

Ana Luiza de Oliveira Souza

**ASSOCIAÇÃO DE FATORES MUSCULOESQUELÉTICOS DE MEMBROS
SUPERIORES E DO TRONCO COM LESÕES E DESEMPENHO ESPORTIVO
DE MEMBROS INFERIORES EM ATLETAS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional -

UFMG 2024

Ana Luiza de Oliveira Souza

**ASSOCIAÇÃO DE FATORES MUSCULOESQUELÉTICOS DE MEMBROS
SUPERIORES E DO TRONCO COM LESÕES E DESEMPENHO ESPORTIVO DE
MEMBROS INFERIORES EM ATLETAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Estudo do Desempenho Motor e Funcional Humano

Orientadora: Prof. Dra. Luciana De Michelis Mendonça

Coorientador: Prof. Dr. Jonatas Ferreira Da Silva Santos

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - UFMG

2024

S729a Souza, Ana Luiza de Oliveira
2025 Associação de fatores musculoesqueléticos de membros superiores e do tronco com lesões e desempenho esportivo de membros inferiores em atletas [manuscrito] / Ana Luiza de Oliveira Souza – 2025.
90 f.: il.

Orientadora: Luciana de Michelis Mendonça
Coorientador: Jonatas Ferreira da Silva Santos

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 92 - 95

1. Atletas – Ferimentos e lesões – Teses. 2. Membros superiores – Teses. 3. Desempenho – Teses. I. Mendonça, Luciana de Michelis. II. Silva, Jonatas Ferreira da. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 615.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO



FOLHA DE APROVAÇÃO

ASSOCIAÇÃO DE FATORES MUSCULOESQUELÉTICOS DE MEMBROS SUPERIORES E DO TRONCO COM LESÕES E DESEMPENHO ESPORTIVO DE MEMBROS INFERIORES EM ATLETAS

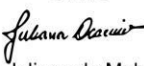
ANA LUIZA DE OLIVEIRA SOUZA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, área de concentração DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO.

Aprovada em 17 de dezembro de 2024, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Luciana de Michelis Mendonça - Orientador
UFMG

Documento assinado digitalmente
LUCIANA DE MICHELIS MENDONÇA
Data: 17/12/2024 17:15:36-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>


Prof(a). Juliana de Melo Ocarino
UFMG


Prof(a). Paula Lanna Pereira da Silva
University of Cincinnati

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2024.

AGRADECIMENTOS

*“O caminho muda, e muda o caminhante. É um caminho incerto, não o caminho errado. Eu, caminhante, quero o trajeto terminado. Mas **no caminho, mais importa o durante.**”*

- Estevão Queiroga

Primeiramente, agradeço a Deus por permitir que eu viva seus caminhos, que muitas vezes me pareceram incertos. Ao olhar para trás, transbordo de alegria ao ver o plano divino que segui ao longo de mais de dois anos. Como diria uma querida amiga: “Jesus é brincalhão”, e nessa brincadeira, me reencontrei. Nada foi por acaso, e tudo cooperou para o meu bem. Obrigada, Senhor! É um privilégio poder usar este espaço para expressar minha gratidão a cada pessoa que esteve ao meu lado nesta jornada e compartilhar essa conquista com todos vocês.

Ao amor da minha vida, meu melhor amigo e marido, Daniel Castro, obrigada por estar ao meu lado em mais esse desafio. Por me amar com um amor sacrificial, apoiar e facilitar minha vida diariamente. Você tem o poder de transformar minhas crises em gargalhadas e gratidão. Agradeço por sempre me lembrar dos propósitos maiores envolvidos neste projeto e em nossa vida. Obrigada por ser meu parceiro leal. Te amo, ao infinito e além!

À minha família, pela paciência e acolhimento durante as inúmeras ausências e visitas regadas muitas vezes pelo meu cansaço. Em especial, agradeço a minha mãe e meu pai, Andrea e Isaías, meus avós Maria Rosa e Waldemar, meus irmãos Amanda e Artur, e minha tia Adriana, por plantarem as melhores sementes em mim, que são responsáveis pelos frutos que colho hoje. Obrigada por sempre me apoiarem e facilitarem minha trajetória desde a infância até aqui. Amo vocês e sempre dedicarei minhas conquistas ao compromisso e amor que sempre tiveram por mim.

À minha admirável orientadora, Luciana De Michelis, agradeço por ter insistido em mim e por me ensinar a viver esta experiência acadêmica de forma plena. Por ter sido verdadeiramente uma guia neste processo e por estar ao meu lado em cada fase. Agradeço pela sua didática, exemplo e pelas inúmeras oportunidades oferecidas. Pela paciência e cuidado, por respeitar e se preocupar com minhas fases e processos, por cada reunião, e-mail ou conversa sempre cheia de sabedoria e praticidade. Obrigada por me ensinar que tempo e energia são

variáveis preciosas e que qualquer sucesso depende de uma boa gestão desses recursos. Por me permitir crescer, amadurecer e viver esta trajetória de maneira saudável. Obrigada, Lu, hoje entendo porque nossos caminhos se cruzaram e tenho muito orgulho de dizer que você é minha orientadora.

Ao meu coorientador, Jonatas Santos, agradeço pela sua presteza e colaboração, e pela paciência em cada reunião.

À Débora Pantuso, minha “alma gêmea” de profissão. Obrigada por nossa conexão e pelo afeto que transcendeu o ambiente do Fisiolab e emergiu para a vida. Por todo incentivo, reforço positivo e companheirismo nesses dois anos. Como é bom ter você em minha vida.

À Liria Okai, agradeço pelo acolhimento desde nosso primeiro encontro e por não soltar minha mão mais. Obrigada pelo carinho constante, pelas conversas enriquecedoras, ensinamentos, risadas e caronas. Sua presença é um presente para mim.

À Eliane Leroy, querida Lili, por tornar tudo mais simples. Obrigada pelo acolhimento desde o primeiro e-mail, pela receptividade em cada conversa e pela simpatia que sempre trouxe leveza a cada fase. Não existe PPGCR sem você!

À Dany Ortolani, minha extraordinária psicóloga, que semanalmente me ajudou a desfazer os nós da minha cabeça e a refletir sobre as melhores escolhas e comportamentos. Obrigada por ser tão acolhedora, precisa e essencial nesta jornada.

À equipe do Fisiolab, especialmente à professora Vanessa Lara, pelo incentivo, colaboração e exemplo de competência. Obrigada por tornar o Fisiolab um local de constante aprendizado e excelência.

À minha querida e doce professora Rejane Vale, que carinhosamente me acolheu e adotou. Obrigada por cada ensinamento e oportunidade, em especial ao projeto Simetria e minhas companheiras das tardes de segunda-feira, Maiza, Isa, Millene, Thais, Isadora, Rosiana e Maria Alice agradeço pelo convívio e pelas trocas valiosas.

Aos alunos do Fisiolab, em especial aos que acompanharam tudo de mais pertinho: Samá Isabela, Luciana Maria, Gabi Ribeiro, Arthur Felipe, Rayane Mendes, Maria Luiza, Gabi Córdoba, Isabel Ribeiro, Maria Clara, Marina S., Marina B., Raimundo, Breno, Júlia Viana, Letícia Fernandes, Pollyanne Cruz, Ana Flávia e

Lume. Foi um prazer ser preceptora e compartilhar as manhãs com vocês. Obrigada por acompanharem minha trajetória e comemorarem cada passo ao meu lado.

À Isadora Mariano, Juliana Nicolino e Kethlin Aguilar, por serem desde o início uma rede de apoio indispensável, cada uma com sua singularidade. Foi muito bom compartilhar essa jornada com vocês.

À Laís Emanuelle, minha dupla nessa aventura, por sempre ter uma palavra positiva e encorajadora.

À Alice Campolina e Julia Rodrigues, por serem verdadeiras companheiras nesse caminho, pelos desabafos, risos, otimismo e incentivo.

À Maria Eduarda, minha amiga do coração, por pacientemente aturar minhas ausências e respostas demoradas no WhatsApp, sempre com amor. Obrigada por não desistir da nossa amizade mesmo diante das dificuldades da rotina.

À Taynah Camila, por mensalmente aturar e acompanhar as peripécias da vida de mestranda. Pelas melhores conversas e planos. Por ser excelente em seu trabalho e por ter conquistado um espaço especial em meu coração.

À Anne Veloso, pela conexão especial que surgiu desde a sala de espera do processo seletivo do Fisiolab. Obrigada por sempre torcer, incentivar e orar por mim.

À Larissa Pinheiro, pelo exemplo de resiliência e sucesso acadêmico e profissional. Obrigada pela conversa à beira-mar, jamais esquecerei do seu carinho e apoio.

À Mylena Ribeiro, que chegou há pouco tempo, mas conquistou um lugar especial no meu coração. Obrigada pelos desabafos, risadas e conselhos. Você foi a cereja do bolo dessa fase.

Ao Bernardo, Maria Eduarda, Carol Ferreira e Gabi Guimarães, os melhores ICs, por toda ajuda com planilhas, e-mails, reuniões e submissões. Vocês brilham!

À Guelma e Joana, por vibrarem e celebrarem comigo desde o início dessa jornada. Gratidão e saudades!

Por último, mas não menos importante, ao professor Sérgio Fonseca, que, “sem querer, querendo”, transformou minha visão sobre essa profissão de forma única e inspirada. Que privilégio aprender com você!

Soli Deo Gloria.

RESUMO

Objetivo: Investigar a existência de associação de fatores musculoesqueléticos de membros superiores e do tronco com lesões e desempenho funcional e esportivo de membros inferiores em atletas. **Fontes de dados:** As buscas foram realizadas nas bases de dados CINAHL, EMBASE, MEDLINE, SCOPUS, SPORTSDiscus e Web of Science, além de busca manual em listas de referências de artigos relevantes. **Critérios de elegibilidade:** Inclusão de estudos observacionais (transversais, caso-controle e coortes) que exploraram relações entre variáveis musculoesqueléticas de membros superiores e tronco e ocorrência de lesões e desempenho funcional e esportivo dos membros inferiores em atletas. **Métodos:** A seleção de estudos, extração de dados e avaliação da qualidade metodológica foram realizadas conforme os padrões PRISMA e Joanna Briggs Institute. A análise de dados foi descritiva e analítica, agrupando estudos por desenho e resultados. A qualidade do corpo de evidência foi avaliada pela GRADE. Resultados: Foram incluídos 94 estudos, com um total de 4.416 atletas. Vinte e três estudos tinham como desfecho lesões em membros inferiores, com prevalência de 42,63%, destacando-se lesões nos isquiotibiais e joelho. Para desempenho, 71 estudos indicaram associações positivas com variáveis dos membros superiores e tronco. A qualidade das evidências foi classificada como muito baixa devido a limitações metodológica. **Conclusões:** Há indícios da relevância de fatores musculoesqueléticos de membros superiores e tronco na melhora do desempenho funcional e esportivo de membros inferiores, mas evidências de melhor qualidade são necessárias. **Número de registro PROSPERO:** CRD42023432880.

Palavras-chave: Desempenho Esportivo; Lesões Musculoesqueléticas; Membros Superiores; Tronco; Cadeia Cinética.

ABSTRACT

Objective: To investigate the association of musculoskeletal factors of the upper limbs and trunk with lower limb injuries and sports performance in athletes. **Data sources:** Searches were conducted in the CINAHL, EMBASE, MEDLINE, SCOPUS, SPORTSDiscus, and Web of Science databases, as well as through manual searches of reference lists from relevant articles. **Eligibility criteria:** Observational studies (cross-sectional, case-control, and cohort) that explored relationships between musculoskeletal variables of the upper limbs and trunk with lower limb injuries and sports performance in athletes were included. **Methods:** Study selection, data extraction, and methodological quality assessment were conducted according to PRISMA and Joanna Briggs Institute standards. Data analysis was descriptive and analytical, grouping studies by design and outcomes. The quality of the evidence was assessed using the GRADE approach. **Results:** A total of 94 studies were included, involving 4,416 athletes. Twenty-three studies focused on lower limb injuries, reporting a prevalence of 42.63%, with hamstring and knee injuries being the most common. Regarding performance, 71 studies identified positive associations with variables of the upper limbs and trunk. The evidence quality was classified as very low due to methodological limitations. **Conclusions:** Evidence suggests that musculoskeletal factors of the upper limbs and trunk are relevant to improving lower limb sports performance; however, higher-quality evidence is needed. **PROSPERO registration number:** CRD42023432880.

Keywords: Sports Performance; Musculoskeletal Injuries; Upper Limbs; Trunk; Kinetic Chain

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxograma PRISMA de estudos por meio da revisão

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características dos Estudos Transversais Incluídos

Tabela 2: Características dos Estudos Caso-Controle Incluídos

Tabela 3: Características dos Estudos Coorte Incluídos

Tabela 4: Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos - Transversais

Tabela 5: Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos - Caso-Controle

Tabela 6: Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos - Coortes

Tabela 7: Síntese do Resultado GRADE para as Associações Investigadas

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL *Anterior Cruciate Ligament*

CSA *Cross-Sectional Area*

DP *Desvio Padrão*

GRADE *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*

HG *Hand Grip (Força de Preensão Manual)*

IC *Intervalo de Confiança*

JBI *Joanna Briggs Institute*

LCA *Ligamento Cruzado Anterior*

LESS *Landing Error Scoring System*

NOS *Newcastle-Ottawa Scale*

OR *Odds Ratio (Razão de Chances)*

PC *Pouco Claro*

PPR *Passive Proprioceptive Repositioning*

PRISMA *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

ROM *Range of Motion*

SEBT *Star Excursion Balance Test*

UE YBT *Upper Extremity Y-Balance Test*

SUMÁRIO

1. PREFÁCIO.....	15
1.1 Atividades desenvolvidas no Mestrado	15
2. INTRODUÇÃO.....	17
2.1 Bases Biomecânicas: Cadeia Cinética e Tensegridade	15
2.2 Anatomia e Fisiologia da Transmissão Miofascial	19
2.3 Fatores Biomecânicos e Complexidade no Desempenho e Lesões dos Membros Inferiores	21
2.4 Estado da Arte	22
2.5 Justificativa, Objetivos e Hipóteses	23
3. ARTIGO Associação de Fatores Musculoesqueléticos de Membros Superiores e do Tronco com Lesões e Desempenho Esportivo de Membros Inferiores em Atletas: uma Revisão Sistemática Incluindo Recomendações GRADE	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
REFERÊNCIAS	91
APÊNDICES	95

1. PREFÁCIO

A presente dissertação foi elaborada no formato opcional, de acordo com a RESOLUÇÃO Nº004 /2018, de 03 de abril de 2018, do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais (PPGCR-UFMG).

A primeira parte da dissertação é composta pela introdução ampliada, na qual é apresentada a base teórica e revisão da literatura, problematização, justificativa, objetivo e hipóteses do estudo que compõem a dissertação. Em seguida, é apresentado o artigo intitulado Associação de Fatores Musculoesqueléticos de Membros Superiores e Tronco com Lesões e Desempenho Esportivo de Membros Inferiores em Atletas: uma Revisão Sistemática Incluindo Recomendações GRADE”.

1.1. Atividades desenvolvidas no Mestrado

➤ Publicação em Anais

Título: The Relationship of Function, Flexibility, and Stiffness of The Hip and Performance in the Modified Star Excursion Balance Test.

Autores: Ana Luiza Oliveira, Isadora Gomes A. Mariano, Gabriela Guimarães C. Aguiar, Ana Caroline S. Ferreira, Laís Emanuelle M. Alves, Luciana D. Mendonça.

Publicação: Brazilian Journal of Physical Therapy. Vol. 28. n. S1

DOI: 10.1016/j.bjpt.2024.100625

Título: A Relação da ADM de Dorsiflexão e Variáveis do Quadril no Desempenho no Star Excursion Balance Test Modificado

Autores: Ana Luiza Oliveira; Laís Emanuelle Meira Alves; Natalia Franco Neto Bittencourt, Paola de Figueiredo Caldeira; Renato de Paula Silva; Isadora Gomes Alves Mariano; Luciana De Michelis Mendonça.

Publicação: Fisioterapia e Saúde Funcional. Vol. 10. n. 2(2023)

➤ **Apresentações em Congressos Internacionais:**

Título: A Relação da Função, Flexibilidade e Rigidez do Quadril e o Desempenho No Star Excursion Balance Test Modificado.

Autores: Isadora Gomes Alves Mariano; Ana Luiza Oliveira; Gabriela Guimarães Costa Aguiar; Ana Carolina dos Santos Ferreira; Laís Emanuelle Meire Alves; Luciana De Michelis Mendonça

➤ **Apresentações em Eventos Acadêmicos:**

Título: Correlação entre Teste de Thomas e Teste de Flexibilidade de Grande Dorsal em atletas e praticantes de Cheerleading

Autores: Ana Caroline dos Santos Ferreira; Ana Luiza Oliveira; Isadora Gomes Alves Mariano; Gabriela Guimaraes Costa Aguiar; Laís Emanuelle Meire Alves; Luciana De Michelis Mendonça

Premiado como: **Relevância Acadêmica e Relevância na Área do Conhecimento.**

2. INTRODUÇÃO

O movimento humano é um fenômeno complexo que emerge da interação dinâmica entre o organismo, o ambiente e a tarefa. Essa abordagem desafia visões reducionistas ao enfatizar que o desempenho motor não depende exclusivamente de estruturas segmentares, mas de interações dinâmicas que configuram padrões adaptativos (FONSECA, 2020; TURVEY, 1990). No contexto esportivo, compreender essas interações é essencial para investigar como variáveis relacionadas aos membros superiores e ao tronco influenciam o desempenho e a ocorrência de lesões em membros inferiores, temas centrais desta pesquisa.

Os membros superiores, muitas vezes subestimados como auxiliares nos movimentos esportivos, desempenham um papel central na dinâmica do movimento humano. Sua função vai além do suporte, contribuindo diretamente para o equilíbrio, geração de força e a coordenação em atividades como corridas, saltos, arremessos e mudanças de direção (CHU *et al.*, 2016; PUTNAM, 1993). Durante a corrida, a sincronização dos braços com os membros inferiores é crucial para melhorar o gasto energético e a eficiência mecânica, enquanto nos saltos, os braços geram impulsos iniciais e estabilizam o tronco no pouso, transmitindo forças pela cadeia cinética (HARA *et al.*, 2006; MACADAM *et al.*, 2018). Essa cooperação reforça a continuidade do fluxo de energia ao longo do sistema, conectando os segmentos corporais. No entanto, déficits funcionais ou alterações em variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores podem comprometer a continuidade desse fluxo de energia, desencadeando compensações que sobrecarregam o tronco e os membros inferiores, aumentando portando o risco de lesões e prejudicando o desempenho funcional e esportivo dos membros inferiores (FONSECA *et al.*, 2009; KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006).

O tronco, por sua vez, desempenha um papel central como mediador do fluxo de energia gerado pelas extremidades corporais, atuando como um estabilizador dinâmico que conecta forças geradas no segmento superior à base funcional dos membros inferiores, e vice-versa (HIBBS *et al.*, 2008; HUXEL BLIVEN; ANDERSON, 2013). Estudos apontam que a estabilidade do tronco é crucial para a eficiência da transferência de forças, especialmente em

atividades esportivas de alta demanda, como saltos e deslocamentos rápidos (HAMNER; SETH; DELP, 2010; HARA *et al.*, 2006; LEETUN *et al.*, 2004). A capacidade do tronco de transmitir energia de maneira eficaz entre os membros superiores e inferiores depende de uma interação complexa entre força, mobilidade, estabilidade funcional, coordenação e outras variáveis musculoesqueléticas (KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006). Quando esses fatores estão integrados, o tronco funciona como um ponto de transição eficiente, adaptando-se às demandas do movimento e contribuindo para uma distribuição equilibrada de cargas. Essa integração reduz a ocorrência de padrões compensatórios e sobrecarga mecânica que podem predispor a lesões, como entorses de tornozelo ou rupturas ligamentares (ZAZULAK *et al.*, 2007). Por outro lado, insuficiência de força ou mobilidade diminuída, entre outras deficiências, podem gerar assimetrias no movimento, para além de outras disfunções que comprometem a funcionalidade do tronco. Esses fatores não apenas aumentam o risco de lesões, mas também impactam os níveis de desempenho dos membros inferiores

2.1 Bases Biomecânicas: Cadeia Cinética e Tensegridade

A cadeia cinética é um conceito central na biomecânica, descrevendo a interação entre segmentos corporais interconectados por articulações, de modo que o movimento de uma parte do corpo influencia todo o sistema. Ela pode ser conceituada em aberta ou fechada, dependendo do comportamento dos segmentos distais. Na cadeia cinética aberta, o segmento distal é livre para se mover, como ocorre na flexão de cotovelo. Já na cadeia cinética fechada, o segmento distal é fixo, como durante um agachamento ou uma flexão de braços (STEINDLER, 1973). Essa classificação é essencial para compreender como diferentes tarefas esportivas impõem demandas específicas sobre o sistema musculoesquelético, alterando a distribuição de forças entre os segmentos corporais.

O conceito de tensegridade, inicialmente proposto na arquitetura, descreve sistemas estruturais compostos por elementos compressivos e tensionados que distribuem forças de forma equilibrada (INGBER, 1998). Levin (1980) adaptou esse modelo para biomecânica biológica, introduzindo a ideia

de "biotensegridade", na qual a estabilidade e mobilidade do corpo humano emergem de interações entre tensões e compressões. Nesse modelo, as forças geradas em uma região do corpo não são isoladas, mas redistribuídas de maneira eficiente para outros segmentos, mantendo a integridade estrutural e funcional do sistema musculoesquelético. Assim, uma análise do movimento baseada na tensegridade enfatiza não apenas a força local de um segmento, mas também a funcionalidade de suas conexões dentro do sistema global (TURVEY & FONSECA, 2014).

Ao integrar os conceitos de cadeia cinética e tensegridade, é possível entender o movimento humano como um aspecto interdependente, no qual todos os segmentos corporais colaboram para gerar, transmitir e dissipar energia. Essa visão sistêmica reforça a importância de avaliar não apenas variáveis isoladas, como força ou estabilidade de um segmento específico, mas também as conexões entre eles. Assim, a biotensegridade fornece uma estrutura conceitual robusta para analisar o movimento humano em contextos esportivos e terapêuticos, destacando a importância de um sistema musculoesquelético integrado e adaptativo.

2.2 Anatomia e Fisiologia da Transmissão Miofascial

A anatomia miofascial descreve uma rede contínua de tecidos conjuntivos que conecta músculos, tendões, ligamentos e ossos, formando um sistema integrado para suporte e transmissão de forças. As fáscias, elementos centrais dessa rede, desempenham um papel essencial na redistribuição de tensão mecânica entre segmentos corporais, promovendo eficiência e estabilidade durante o movimento. Essa conectividade funcional permite que músculos inicialmente interpretados como independentes, atuem em cooperativismo, conforme demonstrado por Myers (2001) em suas investigações das linhas fasciais, como a linha espiral e a linha superficial posterior, que afetam o controle postural e a dinâmica rotacional do corpo. Além de sua função estrutural, as fáscias atuam como mediadoras da transmissão de forças em múltiplas articulações – intramuscular, intermuscular e extramuscular – possibilitando que músculos e articulações funcionem de maneira coordenada e integrada dentro da cadeia cinética (HUIJING, 2008;

HUIJING; BAAN, 2003).

Entre os fatores que sustentam essa funcionalidade, o pré-estresse se destaca como um componente fundamental da fisiologia da transmissão miofascial. O pré-estresse refere-se à tensão intrínseca mantida nos tecidos miofasciais mesmo em condições de repouso, permitindo que a rede miofascial esteja constantemente preparada para responder às demandas mecânicas. Levin (1980) associou o pré-estresse ao modelo de biotensegridade, argumentando que essa tensão basal estabiliza o sistema musculoesquelético e melhora sua capacidade de adaptar-se a forças aplicadas de maneira eficiente e sem colapsos estruturais. Souza *et al.*, (2009) confirmaram essas afirmativas ao demonstrar que o pré-estresse em articulações, como o tornozelo, contribui para a dissipação de forças e atua contra sobrecargas, reduzindo o risco de lesões.

A transmissão miofascial ocorre tanto por vias diretas, através da continuidade entre fibras musculares e tendíneas, quanto por vias indiretas, mediadas por estruturas extramusculares como fáscias profundas e septos intermusculares. Na transmissão intramuscular, as forças produzidas pelos sarcômeros são transmitidas longitudinalmente para os tendões ou lateralmente para tecidos conectivos adjacentes, como o endomísio e o perimísio. Essas estruturas internas conectadas, possibilitam a distribuição eficiente das forças dentro de cada músculo, promovendo sincronia entre fibras musculares (HUIJING, 2008). Por outro lado, a transmissão intermuscular envolve o transporte de forças entre músculos adjacentes, mediado por fáscias compartilhadas ou conexões do epimísio. Este mecanismo destaca-se na interação funcional de músculos sinérgicos e antagonistas, ampliando a capacidade adaptativa do sistema musculoesquelético. (HUIJING, 2008; HUIJING; BAAN, 2003).

Finalmente, a transmissão extramuscular ocorre através de conexões com estruturas mais distantes, como tratos neurovasculares, cápsulas articulares e ligamentos, influenciando inclusive articulações mais afastadas do local inicial de geração da força (HUIJING 2003). Como evidência disso, os estudos de Carvalhais *et al.*, (2013) e Marinho *et al.*, (2017) evidenciam a transmissão miofascial como um mecanismo integrador entre segmentos corporais distantes. Carvalhais *et al.* (2013) investigaram a conexão entre o

latíssimo do dorso e o glúteo máximo, mediada pela fáscia toracolombar, revelando que a tensão nessa estrutura influencia a rigidez passiva do quadril contralateral. Marinho *et al.*, por sua vez, demonstraram que alterações na posição do quadril e do joelho impactam diretamente o torque passivo do tornozelo, confirmando a transmissão de força miofascial entre articulações dos membros inferiores. Esses achados reforçam que as conexões miofasciais sustentam a biomecânica global ao integrar forças geradas localmente e redistribuí-las ao longo da cadeia cinética, otimizando a funcionalidade e a eficiência do movimento humano.

