dificultar a comparação com os resultados da presente revisão. No entanto, de maneira geral, foi possível observar melhoras significativas no desempenho geral dos participantes, por meio de medidas como salto vertical, corrida de vai-e-vem e *sprints*. Diante disso, observa-se que um core forte e boa estabilidade estática e dinâmica fornecem a base necessária para o desempenho de uma

variedade de movimentos esportivos. Esses estudos sugerem que o treinamento específico e direcionado ao esporte do praticante pode ser a melhor estratégia quando o objetivo é melhorar significativamente as medidas específicas da modalidade.

Nossos resultados foram semelhantes aos encontrados por Luo *et al.*, que tinha como objetivo esclarecer o efeito do treinamento do core no desempenho de habilidades entre atletas. Um total de 16 estudos foram analisados com uma amostra de 419 participantes de diferentes modalidades esportivas (futebol, handebol, basquete, natação, dança, caratê, muay thai, ginástica, vôlei, badminton e golfe). Todos os estudos dessa revisão utilizaram o treino do core como intervenção primária, sendo que três dos estudos exploraram apenas o efeito do treinamento do core no desempenho das habilidades dos atletas, enquanto os outros compararam as diferenças entre o treinamento do core e o treinamento de força tradicional ou treinamento de rotina. Os resultados mostraram melhora significativa no tempo de *sprint*, velocidade de natação, no número de piruetas executadas, em habilidades relacionadas ao drible, passe rápido e desempenho de arremesso. Foram observadas também melhoras na força de impacto do Jab, força de impacto no joelho e força de impacto cruzado nos esportes de combate avaliados no estudo. Os músculos do core mais fortes transferem de forma mais econômica e harmoniosa a força dos atletas para os membros, como também mantêm melhor a estabilidade das articulações do tronco e quadril o que permite movimentos técnicos complexos mais coerentes, coordenados e estáveis no ar. Os estudos analisados nessa revisão forneceram evidências de que o treinamento do core poderia melhorar o desempenho de algumas habilidades atléticas, porém com base nessa revisão, a literatura estudou apenas o impacto do treinamento do core em alguns esportes e não considera os esportes de força rápida e os esportes de resistência.

A literatura também aborda o fato do fortalecimento do core auxiliar na prevenção e recuperação de lesões. De acordo com Cope *et al.*, que em seu estudo de revisão sistemática examinaram o efeito do controle lombopélvico no desempenho de movimentos de membros superiores acima da linha da cabeça e lesão no ombro em atletas, o maior controle lombopélvico pode estar

relacionado com melhora do desempenho e diminuição da prevalência de lesões em atletas. Em consonância, Olivares-Jabalera *et al.*, verificaram influência positiva na relação isquiotibiais/quadríceps e nas assimetrias de força de reação do solo (GRF) durante os saltos de contramovimento de uma perna (CMJ) após o treinamento de estabilidade do core.

A literatura relata importantes correlações entre o fortalecimento do core e melhoras em resultados de testes de desempenho, porém pouco se sabe em relação desempenho atlético em campo. Sabemos que o fortalecimento do core gera estabilidade para a coluna e pelve, dessa forma as extremidades superiores e inferiores ficam livres para o movimento. De acordo com Putnam (1993), esta estabilidade auxilia na geração e transmissão de energia de grandes para pequenos segmentos corporais durante o movimento, o que pode explicar a melhora da execução de tarefas.

Esta revisão possui pontos fortes e limitações que devem ser levados em consideração na interpretação dos resultados. Apesar de apresentar grande variabilidade na faixa etária dos participantes, essa revisão demonstrou que parece haver consistência nos resultados entre jovens e adultos. Além disso, o trabalho de fortalecimento do core parece alcançar resultados significativos na prevenção de lesões no esporte, embora esse não tenha sido o foco desta revisão. Por outro lado, as limitações incluem a grande heterogeneidade das intervenções utilizadas para treinamento do core, o que dificulta a identificação de quais exercícios seriam mais eficientes na melhora do desempenho. Da mesma forma, observou-se grande variedade de testes para avaliar o desempenho, o que dificulta a comparação entre os resultados. O fato de apenas um pesquisador avaliar os estudos incluídos nesta revisão, não havendo uma segunda opinião sobre a inclusão ou exclusão de estudos, também pode ser considerada uma limitação.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática sintetizou a literatura relacionada a treinamentos baseados no fortalecimento do core sobre medidas de desempenho esportivo. Em linhas gerais, os exercícios de fortalecimento do core apresentam bons resultados sobre a melhora de desempenho, com potencial para prevenção lesões. Entretanto, parece não haver um consenso em quais exercícios são mais eficazes em relação a melhora do desempenho. Futuros estudos precisam ser realizados para avaliar os melhores exercícios e testes a serem utilizados.