2.3 Fatores Biomecânicos e Complexidade no Desempenho e Lesões dos Membros Inferiores

Sob a perspectiva da complexidade, o movimento humano resulta da interação dinâmica entre múltiplos fatores interdependentes. Esse modelo considera que as lesões não são causadas apenas por fatores isolados, mas por uma rede de determinantes que incluem aspectos biomecânicos como alinhamento estrutural e força, além de influências externas, como o tipo de superfície ou calçado utilizado (BITTENCOURT *et al.*, 2016; FONSECA *et al.*, 2020). Essa abordagem integrada reforça a necessidade de análises sistêmicas para compreender como diferentes segmentos corporais importantes para o risco de lesões e para o desempenho funcional e esportivo.

As lesões nos membros inferiores são comuns em atletas e incluem condições como entorses de tornozelo, rupturas do ligamento cruzado anterior (LCA), tendinopatias patelares e síndrome do dor femoropatelar. Essas lesões geralmente possuem causas multifatoriais, incluindo desequilíbrios musculares e padrões de movimento compensatórios (BAHR, 2012). No contexto biomecânico, a distribuição de forças externas ou assimétricas ao longo da cadeia cinética pode gerar sobrecarga em determinadas lesões ou estruturas, predispondo assim o sistema a lesões. Por exemplo, déficits de força e falta de resistência do tronco podem levar a padrões compensatórios nos membros inferiores, aumentando o risco de lesões ligamentares ou tendinosas (ZAZULAK *et al.*, 2007).

A relação entre membros superiores, tronco e as lesões nos membros

inferiores destaca a interdependência funcional entre os segmentos corporais. Estudos recentes exploraram essas interações, destacando como a disfunção em um segmento corporal pode impactar todo o sistema, aumentando o risco de lesões ou prejudicando o desempenho (HAMNER; SETH; DELP, 2010; HARA *et al.*, 2006; KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006;). Evidências biomecânicas reforçam que o desempenho funcional e a prevenção de lesões são dependentes de uma interação eficiente entre os segmentos corporais. Esses resultados evidenciaram que o movimento humano deve ser desenvolvido de forma integrada, considerando o papel de cada segmento corporal na funcionalidade geral. Uma abordagem sistêmica permite não apenas identificar fatores de risco, mas também desenvolver estratégias de prevenção e intervenção mais eficazes, promovendo a longevidade atlética e o desempenho de alto nível (SCHÖLLHORN, HEGEN e DAVIDS, 2012).

2.4 Estado da Arte

Uma análise do estado da arte sobre a associação entre fatores biomecânicos do tronco e lesões ou desempenho dos membros inferiores revela um cenário marcado pela falta de consenso e evidências heterogêneas. Apesar da relevância crescente do tema, os resultados dos estudos disponíveis frequentemente divergem, com muitos apresentando associações fracas ou inconclusivas. Prieske *et al.* (2015), em uma meta-análise, concluíram que o treinamento de força do tronco pode melhorar parâmetros como força muscular e equilíbrio, mas que suas associações com o desempenho funcional e esportivo específico são, no geral, pequenas, sugerindo que outros fatores, como a técnica e a força dos membros inferiores, podem exercer maior impacto direto no desempenho atlético.

Willson *et al.* (2005) destacam que, embora exista uma tendência aceita de que a estabilidade do tronco influencie os membros inferiores, a literatura carece de estudos mais robustos para estabelecimentos de associações claras entre estabilidade do tronco e redução de lesões. Além disso, os métodos heterogêneos usados para avaliar a estabilidade do tronco dificultam a comparação de resultados e comprometem a aplicabilidade prática das instruções. Essa limitação é ainda mais crítica quando se considera o papel do

tronco na estabilização do movimento e na transferência de energia para os membros inferiores durante atividades dinâmicas.

Hibbs *et al.* (2008) reforçam que, apesar do uso generalizado de exercícios de estabilidade do tronco como estratégia para prevenir lesões e melhorar o desempenho, os resultados coletados na literatura são inconsistentes. Muitos estudos não mostram melhorias em variáveis de desempenho funcional e esportivo após medidas específicas no tronco, indicando em seu texto que o impacto dessas intervenções pode ser mediado por outros fatores, como habilidades técnicas ou força muscular, principalmente e isoladamente dos membros inferiores.

Saeterbakken *et al.* (2022) apontam que, embora o treinamento do tronco possa influenciar positivamente a força e a potência muscular, seus efeitos no desempenho específico de modalidades esportivas permanecem incertos. Eles também ressaltam a falta de padronização metodológica nos estudos existentes, que incluem diferenças nos protocolos de treinamento, características dos participantes e métricas de avaliação, limitando a comparabilidade entre os resultados obtidos.

Apesar dos avanços, os estudos concentraram-se predominantemente em investigar o impacto do tronco nos membros inferiores, sem incluir de maneira abrangente os membros superiores e demais segmentos corporais como parte do sistema integrado de movimento. Estudos como o de Borghuis *et al.* (2008) enfatizam que a coordenação dos músculos do tronco é fundamental para a estabilidade dinâmica e que os déficits nessa área podem afetar toda a cadeia cinética. Contudo, não há revisões sistemáticas que exploraram também a contribuição dos membros superiores no movimento global, deixando em aberto a necessidade de abordagens mais integrativas.

2.5 Justificativa, Objetivos e Hipóteses

A literatura atual reflete a necessidade de investigações que considerem os segmentos corporais como um sistema interdependente. Essa abordagem é essencial para esclarecer as relações biomecânicas entre toda a cadeia cinética para avançar na formulação de intervenções preventivas e estratégias de desempenho fundamentadas em evidências. Desse modo, o presente

estudo investigou a existência de associações entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco com a o desempenho e lesões nos membros inferiores de atletas. As hipóteses formuladas para a revisão sistemática foram: (1) há uma correlação positiva entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e tronco e o desempenho dos membros inferiores, indicando que os membros superiores e tronco com capacidades musculoesqueléticas adequadas podem fornecer uma base estável para as demandas e desempenho dos membros inferiores, contribuindo para a redução do risco de lesões; (2) há uma correlação negativa entre as variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco e a ocorrência de lesões nos membros inferiores, sugerindo que capacidades musculoesqueléticas reduzidas nessas regiões podem aumentar o risco de lesões nos membros inferiores.

3. ARTIGO

A ser submetido ao periódico *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*:

ASSOCIAÇÃO DE FATORES MUSCULOESQUELÉTICOS DE MEMBROS SUPERIORES E DO TRONCO COM LESÕES E DESEMPENHO ESPORTIVO DE MEMBROS INFERIORES EM ATLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA INCLUINDO RECOMENDAÇÕES GRADE

Autores: Ana Luiza Oliveira Castro¹, Jonatas Ferreira Da Silva Santos², Isadora Alves Gomes Mariano¹, Laís Emanuelle Meira Alves¹, Luciana De Michelis Mendonça^{1,3}.

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Brasil.

³ Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Minas Gerais, Brasil.

Autora correspondente: Luciana De Michelis Mendonça – Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte - CEP 31270-901 - Minas Gerais – Brasil lucianademichelis@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: Investigar a existência de associação de fatores musculoesqueléticos de membros superiores e do tronco com lesões e desempenho funcional e esportivo de membros inferiores em atletas. **Fontes de dados:** As buscas foram realizadas nas bases de dados CINAHL, EMBASE, MEDLINE, SCOPUS, SPORTSDiscus e Web of Science, além de busca manual em listas de referências de artigos relevantes. **Critérios de elegibilidade:** Inclusão de estudos observacionais (transversais, caso-controle e coortes) que exploraram relações entre variáveis musculoesqueléticas de membros superiores e tronco e ocorrência de lesões e desempenho funcional e esportivo dos membros inferiores em atletas. **Métodos:** A seleção de estudos, extração de dados e avaliação da qualidade metodológica foram realizadas conforme os padrões PRISMA e Joanna Briggs Institute. A análise de dados foi descritiva e analítica, agrupando estudos por desenho e resultados. A qualidade do corpo de evidência foi avaliada pela GRADE. **Resultados:** Foram incluídos 94 estudos, com um total de 4.416 atletas. Vinte e três estudos tinham como desfecho lesões em membros inferiores, com prevalência de 42,63%, destacando-se lesões nos isquiotibiais e joelho. Para desempenho, 71 estudos indicaram associações positivas com variáveis dos membros superiores e tronco. A qualidade das evidências foi classificada como muito baixa devido a limitações metodológica. **Conclusões:** Há indícios da relevância de fatores musculoesqueléticos de membros superiores e tronco na melhora do desempenho funcional e esportivo de membros inferiores, mas evidências de melhor qualidade são necessárias. **Número de registro PROSPERO:** CRD42023432880.

Palavras-chave: Desempenho Esportivo; Lesões Musculoesqueléticas; Membros Superiores; Tronco; Cadeia Cinética.

INTRODUÇÃO

O movimento humano é um fenômeno complexo que emerge da interação dinâmica entre o organismo, o ambiente e a tarefa, envolvendo a coordenação funcional entre diferentes segmentos corporais para gerar e transmitir forças ao longo da cadeia cinética^{1,2,3}. No contexto esportivo, entender essa integração é crucial para otimizar o desempenho e minimizar o risco de lesões, especialmente em atletas expostos a intensas demandas mecânicas. Embora a literatura existente sugira que o tronco e os membros superiores possam influenciar a eficiência do movimento e a dissipação de forças⁴, as evidências ainda são inconclusivas^{5,6,7}, e a maioria das investigações biomecânicas se concentra primariamente na contribuição dos membros inferiores. Isso deixa uma área considerável de pesquisa aberta quanto à extensão e natureza do impacto que os membros superiores e o tronco podem ter na prevenção de lesões e no desempenho atlético.

Os membros superiores têm despertado crescente interesse quanto ao seu papel na dinâmica do movimento humano. Embora frequentemente vistos como elementos auxiliares nos movimentos esportivos, há indícios de que sua sincronização com os membros inferiores, em atividades dinâmicas como a corrida, possa aprimorar a eficiência mecânica e energética do corpo⁸. Da mesma forma, o tronco é frequentemente descrito como um mediador fundamental no fluxo de energia gerado pelas extremidades corporais, funcionando como um estabilizador dinâmico que liga as forças geradas nos membros superiores à base funcional dos membros inferiores⁹. No entanto, a compreensão precisa de como o tronco contribui para a transferência de forças em contextos esportivos, particularmente em atividades de alta demanda como saltos e deslocamentos rápidos, ainda requer investigações mais aprofundadas⁵.

Neste cenário, o objetivo do presente estudo é explorar a possível existência de associações entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco com a ocorrência de lesões esportivas e com o desempenho funcional e esportivo dos membros inferiores em atletas. A compreensão dessas relações é essencial para o avanço de práticas clínicas assertivas, fornecendo diretrizes para que profissionais implementem

programas de prevenção mais eficazes, que possibilitem a redução da incidência de lesões, e também otimizem o desempenho funcional e esportivo.

MÉTODOS

Para esta revisão sistemática, adotamos as diretrizes metodológicas do *Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual*¹⁰, da *Cochrane Collaboration*¹¹, bem como as diretrizes de relato PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)¹². O protocolo foi devidamente registrado na plataforma PROSPERO (CRD42023432880). As buscas nas bases de dados CINAHL, EMBASE, MEDLINE, SCOPUS, SPORTSDiscus e Web of Science foram realizadas inicialmente em novembro de 2023 e posteriormente atualizadas em setembro de 2024. Adicionalmente, foi conduzida uma busca manual nas listas de referências de revisões anteriores sobre o tema.

Combinação de Palavras-chave

Para garantir uma abordagem abrangente na identificação de estudos, adotamos uma estratégia utilizando uma combinação de palavras-chave. Essas palavras-chave foram selecionadas para contemplar variáveis musculoesqueléticas de membros superiores 'Upper Extremity', tronco 'Trunk Strength', membros inferiores 'Lower Limbs', bem como variáveis relacionadas a lesões em membros inferiores como 'ACL injuries' e 'Hamstring Strain' e ao desempenho funcional e esportivo 'Agility', 'Speed'. A estratégia de pesquisa, detalhada no material suplementar, foi projetada para ser ampla e abrangente, maximizando a recuperação de estudos pertinentes ao escopo da revisão.

Crítérios de Elegibilidade

Foram selecionados estudos observacionais que exploraram a relação entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco com a ocorrência de lesões ou a avaliação do desempenho funcional e esportivo dos membros inferiores em atletas. Os desenhos de pesquisa incluídos foram: estudos transversais, caso-controle e coortes, tanto prospectivos quanto

retrospectivos. Não foram aplicadas restrições quanto ao idioma, sexo, tamanho da amostra, idade dos participantes ou data de publicação dos estudos.

Para inclusão nesta revisão, era imperativo que os estudos abordassem uma população composta por atletas independente dos níveis de treinamento, dada a extensa variedade nas classificações de atletas e níveis de atividade na literatura. Essencialmente, os artigos deveriam especificar que a amostra consistia em atletas e indicar a modalidade esportiva praticada. Em relação às lesões dos membros dos inferiores, todas as definições de lesões relacionadas na literatura foram consideradas, desde que se referissem às regiões do quadril, coxa, joelhos, perna, tornozelo e pés. Quanto ao desempenho funcional e esportivo, foram incluídos estudos que mensuravam o desempenho dos membros inferiores através de atividades comumente empregados para essa avaliação, tais como agachamento unipodal, chutes e saltos. Foi utilizado como critério de exclusão artigos com amostra composta por paratletas.

Seleção de Estudos e Extração de Dados

A seleção de títulos e resumos foi realizada de maneira independente por dois revisores (ALO e LEM), que também avaliaram os textos completos para determinar seu potencial de inclusão no estudo. Esses mesmos revisores executaram, de forma independente, a extração de dados descritivos e de resultados dos estudos selecionados. Quaisquer inconsistências identificadas durante o processo foram resolvidas através de consenso, recorrendo-se a um terceiro revisor (LDM), quando necessário. Os dados extraídos incluíram características da amostra como sexo, média de idade e modalidade esportiva, bem como detalhes sobre a localização das lesões, além do registro das medidas de desempenho funcional esportivo dos membros inferiores utilizadas e fatores relacionados.

Qualidade Metodológica

Dois revisores independentes, ALO e LEM, avaliaram a qualidade metodológica dos estudos incluídos usando a *The Joanna Briggs Institute*

*Critical Appraisal Tool*¹³, aplicando a lista de verificação específica para cada tipo de desenho de estudo.

Inicialmente, seria utilizada a Escala de Newcastle-Ottawa (NOS) para avaliar a qualidade dos estudos incluídos nesta revisão sistemática. No entanto, após uma consideração mais detalhada, optou-se pelas ferramentas de Avaliação Crítica do Instituto Joanna Briggs (JBI). Essa decisão foi tomada porque as ferramentas do JBI oferecem um arcabouço mais compatível para a revisão sistemática de estudos observacionais. A metodologia do JBI é especificamente adaptada para abordar os diversos desafios e complexidades associados à pesquisa observacional, proporcionando uma avaliação mais robusta e abrangente da qualidade das evidências. Este desvio do protocolo inicial é justificado pela necessidade de uma ferramenta de avaliação mais adequada que se alinhe melhor com os requisitos específicos da nossa revisão sistemática.

Para estudos de coorte, utilizou-se a "*JBI Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies*", com uma pontuação máxima de 11 pontos. Em estudos caso-controle, empregaram a "*JBI Critical Appraisal Checklist for Case Control Studies*", com uma pontuação máxima de 10 pontos. Para estudos transversais, foi utilizada a "*JBI Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies*", com uma pontuação máxima de 8 pontos. Em situações de divergência, um terceiro revisor (LDM) intervinha para mediar e resolver discrepâncias relacionadas à pontuação do risco de viés. Cada item foi avaliado como 'sim', 'não', 'pouco claro' ou 'não aplicável', de acordo com as informações disponíveis em cada estudo.

Análise de dados

Na presente revisão sistemática, os dados foram agrupados de acordo com o delineamento de cada estudo bem como os principais desfechos investigados, sendo eles lesões de membros inferiores e desempenho dos membros inferiores. Foram considerados o número total de indivíduos incluídos em cada estudo, as modalidades esportivas específicas, as variáveis musculoesqueléticas de membros superiores e tronco avaliadas. Os agrupamentos facilitaram a comparação entre estudos com características

semelhantes, oferecendo uma visão mais abrangente das associações entre variáveis musculoesqueléticas de membros superiores e tronco com as de lesões e desempenho nos membros inferiores. Essa abordagem possibilitou identificar padrões e variabilidades entre os estudos, levando em conta a diversidade de modalidades esportivas, amostras comprovadas e métodos de avaliação utilizados.

Não foi possível realizar a metanálise devido à heterogeneidade da população e dos instrumentos de avaliação utilizados pelos estudos primários

Qualidade do Corpo de Evidências

Para resumir a qualidade geral das evidências, o sistema GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation)¹⁴ foi utilizado, classificando o nível da evidência em quatro categorias: alta, moderada, baixa ou muito-baixa. O agrupamento dos dados dos estudos foi realizado por desfechos (lesões em membros inferiores e desempenho de membros inferiores) e desenho (coorte, caso-controle, transversal) de todos os estudos incluídos. A pontuação das evidências já começou com evidência de baixa qualidade, devido tratar-se de estudos observacionais a qual foi continuamente rebaixada em um nível se um dos seguintes critérios pré-especificados estivesse presente: (1) baixa qualidade metodológica (rebaixada se $\geq 25\%$ dos estudos incluídos utilizaram método de amostragem inadequado ou análises estatísticas, (2) imprecisão (rebaixada se $\geq 25\%$ dos estudos incluídos não apresentaram o tamanho amostral mínimo exigido de participantes); (3) indiretividade (rebaixada se $\geq 25\%$ dos estudos incluídos não utilizaram métodos válidos e confiáveis para coleta de dados, por exemplo, questionários validados previamente descritos na literatura ou sistemas padronizados para registro de lesões esportivas); e (4) inconsistência (rebaixada se o intervalo de predição apresentou uma variação $\geq 0,5$ entre os limites superior e inferior). Esses critérios pré-especificados foram definidos considerando os itens do *The Joanna Briggs Institute*¹³.

RESULTADOS

Fluxo de Estudos

A busca eletrônica inicial nas bases de dados selecionadas examinadas em 14.738 registros, após a remoção das duplicatas e exclusão de registros obtidos em formatos alternativos, como vídeos e livros, identificados durante o processo de busca. Uma triagem meticulosa de títulos, resumos e listas de referências revelou 309 registros particularmente relevantes. Durante esta etapa, 6 estudos adicionais foram identificados por meio de pesquisa manual totalizando 315 artigos submetidos à avaliação completa dos textos. Após análise completa, 221 desses registros não atenderam aos critérios de inclusão previamente previstos, sendo então 94 estudos incluídos. A Figura 1 apresenta a forma esquematizada do fluxo de estudos ao longo do processo de revisão.

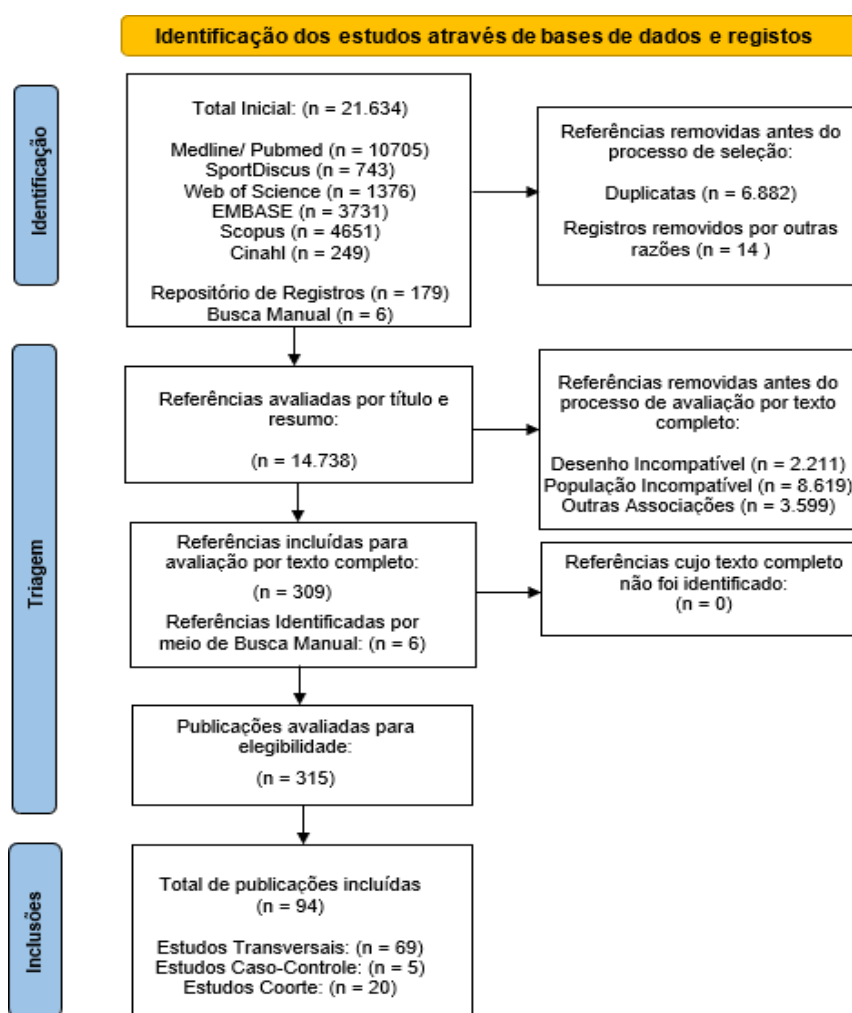


Figura 1. Fluxograma PRISMA de estudos por meio da revisão.

PRISMA, *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*.

Características dos estudos Incluídos

Trinta e cinco dos 94 estudos incluídos na análise abordaram variáveis musculoesqueléticas relacionadas aos membros superiores e ao tronco¹⁵⁻⁴⁹, simultaneamente. Treze estudos forneceram exclusivamente dados de avaliações referentes aos membros superiores⁵⁰⁻⁶³ e 46 estudos se dedicaram à avaliação de variáveis musculoesqueléticas relacionadas ao tronco⁶⁴⁻¹⁰⁸, todos eles centrados em lesões e desempenho funcional e esportivo envolvendo os membros inferiores. Dentro do conjunto de 94 estudos, 71 tiveram como desfecho principal a avaliação do desempenho funcional e esportivo, enquanto 23 focaram especificamente em lesões nos membros inferiores.

Quanto às características do desenho amostral, foram incluídos 69 estudos observacionais de delineamento transversais, 5 estudos de caso-controle e 20 coortes, sendo 2 retrospectivos e 18 prospectivos. A variabilidade no número de participantes nos estudos foi considerável, variando de 5 a 370, com uma média geral de 48.53 (± 64.09) participantes. O total de atletas envolvidos nos estudos foi de 4.416, considerando apenas uma amostra do estudo de Zazulak et al., 2007^{103,104}, que incluiu dois estudos, mas com a mesma população utilizada em ambos. Na amostra da presente revisão, predominaram 3.924 participantes do sexo masculino e 883 do sexo feminino como média de idade fornecida estimada em dos participantes foi de 19.7 anos (± 2.81) anos. A revisão incluiu 4.416 atletas de diferentes modalidades esportivas como futebol australiano (n=1,133), futebol (n=582), futebol americano (n=79), hóquei no gelo (n=152), atletismo e ginástica artística (n=219), corrida incluindo sprints e cross-country (n=302), vôlei (n=135), softball (n=93), lacrosse (n=105), basquete (n=277), rugby incluindo futebol gaélico e hurling (n=276), beisebol (n=29), taekwondo (n=13), ciclismo e remo (n=67), boxe combinado com levantamento de peso, biatlo, patinação no gelo e taekwondo (n=71), esqui incluindo cross-country e esqui aéreo (n=397), salto vertical (n=33), críquete (n=18), patinação artística (n=18), e esportes de

combate incluindo boxe, taekwondo, karatê, e judô (n=88). Os demais atletas foram relatados em estudos com amostras de esportes mistos, sem especificação da quantidade de atletas em cada modalidade.

Em relação às modalidades esportivas abordadas nos artigos, observou-se uma distribuição variada. As três modalidades mais frequentemente estudadas foram o futebol, vôlei e futebol australiano, com 14, 12 e 8 artigos, respectivamente. Outros esportes, incluindo ginástica, natação, e futebol americano, também foram explorados, mas em menor número. Detalhes adicionais sobre a distribuição por modalidade esportiva estão disponíveis nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1: Características dos Estudos Transversais Incluídos (n = 69)

Estudo (Autores, ano, desenho)	Participantes/Esporte	Medidas de Membros Superiores/Tronco	Desfechos	Resultado (medida de associação, valor de p, IC 95%)
Affandi <i>et al.</i> , 2019 ⁶⁴ Transversal	n = 32 Esportes Variados Masculino = 32; Feminino = 0 Idade (DP) = ausente	Resistência do Core: Teste de Prancha Modificada.	Teste de Agachamento Unilateral (Single Leg Squat - SLS).	Força do core: Não apresentou associação significativa com o ângulo de projeção frontal do joelho (FPPA) durante o SLS, tanto para a perna dominante (r = -0,308, p = 0,086) quanto para a perna não dominante (r = -0,068, p=0,713).
Ambegaonkar <i>et al.</i> , 2014 ⁶⁵ Transversal	n = 40 Lacrosse e Futebol Masculino = 20 Feminino = 40 Idade (DP) = 19.6 (± 1.1) anos	Testes de Resistência do Core (McGill’s Tests) Flexores do Tronco Extensores do Tronco Laterais Direito e Esquerdo do Tronco	Star Excursion Balance Test (SEBT)	Resistência dos flexores do tronco não apresentou associação significativa com as medidas de desempenho dos membros inferiores no Star Excursion Balance Test (SEBT) (p > 0,05). Resistência dos extensores do tronco não influenciou diretamente as medidas de desempenho no SEBT (p = 0,47). Resistência lateral do tronco (lado esquerdo) apresentou uma correlação positiva moderada com o alcance na direção posteromedial no SEBT para a perna direita (r = 0,32, p = 0,04). Resistência lateral do tronco (lado direito) não apresentou associação significativa com o desempenho no SEBT (p > 0,05).
Augustus <i>et al.</i> , 2024 ⁶⁶ Transversal	n = 20 Futebol Masculino = 20; Feminino = 0 Idade (DP) = 23.2 (± 3.7) anos	Velocidades angulares multiplanares (sagital, frontal e transversal) da região lombo-pélvica. Momentos articulares multiplanares da região lombo-pélvica. Potências articulares geradas na região lombo-pélvica.	Chute instep no futebol em um laboratório, realizado em três condições de ângulo de aproximação: auto-selecionado (30°–45°), reto (0°) e amplo (67,5°)	Velocidade transversal da lombo-pelve no arco de tensão foi positivamente associada à velocidade da bola (25,2 ± 1,5 m/s vs. 26,1 ± 1,7 m/s, p = 0,001, IC 95%: 0,50–1,20). Velocidade sagital da lombo-pelve no arco de liberação foi positivamente associada à velocidade do pé (19,2 ± 1,1 m/s vs. 18,6 ± 1,2 m/s, p = 0,014, IC 95%: 0,15–0,60). Momento flexor lombo-pélvico no final do chute foi negativamente associado à razão velocidade da bola/pé (r = -0,542, p < 0,05, IC 95%: -0,70–0,35). Velocidade angular do tronco em plano transversal foi positivamente associada à eficiência do impacto bola-pé (r = 0,483, p < 0,05, IC 95%: 0,25–0,68).

Bezodis <i>et al.</i> , 2007 ¹⁵ Transversal	n = 5 Rúgbi Masculino = 5; Feminino = 0 Idade (DP) = 20.6 (± 2.7) anos	Momento angular do braço do lado não chutador Contribuição do braço do lado não chutador para o controle do momento angular Momento angular do tronco Postura do tronco no contato com a bola	Chute em posição fixa 36	Momento angular do braço do lado não chutador foi positivamente associado à precisão dos chutes (13,1 ± 2,8 kg·m ² /s vs. 1,9 ± 4,1 kg·m ² /s, p < 0,05). Momento angular do braço do lado não chutador foi positivamente associado ao controle de rotação do corpo e manutenção da precisão em chutes de longa distância (r = 0,52, p < 0,05, IC 95%: 0,30–0,74). Inclinação lateral do tronco em direção ao lado do chute foi positivamente associada à precisão do chute (15,3 ± 3,2° vs. 6,9 ± 2,6°, p = 0,001, IC 95%: 5,10–7,50). Momento angular do tronco foi negativamente associado ao excesso de rotação corporal durante o chute (r = -0,48, p < 0,05, IC 95%: -0,68–0,28).
Bini, Daly e Kingsley, 2019 ¹⁶ Transversal	n = 13 Ciclismo Masculino = ausente; Feminino = ausente Idade (DP) = 28 (± 14) anos	Posição do tronco (inclinação do corpo superior). Posição do guidão (altura e alcance). Área frontal projetada.	Sprint de 6 segundos em uma bicicleta ergométrica	Posição do corpo superior (ângulo de flexão do quadril) foi positivamente associada ao trabalho do quadril nos membros inferiores: Ótimo +10° de flexão do quadril resultou em maior contribuição do quadril para o trabalho total dos membros inferiores (p = 0.01, d = 1.43). Mudança na posição do corpo superior influenciou a distribuição do trabalho entre o quadril e o joelho: Ótimo -10° de flexão do quadril foi associado negativamente à contribuição do quadril para o trabalho total dos membros inferiores (p = 0.02, d = 1.58). Ótimo -10° foi positivamente associado à maior contribuição do joelho para o trabalho total dos membros inferiores (p = 0.02, d = 1.28). Área frontal projetada foi negativamente associada à flexão do quadril: Ótimo +10° de flexão do quadril reduziu a área frontal projetada, o que pode melhorar a aerodinâmica e o desempenho em sprints (p = 0.02, d = 1.22).
Blache e Monteil, 2013 ¹⁷ Transversal	n = 8 Basquete, Vôlei, Netball e Rúgbi Masculino = 8; Feminino = 0 Idade (DP) = 23.6 (± 2.9) anos	Cinética e Cinemática: Trabalho no ombro. Trabalho do músculo deltoide anterior. Trabalho na articulação L5-S1. Trabalho do músculo eretor da espinha.	Salto máximo de agachamento (squat jump) realizado em duas condições: Com movimento dos braços (SJarm) Sem movimento dos braços (SJ)	Trabalho do ombro (movimento dos braços) foi positivamente associado à altura máxima do salto (0,42 ± 0,30 J vs. 0 J, p < 0,05). Trabalho na articulação L5-S1 foi positivamente associado à altura do centro de massa na decolagem (1,21 ± 0,57 J vs. 0,38 ± 0,11 J, p = 0,02, IC 95%: 0,18–1,50).

Bruin, Coetzee e Schall, 2021 ⁶⁷ Transversal	n = 83 Hóquei, Netbol, Corrida, Futebol e Tênis. Masculino = 0; Feminino = 83 Idade (DP) = ausente	Força do Núcleo: Extensão Isométrica das Costas (IBE) Flexão Lateral (LF) Flexão Abdominal (AF) Resistência do Núcleo: Extensão Isométrica das Costas (IBE) Flexão Lateral (LF) Flexão Abdominal (AF) Controle Neuromuscular do Núcleo: Classificação do Controle Neuromuscular do Núcleo (NMC)	Sprint de 37 ⁴⁰ metros Teste de salto vertical (Vertical Jump – VJ)	Flexão Lateral (LF) - Força foi positivamente associada ao salto vertical (VJ) em todos os esportes (r = 0,90, p = 0,00). Flexão Abdominal (AF) - Endurance foi positivamente associada ao salto vertical (VJ) nos corredores (r = 0,70-0,89, p = 0,00). Extensão Isométrica das Costas (IBE) - Força foi positivamente associada ao tempo de sprint nos jogadores de tênis (r = 0,70-0,89, p = 0,00).
Bulhões-Correia <i>et al.</i> , 2022 ¹⁸ Transversal	n = 18 Jiu-Jitsu Masculino = 18; Feminino = 0 Idade (DP) = 13.0 (± 2.2) anos	Força de preensão manual (Hand Grip - HG) Força dos membros superiores (Upper Limbs Strength - ULS) Circunferência do bíceps direito Diâmetro do úmero direito Altura do tronco Circunferência da cintura Circunferência do quadril Massa magra do tronco (DXA)	Salto Vertical (Vertical Jump - VJ) Salto Contra Movimento (Countermovement Jump - CMJ)	Preensão manual (Hand Grip - HG) foi positivamente associada à força de salto vertical (r = 0.90, p < 0.0001). Força dos membros superiores (ULS) foi positivamente associada ao desempenho do salto vertical (r = 0.67, p < 0.05). Altura do tronco foi positivamente associada ao desempenho de salto contra movimento (r = 0.65, p = 0.01). Massa magra do tronco foi positivamente associada ao desempenho de salto vertical e salto contra movimento (r = 0.81, p < 0.0001).
Carvalho <i>et al.</i> , 2021 ⁶⁸ Transversal	n = 18 Futebol Masculino = 18; Feminino = 0 Idade (DP) = 24.0 (± 4.1) anos	Cinemática angular do tronco (superior e inferior). Transferência de energia entre tronco superior, tronco inferior e pelve. Momentos articulares das articulações toracolombar e lombo-pélvica. Potência articular e segmentar (proximal e distal) do tronco superior e inferior. Gasto de energia mecânica total (TMEE) no tronco superior e inferior.	Chute máximo com o dorso do pé direito (maximal instep kick)	A energia mecânica total (TMEE) do tronco toracolombar foi maior que a do tornozelo (94.64 ± 26.51 J/kg vs. 24.63 ± 5.56 J/kg, IC 95%: 53.00–173.71 vs. 16.15–36.24). A TMEE do tronco lombo-pélvico foi positivamente associada à transferência de energia para a pelve (102.95 ± 21.64 J/kg, IC 95%: 59.04–144.37).
Charteris <i>et al.</i> , 1999 ⁵¹ Transversal	n = 27 Ciclismo, remo, corrida e polo aquático Masculino = 27; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.5 (± 1.44) anos	Força Máxima Flexores de Cotovelo: Torque de Pico (Nm/kg) Força Máxima Extensores de Cotovelo: Torque de Pico (Nm/kg) Energia Mecânica Total de Flexores de Cotovelo: Trabalho Total (J/kg) Energia Mecânica Total de Extensores de Cotovelo: Trabalho Total (J/kg) Potência Média de Flexores de Cotovelo (W/kg) Potência Média de Extensores de Cotovelo (W/kg)	Torque de Pico (Nm/kg) – Flexão e Extensão de Joelho Trabalho Total (J/kg) – Flexão e Extensão de Joelho Potência Média (W/kg) – Flexão e Extensão de Joelho Desempenho de membros inferiores nas velocidades isocinética de lenta e rápida (30 e 180 graus/s)	Foi encontrada uma proporção estável de trabalho de aproximadamente 55% dos membros superiores em relação aos inferiores, independente da velocidade de movimento. Os membros superiores mantiveram uma produção de cerca de 39% da potência dos membros inferiores, constante em ambas as velocidades testadas.

Chiu <i>et al.</i> , 2014 ¹⁹ Transversal	n = 16 Vôlei Masculino = 0; Feminino = 16 Idade (DP) = 20.4 (± 1.5) anos	Aceleração vertical da pelve. Atraso relativo no tempo de extensão entre pelve e joelho. Influência do balanço dos braços nos padrões de movimento e desempenho.	Salto vertical contramovimento	Atraso relativo no tempo de extensão entre pelve e joelho foi positivamente associado à altura do salto com balanço dos braços (r = 0,82, p < 0,001) e sem balanço dos braços (r = 0,58, p = 0,02). Aceleração vertical da pelve foi positivamente associada à altura do salto com balanço dos braços (r = 0,75, p < 0,05) e sem balanço dos braços (r = 0,68, p < 0,05). O uso do balanço dos braços aumentou significativamente o atraso relativo no tempo de extensão entre pelve e joelho (10,94 ± 7,74% vs. 6,96 ± 8,70%, p = 0,05), promovendo maior altura do salto.
Clayton <i>et al.</i> , 2011 Transversal	n = 29 Beisebol Masculino = 29; Feminino = 0 Idade (DP) = 20.43 (± 1.55) anos	Flexão do Tronco (ft x lb) Extensão do Tronco (ft x lb) Rotação do Tronco Lado Esquerdo (ft x lb) Rotação do Tronco Lado Direito (ft x lb)	Salto Vertical (Vertical Jump) Potência de Membros Inferiores Hang Clean	Flexão do Tronco foi negativamente associada ao desempenho no Salto Vertical (r = -0.179, p = 0.04). Extensão do Tronco foi positivamente associada ao desempenho no Hang Clean (r = 0.340, p = 0.02). Rotação do Tronco Lado Esquerdo foi positivamente associada ao desempenho no Hang Clean (r = 0.425, p < 0.05). Rotação do Tronco Lado Direito foi positivamente associada ao desempenho no Hang Clean (r = 0.315, p < 0.05).
Davis <i>et al.</i> , 2019 ²⁰ Transversal	n = 41 Basquete, Vôlei, Futebol, Futebol Americano, Tênis, Atletismo, Rugby e Dança Masculino = 18; Feminino = 23 Idade (DP) = 21.44 (± 4.47) anos	Posição do centro de massa do tronco Ângulos de flexão/extensão do tronco Posição do centro de massa dos membros superiores Ângulos dos ombros, cotovelos e punhos sições do	Salto-aterrissagem	Posição do centro de massa do tronco no contato inicial (Backward, Up, Forward): Backward: Mulheres: -2.59 ± 1.76, Homens: -2.91 ± 1.65 (p < 0.001) Up: Mulheres: -0.06 ± 1.40, Homens: -0.50 ± 1.24 (sem valor de p especificado) Forward: Mulheres: 4.65 ± 1.36, Homens: 4.18 ± 1.97 (sem valor de p especificado). Pico de GRF vertical e posterior foi influenciado pela movimentação dos membros superiores, com p < 0.001 para a diferença nas forças verticais entre as condições de salto. A flexão do cotovelo do braço anterior foi negativamente associada ao tempo de contato do pé (r = -0.482, p < 0.05, IC 95%: -0.65 a -0.30).
El-Ashker, Chaabene e Prieske, 2022 ⁵² Transversal	n = 40 Boxe, Taekwondo, Karatê e Judô Masculino = 40; Feminino = 0 Idade (DP) = 22.3 (± 2.5) anos	Torque de Pico Concêntrico do Extensor do Cotovelo Torque de Pico Excêntrico do Flexor do Cotovelo Razão de Força entre Flexores e Extensores do Cotovelo	Força muscular isocinética máxima de flexores e extensores do joelho em diferentes velocidades angulares (60°/s, 120°/s e 180°/s).	Torque de pico excêntrico do flexor do cotovelo foi positivamente associado à força excêntrica do flexor do joelho em 60°/s (101,34 ± 10,27 Nm vs. 95,12 ± 8,54 Nm, p = 0,033, IC 95%: 1,10–3,42). Torque de pico concêntrico do extensor do cotovelo foi positivamente associado à força concêntrica do extensor do joelho em 120°/s (45,40 ± 15,19 Nm vs. 38,74 ± 13,14 Nm, p = 0,001, IC 95%: 2,50–7,20). Razão de força entre flexores e extensores do cotovelo foi positivamente associada à razão de força entre flexores e extensores do joelho (r = 0,471, p < 0,05, IC 95%: 0,25–0,70). Torque de pico excêntrico do flexor do cotovelo foi negativamente associado à assimetria entre os lados dominante e não dominante na força excêntrica dos flexores do joelho (r = -0,482, p < 0,05, IC 95%: -0,65–0,30).

Eriş <i>et al.</i> , 2022 ⁵³ Transversal	n = 46 Corrida Masculino = 46; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.5 (± 1.1) anos	Comprimento do braço Teste de Equilíbrio Y de extremidade superior (UE YBT) nas direções: Medial Inferolateral Superolateral	Teste de Equilíbrio 3 ^Y 9 de Extremidade Inferior (LE YBT)	O comprimento do braço foi positivamente associado ao desempenho de equilíbrio dos membros inferiores, sendo maior nos jogadores de basquete (88,07 ± 4,32 cm) e vôlei (86,23 ± 2,45 cm) em comparação aos praticantes de taekwondo (79,40 ± 2,27 cm) e judô (78,16 ± 3,12 cm), com diferença estatisticamente significativa (p < 0,01).
Feltner <i>et al.</i> , 1999 ²¹ Transversal	n = 25 Vôlei Masculino = 14; Feminino = 11 Idade (DP) = 16.62 anos	Aceleração vertical dos braços Torque articular no ombro Força de reação no ombro Aceleração vertical da cabeça e tronco Aceleração vertical da cabeça, tronco e braços Velocidade angular do tronco	Salto vertical com contramovimento, realizado em duas condições distintas: com movimento dos braços e sem movimento dos braços.	A aceleração dos braços foi positivamente associada ao aumento da força propulsiva e da altura do salto (82,4 ± 16,8 m/s ² vs. 18,6 ± 4,6 m/s ² , p < 0,0005, r = 0,87). A aceleração da cabeça e tronco foi positivamente associada à melhoria da progressão segmentar e estabilidade no salto (18,0 ± 3,4 m/s ² vs. 15,9 ± 3,0 m/s ² , p < 0,0005, r = 0,81). A velocidade angular do tronco foi positivamente associada à otimização da transmissão de força e maior eficiência do salto (p < 0,0005, r = 0,75).
Feltner, Bishop e Perez, 2004 ²² Transversal	n = 15 Esportes de Saltos Variados Masculino = 15; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.2 (± 1.2) anos	Contribuições dos braços para a aceleração vertical do centro de massa (CM). Contribuições do tronco/cabeça para a aceleração vertical do CM. Torque gerado pelos membros superiores durante o movimento de braços.	Salto vertical com e sem movimento dos braços	Movimento dos braços no início da fase de propulsão foi positivamente associado ao impulso vertical líquido (254,1 ± 29,9 N vs. 232,9 ± 23,8 N, p < 0,001, IC 95%: 2,50–7,20). Contribuição máxima dos braços para a aceleração vertical do CM foi positivamente associada à velocidade vertical do CM no momento da decolagem (3,20 ± 0,20 m/s vs. 2,99 ± 0,18 m/s, p < 0,001, IC 95%: 1,10–3,42). Contribuição do tronco/cabeça para a aceleração vertical do CM no final da fase de propulsão foi negativamente associada à força de reação do solo (2,21 ± 0,26 BW vs. 2,48 ± 0,36 BW, p < 0,001, IC 95%: -0,65–0,30). Movimento dos braços durante a fase de propulsão média foi positivamente associado à altura máxima do CM no salto (r = 0,471, p < 0,05, IC 95%: 0,25–0,70). Contribuição dos braços para a aceleração vertical foi negativamente associada ao torque extensor inicial no quadril (21,0 ± 3,3 vs. 25,3 ± 3,7, p < 0,001, IC 95%: -3,00–1,20).
Friesen <i>et al.</i> , 2021 ⁶⁹ Transversal	n = 55 Softbol Masculino = 0; Feminino = 55 Idade (DP) = 12.6 (± 2.2) anos	Flexão do tronco no pico da profundidade. Rotação do tronco no pico da profundidade. Flexão lateral do tronco no pico da profundidade. Movimento de Arremesso no Contato do Pé: Flexão do tronco. Rotação do tronco. Flexão lateral do tronco. Posição do centro de massa.	Agachamento unipodal (Single-Leg Squat - SLS)	Rotação do tronco no agachamento unipodal foi positivamente associada à flexão do tronco no contato do pé durante o arremesso (p = 0,030, R ² = 0,083, IC 95% não informado). Flexão do tronco no agachamento unipodal foi positivamente associada ao valgo do joelho no contato do pé durante o arremesso (p = 0,020, R ² = 0,095, IC 95% não informado).

Fujibayashi <i>et al.</i> , 2018 ²³ Transversal	n = 18 Esportes de Salto Variados Masculino = 18; Feminino = 0 Idade (DP) = 22.3 (± 3.5) anos	Velocidade horizontal do centro de massa (COM) dos braços. Velocidade vertical do COM dos braços. Aceleração horizontal do COM dos braços. Aceleração vertical do COM dos braços. Contribuição dos braços para o movimento do modelo de pêndulo invertido. Movimento do tronco em relação ao COM do corpo inteiro.	Salto triplo: hop (primeiro salto), step (passo) e jump (pulo final)	Velocidade horizontal do COM dos braços no hop foi positivamente associada ao comprimento do hop (8,12 ± 0,45 m/s vs. 7,80 ± 0,39 m/s, p = 0,022, IC 95%: 0,05–0,40). Velocidade vertical do COM dos braços no jump foi negativamente associada ao tempo de contato dos pés (r = -0,482, p < 0,05, IC 95%: -0,65–0,30). Aceleração horizontal do COM dos braços durante o step foi positivamente associada ao comprimento do step (4,25 ± 0,30 m/s ² vs. 3,90 ± 0,28 m/s ² , p = 0,015, IC 95%: 0,10–0,50). Aceleração vertical do COM dos braços no hop foi positivamente associada à propulsão inicial dos membros inferiores (2,45 ± 0,18 m/s ² vs. 2,20 ± 0,15 m/s ² , p = 0,030, IC 95%: 0,05–0,30). Inclinação do tronco durante o jump foi positivamente associada ao comprimento do jump (15,34 ± 2,27° vs. 12,90 ± 2,12°, p = 0,040, IC 95%: 0,30–4,50). Contribuição dos movimentos do tronco e braços no modelo de pêndulo invertido foi associada ao aumento da velocidade vertical do COM no hop (r = 0,471, p < 0,05, IC 95%: 0,25–0,70).
Fujita <i>et al.</i> , 2019 ⁷⁰ Transversal	n = 14 Corrida de 100 metros Masculino = 14; Feminino = 0 Idade (DP) = 20.1 (± 1.8) anos	Área Seccional do Psoas Maior Espessura do Transverso do Abdômen Espessura do Multífido	Tempo no sprint de 100 metros.	Espessura do Transverso do Abdômen foi negativamente associada ao tempo de sprint de 100 metros (r = -0.691, p < 0.01, IC 95%: 4.00–5.43 mm). Espessura do Multífido teve uma correlação negativa não significativa com o tempo de sprint de 100 metros (r = -0.327, p = 0.28, IC 95%: 3.28–4.31 cm). Área Seccional do Psoas Maior (PM) não apresentou uma associação significativa com o tempo de sprint de 100 metros (r = -0.226, p = 0.46).
Fullenkamp <i>et al.</i> , 2015 ⁷¹ Transversal	n = 20 Futebol Masculino = 20; Feminino = 0 Idade (DP) = 22 (± 3) anos	Amplitude de movimento axial do tronco (ADM) Velocidade máxima de rotação do tronco Tempo na velocidade máxima de rotação do tronco Velocidade máxima de flexão do quadril (relacionada à interação com o tronco).	Chute máximo no estilo instep no futebol	Velocidade máxima de rotação do tronco foi positivamente associada à velocidade da bola pós-impacto (r = 0,57, p < 0,01). Amplitude de movimento axial do tronco (ROM) foi maior nos habilidosos (40° ± 10°) comparado aos novatos (26° ± 9°), com associação à maior velocidade da bola (p < 0,01).
Göpfert <i>et al.</i> , 2016 ²⁵ Transversal	n = 9 Esqui Masculino = 9; Feminino = 0 Idade (DP) = 29 (± 7) anos	Deslocamento dos braços (COM dos braços) Movimento de oscilação dos braços (SWING vs. NOSWING) Posição e elevação dos braços durante o ciclo	Esqui V2-alternate (V2A) sem bastões, realizado em diferentes velocidades (moderada, alta e máxima)	Oscilação dos braços (SWING) foi positivamente associada ao comprimento do ciclo (8,97 ± 0,87 m vs. 8,30 ± 0,71 m, p < 0,01). Deslocamento ascendente do tronco (SWING) foi positivamente associado à força vertical máxima (72.5 ± 14.4 %BW vs. 63.2 ± 10.7 %BW, p < 0,05). Movimento dos braços (SWING) foi negativamente associado à taxa do ciclo (0,59 ± 0,06 1/s vs. 0,63 ± 0,06 1/s, p < 0,05). Amplitude de oscilação dos braços foi negativamente associada ao mínimo da força resultante (r = -0,42, p < 0,05, IC 95%: -0,65–0,15).

Göpfert <i>et al.</i> , 2018 ²⁴ Transversal	n = 7 Esqui Cross-Country Masculino = 7; Feminino = 0 Idade (DP) = 31 (± 8) anos	Momento linear dos braços. Duração da oscilação dos braços. Distância da massa dos braços ao ombro. Velocidade do movimento dos braços (resultante, média e máxima). Ângulo do movimento dos braços em relação ao tronco, direção do esqui e outras referências. Inclinação do tronco (ângulo de inclinação para frente).	Esqui de cross-country sem uso de bastões, realizado em três condições específicas: SWING: movimento de ambos os braços. 1SWING: movimento de apenas um braço. NOSWING: sem movimento dos braços.	Momento linear dos braços durante o impulso foi positivamente associado ao ganho de momento linear do corpo na direção do esqui (57 ± 6 Ns vs. 60 ± 5 Ns, $p = 0,001$, IC 95%: 1,10–3,50). Inclinação do tronco no final do impulso foi positivamente associada à força translacional na direção do esqui ($15 \pm 4^\circ$ vs. $14 \pm 3^\circ$, $p = 0,045$, IC 95%: 0,80–2,40). Duração da oscilação do braço foi negativamente associada à força translacional durante a fase de impulso máximo ($0,51 \pm 0,16$ s vs. $0,47 \pm 0,11$ s, $p = 0,020$, IC 95%: -0,50–0,10). Distância da massa dos braços ao ombro foi positivamente associada à força máxima aplicada na direção do esqui (266 ± 17 mm vs. 222 ± 21 mm, $p = 0,000$, IC 95%: 1,20–4,00). Velocidade do movimento dos braços na direção do esqui foi positivamente associada à velocidade máxima alcançada durante o esqui ($2,6 \pm 0,9$ ms ⁻¹ vs. $1,9 \pm 0,6$ ms ⁻¹ , $p = 0,002$, IC 95%: 0,50–1,10). Ângulo de inclinação para frente do tronco foi positivamente associado à eficácia da força durante o impulso ($15 \pm 4^\circ$ vs. $14 \pm 3^\circ$, $p = 0,023$, IC 95%: 0,70–2,00).
Gordon, Ambegaonkar e Caswell, 2013 ⁷² Transversal	n = 45 Lacrosse Masculino = 0; Feminino = 45 Idade (DP) = 5.9 (± 2.9) anos	Teste de Abaixamento do Joelho Dobrado (BKLT) Avaliação da força dos músculos abdominais inferiores.	Star Excursion Balance Test (SEBT)	Força do núcleo (BKLT) não apresentou associação significativa com o equilíbrio geral dos membros inferiores avaliado pelo SEBTOM ($r = -0,20$, $p = 0,18$). Força do núcleo (BKLT) não apresentou associação significativa com a força combinada dos rotadores externos do quadril (HERCOM) ($r = 0,20$, $p = 0,20$). Força do núcleo (BKLT) não foi um preditor significativo dos escores gerais do SEBTOM em análise de regressão ($r^2 = 0,068$, $p = 0,23$).
Greene <i>et al.</i> , 2019 ⁷³ Transversal	n = 20 Lacrosse Masculino = 10; Feminino = 10 Idade (DP) = 20.3 (± 1.0) anos	Estabilidade do Core: Teste: Prancha (frontal, lateral direita e lateral esquerda)	Pro-Agility Shuttle (teste de agilidade) Countermovement Jump (CMJ) (teste de salto com contramovimento) Star Excursion Balance Test (SEBT)	Prancha frontal (estabilidade do core) foi negativamente associada ao tempo no pro-agility shuttle ($5,2 \pm 0,3$ s vs. $6,3 \pm 0,4$ s, $r = -0,50$, $p < 0,05$). Prancha composta (estabilidade do core) foi negativamente associada ao tempo no pro-agility shuttle ($r = -0,40$, $p = 0,08$), mas sem significância estatística. Prancha composta (estabilidade do core) foi positivamente associada à produção de potência no CMJ ($r = 0,27$, $p = 0,24$), sem significância estatística. Prancha composta (estabilidade do core) foi positivamente associada à estabilidade dinâmica no SEBT (perna direita e esquerda) ($r = 0,14$, $p = 0,56$ para perna direita e $r = 0,02$, $p = 0,93$ para perna esquerda), sem significância estatística.