REFERÊNCIAS

BLAISER, C. De; RIDDER, R. De; WILLEMS, T.; BOSSCHE, L. V.; DANNEELS, L.; ROOSEN, P. Impaired core stability as a risk factor for the development of lower extremity overuse injuries: A prospective cohort study. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 7, p. 1713-1721, 2019.

COPE, T.; WECHTER, S.; STUCKY, M.; THOMAS, C.; WILHELM, M. The impact of lumbopelvic control on overhead performance and shoulder injury in overhead athletes: A systematic review. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 4, p. 500-513, 2019.

GUERRERO-TAPIA, H.; MARTÍN-BAEZA, R.; CUESTA-BARRIUSO, R. Effectiveness of Abdominal and Gluteus Medius Training in Lumbo-Pelvic Stability and Adductor Strength in Female Soccer Players. A Randomized Controlled Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, p. 1528, 2021.

HOSHIKAWA, Y.; IIDA, T.; MURAMATSU, M.; II, N.; NAKAJIMA, Y.; CHUMANK, K.; KANEHISA, H. Effects of stabilization training on trunk muscularity and physical performances in youth soccer players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 11, p. 3142-3149, 2013.

IMPELLIZZERI, F. M.; BIZZINI, M.; DVORAK, J.; PELLEGRINI, B.; SCHENA, F.; JUNGE, A. Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 13, p. 1491-1502, 2013.

JUNKER, D.; STÖGGL, T. The training effects of foam rolling on core strength endurance, balance, muscle performance and range of motion: A randomized controlled trial. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 18, p. 229-238, 2019.

KIBLER, W. B.; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. **Sports Medicine**, v. 36, ed. 3, p. 189-198, 2006.

KISS, G.; KOVÁCSNÉ, V. B.; TÓTH, A. L.; JEGES, S.; MAKAI, A.; SZILÁGYI, B.; ÁCS, P.; JÁROMI, M. Efficiency examination of a 6-month trunk prevention program among recruitment kayak-canoe athletes: A randomized control trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 1, p. 1-12, 2018.

LUO, S.; SOH, K. G.; SOH, K. L.; SUN, H.; NASIRUDDIN, N. J. M.; DU, C.; ZHAI, X. Effect of core training on skill performance among athletes: A systematic review. **Frontiers in Physiology**, v. 13, article 915259, 2022.

LUST, K. R.; SANDREY, M. A.; BULGER, S.M.; WILDER, N. The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 18, p. 407-426, 2009.

MCGILL, STUART. Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. **Strength and Conditioning Journal**, v. 32, n. 3, p. 33-46, 2010.

MILLS, J. D.; TAUNTON, J. E.; MILLS, W. A. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. **Physical Therapy in Sport**, v. 6, p. 60-66, 2005.

NESSER, T. W.; HUXEL, K. C.; TINCHER, J. L.; OKADA, T. The relationship between core stability and performance in division I football players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1750-1754, 2008.

OLIVA-LOZANO, J. M.; MUYOR, J. M. Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, ed. 12, p. 4306, 2020.

OLIVARES-JABALERA, J.; FÍLTER-RUGER A.; SANTOS, T. DO.; AFONSO, J.; VILLA, F. D.; MORENTE-SÁNCHEZ, JAIME.; SOTO-HERMOSO, V. M., REQUENA., B. Exercise-based training strategies to reduce the incidence or mitigate the risk factors of anterior cruciate ligament injury in adult football (soccer) players: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, p. 1-34, 2021.

PREETI; KALRA, S.; YADAV, J.; PAWARIA, S. Effect of Pilates on lower limb strength, dynamic balance, agility and coordination skills in aspiring state level badminton players. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 13, ed. 7, p. 1-6, 2019.

PUTNAM, C. A. Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. **Journal Biomechanics**, v. 26, Suppl I, p. 125-135, 1993.

REED, C. A.; FORD, K. R.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. The effects of isolated and integrated 'Core Stability' training on athletic performance measures. **Sports Med**, v. 42, n. 8, p. 697-706, 2012.

SASAKI, S.; TSUDA, E.; YAMAMOTO, Y.; MAEDA, S.; KIMURA, Y.; FUJITA, Y.; ISHIBASHI, Y. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. **Journal of Athletic Training**, v. 54, ed. 9, p. 959-969, 2019.

STEFFEN, K.; BAKKA, H. M.; MYKLEBUST, G.; BAHR, R. Performance aspects of an injury prevention program: a ten-week intervention in adolescent female football players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 18, p. 596-604, 2008.

ROMERO-FRANCO, N.; MARTÍNEZ-LÓPEZ, E.; LOMAS-VEJA, R.; HITACONTRERAS, F.; MARTÍNEZ-AMAT, A. Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2071-2077, 2012.