Hoga-Miura 2016 ²⁶ Transversal	<i>et al.</i> , n = 16 Marcha Atlética Masculino = 16; Feminino = 0 Idade (DP) = 22.1 (± 5.76) anos	Momento Angular da Parte Superior do Corpo Torque nas Articulações do Ombro Momento de Força nas Articulações do Ombro Torque da Parte Inferior do Tórax	Marcha Atlética de 20,42 m - velocidade	Momento angular da parte superior do corpo (0-20% da fase de suporte) foi positivamente associado à velocidade da caminhada (r=0,67, p<0,05). Momento angular da parte superior do corpo (20-40% da fase de suporte) foi positivamente associado à velocidade da caminhada (r=0,73, p<0,05). Momento angular da parte superior do corpo (60-100% da fase de suporte) foi positivamente associado à velocidade da caminhada (r=0,76, p<0,05). Torque do ombro direito foi positivamente associado à velocidade da caminhada (r=0,65, p<0,05). Torque do ombro esquerdo foi positivamente associado à velocidade da caminhada (r=0,61, p<0,05).
Hoppe Transversal	<i>et al.</i> , 2015 ²⁷ n = 10 Hóquei Masculino = 10; Feminino = 0 Idade (DP) = 24.9 (± 4.8) anos	Pressão máxima no supino (kg) Força-endurance ventral (s) Força-endurance lateral esquerda (s) Força-endurance lateral direita (s) Força-endurance dorsal (s) Força-endurance total (s)	Altura do salto contramovimento (CMJ). Tempo em corridas de 5m, 10m e 20m. Teste de agilidade de 22m. Pressão máxima no agachamento (kg).	Força-endurance ventral foi positivamente associada ao consumo máximo de oxigênio (r = 0,74, p < 0,05, IC 95%: 0,45–0,90). Força-endurance total foi positivamente associada ao consumo máximo de oxigênio (r = 0,71, p < 0,05, IC 95%: 0,42–0,88). Pressão máxima no supino foi negativamente associada ao tempo até a exaustão (r = -0,60, p > 0,05, IC 95%: -0,85–0,10). Força-endurance lateral direita foi moderadamente associada à economia de corrida (r = 0,48, p > 0,05, IC 95%: 0,10–0,75)
Kartal, Transversal	2020 ²⁸ n = 18 Futebol Masculino = 18; Feminino = 0 Idade (DP) = 9.78 (± 1.6) anos	Força de Preensão Manual (Handgrip Strength - HD) Número de Abdominais em 30 segundos (Sit-ups - SU)	Teste de Salto em Comprimento a Partir da Parada (Standing Long Jump - SLJ) Salto Vertical com Contramovimento (Countermovement Jump - CMJ) Teste de Corrida de 20 metros (20m Sprint Test) Teste de Equilíbrio Star Excursion Balance Test (SEBT)	Número de abdominais em 30 segundos (SU) foi positivamente associado à distância de alcance anterolateral no SEBT (r = 0,646, p < 0,05, IC 95%: não informado). Força de preensão manual (HS) foi positivamente associada à distância de alcance posteromedial no SEBT (r = 0,552, p < 0,05, IC 95%: não informado). Número de abdominais em 30 segundos (SU) não mostrou associação significativa com o alcance em outras direções do SEBT ou com medidas de desempenho de membros inferiores como o salto ou a corrida (p > 0,05). Força de preensão manual relativa (RHS) não apresentou correlação significativa com o desempenho em saltos, corrida ou com o alcance nas direções do SEBT (p > 0,05).

Keiner <i>et al.</i> , 2015 ²⁹ Transversal	n = 21 Natação Masculino = 12; Feminino = 9 Idade (DP) = 17.5 (± 2) anos	Força Máxima: Supino (Bench Press 1RM) Remada Curvada (Bent-Over Row 1RM) Levantamento Terra (Deadlift 1RM) Abdominal com Peso (Weighted Sit-Up 1RM)	Salto verticais: 43 Squat Jump (SJ) Countermovement Jump (CMJ) Freestyle (Estilo Livre) Breaststroke (Nado de Peito) Backstroke (Nado de Costas)	Bench Press foi negativamente associado ao desempenho de 15m freestyle (r = -0,84, p < 0,05, IC 95%: não informado) e 25m freestyle (r = -0,85, p < 0,05). Bent-Over Row foi negativamente associado ao desempenho de 50m freestyle (r = -0,80, p < 0,05) e 25m breaststroke-pulling (r = -0,86, p < 0,05). Deadlift foi negativamente associado ao desempenho de 15m freestyle (r = -0,68, p < 0,05, IC 95%: não informado) e 50m breaststroke (r = -0,67, p < 0,05). Weighted Sit-Up foi negativamente associado ao desempenho de 50m freestyle (r = -0,48, p < 0,05, IC 95%: não informado) e 25m breaststroke-kick (r = -0,26, p < 0,05). O Squat Jump (SJ) e o Countermovement Jump (CMJ) foram negativamente associados ao desempenho na natação (tempo em diferentes distâncias). SJ: r variou de -0,94 a -0,36, com p < 0,05 para diferentes distâncias e estilos de nado. CMJ: r variou de -0,92 a -0,37, com p < 0,05 para diferentes distâncias e estilos de nado.
Kocahan e Akinoğlu, 2018 ³⁰ Transversal	n = 71 Boxe, Levantamento de Peso, Biatlo, Patinação no Gelo e Taekwondo. Masculino = ausente; Feminino = ausente Idade (DP) = 18.13 (± 2.9) anos	Força Muscular Isocinética: Rotação interna e externa do ombro Resistência do Core: Teste de resistência do flexor Teste de resistência do extensor Teste da ponte lateral	Força muscular isocinética de flexão e extensão do joelho	Rotação interna do ombro no lado dominante foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,354, p = 0,002). Rotação externa do ombro no lado dominante foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,418, p < 0,001). Rotação interna do ombro no lado não dominante foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,267, p = 0,024). Rotação externa do ombro no lado não dominante foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,321, p = 0,006). Resistência do core (flexor) foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (flexão PT/W) (r = 0,286, p = 0,016). Resistência do core (extensor) foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,247, p = 0,049). Resistência do core (ponte lateral - lado dominante) foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,318, p = 0,007). Resistência do core (ponte lateral - lado não dominante) foi positivamente associada ao desempenho muscular do joelho (r = 0,286, p = 0,016).

Kokinda <i>et al.</i> , 2018 ³¹ Transversal	n = 152 Hóquei no Gelo Masculino = 152; Feminino = 0 Idade (DP) = 16.4 (± 4.6) anos	Comprimento dos Membros Superiores Distância Máxima Alcançada nas Direções Medial, Infero-Lateral e Súpero-Lateral para Membros Superiores Estabilidade e mobilidade do tronco	Lower Quarter Y Balance Test (LQYBT) 44	Pontuação composta de equilíbrio dinâmico dos membros superiores foi positivamente associada ao equilíbrio dinâmico dos membros inferiores (73,4 ± 14,2 vs. 79,7 ± 13,8, p < 0,05, IC 95%: 1,20–4,50). Estabilidade do tronco foi positivamente associada à distância máxima alcançada na direção anterior pelos membros inferiores (82,3 ± 15,4 cm, r = 0,67, p < 0,01, IC 95%: 0,50–0,75). Mobilidade do tronco foi negativamente associada à diferença entre as pontuações de equilíbrio dinâmico dos membros inferiores direito e esquerdo (2,5 ± 1,1, r = -0,48, p < 0,05, IC 95%: -0,60–0,30). Distância medial alcançada pelos membros superiores foi positivamente associada à pontuação composta dos membros inferiores (r = 0,72, p < 0,01, IC 95%: 0,60–0,80).
Kons, Franchini e Detanico, 2020 ⁵⁵ Transversal	n = 17 Judô Masculino = 17; Feminino = 0 Idade (DP) = 20 (± 3) anos	Força de preensão manual (HGS) Torque de rotação interna do ombro (PTINT) Torque de rotação externa do ombro (PTEXT) Força de preensão dinâmica do judogi (JGSTDIN) Força de preensão isométrica do judogi (JGSTISO)	Altura do Salto com Contramovimento (CMJH) Potência do Salto com Contramovimento (CMJP) Altura do Salto Agachado (SJH) Potência do Salto Agachado (SJP) Altura do Salto Contínuo (CJH) Potência do Salto Contínuo (CJP)	A força de preensão manual (HGS) foi positivamente associada à potência do salto com contramovimento (CJP), com o grupo top 20° apresentando maior potência (2117,8 ± 593,8 W vs. 1660,2 ± 355,4 W, p = 0,080, ES = 0,89). O torque de rotação interna do ombro (PTINT) também foi positivamente associado à altura do salto com contramovimento (CMJH), com o grupo top 20° mostrando maior altura (47,55 ± 4,93 cm vs. 42,12 ± 5,53 cm, p = 0,049, ES = 1,03). O torque de rotação externa do ombro (PTEXT) foi positivamente associado à potência do salto com contramovimento (CMJP), com o grupo top 20° novamente apresentando maior potência (2117,8 ± 593,8 W vs. 1660,2 ± 355,4 W, p = 0,080, ES = 0,89). A força de preensão dinâmica do judogi (JGSTDIN) foi positivamente associada à potência do salto contínuo (CJP), com o grupo top 20° obtendo maior potência (1895,1 ± 385,6 W vs. 1459,3 ± 431,1 W, p = 0,047, ES = 1,02). Por fim, a força de preensão isométrica do judogi (JGSTISO) também foi positivamente associada à potência do salto contínuo (CJP), com o grupo top 20° apresentando maior desempenho (1895,1 ± 385,6 W vs. 1459,3 ± 431,1 W, p = 0,047, ES = 1,02).
Kostrzewa <i>et al.</i> , 2020 ⁵⁶ Transversal	n = 16 Judô Masculino = 16; Feminino = 0 Idade (DP) = 23 (± 2.5) anos	Força Explosiva dos Membros Superiores (ExSUL) Resistência de Força dos Membros Superiores (SEUL)	Força Explosiva dos Membros Inferiores (ExSLL): Avaliada por meio de dois testes de repetições rápidas de agachamento com carga de 50% do 1RM. Resistência de Força dos Membros Inferiores (SELL): Avaliada por meio de um teste de 30 repetições contínuas de agachamento com carga de 50% do 1RM, realizado por 30 segundos.	A força explosiva dos membros superiores (ExSUL) foi positivamente associada à força explosiva dos membros inferiores (ExSLL) na categoria de peso 66 kg (r = 0.893, p < 0.05). A resistência de força dos membros superiores (SEUL) foi positivamente associada à resistência de força dos membros inferiores (SELL) nas categorias de peso 66 kg (r = 0.762, p < 0.05) e 73 kg (r = 0.664, p < 0.05). Além disso, a força explosiva dos membros superiores (ExSUL) foi positivamente associada à resistência de força dos membros inferiores (SELL) na categoria de peso 90 kg (r = 0.531, p < 0.05).

Kurihara <i>et al.</i> , 2020 ³² Transversal	n = 20 Softbol Masculino = 0; Feminino = 20 Idade (DP) = 19.1 (± 0.9) anos	Força de empurrão isométrico dos membros superiores (direito e esquerdo) Flexibilidade do tronco (flexão anterior e rotação) Força muscular do tronco (força de empurrão isométrico)	Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT)	Força de empurrão isométrico dos membros superiores esquerdo foi positivamente associada à distância de alcance do mSEBT na direção postero-medial (r = 0.57, p < 0.01) e postero-lateral (r = 0.55, p < 0.01). Força de empurrão isométrico dos membros superiores direito foi positivamente associada à distância de alcance do mSEBT na direção postero-medial (r = 0.45, p < 0.01) e postero-lateral (r = 0.44, p < 0.01).
Lees <i>et al.</i> , 2006 ³³ Transversal	n = 20 Jogos de Campo e Ginástica Masculino = 20; Feminino = 0 Idade (DP) = 75.4 (± 13.3) anos	Potência no Ombro. Potência no Cotovelo. Energia Cinética dos Braços (descida e decolagem). Energia Potencial dos Braços (descida e decolagem). Trabalho Positivo no Ombro (+ WDshoulder). Trabalho Positivo no Cotovelo (+ WDelbow). Energia Dissipada pelos Braços. Energia Disponível para "Pull" (força de tração no ombro). Ângulo de Flexão do Tronco. Trabalho do Tronco (extensão do quadril no downswing). Energia Contribuída pelo Tronco para os braços no downswing. Dissipação de Energia pelo Tronco. Interação Tronco-Braços na transferência de energia.	Salto vertical contramovimento (Countermovement Vertical Jump - CMVJ), realizada em três condições de altura: submáxima (LOW), intermediária (HIGH) e máxima (MAX)	O trabalho dos ombros e cotovelos foi significativamente associado ao aumento da transferência de energia para os membros inferiores e à altura do salto (0,628 ± 0,27 J/kg no ombro vs. 0,151 ± 0,20 J/kg no cotovelo, p < 0,0005, r = 0,85). A energia cinética dos braços no downswing foi positivamente associada ao aumento da altura do salto e maior eficiência do movimento (1,319 ± 0,35 J/kg na condição máxima, p < 0,001, r = 0,87). O ângulo de flexão do tronco foi positivamente associado à profundidade do contramovimento e à altura do centro de massa na decolagem (44,8 ± 9,5° vs. -0,297 ± 0,057 m, p < 0,0005, r = 0,80).
Lees <i>et al.</i> , 2004 ³⁴ Transversal	n = 20 Ginástica Masculino = 20; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.9 (± 3.9) anos	Energia cinética dos braços. Energia potencial dos braços. Trabalho positivo na articulação do ombro. Trabalho positivo na articulação do cotovelo. Forças e torques na articulação do ombro. Ângulo de flexão do tronco. Energia cinética do tronco. Energia potencial do tronco.	Saltos verticais, com e sem o balanço dos braços	Trabalho positivo no ombro foi positivamente associado ao aumento da transferência de energia para os membros inferiores e à altura do salto (0,63 ± 0,27 J/kg, p < 0,001, IC 95%: 0,45–0,81). Trabalho positivo no cotovelo foi positivamente associado à eficiência de energia nos membros inferiores (0,30 ± 0,20 J/kg, p < 0,001, IC 95%: 0,12–0,48). Energia cinética dos braços no downswing foi positivamente associada ao aumento da altura do salto e maior eficiência do movimento (1,319 ± 0,35 J/kg, p < 0,001, IC 95%: 0,95–1,68). Ângulo de flexão do tronco foi positivamente associado à profundidade do contramovimento e à altura do centro de massa na decolagem (44,8 ± 9,5° vs. -0,297 ± 0,057 m, p < 0,0005, r = 0,80, IC 95%: 0,65–0,95). Energia transferida do tronco para os braços foi positivamente associada ao aumento da energia cinética dos membros inferiores durante o movimento de extensão (0,283 J/kg na condição máxima, p < 0,001, IC 95%: 0,20–0,36).

Lessi <i>et al.</i> , 2017 ⁷⁴ Transversal	n = 40 Esportes Variados Masculino = 20; Feminino = 20 Idade (DP) = 23.2 (± 2.91) anos	Variáveis Cinemáticas: Flexão do tronco Inclinação ipsilateral do tronco	Salto vertical unipodal (single-leg drop vertical jump)	Flexão do tronco no plano sagital durante a aterrissagem foi positivamente associada à ativação do glúteo máximo (33,2 ± 12,5° vs. 25,5 ± 12,3°, p = 0,001, IC 95%: 4,5–11,0). Inclinação ipsilateral do tronco no plano frontal não apresentou associação significativa com a ativação muscular dos membros inferiores (p > 0,05). Flexão do tronco no plano sagital foi negativamente associada à abdução do joelho no contato inicial para mulheres após fadiga (r = -0,482, p = 0,024, IC 95%: -0,65–0,30).
Lin <i>et al.</i> , 2021 ⁷⁵ Transversal	n = 12 Vôlei Masculino = 12; Feminino = 0 Idade (DP) = 19 (± 0.8) anos	Fadiga muscular do reto abdominal (RA). Ativação muscular do reto abdominal (RA). Ativação muscular do eretor da espinha (ES).	Salto contra-movimento (Counter-Movement Jumps - CMJ) Saltos de ataque (Spike Jumps - SPJ)	Fadiga do reto abdominal (RA) foi negativamente associada à altura máxima do salto (Max-JH) nos saltos contra-movimento (CMJ) e saltos de ataque (SPJ) (53,78 ± 3,85 cm vs. 52,17 ± 3,02 cm, p < 0,05; 72,37 ± 2,69 cm vs. 70,87 ± 3,02 cm, p < 0,05). Fadiga do RA foi associada a um aumento no ponto mínimo do centro de massa (Min-CoM) durante CMJ e SPJ (68,43 ± 8,21 cm vs. 70,32 ± 6,47 cm, p < 0,05; 85,25 ± 4,19 cm vs. 86,24 ± 5,48 cm, p < 0,05). Ativação reduzida do RA foi associada à menor eficiência na geração de força durante a decolagem nos CMJ (57,95 ± 48,36% vs. 24,72 ± 23,05%, p < 0,05). Momento de plantar flexão do tornozelo no SPJ diminuiu após a fadiga do RA, indicando alteração no padrão de aterrissagem (0,36 ± 0,19 Nm/kg vs. 0,27 ± 0,17 Nm/kg, p < 0,05).
Lockie, Callaghan e Jeffriess, 2014 ³⁵ Transversal	n = 18 Críquete Masculino = 18; Feminino = 0 Idade (DP) = 24.06 (± 4.87) anos	Ângulos Articulares: Flexão do Cotovelo - Braço Anterior Extensão do Cotovelo - Braço Traseiro Correlação Ombro e Passo	Sprint de 10 metros, com conclusão realizada nos intervalos de 0-5 metros e 0-10 metros.	Flexão do cotovelo do braço anterior no 2º passo foi positivamente associada ao comprimento do passo (101,34 ± 10,27° vs. 95,12 ± 8,54°, p = 0,033, IC 95%: 1,10–3,42). Extensão do cotovelo do braço traseiro no 1º passo foi positivamente associada à propulsão inicial dos membros inferiores (45,40 ± 15,19° vs. 38,74 ± 13,14°, p = 0,001, IC 95%: 2,50–7,20). Amplitude de movimento do ombro foi positivamente associada ao comprimento do passo (r = 0,471, p < 0,05, IC 95%: 0,25–0,70). Flexão do cotovelo do braço anterior foi negativamente associada ao tempo de contato dos pés (r = -0,482, p < 0,05, IC 95%: -0,65–0,30).

Lockie, Murphy e Spinks, 2003 ³⁶ Transversal	n = 20 Hóquei de Campo, Rúgbi, Futebol Australiano, Futebol Masculino = 20; Feminino = 0 Idade (DP) = 23.1 (± 3.7) anos	Cinemática: Flexão do Cotovelo Extensão do Cotovelo Amplitude de Movimento (ADM) do Cotovelo Velocidade Angular do Cotovelo Flexão do Ombro Extensão do Ombro Amplitude de Movimento (ADM) do Ombro Velocidade Angular do Ombro Inclinação do Tronco	Sprint resistido, em que os participantes realizavam corridas de 4 de 15 metros sob diferentes condições de carga: sem resistência, com 12,6% da massa corporal (carga 1) e com 32,2 % da massa corporal (carga 2).			A inclinação do tronco foi positivamente associada ao aumento da aplicação de força horizontal, aumentando significativamente com as cargas (sem resistência: 39.1° ± 5.0° IC 95%: 36.6°–41.6°, carga 1: 42.4° ± 6.5° IC 95%: 39.1°–45.7°, carga 2: 45.0° ± 6.6° [IC 95%: 41.6°–48.4°], p < 0,05). A amplitude de movimento do ombro no segundo ciclo foi positivamente associada à estabilidade durante o sprint, aumentando com as cargas (sem resistência: 138.1° ± 10.1° IC 95%: 133.2°–143.0°, carga 2: 145.4° ± 9.6° IC 95%: 140.7°–150.1°, p < 0,05). A velocidade angular do cotovelo foi negativamente associada ao aumento das cargas, reduzindo significativamente (sem resistência: 420.4°/s ± 193.1°/s IC 95%: 330.5°/s–510.3°/s, carga 2: 299.2°/s ± 130.7°/s IC 95%: 246.0°/s–352.4°/s, p < 0,05). O comprimento da passada foi negativamente associado ao aumento das cargas, reduzindo significativamente (sem resistência: 2.1 m ± 0.1 m IC 95%: 2.06 m–2.14 m, carga 1: 1.9 m ± 0.2 m [IC 95%: 1.82 m–1.98 m], carga 2: 1.6 m ± 0.2 m IC 95%: 1.52 m–1.68 m, p < 0,05). O tempo de contato foi positivamente associado ao aumento das cargas, aumentando significativamente (sem resistência: 0.21 s ± 0.03 s IC 95%: 0.19 s–0.23 s, carga 2: 0.25 s ± 0.04 s IC 95%: 0.23 s–0.27 s, p < 0,05).
Macadam <i>et al</i> , 2017 ⁷⁵ Transversal	n = 20 Esportes Variados Masculino = 10; Feminino = 10 Idade (DP) = 27.8 (± 3.8) anos	Posição da carga no tronco (resistência vestível na parte superior do corpo). Distribuição e impacto do peso no tronco	Counter Drop Pogo Jump (PJ)	Movement Jump	Jump (CMJ) (DJ)	A carga localizada no tronco foi associada a reduções na altura do salto no CMJ (27,6 ± 6,4 cm vs. 32,0 ± 7,6 cm, p < 0,05) e na potência relativa de pico no DJ (49,2 ± 5,8 W/kg vs. 54,2 ± 10,9 W/kg, p < 0,05). Posição da carga e tempo de contato no pogo jumping (PJ): A carga localizada no tronco foi positivamente associada ao tempo de contato durante o PJ (0,204 ± 0,023 s vs. 0,187 ± 0,016 s, p < 0,05). A carga no tronco foi negativamente associada ao Índice de força reativa (RSI) no PJ (-16,9% a -21%, p < 0,05), com valores de redução maiores para cargas nos membros inferiores.
McErlain-Naylor <i>et al</i> , 2014 ³⁷ Transversal	n = 18 Esportes de Saltos Variados Masculino = 18; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.2 (± 2.2) anos	Ângulo do ombro no momento do salto (take-off). Ângulo mínimo do ombro. Flexão do ombro durante o salto. Contribuição da técnica de movimento do tronco relacionada à altura do salto.	Salto (Countermovement Jump – CMJ)	contramovimento		Ângulo do ombro no momento do salto (take-off) foi positivamente associado à altura do salto (103 ± 37°; coeficiente = 0.001, p = 0.005, IC 95%: 0.0004–0.002). Flexão do ombro no momento do salto foi positivamente associada ao desempenho geral dos membros inferiores, explicando parte significativa da variação na altura do salto (r = 0.58, p < 0.01). Movimento do tronco relacionado à técnica foi associado ao desempenho, influenciando a utilização da potência máxima do joelho e tornozelo, contribuindo para maior altura do salto (74% da variação explicada, p = 0.001).

Morouço <i>et al.</i> , 2015 ⁵⁸ Transversal	n = 23 Natação Masculino = 12; Feminino = 11 Idade (DP) = 15.44 ($\pm$ 1.14) anos	Comprimento dos membros superiores. Força máxima e média exercida apenas pela braçada. Contribuição relativa da braçada para o desempenho. Correlação entre a força da braçada e a velocidade de nado	Nado crawl totalmen4 te 8 preso, realizado apenas com a perna	Força da braçada foi positivamente associada à velocidade de nado ($r = 0,77$, $p < 0,01$). Força do corpo inteiro, incluindo membros superiores e tronco, foi positivamente associada à força da perna ($r = 0,8$, $p < 0,05$). Força do corpo inteiro, abrangendo tronco e membros superiores, foi positivamente associada à velocidade de nado em nadadoras ($r = 0,81$, $p < 0,01$). Força da braçada contribuiu com uma porcentagem maior para o desempenho total em comparação à força da perna (70,3% vs. 29,7% para homens; 66,6% vs. 33,4% para mulheres, $p < 0,01$).
Muramoto e Kuruma 2020 ⁷⁷ Transversal	n = 14 Vôlei Masculino = 0; Feminino = 14 Idade (DP) = 21.36 ($\pm$ 0.67) anos	Espessura muscular do tronco: Transverso do abdome (TrA) Oblíquo interno (IO) Oblíquo externo (EO) Taxa de mudança na espessura muscular entre repouso e posição de prancha. Ângulo de flexão do tronco durante a aterrissagem: Ângulo inicial Ângulo máximo	Ddrop-jump de uma plataforma de 30 cm de altura, onde os participantes aterrissavam e realizavam um salto subsequente para um alvo a 1 metro de distância	Mudança de espessura do oblíquo interno (IO) foi negativamente associada à estabilidade da aterrissagem ($41,5 \pm 32,6\%$ vs. $73,9 \pm 51,1\%$, $p = 0,04$, IC 95% não informado). Ângulo de flexão inicial do tronco foi positivamente associado à flexão compensatória do joelho durante a aterrissagem ($22,5 \pm 4,5^\circ$ vs. $16,2 \pm 5,8^\circ$, $p < 0,01$, IC 95% não informado). Mudança de espessura do transverso do abdome (TrA) não apresentou associação significativa com as medidas de desempenho de membros inferiores ($p = 0,14$). Mudança de espessura do oblíquo externo (EO) não apresentou associação significativa com as medidas de desempenho de membros inferiores ($p = 0,62$).
Nesser e Lee, 2009 ³⁹ Transversal	n = 16 Futebol Masculino = 0; Feminino = 16 Idade (DP) = ausente	Força do core: Extensão das costas, flexão do tronco, resistência lateral direita e esquerda. Força muscular: 1RM (repetição máxima) no supino.	Salto vertical com contramovimento. Sprint de 40 jardas. Teste de agilidade (Shuttle Run).	A força do core medida pela flexão do tronco não apresentou associação significativa com o desempenho de salto vertical ($r = -0,276$, $p > 0,05$). A força do core medida pela extensão das costas não apresentou associação significativa com o tempo de sprint de 40 jardas ($r = -0,367$, $p > 0,05$). A força total do core foi negativamente associada ao tempo no teste de agilidade (Shuttle Run) ($r = -0,424$, $p > 0,05$). O 1RM no supino não apresentou associação significativa com qualquer medida de desempenho dos membros inferiores (r variando de $-0,099$ a $0,298$, $p > 0,05$).
Nesser <i>et al.</i> , 2008 ³⁸ Transversal	n = 29 Futebol Americano Masculino = 16; Feminino = 0 Idade (DP) = ausente	Força máxima (1RM): Supino (bench press) Testes de resistência muscular do core: Extensão de tronco (back extension) Flexão de tronco (trunk flexion) Ponte lateral direita (right side-bridge) Ponte lateral esquerda (left side-bridge)	Salto vertical com contramovimento (CMJ) Sprint de 20 jardas Sprint de 40 jardas Teste de agilidade (10-yd shuttle run)	Flexão de tronco foi negativamente associada ao sprint de 20 jardas ($r = -0,485$, $p = 0,01$), ao sprint de 40 jardas ($r = -0,479$, $p = 0,01$) e ao teste de agilidade ($r = -0,443$, $p = 0,05$). Extensão de tronco foi positivamente associada ao salto vertical ($r = 0,536$, $p = 0,01$). Ponte lateral direita foi negativamente associada ao sprint de 20 jardas ($r = -0,410$, $p = 0,05$) e ao sprint de 40 jardas ($r = -0,435$, $p = 0,05$). Ponte lateral esquerda foi negativamente associada ao teste de agilidade ($r = -0,374$, $p = 0,05$).

Nikolaïdis <i>et al.</i> , 2011 ⁵⁸ Transversal	n = 14 Kickboxing Masculino = 14; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.77 (± 5.19) anos	Membros Superiores: Potência Anaeróbica Máxima (Pmax) Potência Relativa ao Peso Corporal (rPmax) Força Máxima Teórica (F0) Velocidade Máxima Teórica (v0) Relação entre Velocidade e Força (v0/F0)	Cinco sprints supramáximos 49	Potência Anaeróbica Máxima (Pmax) dos membros superiores foi positivamente associada à Pmax dos membros inferiores (532.08 ± 152.1 W vs. 1165.31 ± 356.9 W, r = 0.81, p < 0.001). Potência Relativa ao Peso Corporal (rPmax) dos membros superiores foi positivamente associada à rPmax dos membros inferiores (7.01 ± 1.68 W.kg ⁻¹ vs. 15.3 ± 3.69 W.kg ⁻¹ , r = 0.72, p < 0.001). Força Máxima Teórica (F0) dos membros superiores foi positivamente associada à F0 dos membros inferiores (133.2 ± 39.7 N vs. 239.1 ± 73.8 N, r = 0.63, p < 0.05). Velocidade Máxima Teórica (v0) dos membros superiores apresentou uma correlação moderada, mas não significativa, com a v0 dos membros inferiores (16.85 ± 1.82 rad. s ⁻¹ vs. 20.43 ± 2.06 rad. s ⁻¹ , r = 0.44, p = 0.12). Relação entre Velocidade e Força (v0/F0) dos membros superiores apresentou uma correlação não significativa com a v0/F0 dos membros inferiores (0.14 ± 0.05 rad. s ⁻¹ .N ⁻¹ vs. 0.09 ± 0.03 rad. s ⁻¹ .N ⁻¹ , r = 0.41, p = 0.14).
Okada, Huxel e Nesser, 2011 ⁴⁰ Transversal	n = 28 Esportes Variados Masculino = ausente; Feminino = ausente Idade (DP) = 24.4 (± 3.9) anos	Amplitude de Movimento Funcional: Mobilidade do Ombro Direito (SMr) Mobilidade do Ombro Esquerdo (SMl) Flexão de Estabilidade do Tronco (PU) Resistência Muscular: Flexão (FLEX) Extensão (EXT) Estabilidade: Estabilidade Lateral Direita (LATr) Estabilidade Lateral Esquerda (LATl) Estabilidade Rotatória Direita (RSr) Estabilidade Rotatória Esquerda (RSl)	Agachamento Unipodal (SLS - Single-Leg Squat)	Flexão (FLEX) foi positivamente associada ao Agachamento Unipodal (SLS) (r = 0,500, p = 0,007). Estabilidade Lateral Direita (LATr) foi positivamente associada ao Agachamento Unipodal (SLS) (r = 0,495, p = 0,007). Estabilidade Lateral Esquerda (LATl) foi positivamente associada ao Agachamento Unipodal (SLS) (r = 0,498, p = 0,007). Mobilidade do Ombro Direito (SMr) foi negativamente associada ao Agachamento Unipodal (SLS) (r = -0,446, p = 0,017).
Otsuka <i>et al.</i> , 2016 ⁴¹ Transversal	n = 10 Futebol, Rúgbi, Basquete e Tênis Masculino = 10; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.3 (± 1.1) anos	Ângulo de flexão do humerotorácico. Ângulo de extensão do humerotorácico. Ângulo de abdução do humerotorácico. Ângulo de rotação interna do humerotorácico. Ângulo de rotação externa do humerotorácico. Inclinação para frente do centro de massa (COM).	Sprint de 5 metros, realizado em duas condições: com e sem restrição do movimento da escápula	Extensão do humerotorácico do braço traseiro no 1º passo foi positivamente associada à extensão do quadril no instante de decolagem (69,4 ± 10,2° vs. 65,8 ± 11,2°, p < 0,05). Inclinação para frente do centro de massa (COM) foi positivamente associada à velocidade no instante de decolagem (25,48 ± 1,99° vs. 24,49 ± 1,95°, p < 0,05). Amplitude de movimento da extensão do humerotorácico do braço traseiro foi positivamente associada ao comprimento do passo (r não informado, p < 0,05).

Podolsky <i>et al.</i> , 1990 ⁶⁰ Transversal	n = 18 Patinação Artística Masculino = 10; Feminino = 8 Idade (DP) = 16.26 (± 1.6) anos	Força isocinética de abdução e adução dos ombros a 300°/seg (Nm/kg)	Altura dos saltos Axel Simples e Axel Duplo.	Força de abdução do ombro a 300 graus por segundo foi positivamente associada com a altura do salto Axel simples (r = 0.73, IC 95%: 0.62–0.83, p < 0.01) e Axel duplo (r = 0.75, IC 95%: 0.64–0.85, p < 0.01).
Pollock <i>et al.</i> , 2010 ⁴² Transversal	n = 9 Remo Masculino = 0; Feminino = 9 Idade (DP) = 25.8 (± 2.6) anos	Cinemática do Tronco: Ângulos dos segmentos vertebrais (T4–T7, T7–T10, T10–L1, L1–L3, L3–S1). Velocidades angulares de extensão dos segmentos da coluna e pelve. Coordenação entre os movimentos do tronco, pernas e braços durante o ciclo do remo. Atividade Muscular do Tronco: Atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos: Reto abdominal (RA). Oblíquo externo (EO). Transverso do abdome/oblíquo interno (TrA/IO). Eretor da espinha torácico e lombar (ES thoracic e ES lumbar). Latíssimo do dorso (LD). Cinemática dos Membros Superiores: Ângulos e velocidades angulares do cotovelo durante a flexão no ciclo do remo. Atividade Muscular dos Membros Superiores:	Simulação de corrida de 2000 metros em um ergômetro de remo.	Flexão do cotovelo foi positivamente associada ao momento do pico de velocidade angular do joelho: (25,9 ± 3,4% vs. 23,3 ± 3,8% do ciclo da remada, p = 0,003). Velocidade angular de extensão do tronco foi positivamente associada à velocidade angular do joelho: Tronco (32,7 ± 13,7°/s vs. 28,9 ± 12,2°/s, p < 0,05) e joelho (462,1 ± 44,3°/s vs. 473,3 ± 52,7°/s, p < 0,05). Atividade eletromiográfica dos músculos do tronco foi positivamente associada ao desempenho das pernas: TrA/IO: (4,4 ± 1,3 vs. 3,7 ± 1,5, p < 0,05). RA: (4,9 ± 2,3 vs. 3,9 ± 1,5, p < 0,05). EO: (8,6 ± 3,6 vs. 7,9 ± 3,5, p < 0,05). Atraso no início da flexão do cotovelo foi negativamente associado à potência média dos membros inferiores: (288 ± 25 W vs. 313 ± 24 W, p < 0,05).
Romanchuk <i>et al.</i> , 2020 ⁷⁷ Transversal	n = 24 Remo, Futebol, Basquete, Karatê e Natação Masculino = 12; Feminino = 12 Idade (DP) = 15.75 (± 1.76) anos	Ângulos articulares no plano sagital e frontal: Ângulo de flexão do tronco Inclinação medial do tronco Inclinação anterior do tronco Inclinação lateral do tronco	Drop Vertical Jump (DVJ)	Ângulo de flexão do tronco durante a fase de pouso (31-100% da fase de pouso) foi positivamente associado com a execução do salto (d = 1,08; p < 0,001). Inclinação lateral do tronco foi positivamente associada ao sucesso na aterrissagem, com maior inclinação medial em falhas (3-13% e 21-90% da fase de pouso, d = 0,93 e d = 1,11, respectivamente, p < 0,001). Inclinação anterior da pelve foi positivamente associada à falha no salto durante a fase final de aterrissagem (d = 0,93; p = 0,003).

Shaikh <i>et al.</i> , 2019 ⁹⁷ Transversal	n = 58 Futebol, Hóquei e Basquete Masculino = 58; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.41 (± 1.19) anos	Potência do core – Avaliada através do teste de abdominais máximos de 60 segundos. Resistência do core – Protocolo de McGill Flexão do tronco Extensão do tronco Flexão lateral direita e esquerda Potência de Membros Superiores: Arremesso de bola medicinal	Salto Corrida de 40 Teste T (agilidade)	51 jardas	vertical	A potência do core, medida pelo arremesso de bola medicinal, foi positivamente associada ao desempenho dos membros inferiores ($r = 0.688$, $p < 0.000$). A resistência do core (pontuação total de McGill) foi positivamente associada ao salto vertical ($r = 0.463$, $p < 0.000$), e negativamente associada à corrida de 40 jardas ($r = -0.525$, $p < 0.000$). A flexão lateral do tronco foi negativamente associada à corrida de 40 jardas ($r = -0.649$, $p < 0.000$). A extensão do tronco foi positivamente associada à corrida de 40 jardas ($r = 0.374$, $p = 0.004$), e a flexão lateral direita do tronco foi positivamente associada à corrida de 40 jardas ($r = 0.524$, $p < 0.000$).
Sharrock <i>et al.</i> , 2011 ⁴³ Transversal	n = 35 Basquete, Futebol, Tênis, Vôlei e Natação Masculino = 15; Feminino = 20 Idade (DP) = 19.25 anos (± ausente)	Potência de Membros Superiores: Teste de Arremesso de Bola Medicinal: Estabilidade do Núcleo: Teste de abaixamento de pernas duplas (DLL)	Salto Vertical Corrida de 40 Jardas Teste em T (T-Test)			Arremesso de Bola Medicinal foi negativamente associado ao desempenho de membros inferiores no teste de estabilidade do núcleo (DLL) ($r = -0.389$, $p = 0.023$). Para os melhores performers, a associação foi ainda mais significativa ($r = -0.527$, $p = 0.025$). Para os piores performers, a associação foi negativa, mas não significativa ($r = -0.352$, $p = 0.181$). Teste de Estabilidade do Núcleo (DLL) não apresentou associação significativa com o T-Test ($r = 0.052$, $p = 0.768$). Não foi significativamente associado à corrida de 40 jardas ($r = 0.138$, $p = 0.438$). Não foi significativamente associado ao salto vertical ($r = -0.172$, $p = 0.331$).
Shimizu <i>et al.</i> , 2024 ⁹⁹ Transversal	n = 26 Vôlei e Atletismo Masculino = 0; Feminino = 26 Idade (DP) = 20.58 (± 0.99) anos	Força Muscular dos Extensores de Tronco	Saltos: Countermovement Jump (CMJ) e Eficiência do salto - Rebound Drop Jump (RDJ) a partir de uma plataforma de 30 cm.			Torque de extensão do tronco foi positivamente associado à altura do salto no RDJ ($r = 0,39$, $p < 0,05$, IC 95%: 0,15–0,63). Torque de extensão do tronco foi positivamente associado ao índice RDJ ($r = 0,34$, $p = 0,05$, IC 95%: 0,10–0,58). Torque de extensão do quadril foi positivamente associado ao índice RDJ ($r = 0,45$, $p < 0,05$, IC 95%: 0,21–0,69).

Shinkle <i>et al.</i> , 2012 ⁶¹ Transversal	n = 25 Futebol Americano Masculino = 25; Feminino = 0 Idade (DP) = 19 (± 1.1) anos	Lançamentos de Bola Medicinal: Estático: frente, reverso, esquerda, direita Dinâmico: frente, reverso, esquerda, direita 1RM no supino (absoluto e relativo ao peso corporal) Medida de Potência: Push press (potência medida com Myotest)	Salto vertical com 52 contramovimento (CMJ) Força 1RM no agachamento	Lançamento estático reverso foi positivamente associado ao salto vertical com contramovimento (r = 0,44, p < 0,05). Lançamento estático reverso foi positivamente associado ao desempenho na corrida de 40 jardas (r = 0,50, p < 0,05). Lançamento estático reverso foi positivamente associado ao teste T de agilidade (r = 0,46, p < 0,05). Lançamento estático esquerdo foi positivamente associado ao salto vertical com contramovimento (r = 0,44, p < 0,05). Lançamento estático esquerdo foi positivamente associado ao desempenho na corrida de 40 jardas (r = 0,62, p < 0,05). Lançamento estático esquerdo foi positivamente associado ao teste T de agilidade (r = 0,59, p < 0,05). Lançamento estático direito foi positivamente associado ao desempenho na corrida de 40 jardas (r = 0,44, p < 0,05). Lançamento estático direito foi positivamente associado ao teste T de agilidade (r = 0,65, p < 0,05). Lançamento dinâmico esquerdo foi positivamente associado ao salto vertical com contramovimento (r = 0,48, p < 0,05). Lançamento dinâmico direito foi positivamente associado ao salto vertical com contramovimento (r = 0,40, p < 0,05).
Sinar, Acar e Yıldırım, 2020 ⁷⁸ Transversal	n = 18 Atletismo Masculino = 9; Feminino = 9 Idade (DP) = 17.5 (± 2.57) anos	Força do Tronco (Core): Trunk 120° Flex Trunk 120° Ex Trunk 60° Flex Trunk 60° Ex	Força das pernas foi medida a 60°/s utilizando um dinamômetro isocinético.	Força do tronco (Trunk 60° Ex): A força do tronco foi positivamente associada à força das pernas. A correlação foi forte entre a força do tronco a 60° e a força das pernas (direita e esquerda) (r = 0.921, p = 0.009). Força do tronco (Trunk 120° Ex): A força do tronco, foi positivamente associada à força das pernas, especificamente a flexão da perna direita (r = 0.984, p = 0.000). Força do tronco e das pernas: Não foi encontrada associação significativa entre a força do tronco e força das nos atletas de salto, com todos os valores de r abaixo de 0.5 e p > 0.05.
Skovereng, Aasvold e Ettema, 2020 ⁴⁹ Transversal	n = 18 Ciclismo Masculino = 9; Feminino = 9 Idade (DP) = 31.0 (± 6.67) anos	Ângulo do tronco	Ciclismo em três diferentes intensidades de trabalho externo (100W, 200W e o limiar de lactato de 4 mmol/L).	A alteração no ângulo do tronco ao mudar a posição das mãos do "Tops" para o "Drops" foi associada a uma redução na potência do quadril em 100W (-2.0 ± 3.9 pontos percentuais), com um efeito pequeno (η^2 = 0.012), p < 0.05.

Slawinski <i>et al.</i> , 2010 ⁴⁴ Transversal	n = 8 Atletismo Masculino = 8; Feminino = 0 Idade (DP) = 24.1 (± 3.0) anos	Velocidade Angular das Articulações: Ombro traseiro (rear shoulder) Ombro frontal (front shoulder) Cotovelo traseiro (rear elbow) Cotovelo frontal (front elbow) Energia Cinética: Braço traseiro (rear arm) Braço frontal (front arm) Antebraço traseiro (rear forearm) Antebraço frontal (front forearm) Mão traseira (rear hand) Mão frontal (front hand) Tempo de Energia Cinética Máxima (%TKE_{max}): Para todas as articulações e segmentos mencionados acima. Velocidade Angular das Articulações: Torácica (thoracic joint) Energia Cinética: Cabeça-pescoço (head-neck) Tórax (thorax) Abdômen (abdomen) Pelve (pelvis) Tempo de Energia Cinética Máxima (%TKE_{max}): Para todos os segmentos mencionados acima.	Sprint máximo de 10 metros 53	Velocidade Angular Máxima do Ombro Traseiro foi positivamente associada ao aumento da energia cinética total do corpo durante a fase de empurrão (703,1 ± 49,6°/s vs. 641,7 ± 79,5°/s, p < 0,01, IC 95%: 50,4–80,9). Velocidade Angular Máxima do Cotovelo Frontal foi positivamente associada à transferência de energia cinética para os membros inferiores (562,4 ± 78,8°/s vs. 425,7 ± 61,0°/s, p < 0,01, IC 95%: 90,5–120,4). Energia Cinética Máxima do Tronco (Tórax e Abdômen) foi positivamente associada à propulsão inicial durante a fase de empurrão (142,5 ± 20,8 J vs. 91,4 ± 12,4 J, p < 0,01, IC 95%: 30,2–45,6). Energia Cinética dos Braços Durante a Fase de Empurrão Contribuiu significativamente para o aumento da energia cinética total do corpo no início do movimento (22% da energia cinética total; p < 0,01). Sincronização Segmentar Entre Tronco e Membros Superiores foi positivamente associada à eficiência na transferência de energia cinética para os membros inferiores durante a fase de empurrão (r = 0,65, p < 0,01, IC 95%: 0,50–0,80). Tempo de Energia Cinética Máxima do Tronco foi negativamente associado ao tempo de contato dos pés (97,1 ± 3,5% vs. 79,4 ± 4,2%, r = -0,48, p < 0,05, IC 95%: -0,65–-0,30).
Song <i>et al.</i> , 2023 ⁸¹ Transversal	n = 32 Basquete, Futebol, Vôlei e Futebol Americano Masculino = 16; Feminino = 16 Idade (DP) = 21.55 (± 2.23) anos	Ângulo de flexão lateral do tronco Distância entre o centro de massa (COM) e os tornozelos Momentos de rotação do tronco Movimentos do tronco em diferentes planos (inclinação lateral, extensão, rotação)	Salto vertical com aterrissagem bilateral.	Flexão lateral do tronco no contato inicial foi positivamente associada à diferença de tempo de aterrissagem entre as pernas (6,4 ± 3,0° vs. -0,4 ± 2,3°, p < 0,001, IC 95%: 3,5–7,8). Ângulo de flexão lateral do tronco contralateral foi negativamente associado ao ângulo de flexão do joelho no contato inicial (r = -0,512, p < 0,05, IC 95%: -0,68–-0,29). Distância entre o COM e o tornozelo contralateral foi positivamente associada ao pico de momento de adução do joelho (0,16 ± 0,03 m vs. 0,27 ± 0,05 m, p < 0,001, IC 95%: 0,05–0,12). Rotação do tronco no contato inicial foi positivamente associada ao pico de ângulo de abdução do joelho (2,5 ± 2,6° vs. -0,4 ± 1,8°, p < 0,001, IC 95%: 1,2–4,3). Flexão lateral do tronco foi negativamente associada ao momento de rotação externa do joelho contralateral (r = -0,470, p < 0,05, IC 95%: -0,66–-0,27).

Strzała <i>et al.</i> , 2020 ⁴⁵ Transversal	n = 26 Natação Masculino = 26; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.8 (± 2.48) anos	Massa muscular dos braços Massa muscular do tronco Potência média no teste de cranking de braço Potência máxima no teste de cranking de braço Força máxima dos braços no nado tethered Força média dos braços no nado tethered Impulso médio do braço	Salto contra movimento (CMJ - Countermovement Jump) e o nado tethered com batimento de pernas (flutter kick).	Massa muscular dos braços foi positivamente associada à força gerada pelos braços no nado tethered (Fa max e Fa ave), com valores de $r = 0.79$ ($p < 0.01$) para potência média e máxima no teste de cranking de braço (Pcra e Pcra max). Massa muscular do tronco foi positivamente associada à força gerada pelos braços no nado tethered (Fa max, Fa ave, Ia), com valores de $r = 0.54$ ($p < 0.01$) para Fa max, $r = 0.47$ ($p < 0.05$) para Fa ave, e $r = 0.64$ ($p < 0.01$) para Ia.
Wagner <i>et al.</i> , 2009 ⁴⁶ Transversal	n = 16 Vôlei Masculino = 16; Feminino = 0 Idade (DP) = 24.1 (± 3.7) anos	Amplitude de Movimento (ADM): Flexão-extensão do ombro (esquerdo). Flexão-extensão do ombro (direito). Velocidades Angulares Máximas: Hiperextensão do ombro (esquerdo). Hiperextensão do ombro (direito). Flexão do ombro (esquerdo). Flexão do ombro (direito). Velocidade Horizontal Máxima do Centro de Massa (CoM). Altura Mínima do Centro de Massa (CoM).	Salto de Ataque no Voleibol (Spike Jump - SPJ). Salto com Contramovimento (Counter-Movement Jump - CMJ). Salto de Agachamento (Squat Jump - SJ).	Hiperextensão do ombro esquerdo foi positivamente associada à altura do salto no Spike Jump ($458^\circ \pm 113^\circ$ vs. $514^\circ \pm 84^\circ$, $r = 0.72$, $p = 0.002$). Flexão do ombro direito foi positivamente associada à altura do salto no Spike Jump ($921^\circ \pm 76^\circ$ vs. $989^\circ \pm 110^\circ$, $r = 0.57$, $p = 0.022$). Velocidade horizontal máxima do centro de massa (CoM) foi positivamente associada à altura do salto no Spike Jump (3.71 ± 0.33 m/s, $r = 0.71$, $p = 0.002$). Altura mínima do centro de massa (CoM) foi negativamente associada à altura do salto no Spike Jump (0.86 ± 0.05 m, $r = -0.68$, $p = 0.004$).
Washington, Gilmer e Oliver, 2018 ⁸¹ Transversal	n = 18 Softbol Masculino = 0; Feminino = 18 Idade (DP) = 20.5 (± 1.9) anos	Flexão do tronco Inclinação lateral do tronco Rotação do tronco	Teste de Agachamento Unilateral (Single Leg Squat - SLS).	Não foram identificadas associações estatisticamente significativas entre as variáveis de membros superiores e tronco (flexão do tronco, inclinação lateral do tronco, rotação do tronco) e as medidas de desempenho dos membros inferiores (avaliadas pelo teste de agachamento unipodal). As variáveis analisadas foram todos acima de 0,05, indicando ausência de relações significativas.
Wąsik <i>et al.</i> , 2023 ⁴⁷ Transversal	n = 13 Taekwondo Masculino = 13; Feminino = 0 Idade (DP) = 22.6 (± 6.28) anos	Velocidades Máximas dos Marcadores: Velocidade máxima da mão (direita e esquerda) Velocidade máxima do cotovelo (direito e esquerdo) Velocidade máxima da clavícula (direita e esquerda) Velocidade máxima do esterno Velocidade máxima da clavícula oposta (direita e esquerda) Velocidade máxima do cotovelo oposto (direito e esquerdo) Velocidade máxima da mão oposta (direita e esquerda)	Chutes circulares (roundhouse kicks)	Velocidade máxima da mão foi positivamente associada à velocidade do dedo do pé ($r = 0,782$, $p < 0,05$). Velocidade máxima do cotovelo foi positivamente associada à velocidade do joelho ($r = 0,702$, $p < 0,05$). Velocidade máxima da clavícula foi positivamente associada à velocidade do quadril ($r = 0,732$, $p < 0,05$). Velocidade máxima do esterno foi positivamente associada à velocidade do quadril ($r = 0,747$, $p < 0,05$). Velocidade máxima da mão oposta foi positivamente associada à velocidade do cotovelo oposto ($r = 0,770$, $p < 0,05$).

Wei <i>et al.</i> , 2023 ⁸³ Transversal	n = 18 Esqui Aéreo Masculino = 8; Feminino = 10 Idade (DP) = 16.44 (± 2.13) anos	Força do tronco: Flexão isométrica Extensão isométrica Flexão lateral isométrica Rotação isométrica Força rápida do tronco: 10 V-up Resistência do tronco: Ponte lateral Controle em L Hiperextensão do tronco	Salto e aterrissagem compostas pelas seguintes etapas: 5,5 Permanecer parado por 2-3 segundos em uma caixa de salto de 50 cm. Realizar um agachamento seguido de salto vertical para cima. Saltar da caixa para uma plataforma de força. Executar um salto vertical a partir da plataforma. Realizar um salto de 360° para o solo.	10 V-up foi negativamente associado ao tempo do segundo pico (p < 0,05) e positivamente associado à fase do segundo pico (p < 0,05).
Willson <i>et al.</i> , 2006 ¹⁰³ Transversal	n = 46 Basquete, Futebol e Vôlei Masculino = 24; Feminino = 22 Idade (DP) = 19.66 (± 1.71) anos	Força Isométrica Máxima: Flexão do tronco Extensão do tronco Flexão lateral do tronco	Agachamento unilateral (single-leg squat) realizado a 45 graus de flexão do joelho.	Flexão do Tronco foi fracamente associada ao alinhamento dinâmico do joelho (FPPA) durante o agachamento unilateral (r = 0,03, p = 0,42). Extensão do Tronco foi positivamente associada ao FPPA, indicando maior ângulo de projeção com maior força de extensão do tronco (r = 0,26, p = 0,05). Flexão Lateral do Tronco foi positivamente associada ao FPPA (r = 0,27, p = 0,04), sugerindo que maior força lateral do tronco está relacionada a um alinhamento dinâmico mais extremo.

Yılmaz <i>et al.</i> , 2020 ⁶² Transversal	n = 15 Judô Masculino = 15; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.4 (± 1.24) anos	Força de rotação interna do ombro (IR) Força de rotação externa do ombro (ER)	Força isocinética de Extensão do joelho (EX) Flexão do joelho (FLX) Em diferentes velocidades angulares (60°/s e 180°/s).	Força de rotação interna do ombro (IR) a 60°/s no lado dominante (DS) foi positivamente associada à força de extensão do joelho (EX) (r = 0.651, p = 0.009, IC 95%: 0.45–0.84). Força de rotação externa do ombro (ER) a 60°/s no lado dominante (DS) foi positivamente associada à força de flexão do joelho (FLX) (r = 0.432, p = 0.108), embora sem significância estatística. Força de rotação interna do ombro (IR) a 180°/s no lado dominante (DS) foi positivamente associada à força de extensão do joelho (EX) (r = 0.714, p = 0.003, IC 95%: 0.54–0.88). Força de rotação externa do ombro (ER) a 180°/s no lado dominante (DS) foi positivamente associada à força de flexão do joelho (FLX) (r = 0.543, p = 0.036, IC 95%: 0.23–0.85). Força de rotação interna do ombro (IR) a 60°/s no lado não dominante (NDS) foi positivamente associada à força de extensão do joelho (EX) (r = 0.884, p = 0.001, IC 95%: 0.79–0.96). Força de rotação externa do ombro (ER) a 60°/s no lado não dominante (NDS) foi positivamente associada à força de flexão do joelho (FLX) (r = 0.809, p = 0.001, IC 95%: 0.65–0.91). Força de rotação interna do ombro (IR) a 180°/s no lado não dominante (NDS) foi positivamente associada à força de extensão do joelho (EX) (r = 0.571, p = 0.026, IC 95%: 0.28–0.80). Força de rotação externa do ombro (ER) a 180°/s no lado não dominante (NDS) foi positivamente associada à força de flexão do joelho (FLX) (r = 0.789, p = 0.001, IC 95%: 0.62–0.91).
Zago <i>et al.</i> , 2016 ⁴⁹ Transversal	n = 10 Futebol Masculino = 10; Feminino = 0 Idade (DP) = 12.6 (± 0.4) anos	Centro de Massa (CoM): ADM no eixo x (direção da corrida) ADM no eixo y (vertical) ADM no eixo z (lateral) Ângulos Articulares (ADM): Tronco: rotação, flexão, inclinação Braços: adução/abdução Cotovelos: flexão/extensão	Virada de 180 graus com a bola (half-turn)	Adução do braço no lado de direção foi positivamente associada à estabilidade dinâmica durante a virada (42 ± 15° vs. 54 ± 18°, p = 0,041, IC 95%: 1,20–3,50). Flexão do cotovelo no lado de direção foi negativamente associada à velocidade angular da pelve (r = -0,35, p = 0,03, IC 95%: -0,60–0,10). Flexão do tronco foi positivamente associada à redução do tempo de virada (36 ± 12° vs. 28 ± 10°, p < 0,05, IC 95%: 0,10–1,50). Rotação do tronco foi negativamente associada à velocidade de desaceleração no eixo frontal (r = -0,42, p = 0,04, IC 95%: -0,65–0,18). Inclinação do tronco foi negativamente associada à eficiência do giro (r = -0,47, p < 0,05, IC 95%: -0,62–0,22).

Zahradnik et al., 2020 ⁴⁸	n = 12 Vôlei Masculino = 0; Feminino = 12 Idade (DP) = 17.6 (± 1.0) anos	Inclinação do Tronco Posição dos braços (retos ou inclinados)	57 Saltos e aterrissagens em duas condições: com os braços retos (condição S) e com os braços e tronco inclinados lateralmente (condição T)	Inclinação do tronco no primeiro contato (FC) foi positivamente associada à força de reação vertical do solo (VGRF) (2,8 ± 2,9° vs. -0,1 ± 3,1°, p = 0,070, ES = 1,0). Inclinação do tronco no primeiro pico (FP1) foi positivamente associada ao momento de valgo do joelho (2,7 ± 2,7° vs. -0,2 ± 2,7°, p = 0,068, ES = 1,1). Inclinação do tronco no segundo pico (FP2) foi positivamente associada à força de reação vertical do solo (1,92 ± 0,37 BW vs. 1,55 ± 0,28 BW, p = 0,003, ES = 1,1). Posição inclinada dos braços (condição T) foi associada a menor flexão do joelho no primeiro contato (22,6 ± 4,8° vs. 24,3 ± 5,0°, p = 0,007, ES = 0,4) e no primeiro pico (27,1 ± 4,5° vs. 29,0 ± 5,3°, p = 0,007, ES = 0,4). Posição inclinada dos braços (condição T) foi associada a maior momento de valgo do joelho no primeiro pico (0,7 ± 0,2 Nm/kg vs. -0,1 ± 0,2 Nm/kg, p = 0,040, ES = 4,0).
--------------------------------------	---	--	--	---

n: tamanho da amostra; DP: Desvio Padrão.

Tabela 2: Características dos Estudos Caso-Controle Incluídos (n = 5)

Estudo (Autores, ano, desenho)	Participantes/Esportes	Medidas de Membros Superiores/Tronco	Desfechos	Resultado (medida de associação, valor de p, IC 95%)
Balci et al., 2021 ⁸³ Caso-Controle	n = 80 Skating, Judo, Boxing, Atletismo, Ginástica, Taekwondo Masculino = 46; Feminino = 34 Idade (DP) = 17.76 (± 1.87) anos	Força rotacional dos músculos do tronco (direito e esquerdo): Torque de pico (PT) Torque de pico em relação ao peso corporal (PT/BW) Força flexora e extensora do tronco: Torque de pico (PT) Torque de pico em relação ao peso corporal (PT/BW)	Força dos músculos flexores e extensores do joelho foi medida nas velocidades angulares de 60°/s e 180°/s	Flexão do Tronco a 60°/s (PT) foi positivamente associada à força de flexão do joelho, com a média de torque de pico sendo significativamente maior no grupo simétrico em comparação com o grupo assimétrico (191.6 ± 60.25 vs. 157.99 ± 53.74, p = 0.010). A relação de torque/peso corporal também foi maior no grupo simétrico (3.02 ± 0.63 vs. 2.49 ± 0.65, p < 0.001). Extensão do Tronco a 60°/s (PT) mostrou associação positiva com a força de extensão do joelho. A média de torque de pico foi maior no grupo assimétrico (227.2 [194.6–315] vs. 203.35 [150.5–260.2], p = 0.011). Relação Flexão/Extensão do Tronco a 60°/s foi negativamente associada ao desempenho de membros inferiores. O grupo simétrico apresentou uma relação de flexão/extensão significativamente maior (85.45% [81.35–100] vs. 56.6% [48.05–75.35], p < 0.001), indicando que a simetria de força no tronco pode influenciar o equilíbrio e

			58	desempenho nos membros inferiores.
Dehcheshmeh <i>et al.</i> , 2021 ⁸⁴ Caso-Controle	n = 34 Basquete, Voleibol e Handebol Masculino = 0; Feminino = 34 Idade (DP) = 18.29 (± 3.29) anos	Flexão lateral do tronco Flexão do tronco Inclinação lateral do tronco	Saltos e Aterrissagem (Landing Error Scoring System (LESS))	Flexão lateral do tronco foi positivamente associada à abdução do joelho durante a aterrissagem (29,40 ± 3,78° vs. 22,60 ± 2,77°, p = 0,0001, IC 95%: 5,54–10,05). Flexão do tronco foi positivamente associada ao ângulo de flexão do joelho durante a aterrissagem (74,66 ± 11,17° vs. 87,40 ± 15,49°, p = 0,015, IC 95%: 2,63–22,83). Inclinação lateral do tronco foi positivamente associada à dorsiflexão do tornozelo (20,30 ± 6,05° vs. 14,85 ± 4,80°, p = 0,002, IC 95%: 0,17–1,45).
Hennessy e Watson, 1993 Caso-Controle	n = 34 Rúgbi, Hurling e Futebol Gaélico Masculino = 34; Feminino = 0 Idade (DP) = 24.4 (± 3.8) anos	Simetria dos ombros Curvatura espinhal (escoliose) Extensão do tronco Arredondamento da parte superior das costas (cifose) Protrusão do abdômen Hiperlordose lombar	Lesões em Membros Inferiores	Hiperlordose lombar foi positivamente associada ao histórico de lesões nos membros inferiores. O grupo lesionado apresentou maior desvio na lordose lombar (5,9 ± 1,4) em comparação ao grupo não lesionado (4,2 ± 1,6, p < 0,01).
Schuermans <i>et al.</i> , 2017 ⁸⁵ Caso-Controle	n = 51 Futebol Masculino = 51; Feminino = 0 Idade (DP) = 23.86 (± 3.97) anos	Atividade do oblíquo interno Atividade do oblíquo externo Atividade dos eretores da espinha (nível torácico e lombar)	Lesão em Isquiotibiais	Atividade dos músculos do tronco na fase final do backswing foi negativamente associada ao risco de lesão nos isquiotibiais (OR = 0,99, p = 0,007, IC 95%: 0,989–0,998). Um incremento de 10% na atividade normalizada reduziu o risco de lesão em 6%.
Wallden e Walters, 2005 ⁸⁶ Caso-Controle	n = 20 Futebol Masculino = 20; Feminino = 0 Idade (DP) = 22.42 anos	Função lombo-pélvica Tensão muscular Restrição de movimento Simetria postural Relação de força entre flexores e extensores do tronco	Lesão em Tendões do Isquiotibiais	Avaliação Manual: Média de 34,07 pontos para o grupo com histórico de lesões no tendão de Isquiotibiais, e 30,00 pontos para o grupo controle, com o valor crítico de 33,00 pontos indicado como limite para disfunção significativa.

n: tamanho da amostra; DP: Desvio Padrão.

Tabela 3: Características dos Estudos Coorte Incluídos (n = 20)

Estudo (Autores, ano, desenho)	Participantes/Esporte	Medidas de Membros Superiores/Tronco	Desfechos	Resultado (medida de associação, valor de p, IC 95%)

Abdallah e Hegazy, 2021 ⁸⁷ Coorte Prospectivo	n = 39 Futebol Masculino = 39; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.64 (± 2.84) anos	Tempo de sustentação na ponte ventral (prone-bridge) Tempo de sustentação na ponte lateral (side-bridge) Tempo de sustentação em flexão de tronco Tempo de sustentação em extensão de tronco horizontal Torques isocinéticos de pico de flexores do tronco Torques isocinéticos de pico de extensores do tronco	Lesões em Membros Inferiores	Tempo de Sustentação na Ponte Ventral (Prone-Bridge) mostrou uma associação negativa com lesões, com um OR de 0,97 (IC 95%: 0,95 - 0,99, p = 0,02), indicando que um aumento no tempo de sustentação reduz o risco de lesão. Tempo de Sustentação na Ponte Lateral (Side-Bridge) teve uma associação positiva, mas não significativa, com um OR de 1,01 (IC 95%: 0,99 - 1,03, p = 0,29). Endurance de Flexão de Tronco e Extensão Horizontal de Tronco mostraram associações neutras com lesões, com ORs de 0,99 (IC 95%: 0,97 - 1,02, p = 0,58) e 1,00 (IC 95%: 0,98 - 1,02, p = 0,83), respectivamente. Torque de Flexores de Tronco e Torque de Extensores de Tronco ambos mostraram relações neutras, com ORs de 0,99 (IC 95%: 0,95 - 1,03, p = 0,63) e 1,00 (IC 95%: 0,98 - 1,02, p = 0,89).
Afifi, Balbaa e Saweeres, 2019 Coorte Prospectivo	n = 42 Futebol Masculino = 42; Feminino = 0 Idade (DP) = (21.73± 3.01) anos	Propriocepção Lombar	Lesão em Isquiotibiais	O erro de reposicionamento (RE) médio foi de 3.44° (DP=1.79) para o grupo lesionado e 4.40° (DP=4.29) para o não lesionado, ambos com intervalos de confiança (IC) de 95% semelhantes (-3.115 a 1.208 e -3.115 a 1.209, respectivamente) e um valor de p de 0.365.
Bauer <i>et al.</i> , 2023 ⁵⁰ Coorte Prospectivo	n = 133 Handebol Masculino = 99; Feminino = 42 Idade (DP) = 15.4 (± 1.7) anos	Mobilidade do braço de arremesso Estabilidade do braço de arremesso Mobilidade do braço não arremessador Estabilidade do braço não arremessador Assimetria de alcance entre o braço de arremesso e o braço não arremessador	Lesões em Membros Inferiores	Foi encontrada uma associação moderadamente positiva com o risco de lesões nos membros inferiores. Hazard Ratio (HR): 2.18, IC 95%: 1.02–4.68, valor-p: 0.045. Especificamente, uma assimetria de alcance inferolateral ≥7.75% do comprimento do braço estava associada a um aumento no risco de lesões nos membros inferiores.
Blaiser <i>et al.</i> , 2021 ⁸⁹ Coorte Prospectivo	n = 139 Futebol, Basquete, Vôlei, Atletismo, Ginástica, Dança, Natação, Artes Marciais, Ciclismo, Halterofilismo Masculino = 106; Feminino = 33 Idade (DP) = 19.5 (± 1.4) anos	Força muscular isométrica dos músculos do tronco: Extensão do tronco Flexão do tronco Resistência muscular do tronco: Prone Bridging Test Biering-Sørensen Test Side Bridging Test Controle neuromuscular e propriocepção do tronco: Lumbopelvic Control Test Lumbopelvic Position-Reposition Test	Lesões agudas em Membros Inferiores	Força de Extensão do Tronco foi ligeiramente maior no grupo não lesionado (6.3 ± 1.4 N/kg vs. 6.1 ± 1.1 N/kg, p = 0.53). Força de Flexão do Tronco foi ligeiramente maior no grupo lesionado (3.9 ± 0.9 N/kg vs. 3.7 ± 0.9 N/kg, p = 0.33). Força de Extensão do Quadril mostrou pouca diferença entre os grupos (4.5 ± 1.2 N/kg vs. 4.4 ± 1.3 N/kg, p = 0.55). Prone Bridging Test mostrou uma durabilidade similar entre os grupos, ligeiramente maior nos lesionados (115.8 ± 52.3 s vs. 114.8 ± 58.1 s, p = 0.89). Biering-Sørensen Test indicou uma resistência ligeiramente menor nos lesionados em comparação com os não lesionados (117.8 ± 39.2 s vs. 125.2 ± 37.5 s, p = 0.55). Side Bridging Test revelou menor resistência nos lesionados em comparação com os não lesionados (82 ± 30.2 s vs. 89.9 ± 37.6 s, p = 0.31). Teste de Controle Lombo-Pélvico apresentou escores praticamente iguais entre os grupos, com uma pequena vantagem para os não lesionados (5.7 ± 1.9 vs. 5.5 ± 1.8, p = 0.67). Teste de Reposicionamento Lombo-Pélvico mostrou escores ligeiramente maiores para os lesionados (7.3 ± 1.7 vs. 6.8 ± 1.7, p = 0.21).

Carbuhn <i>et al.</i> 2020 ⁹⁰ Coorte Retrospectivo	n = 27 Corrida Masculino = 27; Feminino = 0 Idade (DP) = 20.5 anos	Massa total da parte superior do corpo Massa muscular do tronco Massa de gordura do tronco	Lesão por estresse dos ossos longos dos membros inferiores (Lower Extremity Long Bone Stress Injuries - LBI)	Massa total da parte superior do corpo foi positivamente associada ao risco de lesão nos ossos longos dos membros inferiores ($39,8 \pm 5,7$ kg vs. $38,92 \pm 3,5$ kg, $p = 0,756$). Massa muscular do tronco foi positivamente associada ao risco de lesão nos ossos longos dos membros inferiores ($28,58 \pm 4,57$ kg vs. $27,15 \pm 2,35$ kg, $p = 0,530$). Massa de gordura do tronco foi negativamente associada ao risco de lesão nos ossos longos dos membros inferiores ($2,67 \pm 0,31$ kg vs. $3,01 \pm 0,80$ kg, $p = 0,145$).
Gabbett, Ullah e Finch, 2012 ⁵⁴ Coorte Prospectivo	n = 66 Rúgbi Masculino = 66; Feminino = 0 Idade (DP) = 23.2 (± 4.2) anos	Força Muscular: incluindo 1 repetição máxima (RM) para exercícios como supino e flexões ponderadas. Potência Muscular: Arremessos de supino e testes de potência limpa. Resistência Muscular: número máximo de repetições em supino com uma resistência de 60 kg.	Lesão por contato em Membros Inferiores	Supino (1 RM) apresentou resultados semelhantes entre os grupos lesionado e não lesionado ($134,6 \pm 14,0$ kg vs. $134,6 \pm 14,0$ kg, $p > 0,05$). Chin-up foi maior no grupo não lesionado, associado a menor risco de lesão (HR = 0,45, IC 95%: 0,27–0,75, $p < 0,01$). Potência Muscular: Arremesso de supino não apresentou diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). Potência limpa também mostrou resultados semelhantes entre os grupos, sem significância estatística ($p > 0,05$). Resistência Muscular: Supino com 60 kg apresentou resultados iguais entre os grupos lesionado e não lesionado ($38,9 \pm 9,6$ repetições vs. $38,9 \pm 9,6$ repetições, $p > 0,05$), sem associação com o risco de lesão.
Hides <i>et al.</i> , 2016 ⁹⁰ Coorte Prospectivo	n = 164 Futebol Australiano Masculino = 164; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.9 (± 3.6) anos	Tamanho Muscular: Tamanho do músculo Multifidos Tamanho do músculo Quadrado Lombar Razão entre o Multifidos e Quadrado Lombar	Lesões em Membros Inferiores	A área de secção transversal dos multifidos na pré-temporada foi positivamente associada à ocorrência de lesões em membros inferiores ($9,1 \pm 2,4$ cm ² em lesionados, $p < 0,05$, OR = 2,08 por cm ² de diminuição abaixo da média). Na temporada, a área de secção transversal dos multifidos também foi associada às lesões ($8,9 \pm 1,8$ cm ² em lesionados, $p < 0,05$, OR = 2,43 por cm ² de diminuição). A área de secção transversal do quadrado lombar na pré-temporada foi positivamente associada à ocorrência de lesões ($8,0 \pm 1,5$ cm ² em lesionados, $p < 0,05$, OR = 2,12 por cm ² de aumento acima da média). A razão da área de secção transversal dos multifidos/quadrado lombar na pré-temporada foi fortemente associada às lesões ($p < 0,05$, OR = 14,71 para multifidos menores que o quadrado lombar). Na temporada, a razão dos multifidos/quadrado lombar também foi associada às lesões ($p < 0,05$, OR = 5,29 para multifidos menores que o quadrado lombar).

Hides <i>et al.</i> , 2020 ⁹³ Coorte Prospectivo	n = 43 Futebol Australiano Masculino = 43; Feminino = 0 Idade = 22 anos	Tamanho Muscular: Tamanho do músculo Multifidos Tamanho do músculo Quadrado Lombar Razão entre o Multifidos e Quadrado Lombar	Lesões em Membros Inferiores 61	A área de secção transversal do músculo multifidus em L2 (MFL2) foi negativamente associada às lesões nos membros inferiores ($2,37 \pm 0,47 \text{ cm}^2$ vs. $2,76 \pm 0,62 \text{ cm}^2$, OR = 0,28, IC 95%: 0,08–1,01, p = 0,051). A área de secção transversal do músculo multifidus em L3 (MFL3) foi negativamente associada às lesões nos membros inferiores ($3,22 \pm 0,82 \text{ cm}^2$ vs. $3,98 \pm 0,89 \text{ cm}^2$, OR = 0,34, IC 95%: 0,14–0,83, p = 0,017). A área de secção transversal do músculo multifidus em L4 (MFL4) foi negativamente associada às lesões nos membros inferiores ($6,78 \pm 1,04 \text{ cm}^2$ vs. $8,17 \pm 2,28 \text{ cm}^2$, OR = 0,61, IC 95%: 0,37–0,99, p = 0,044). A área de secção transversal do músculo multifidus em L5 (MFL5) foi negativamente associada às lesões nos membros inferiores ($7,66 \pm 0,92 \text{ cm}^2$ vs. $9,58 \pm 1,98 \text{ cm}^2$, OR = 0,42, IC 95%: 0,20–0,85, p = 0,017). A área de secção transversal do músculo quadratus lumborum (QL) foi positivamente associada às lesões nos membros inferiores ($8,93 \pm 1,09 \text{ cm}^2$ vs. $7,58 \pm 1,44 \text{ cm}^2$, OR = 3,52, IC 95%: 1,06–11,72, p = 0,040).
Hides <i>et al.</i> , 2011 ⁹¹ Coorte Prospectivo	n = 47 Futebol Australiano Masculino = 47; Feminino = 0 Idade (DP) = 22.7 ($\pm$ 3.5) anos	Tamanho Muscular: Tamanho do músculo Multifidos Tamanho do músculo Quadrado Lombar Tamanho do músculo Psoas Maior Função Muscular: Contração de Transverso Abdominal Assimetria Muscular: Diferenças no tamanho dos músculos entre os lados do corpo	Lesões nos isquiotibiais (hamstrings) Lesões nos músculos do quadríceps Lesões nos músculos adutores (virilha)	Tamanho do músculo multifidus (CSA) no nível L5 foi negativamente associado à severidade de lesões nos membros inferiores durante a pré-temporada ($9,54 \pm 0,56 \text{ cm}^2$ vs. $11,48 \pm 0,27 \text{ cm}^2$, p = 0,006, IC 95%: -3,22–0,98). Tamanho do músculo multifidus (CSA) no nível L4 foi negativamente associado à severidade de lesões nos membros inferiores ($8,00 \pm 0,47 \text{ cm}^2$ vs. $9,57 \pm 0,23 \text{ cm}^2$, p = 0,007, IC 95%: -2,79–0,43). Tamanho do músculo multifidus (CSA) no nível L3 foi negativamente associado à severidade de lesões nos membros inferiores ($4,60 \pm 0,35 \text{ cm}^2$ vs. $5,99 \pm 0,16 \text{ cm}^2$, p = 0,003, IC 95%: -1,74–0,60). Mudança no tamanho do músculo multifidus foi positivamente associada à severidade de lesões nos membros inferiores (OR = 1,63, IC 95%: 1,19–2,13, p < 0,05).

Hides <i>et al.</i> , 2014 ⁹² Coorte Prospectivo	n = 275 Futebol Australiano Masculino = 275; Feminino = 0 Idade (DP) = 21.9 (± 3.6) anos	Tamanho Muscular: Tamanho do músculo Multifidos Dor Lombar Alteração do tamanho do músculo multifidus durante a temporada	Lesões em Membros Inferiores	Mudança no tamanho do músculo multifidus foi positivamente associada às lesões nos membros inferiores (OR = 1.63, p < 0,05, IC 95%: 1.19–2.13). Tamanho do músculo multifidus (CSA) pré-temporada não apresentou associação significativa com lesões (9,14 ± 1,65 cm² vs. 9,14 ± 1,65 cm², p = -). Tamanho do músculo multifidus (CSA) temporada não apresentou associação significativa com lesões (8,64 ± 1,46 cm² vs. 8,64 ± 1,46 cm², p = -). Espessura do músculo multifidus pré-temporada não apresentou associação significativa com lesões (32,03 ± 3,87 mm vs. 32,03 ± 3,87 mm, p = -). Espessura do músculo multifidus temporada não apresentou associação significativa com lesões (32,87 ± 4,05 mm vs. 32,87 ± 4,05 mm, p = -). Mudança na espessura do músculo multifidus pré-temporada não apresentou associação significativa com lesões (2,44 ± 1,81 mm vs. 2,44 ± 1,81 mm, p = -). Mudança na espessura do músculo multifidus temporada não apresentou associação significativa com lesões (2,57 ± 1,75 mm vs. 2,57 ± 1,75 mm, p = -).
Leetun <i>et al.</i> , 2004 ⁹⁴ Coorte Prospectivo	n = 139 Basquete e Atletismo Masculino = 60; Feminino = 79 Idade (DP) = 19.1 (± 1.18) anos	Resistência do Quadrado Lombar (medido através do teste de ponte lateral - tempo em segundos) Resistência dos Extensores Lombares (medido através do teste modificado de Biering-Sorensen - tempo em segundos) Desempenho Muscular Abdominal (medido inicialmente através do teste de abaixamento de perna reta e posteriormente com o teste de endurance dos flexores)	Lesões em Membros Inferiores	Resistência no Exercício de Ponte Lateral (s) não foi significativamente associada ao risco de lesão (64,7 ± 28,8s vs. 72,0 ± 32,4s, p = 0,22, OR = 1,01, IC 95%: 0,99–1,02). Resistência na Extensão das Costas (s) não foi significativamente associada ao risco de lesão (121,6 ± 48,9s vs. 128,3 ± 43,6s, p = 0,43, OR = 1,00, IC 95%: 0,99–1,01).
Ling <i>et al.</i> , 2019 ⁵⁷ Coorte Prospectivo	n = 100 Ginástica Artística Masculino = 0; Feminino = 100 Idade (DP) = 19.6 (± 1.2) anos	Flexões de braço (Push-ups) Escalada de corda (Rope Climb) Sustentação de parada de mão (Handstand Hold) Flexibilidade dos ombros (Shoulder Flexibility)	Lesões em Membros Inferiores	Nenhuma variável de membros superiores ou do tronco apresentou associações estatisticamente significativas com lesões nas extremidades inferiores. As análises univariáveis mostraram valores de p > 0,05 para todas essas variáveis (como escalada de corda, flexibilidade do ombro, barras com pegada aberta, e outras). Flexibilidade do Ombro: Não houve associação significativa entre a flexibilidade do ombro e lesões nos membros inferiores (OR = 1,06, IC 95%: 0,91–1,23, p = 0,49). Barras com Pegada Aberta e Sustentação de Parada de Mão): A força e a resistência dos membros superiores medidas por barras com pegada aberta (OR = 0,94, IC 95%: 0,69–1,28, p = 0,71) e a sustentação de parada de mão (OR = 1,03, IC 95%: 0,89–1,20, p = 0,68) não apresentaram associações significativas com lesões nos membros inferiores.

Luedke <i>et al.</i> , 2022 ⁹⁵ Coorte Prospectivo	n = 75 Atletismo e Corrida Cross-Country Masculino = 36; Feminino = 39 Idade (DP) = 19.9 (± 1.2) anos	Tempo de sustentação em prancha (plank): Tempo de prancha frontal (prone plank, PP) Tempo de prancha lateral direita (right-side plank, RSP) Tempo de prancha lateral esquerda (left-side plank, LSP)	Lesões por uso excessivo em Membros Inferiores	Prancha frontal: Não houve associação significativa entre o tempo de sustentação em prancha frontal e as lesões nos membros inferiores (90,4 ± 33,6 s vs. 92,1 ± 31,1 s, p = 0,83). Prancha lateral direita: Não houve associação significativa entre o tempo de sustentação em prancha lateral direita e as lesões nos membros inferiores (76,6 ± 32,2 s vs. 76,4 ± 31,9 s, p = 0,98, OR = 2,2, IC 95%: 0,7–6,4). Prancha lateral esquerda: Não houve associação significativa entre o tempo de sustentação em prancha lateral esquerda e as lesões nos membros inferiores (73,2 ± 31,7 s vs. 76,2 ± 32,4 s, p = 0,70, OR = 1,3, IC 95%: 0,4–3,6). Diferença entre as pranchas lateral direita e esquerda (RSP/LSP): Não houve associação significativa entre a diferença dos tempos de sustentação em pranchas lateral direita e esquerda e as lesões nos membros inferiores (11,5 ± 14,8 s vs. 9,3 ± 11,7 s, p = 0,48). Prancha frontal <60s: Não houve associação significativa entre tempos de sustentação inferiores a 60 segundos na prancha frontal e as lesões nos membros inferiores (OR = 1,7, IC 95%: 0,5–5,6). Prancha lateral direita <60s: Não houve associação significativa entre tempos de sustentação inferiores a 60 segundos na prancha lateral direita e as lesões nos membros inferiores (OR = 2,2, IC 95%: 0,7–6,4). Prancha lateral esquerda <60s: Não houve associação significativa entre tempos de sustentação inferiores a 60 segundos na prancha lateral esquerda e as lesões nos membros inferiores (OR = 1,3, IC 95%: 0,4–3,6).
Raschner <i>et al.</i> , 2012 ⁹⁷ Coorte Retrospectivo	n = 370 Esqui Masculino = 195; Feminino = 175 Idade (DP) = 16.67 (± 0.98) anos	Força do core: Relação de força de flexão e extensão (flexion/extension force ratio):	Lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA)	Força Relativa de Flexão e Extensão do core (REL FF/EF) foi negativamente associada ao risco de lesões no LCA (27,88 ± 8,38 N/kg vs. 34,69 ± 6,71 N/kg, OR = 0,45, p = 0,035, IC 95%: 0,21–0,95). Força do Core (REL FF e REL EF) foi negativamente associada ao risco de lesões no LCA (27,88 ± 8,38 N/kg vs. 34,69 ± 6,71 N/kg, OR = 0,45, p = 0,035, IC 95%: 0,21–0,95). Relação de Força de Flexão e Extensão (FLE:EXT R) foi negativamente associada ao risco de lesões no LCA (0,65 ± 0,14 vs. 0,92 ± 0,17, OR = 0,24, p = 0,001, IC 95%: 0,10–0,57).
Ruffe <i>et al.</i> , 2019 ⁶⁰ Coorte Prospectivo	n = 148 Corrida de Cross-Country Masculino = 68; Feminino = 80 Idade = 15.6 anos	Distâncias alcançadas em direções mediais, inferolaterais e superolaterais para os membros superiores (UQ-YBT).	Lesões em Membros Inferiores relacionadas à corrida (Running-Related Injuries - RRI)	Diferença no alcance inferolateral (IL) do UQ-YBT em meninas foi negativamente associada ao risco de lesões nos membros inferiores (OR=0,25\text{OR} = 0,25OR=0,25, p=0,005p = 0,005p=0,005, IC 95%: 0,1–0,7). Diferença no alcance superolateral (SL) do UQ-YBT em meninos foi positivamente associada ao risco de lesões na região do quadril/coxa/joelho (OR=7,20\text{OR} = 7,20OR=7,20, p=0,002p = 0,002p=0,002, IC 95%: 1,1–45,6).

Violett <i>et al.</i> , 2023 ⁹⁹ Coorte Prospectivo	n = 22 Futebol Australiano Masculino = 0; Feminino = 22 Idade (DP) = 19.5(± 1.22) anos	Resistência Muscular do Core: Prancha lateral e prancha frontal (prone-bridge)	Lesões em Membros Inferiores	Não houve diferenças estatísticas significativas nos testes de prancha lateral e prancha frontal entre jogadoras lesionadas e não lesionadas.
Wilkerson <i>et al.</i> , 2015 ¹⁰⁰ Coorte Prospectivo	n = 256 Futebol Australiano Masculino = 256; Feminino = 0 Idade (DP) = 19.7 (± 1.5) anos	Resistência dos Músculos do Core: Duração da manutenção da flexão do tronco.	Lesões em Membros Inferiores	Duração de Flexão do Tronco (anos 2009-2011) foi positivamente associada à ocorrência de lesões em membros inferiores (OR = 2.27, IC 90%: 1.47–3.49, p = .001), com HR = 1.38 (IC 90%: 0.96–1.99). Teste de Resistência na Parede (anos 2009-2011) foi positivamente associado à ocorrência de lesões em membros inferiores (OR = 1.94, IC 90%: 1.27–2.97, p = .007), com HR = 1.36 (IC 90%: 0.96–1.92).
Wilkerson <i>et al.</i> , 2012 ¹⁰¹ Coorte Prospectivo	n = 83 Futebol Australiano Masculino = 83; Feminino = 0 Idade (DP) = 20 (± 1.5) anos	Resistência dos Músculos do Core: Sustentação da extensão horizontal das costas Sustentação da flexão do tronco a 60° Sustentação da ponte lateral Sustentação da posição de sentar na parede	Lesões em Membros Inferiores	Sustentação da flexão do tronco (≤ 161 s) foi associada ao risco de lesões nos membros inferiores, com jogadores que sustentaram menos de 161 segundos apresentando maior risco. A análise de regressão indicou um OR ajustado de 4.17 (IC 95%: 1.52–11.45, p = 0.004). Sustentação da posição de sentar na parede (≤ 88 s) foi associada ao risco de lesão, com uma OR de 2.42 (IC 95%: 0.95–6.14, p = 0.049).
Zazulak <i>et al.</i> , 2007a ¹⁰³ Coorte Prospectivo	n = 277 Basquete, Futebol, Atletismo e Natação Masculino = 137; Feminino = 140 Idade (DP) = 19.4(± 1.8) anos	Propriocepção do core Erro de Reposicionamento Proprioceptivo Passivo (PPR) Erro de Reposicionamento Proprioceptivo Ativo (APR)	Lesões no Joelho	Mulheres com lesões no joelho apresentaram maior erro no APR (2,2° vs 1,5°, p = 0,006, IC 95%: não especificado). Razão de Chances (Odds Ratio): 2,91, indicando que um aumento de 1° no erro APR aumenta em 2,91 vezes o risco de lesões no joelho. Mulheres com lesões ligamentares/meniscasais apresentaram erro APR maior (2,4° vs 1,5°, p = 0,007, IC 95%: não especificado). Razão de Chances (Odds Ratio): 3,31, sugerindo que um aumento de 1° no erro APR aumenta em 3,31 vezes o risco de lesões ligamentares ou meniscasais. Não houve diferença significativa no erro APR entre homens com e sem lesões no joelho (p = 0,914). Não houve diferença significativa no erro APR entre homens com e sem lesões ligamentares/meniscasais (p = 0,852).

Zazulak <i>et al.</i> , 2007b ¹⁰⁴ Coorte Prospectivo	n = 277 Basquete, Futebol, Atletismo e Natação Masculino = 137; Feminino = 140 Idade (DP) = 19.4(± 1.8) anos	Deslocamento do Tronco Propriocepção do Tronco	Lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA)	65	O deslocamento lateral foi positivamente associado a lesões no joelho (OR = 2.14, p = 0.001) e lesões ligamentares (OR = 2.22, p = 0.009), com boa concordância nos modelos preditivos (77,7% para todos os atletas, 73,5% para mulheres e 67,7% para homens). O deslocamento de extensão foi positivamente associado à lesão no joelho (OR = 1.25, p = 0.025) e lesões ligamentares (OR = 1.32, p = 0.055), com uma concordância de 48,7% para todos os atletas, 50,5% para mulheres e 46,9% para homens.O deslocamento de flexão mostrou uma associação positiva com lesões no joelho (OR = 1.23, p = 0.062) e lesões ligamentares (OR = 1.48, p = 0.017), com uma concordância de 59,5% para todos os atletas, 63,8% para mulheres e 57% para homens. O erro de reposicionamento proprioceptivo ativo (APR) foi positivamente associado à lesão no joelho (OR = 1.83, p = 0.030), com concordância de 77,7% para todos os atletas.
--	--	---	--	----	---

n: tamanho da amostra; DP: Desvio Padrão.

Avaliação da Qualidade Metodológica

O registro da qualidade metodológica está contido nas tabelas 7, 8 e 9, destacando-se para cada tipo de desenho. Nos estudos transversais, a avaliação dos 69 estudos transversais incluídos na revisão revelou uma consistência notável em vários critérios essenciais. Todos os estudos atenderam satisfatoriamente aos requisitos de definição clara dos critérios de inclusão, descrição detalhada dos sujeitos e do ambiente, medição válida e confiável da exposição, e uso de critérios objetivos e padronizados na medição das condições estudadas, além de empregar análises estatísticas apropriadas. Contudo, a análise identificou lacunas significativas em dois aspectos fundamentais: a identificação de fatores de confusão e as estratégias para lidar com esses fatores. Apenas 43 estudos identificaram claramente os fatores de confusão e somente 18 estudos, estabeleceram estratégias efetivas para lidar com esses fatores.

Tabela 4. Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos – Transversais (n = 69)

[illegible]

Fujibayashi <i>et al.</i> , 2018	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Fujita <i>et al.</i> , 2019	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Fullenkamp <i>et al.</i> , 2015	S	S	S	S	S	N	S	S	7
Göpfert <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Göpfert <i>et al.</i> , 2018	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Gordon, Ambegaonkar e Caswell, 2013	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Greene <i>et al.</i> , 2019	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Hoga-Miura <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Hoppe <i>et al.</i> , 2015	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Kartal, 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Keiner <i>et al.</i> , 2015	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Kocahan e Akinoğlu, 2018	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Kokinda <i>et al.</i> , 2018	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Kons, Franchini e Detanico, 2020	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Kostrzewa <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Kurihara <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Lees <i>et al.</i> , 2004	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Lees <i>et al.</i> , 2006	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Lessi <i>et al.</i> , 2017	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Lin <i>et al.</i> , 2021	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Lockie, Callaghan e Jeffriess, 2014	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Lockie, Murphy e Spinks, 2003	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Macadam <i>et al.</i> , 2017	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
McErlain-Naylor <i>et al.</i> , 2014	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Morouço <i>et al.</i> , 2015	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Muramoto e Kuruma 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Nesser e Lee, 2009	S	S	S	S	S	N	S	S	7
Nesser <i>et al.</i> , 2008	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Nikolaïdis <i>et al.</i> , 2011	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Okada, Huxel e Nesser, 2011	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Otsuka <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Podolsky <i>et al.</i> , 1990	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Pollock <i>et al.</i> , 2010	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Romanchuk <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Shaikh <i>et al.</i> , 2019	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Sharrock <i>et al.</i> , 2011	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Shimizu <i>et al.</i> , (2024)	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Shinkle <i>et al.</i> , 2012	S	S	S	S	PC	N	S	S	6

Sinar, Acar e Yıldırım, 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Skovereng, Aasvold e Ettema, 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Slawinski <i>et al.</i> , 2010	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Song <i>et al.</i> , 2023	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Strzala <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Wagner <i>et al.</i> , 2009	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Washington, Gilmer e Oliver, 2018	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Wąsik <i>et al.</i> , 2023	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Wei <i>et al.</i> , 2023	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Willson <i>et al.</i> , 2006	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Yılmaz <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Zago <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	PC	N	S	S	6
Zahradnik <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	S	PC	S	S	7
Affandi <i>et al.</i> , 2019	S	S	S	S	S	S	S	S	8
Total de Pontuações “SIM”	69	69	69	69	43	18	69	69	

1. Os critérios de inclusão na amostra foram claramente definidos?
2. Os sujeitos do estudo e o ambiente foram descritos com detalhamento?
3. A exposição foi medida de forma válida e confiável?
4. Foram usados critérios objetivos e padronizados para a medição da condição?
5. Foram identificados fatores de confusão?
6. Foram estabelecidas estratégias para lidar com fatores de confusão?
7. Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?
8. Foi usada uma análise estatística apropriada?

N, não; NA, não aplicável; PC, pouco claro; S, sim.

A revisão da qualidade metodológica de cinco estudos de caso-controle revelou uma variação significativa na aderência aos critérios estabelecidos. As principais deficiências observadas incluíram a inadequação no pareamento de casos e controles, a falta de clareza na combinação e na medida da exposição, e falhas no tratamento de fatores de confusão.

Tabela 5. Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos – Caso-Controle (n = 5)

Estudo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pontuação Geral
Balci <i>et al.</i> , 2021	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10
Dehcheshmeh <i>et al.</i> , 2021	S	PC	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Hennessy e Watson 1993	S	PC	S	S	S	PC	N	S	S	S	7
Schuermans <i>et al.</i> , 2017	S	PC	S	S	S	S	S	S	S	S	9
Wallden e Walters, 2005	PC	N	S	S	S	N	N	S	PC	N	4

Total de Pontuações “SIM”	4	1	5	5	5	3	3	5	4	4
1. Os grupos eram comparáveis, exceto pela presença de doença nos casos ou ausência de doença nos controles?										
2. Os casos e controles foram combinados de forma adequada?										
3. Os mesmos critérios foram usados para identificação de casos e controles?										
4. A exposição foi medida de forma padrão, válida e confiável?										
5. A exposição foi medida da mesma forma para casos e controles?										
6. Foram identificados fatores de confusão?										
7. Foram estabelecidas estratégias para lidar com fatores de confusão?										
8. Os desfechos foram avaliados de forma padronizada, válida e confiável para casos e controles?										
9. O período de exposição de interesse foi longo o suficiente para ser significativo?										
10. Foi usada uma análise estatística apropriada?										

N, não; NA, não aplicável; PC, pouco claro; S, sim.

Nos estudos de coorte, a análise da qualidade metodológica dos 20 estudos incluídos revelou uma pontuação acima da média na maioria dos critérios estabelecidos. A maioria dos estudos assegurou a semelhança entre os grupos e recrutamento na mesma população, a validade e confiabilidade na medição da exposição, e a ausência do desfecho nos participantes no início do estudo. No entanto, áreas críticas como a identificação e o manejo de fatores de confusão, bem como o acompanhamento completo dos participantes, apresentaram inconsistências. Embora todos os estudos tenham relatado e mantido um tempo de acompanhamento suficiente para que os desfechos ocorressem, a perda de acompanhamento e as estratégias para abordá-la foram menos consistentemente reportadas e exploradas. A média da qualidade metodológica, ajustada pelas pontuações específicas de cada ferramenta de avaliação JBI para os diferentes tipos de estudo, ficou em 7.64 (± 1.55), demonstrando uma variação de 4 a 10 pontos

Tabela 6. Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos – Coortes (n = 20)

Estudo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pontuação Geral
Abdallah e Hegazy, 2021	S	S	S	S	S	S	S	S	S	PC	S	10
Afifi, Balbaa e Saweeres, 2019	S	S	S	PC	N	S	S	S	PC	PC	N	6
Bauer <i>et al.</i> , 2023	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	S	S	10
Blaiser <i>et al.</i> , 2021	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Carbuhn <i>et al.</i> 2020	S	S	S	PC	N	S	S	S	PC	PC	N	6
Gabbett, Ullah e Finch, 2012	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Hides <i>et al.</i> , 2011	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	PC	8
Hides <i>et al.</i> , 2014	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9

Hides <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Hides <i>et al.</i> , 2020	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	7
Leetun <i>et al.</i> , 2004	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Ling <i>et al.</i> , 2019	S	S	S	S	S	S	S	S	S	PC	S	10
Luedke <i>et al.</i> , 2022	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Raschner <i>et al.</i> , 2012	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Ruffe <i>et al.</i> , 2019	S	S	S	PC	N	S	S	S	PC	PC	N	6
Violet <i>et al.</i> , 2023	S	S	S	S	PC	N	S	S	S	PC	S	9
Wilkerson <i>et al.</i> , 2012	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Wilkerson <i>et al.</i> , 2015	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	PC	S	9
Zazulak <i>et al.</i> , 2007a	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	S	S	10
Zazulak <i>et al.</i> , 2007b	S	S	S	S	PC	S	S	S	S	S	S	10
Total de Pontuações “SIM”	20	20	20	17	2	19	20	20	17	3	16	

1. Os dois grupos eram semelhantes e recrutados na mesma população?
2. As exposições foram medidas de forma semelhante para atribuir as pessoas a grupos expostos e não expostos?
3. A exposição foi medida de forma válida e confiável?
4. Foram identificados fatores de confusão?
5. Foram estabelecidas estratégias para lidar com os fatores de confusão?
6. Os grupos/participantes eram livres do desfecho no início do estudo (ou no momento da exposição)?
7. Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?
8. O tempo de acompanhamento foi relatado e suficiente para ser longo o suficiente para que os resultados ocorressem?
9. O acompanhamento foi completo e, caso contrário, os motivos da perda do acompanhamento foram descritos e explorados?
10. Foram utilizadas estratégias para abordar o acompanhamento incompleto?
11. Foi utilizada análise estatística apropriada?

N, não; NA, não aplicável; PC, pouco claro; S, sim.

Variáveis Musculoesqueléticas de Membros Superiores e Tronco

Nos estudos que avaliaram os membros superiores, as variáveis musculares mais frequentemente analisadas incluíram a força muscular, como a força de preensão manual (Hand Grip - HG) e a força isométrica e isocinética dos músculos dos ombros e cotovelos. Testes de desempenho funcional, como o arremesso de bola medicinal e o teste Y-Balance de membros superiores (UE YBT), foram amplamente utilizados para medir potência, estabilidade. Na cinemática, variáveis como ângulos articulares, velocidades angulares máximas e amplitude de movimento (ROM) dos ombros e cotovelos foram analisadas com o uso de sistemas de captura tridimensional (3D), que forneceram dados detalhados sobre padrões de movimento.

Nos estudos que avaliaram o tronco, as variáveis mais frequentemente analisadas incluíram a resistência muscular, medida por testes como o tempo de sustentação em pranchas (prone plank e side plank), os testes de McGill, que avaliam a resistência dos flexores, extensores e laterais do tronco, e o teste de Biering-Sørensen, focado nos extensores do tronco. A força muscular foi analisada principalmente por meio de medidas de força isométrica em flexão, extensão e flexão lateral. Variáveis relacionadas ao controle neuromuscular, como o Lumbopelvic Control Test e o erro de reposicionamento proprioceptivo (ativo e passivo), foram amplamente utilizadas para avaliar o controle postural e a propriocepção do tronco. Na cinemática e cinética, ângulos articulares, velocidades angulares e momentos articulares nas regiões toracolombar e lombo-pélvica foram frequentemente analisados para compreender a dinâmica dos movimentos do tronco. A transferência de energia segmentar também foi avaliada, com foco na potência articular do tronco e sua interação com os membros superiores e inferiores durante o movimento. Adicionalmente, a eletromiografia de superfície (sEMG) foi utilizada em poucos estudos para mensurar a atividade de músculos como os eretores da espinha, oblíquos e transverso do abdome. Por fim, medidas antropométricas e de composição corporal, como massa muscular e magra do tronco e circunferências da cintura e quadril, foram incluídas para investigar sua relação com desempenho e risco de lesões.

As nomenclaturas adotadas nos estudos individuais foram mantidas, considerando a significativa variabilidade nos instrumentos empregados para avaliação e classificação das variáveis, tais como "propriocepção" e "controle". Esta decisão buscou assegurar uma consistência terminológica alinhada à compreensão geral, evitando desvios significativos que pudessem comprometer a clareza ou precisão interpretativa.

Lesões de Membros Inferiores

Em relação às lesões de membros inferiores, foram analisados 23 estudos que incluíram um total de 2.550 atletas. Destes, 1.087 sofreram algum tipo de lesão nos membros inferiores, resultando em uma prevalência aproximada de 42,63%. Dentre esses estudos, 17 (representando 73,91% do

total) identificaram correlações significativas com a ocorrência de lesões. No entanto, não foi possível calcular o número específico de cada tipo de lesão devido à ausência de dados completos em todos os estudos. As lesões mais frequentemente documentadas foram nos isquiotibiais, destacadas em quatro estudos. Lesões no joelho também foram comumente relatadas em três estudos, incluindo condições específicas como tendinopatias e lesões no ligamento cruzado anterior (LCA). Lesões gerais em membros inferiores foram documentadas em 13 estudos, enquanto lesões específicas em áreas como quadril, pernas, pés e tornozelos, incluindo rupturas de lábrum e lesões por estresse nos ossos longos, também foram notadas. A maioria das lesões foi relatada por equipes médicas associadas aos estudos e registrada pelos pesquisadores responsáveis

Conforme resumido na Tabela 10 utilizando o sistema GRADE, a análise das associações entre medidas de membros superiores e do tronco com lesões em membros inferiores em atletas revelou uma variação significativa na qualidade e quantidade dos artigos avaliados. As investigações abordando a força e resistência do tronco, juntamente com o controle neuromuscular e a propriocepção, compreenderam entre quatro e sete estudos cada, abrangendo de 281 a 753 participantes. Entre essas variáveis, apenas o comprimento ou massa muscular do tronco demonstrou uma associação positiva, baseada em seis estudos que envolveram 582 participantes. No entanto, a qualidade da evidência para todas as variáveis estudadas foi classificada como muito baixa, refletindo fatores de risco de viés como a ausência de controle de fatores de confusão e uso de amostras pequenas ou não representativas. Além disso, evidência indireta foi observada devido à limitada generalizabilidade das medidas para as populações esportivas alvo, enquanto a imprecisão esteve relacionada ao pequeno número de participantes em muitas análises. Por fim, inconsistências entre os resultados dos estudos também foram frequentes, indicando grande variabilidade nos achados.

Desempenho Funcional e Esportivo de Membros Inferiores

Na avaliação do desempenho de membros inferiores, foram incluídos 71 estudos, com um total de 1.848 atletas. Do total de estudos, 62 (87.3%)

identificaram correlações positivas entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e/ou tronco com o desempenho esportivo dos membros inferiores. A mecânica de aterrissagem e a ativação muscular durante saltos foram analisadas em 12 estudos, empregando o sistema de pontuação de erros de aterrissagem e eletromiografia sem fio. A análise cinemática e cinética de chutes foi realizada em 5 estudos, utilizando sistemas de captura de movimento tridimensional e plataformas de força. A avaliação de agachamentos, incluindo agachamento unipodal, foi conduzida em 9 estudos, com instrumentos como plataformas de força Kistler e sistemas de captura de movimento.

A análise das associações entre variáveis de membros superiores e do tronco com o desempenho funcional e esportivo de membros inferiores, conforme apresentado na Tabela 10, revelou associações positivas para várias medidas. A estabilidade e a força muscular de membros superiores foram avaliadas em 15 e 12 estudos, respectivamente, com amostras entre 342 e 408 participantes. Já a resistência e a potência muscular do tronco foram analisadas em 9 e 7 estudos, abrangendo de 342 a 164 participantes, enquanto medidas de cinemática e cinética de membros superiores e do tronco foram abordadas em até 27 estudos, totalizando 523 participantes. Apesar dessas associações promissoras, a qualidade da evidência foi classificada como muito baixa devido a fatores como risco de viés, principalmente relacionado à ausência de controle de fatores de confusão e uso de amostras pequenas. Outros fatores incluem evidência indireta, devido à limitada generalizabilidade das medidas à população alvo, e imprecisão, causada pelo número insuficiente de participantes por análise.

Tabela 7: Síntese do resultado GRADE para as associações investigadas

Desfechos	Medidas de membros superiores/tronco	Estudos	Número de participantes (estudos)	Qualidade da evidência (GRADE)	Resultados
Lesões em Membros Inferiores	<i>Força do Tronco</i>	Abdallah e Hegazy, 2021 Blaiser <i>et al.</i> , 2021 Gabbett, Ullah e Finch, 2012 Raschner <i>et al.</i> , 2012 Wallden e Walters, 2005	633 participantes (cinco estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³	Não houve associação entre medidas de força do tronco com a ocorrência de lesões em membros inferiores de atletas.
	Resistência do tronco	Abdallah e Hegazy, 2021 Blaiser <i>et al.</i> , 2021 Leetun <i>et al.</i> , 2004 Luedke <i>et al.</i> , 2022 Violet <i>et al.</i> , 2023 Wilkerson <i>et al.</i> , 2012 Wilkerson <i>et al.</i> , 2015	753 participantes (sete estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³	Não houve associação entre medidas de resistência do tronco com a ocorrência de lesões em membros inferiores de atletas.
	<i>Comprimento / Massa Muscular – Tronco</i>	Carbuhn <i>et al.</i> , 2020 Hides <i>et al.</i> , 2011 Hides <i>et al.</i> , 2014 Hides <i>et al.</i> , 2016 Hides <i>et al.</i> , 2020 Strzala <i>et al.</i> , 2020	582 participantes (seis estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³	Medidas de comprimento/massa muscular do tronco foram associadas com a ocorrência de lesões em membros inferiores de atletas.
	<i>Controle Neuromuscular / Propriocepção do Tronco</i>	Afifi, Balbaa e Saweeres, 2019 Blaiser <i>et al.</i> , 2021 Zazulak <i>et al.</i> , 2007a Zazulak <i>et al.</i> , 2007b	458 participantes (quatro estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³	Não houve associação entre medidas de controle neuromuscular/propriocepção do tronco com a ocorrência de lesões em membros inferiores de atletas.
	<i>Postura do Tronco</i>	Hennessy e Watson, 1993 Wallden e Walters, 2005	281 participantes (dois estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a inconsistência ² , evidência indireta ³ . imprecisão ⁴	Não houve associação entre medidas de postura do tronco com a ocorrência de lesões em membros inferiores de atletas.
Desempenho de Membros Inferiores	<i>Estabilidade de MMSS</i>	Bauer <i>et al.</i> , 2023 Ruffe <i>et al.</i> , 2019	54 participantes (dois estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas de estabilidade de membros superiores foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.

<i>Força Muscular de MMSS</i>	Bulhões-Correia <i>et al.</i> 2022 ¹⁸ Charteris <i>et al.</i> , 1999 Hoppe <i>et al.</i> 2015 Kartal, 2020 Keiner <i>et al.</i> , 2015 Kocahan e Akinoğlu, 2018 Kons, Franchini e Detanico, 2020 Lees <i>et al.</i> , 2004 Morouço <i>et al.</i> , 2015 Nesser e Lee, 2009 Nesser <i>et al.</i> , 2008 Nikolaïdis <i>et al.</i> , 2011 Podolsky <i>et al.</i> , 1990 Shinkle <i>et al.</i> , 2012 Yılmaz <i>et al.</i> , 2020	342 participantes (quinze estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas de força muscular de membros superiores foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.
<i>Força Muscular do Tronco</i>	Balci <i>et al.</i> , 2021 Bruin, Coetzee e Schall, 2021 Gordon, Ambegaonkar, Caswell, 2013 Keiner <i>et al.</i> , 2015 Kurihara <i>et al.</i> , 2020 Nesser e Lee, 2009 Sharrock <i>et al.</i> , 2011 Shimizu <i>et al.</i> , 2024 Sınar, Acar e Yıldırım 2020 Wei <i>et al.</i> , 2023 Willson <i>et al.</i> , 2006	408 participantes (onze estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ .	Medidas de força muscular do tronco foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.
<i>Resistência Muscular do Tronco</i>	Ambegaonkar <i>et al.</i> , 2014 Bruin, Coetzee e Schall, 2021 Hoppe <i>et al.</i> , 2015 Kartal, 2020 Kocahan e Akinoğlu, 2018 Nesser <i>et al.</i> , 2008 Okada, Huxel e Nesser, 2011 Shaikh <i>et al.</i> , 2019 Wei <i>et al.</i> , 2023	342 participantes (nove estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas de resistência muscular do tronco foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.
<i>Resistência Muscular de MMSS</i>	Kostrzewa <i>et al.</i> , 2020 Gabbett, Ullah e Finch, 2012	82 participantes (dois estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Não houve associação entre medidas de resistência muscular de membros superiores com desempenho esportivo em atletas.
<i>Potência Muscular de MMSS</i>	Lees <i>et al.</i> 2006 Shaikh <i>et al.</i> 2019	164 participantes (sete estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA	Medidas de potência muscular do tronco foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.

	Sharrock <i>et al.</i> , 2011 Shinkle <i>et al.</i> , 2012 Strzala <i>et al.</i> , 2020		Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	
<i>Estabilidade de Tronco</i>	Greene <i>et al.</i> , 2019 Kokinda <i>et al.</i> , 2018 Okada, Huxel e Nesser, 2011	200 participantes (três estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas de estabilidade do tronco foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.
<i>Cinemática de MMSS</i>	Bezodis <i>et al.</i> , 2007 Bini, Daly e Kingsley, 2019 Blache e Monteil, 2013 Davis <i>et al.</i> , 2019 Feltner <i>et al.</i> , 1999 Feltner, Bishop e Perez, 2004 Fujibayashi <i>et al.</i> , 2018 Göpfert <i>et al.</i> , 2016 Göpfert <i>et al.</i> , 2018 Hoga-Miura <i>et al.</i> , 2016 Lees <i>et al.</i> , 2006 Lockie, Callaghan e Jeffriess, 2014 Lockie, Murphy e Spinks, 2003 McErlain-Naylor <i>et al.</i> , 2014 Nikolaïdis <i>et al.</i> , 2011 Otsuka <i>et al.</i> , 2016 Pollock <i>et al.</i> , 2010 Strzala <i>et al.</i> , 2020 Wagner <i>et al.</i> , 2009 Wąsik <i>et al.</i> , 2023 Zago <i>et al.</i> , 2016	347 participantes (vinte e um estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas cinemáticas de membros superiores foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.
<i>Cinemática do Tronco</i>	Augustus <i>et al.</i> , 2024 Bezodis <i>et al.</i> , 2007 Bini, Daly e Kingsley, 2019 Carvalho <i>et al.</i> , 2021 Chiu <i>et al.</i> , 2014 Davis <i>et al.</i> , 2019 Feltner <i>et al.</i> , 1999 Feltner, Bishop e Perez, 2004 Friesen <i>et al.</i> , 2021 Fujibayashi <i>et al.</i> , 2018 Fullenkamp <i>et al.</i> , 2015 Göpfert <i>et al.</i> , 2018 Hoga-Miura <i>et al.</i> , 2016 Lees <i>et al.</i> , 2006 Lessi <i>et al.</i> , 2017 Lockie, Murphy e Spinks, 2003 McErlain-Naylor <i>et al.</i> , 2014 Muramoto e Kuruma, 2020 Otsuka <i>et al.</i> , 2016 Pollock <i>et al.</i> , 2010	523 participantes (vinte e sete estudos)	⊕⊕⊕⊕ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ ,	Medidas cinemáticas do tronco foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.

	Romanchuk <i>et al.</i> , 2020 Skovereng, Aasvold e Ettema, 2020 Song <i>et al.</i> 2023 Wagner <i>et al.</i> , 2009 Wąsik <i>et al.</i> , 2023 Zago <i>et al.</i> , 2016 Zahradnik <i>et al.</i> 2020			
Cinética de MMSS	Bezodis <i>et al.</i> , 2007 Blache e Monteil, 2013 Charteris <i>et al.</i> , 1999 Feltner <i>et al.</i> , 1999 Feltner, Bishop e Perez, 2004 Fujibayashi <i>et al.</i> , 2018 Göpfert <i>et al.</i> , 2018 Hoga-Miura <i>et al.</i> , 2016 Lees <i>et al.</i> , 2006 Lees <i>et al.</i> , 2004 Morouço <i>et al.</i> 2015 Nikolaïdis <i>et al.</i> , 2011 Slawinski <i>et al.</i> , 2010 Strzała <i>et al.</i> , 2020	232 participantes (quatorze estudos)	⊕⊖⊖⊖ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas cinética de membros superiores foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.
Cinética de Tronco	Augustus <i>et al.</i> (2024) Balci <i>et al.</i> , 2021 Bezodis <i>et al.</i> , 2007 Blache e Monteil, 2013 Carvalho <i>et al.</i> 2021 Fujibayashi <i>et al.</i> , 2018 Göpfert <i>et al.</i> , 2018 Hoga-Miura <i>et al.</i> , 2016 Lees <i>et al.</i> 2006 Lees <i>et al.</i> , 2004 Slawinski <i>et al.</i> , 2010 Song <i>et al.</i> 2023	252 participantes (doze estudos)	⊕⊖⊖⊖ MUITO BAIXA Devido a risco de viés ¹ , evidência indireta ³ , imprecisão ⁴	Medidas cinética de tronco foram associadas com o desempenho esportivo em atletas.

¹ Risco de viés: menos de 25% dos estudos com baixo risco de viés.

² Inconsistência: Grande heterogeneidade entre os resultados dos estudos, menos de 75% de concordância.

³ Evidência indireta: Falta de generalizabilidade entre as medidas e população incluída para o conjunto de evidência.

⁴ <400 participantes nos estudos agrupados

DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática teve como objetivo investigar a existência de associações entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco com o desempenho e lesões nos membros inferiores em atletas. Os estudos avaliados demonstraram associações significativas entre variáveis musculoesqueléticas do quadrante superior e o desempenho esportivo, reforçando a relevância dessa interdependência para a funcionalidade dos membros inferiores. Embora os achados relacionados às lesões tenham sido mais heterogêneos, eles apontam para a necessidade de explorar de maneira mais integrada as interações biomecânicas ao longo da cadeia cinética. Tal abordagem não só fortalece um paradigma mais abrangente na preparação física de atletas, mas também direciona para estratégias de prevenção de lesões esportivas globais.

A alta prevalência de lesões em membros inferiores entre atletas ressalta a necessidade de estratégias preventivas abrangentes, que considerem a cadeia cinética como uma rede interconectada. Estudos como os de Emami *et al.* (2018)¹⁰⁵ e Hides *et al.* (2011)⁹² reforçam que o fortalecimento e a estabilidade do tronco são fundamentais para a prevenção de lesões nos membros inferiores. No entanto, a dificuldade em demonstrar que fatores biomecânicos isolados têm papel causal direto na ocorrência de lesões evidencia a complexidade envolvida. Philippe & Mansi (1998)¹⁰⁶ já sugeriram que as causas suficientes de lesões dependem de múltiplas interações entre fatores, reforçando que a investigação de lesões no esporte deve transcender abordagens mecanicistas e reducionistas. Ainda assim, embora o tema das lesões esportivas seja amplamente estudado há décadas, poucos estudos consideram o raciocínio integrado da cadeia cinética, explorando as interconexões e a transmissão de força ao longo do corpo. Essa lacuna metodológica resulta em estratégias de pesquisa que frequentemente trazem mais inconsistências e dúvidas do que avanços significativos no entendimento do campo.

Isoladamente, um fator possui um papel limitado na gênese das lesões. A dificuldade em estabelecer o papel causal direto dos fatores biomecânicos na ocorrência de lesões tem levado a interpretações equivocadas, como a subestimação da relevância da biomecânica no contexto esportivo. Essa visão reducionista ignora a complexidade inerente aos sistemas corporais, nos quais processos lesivos resultam em interações dinâmicas entre múltiplos fatores, que

variam entre indivíduos e contextos específicos. Abordagens tradicionais de investigação, muitas vezes baseadas em raciocínios mecanicistas, falham em capturar a natureza sistêmica e complexa das lesões esportivas, contribuindo para a inconsistência dos achados. Presumir que um único fator biomecânico isolado seja determinante para a ocorrência de uma lesão é um erro metodológico que subestima a necessidade de considerar redes interconectadas de determinantes.

Embora os fatores biomecânicos desempenhem um papel crucial na ocorrência das lesões, sua relevância depende da interação com outros componentes do sistema, como características neuromusculares, comportamentais e contextuais. Para avançar no campo, é imperativo adotar abordagens que integrem a complexidade desses sistemas, tanto em futuras pesquisas quanto na prática clínica, permitindo uma análise mais robusta e aplicável no manejo e prevenção de lesões esportivas.

No que diz respeito ao desempenho dos membros inferiores, o presente estudo aprofunda a compreensão das interações entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco, evidenciando correlações significativas. Esses achados reforçam a interdependência já abordada entre diferentes segmentos corporais, destacando como aspectos não locais, como a força muscular do tronco e os movimentos dos membros superiores, desempenham papéis essenciais na otimização do desempenho dos membros inferiores. Essa perspectiva amplia o entendimento tradicional do desempenho atlético, incorporando um enfoque sistêmico às relações biomecânicas.

Hibbs *et al.* (2008)⁶ já apontaram que uma das principais limitações nos estudos sobre desempenho esportivo reside na ausência de metodologias padronizadas e definições claras nos programas de treinamento do núcleo muscular, especialmente em contextos esportivos. Saeterbakken *et al.* (2022)⁵ reforçam essa crítica, destacando a desconexão frequente entre resultados experimentais e aplicações práticas no treinamento esportivo. Essa lacuna metodológica sublinha a necessidade de uma integração mais profunda entre teoria e prática, orientando estratégias que considerem a funcionalidade integrada da cadeia cinética como base para intervenções eficazes. Ao adotar uma abordagem integrada, torna-se possível alinhar as descobertas científicas às demandas práticas do treinamento esportivo, promovendo não apenas a otimização do desempenho atlético, mas também o desenvolvimento de estratégias de prevenção e reabilitação mais consistentes e

aplicáveis

Embora esta revisão tenha incluído um número significativo de estudos, a maioria dos artigos analisou variáveis musculoesqueléticas isoladas ou com amostras pequenas e heterogêneas. A predominância de estudos transversais limita a capacidade de estabelecer relações claras, e a ausência de controle rigoroso de fatores de confusão em muitos estudos também enfraquece as conclusões sobre a associação entre o desempenho dos membros inferiores e as variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e tronco. Ainda assim, a média de qualidade metodológica dos estudos indica uma metodologia geralmente moderadamente robusta, embora alguns tópicos, como o controle longitudinal e o tratamento de dados de seguimento, possam ser aprimoradas em pesquisas futuras.

Apesar das contribuições desta revisão, algumas limitações devem ser consideradas. Houve uma grande variabilidade no número de participantes e nas modalidades esportivas analisadas, o que pode comprometer a generalização dos achados. Outro ponto relevante é a heterogeneidade nas metodologias e conceitos dos estudos, como diferentes ferramentas para avaliar força, controle neuromuscular e lesões, dificultando a comparação direta dos resultados. Por fim, a qualidade metodológica de alguns estudos foi comprometida por fatores como: controle inadequado de fatores de confusão e falta de acompanhamento longitudinal, o que enfraquece as inferências sobre o impacto das variáveis investigadas no desempenho e nas lesões.

CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão indicam uma associação significativa entre variáveis musculoesqueléticas dos membros superiores e do tronco com o desempenho dos membros inferiores em atletas, evidenciando a influência de fatores não locais, como a força do tronco e a potência de membros superiores, no desempenho funcional e esportivo. No entanto, apenas a variável de comprimento e massa da musculatura o tronco foi consistentemente associada à ocorrência de lesões nos membros inferiores, ressaltando a necessidade de abordagens mais integrativas para compreender melhor essas relações.

Apoio financeiro: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

1. Fonseca, S. T., Souza, T. R., Verhagen, E., van Emmerik, R., Bittencourt, N. F. N., Mendonça, L. D. M., Andrade, A. G. P., Resende, R. A., & Ocarino, J. M. (2020). Sports injury forecasting and complexity: A synergetic approach. *Sports Medicine*, p. [1-14], <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01326-4>
2. Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
3. Fonseca, S. T., Ocarino, J. M., Silva, P. L. P., & Aquino, C. F. de. (2009). Integration of stresses and their relationship to the kinetic chain. (Eds.), *Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation* (1st ed., pp. 476-486). Philadelphia: Saunders Elsevier.
4. Zatsiorsky, V. M. & Prilutsky, B. I. (2012). *Biomechanics of Skeletal Muscles*. Champaign: Human Kinetics.
5. Saeterbakken, A. H., Stien, N., Andersen, V., Scott, S., Cumming, K. T., Behm, D. G., Granacher, U., & Prieske, O. (2022). The effects of trunk muscle training on physical fitness and sport-specific performance in young and adult athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52, 1599-1622. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01637-0>
6. Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00004>
7. Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189-198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
8. Hamner, S. R., Seth, A., & Delp, S. L. (2010). Muscle contributions to propulsion and support during running. *Journal of Biomechanics*, 43(15), 2709-2716. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.06.025>

9. Bliven, K. C. H., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, 5(6), 514-522. <https://doi.org/10.1177/1941738113481200>
10. Munn Z, Moola S, Lisy K, et al. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *Int J Evid Based Healthc* 2015; 13:147-53.
11. Higgins J, Thomas J, Chandler J, et al. *Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions* | Cochrane training, 2019. Available: <https://training.cochrane.org/handbook>.
12. Moher D, Stewart L, Shekelle P. Implementing PRISMA-P: recommendations for prospective authors. *Syst Rev* 2016; 5:15
13. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, Currie M, Qureshi R, Mattis P, Lisy K, Mu P-F. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JB I Manual for Evidence Synthesis*. JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>
14. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, et al. Grade guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *J Clin Epidemiol* 2011; 64:383-94.
15. Bezodis, Neil *et al.* Contributions of the non-kicking-side arm to rugby place-kicking technique. *Sports Biomechanics*, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 171-186, maio 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/14763140701324487>.
16. Bini RR, Daly L, Kingsley M. Muscle force adaptation to changes in upper body position during seated sprint cycling. *J Sports Sci*. 2019;37(20):2380-8. doi:10.1080/02640414.2019.1627983.
17. Blache Y, Monteil K. Effect of arm swing on effective energy during vertical jumping: experimental and simulation study. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23. doi: 10.1111/sms.12042.
18. Bulhões-Correia A, Almeida-Neto PF, Cabral BGAT, Dantas PMS. Discriminant factors and the relationship between anthropometry and maturation on strength performance in elite young male Brazilian Jiu-Jitsu athletes. *Sport Sci Health*. 2022;18:999-1009. doi:10.1007/s11332-021-00884-y
19. Chiu LZ, Bryanton MA, Moolyk AN. Proximal-to-distal sequencing in vertical jumping with and without arm swing. *J Strength Cond Res*. 2014;28(5):1195-

- 202.
20. Davis DJ, Hinshaw TJ, Critchley ML, Dai B. Mid-flight trunk flexion and extension altered segment and lower extremity joint movements and subsequent landing mechanics. *J Sci Med Sport*. 2019;22(9):955-61. doi:10.1016/j.jsams.2019.03.001.
 21. Feltner, Michael E. et al. Upper extremity augmentation of lower extremity kinetics during countermovement vertical jumps. *Journal Of Sports Sciences*, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 449-466, jan. 1999. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/026404199365768>.
 22. Feltner ME, Bishop EJ, Perez CM. Segmental and kinetic contributions in vertical jumps performed with and without an arm swing. *Res Q Exerc Sport*. 2004;75(3):216-30. doi:10.1080/02701367.2004.10609155.
 23. Fujibayashi N, Otsuka M, Yoshioka S, Isaka T. Technical strategy of triple jump: differences of Inverted Pendulum Model between Hop-dominated and Balance Techniques. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018;58(5):690-700. doi:10.23736/S0022-4707.17.07833-1.
 24. Göpfert C, Lindinger SJ, Ohtonen O, Rapp W, Müller E, Linnamo V. Arm swing during skating at different skiing speeds affects skiing mechanics and performance. *Transl Sports Med*. 2018;1(1):32-41. doi:10.1002/tsm2.40.
 25. Göpfert C, Lindinger SJ, Ohtonen O, Rapp W, Müller E, Linnamo V. The effect of swinging the arms on muscle activation and production of leg force during ski skating at different skiing speeds. *Hum Mov Sci*. 2016;47:209-19. doi:10.1016/j.humov.2016.03.009.
 26. Hoga-Miura K, Ae M, Fujii N, Yokozawa T. Kinetic analysis of the function of the upper body for elite race walkers during official men 20 km walking race. *J Sports Med Phys Fitness*. 2016;56(10):1147-55.
 27. Hoppe MW, Freiwald J, Baumgart C, Born DP, Reed JL, Sperlich B. Relationship between core strength and key variables of performance in elite rink hockey players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(3):150-7.
 28. Kartal A. The relationships between dynamic balance and sprint, flexibility, strength, jump in junior soccer players. *Pedagogy Phys Cult Sports*. 2020;24(6):285-9. doi:10.15561/26649837.2020.0602.
 29. Keiner M, Yaghobi D, Sander A, Wirth K, Hartmann H. The influence of maximal strength performance of upper and lower extremities and trunk

- muscles on different sprint swim performances in adolescent swimmers. *Sci Sports*. 2015;30(6). doi:10.1016/j.scispo.2015.05.001.
30. Kocahan T, Akinoğlu B. Determination of the relationship between core endurance and isokinetic muscle strength of elite athletes. *J Exerc Rehabil*. 2018;14(3):413-8. doi:10.12965/jer.1836148.074
 31. Kokinda M, Jesensky M, Kandrak R, Kicura D, Turek M, Chovanova E. Examination of age-related core stability and dynamic balance in hockey players. *Sport Mont*. 2018;16(2):21-6. doi:10.26773/smj.180604.
 32. Kurihara Y, Karasuno H, Ohsugi H, Matsuda T. Physical function factors affecting the modified Star Excursion Balance Test results of female collegiate softball athletes. *Rigakuryoho Kagaku*. 2020;35(5):607-13. doi:10.1589/rika.35.607.
 33. Lees, Adrian et al. The energetics and benefit of an arm swing in submaximal and maximal vertical jump performance. *Journal Of Sports Sciences*, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 51-57, jan. 2006. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410400023217>.
 34. Lees, Adrian et al. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. *Journal Of Biomechanics*, [S.L.], v. 37, n. 12, p. 1929-1940, dez. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.02.021>
 35. Lockie RG, Callaghan SJ, Jeffriess MD. Acceleration kinematics in cricketers: implications for performance in the field. *J Sports Sci Med*. 2014; 13:128-36.
 36. Lockie RG, Murphy AJ, Spinks CD. Effects of resisted sled towing on sprint kinematics in field-sport athletes. *J Strength Cond Res*. 2003;17(4):760-7.
 37. McErlain-Naylor, S., King, M., & Pain, M. T. G. (2014). Determinants of countermovement jump performance: a kinetic and kinematic analysis. *Journal of Sports Sciences*, 32(19), 1805-1812. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.924055>
 38. Nesser, Thomas W et al. The Relationship Between Core Stability and Performance in Division I Football Players. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 1750-1754, nov. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181874564>
 39. Nesser TW, Lee WL. The relationship between core strength and performance in Division I female soccer players. *J Exerc Physiol Online*. 2009;12(2):21-8.

40. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res.* 2011;25(1):252-61.
41. Otsuka M, Ito T, Honjo T, Isaka T. Scapula behavior associates with fast sprinting in first accelerated running. *SpringerPlus.* 2016; 5:682. doi:10.1186/s40064-016-2291-5.
42. Pollock, C. L. et al. Changes in kinematics and trunk electromyography during a 2000 m race simulation in elite female rowers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 478-487, 3 dez. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01249.x>.
43. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(2):63-74.
44. Slawinski, J. et al. Segment-interaction in sprint start: analysis of 3d angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. *Journal Of Biomechanics*, [S.L.], v. 43, n. 8, p. 1494-1502, maio 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.01.044>.
45. Strzała M, Stanula A, Krężałek P, Sadowski W, Wilk R, Pałka T, Sokołowski K, Radecki-Pawlik A. Body composition and specific and general strength indices as predictors of 100-m front crawl performance. *Acta Bioeng Biomech.* 2020;22(4):51-60. doi:10.37190/ABB-01665-2020-02.
46. Wagner, H. et al. Kinematic Analysis of Volleyball Spike Jump. *International Journal Of Sports Medicine*, [S.L.], v. 30, n. 10, p. 760-765, 7 jul. 2009. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1224177>.
47. Wąsik J, Mosler D, Ortenburger D, Góra T, Podstawski R. Differences in velocities of crucial body segments while executing roundhouse kicks for both sides. *J Hum Kinet.* 2023;86:97-105. doi:10.5114/jhk/159451.
48. Zahradnik D, Jandacka D, Beinhauerova G, Hamill J. Associated ACL risk factors differences during an unanticipated volleyball blocking movement. *J Sports Sci.* 2020;1-10. doi:10.1080/02640414.2020.1785727.
49. Zago M, Codari M, Grilli M, Bellistri G, Lovecchio N, Sforza C. Determinants of the half-turn with the ball in sub-elite youth soccer players. *Sports Biomech.* 2016;15(2):234-44. doi:10.1080/14763141.2016.1162841.
50. Bauer, Julian *et al.* Associations between upper quarter Y-balance test

- performance and sport-related injuries in adolescent handball players. *Frontiers In Sports And Active Living*, [S.L.], v. 5, n. 1076373, p. 1-8, 3 abr. 2023. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fspor.2023.1076373>.
51. Charteris, J et al. Effects of velocity on upper to lower extremity muscular work and power output ratios of intercollegiate athletes. *British Journal Of Sports Medicine*, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 250-254, ago. 1999. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.33.4.250>.
 52. El-Ashker S, Chaabene H, Prieske O. Maximal isokinetic elbow and knee flexor-extensor strength measures in combat sports athletes: the role of movement velocity and limb side. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022;14:40. doi:10.1186/s13102-022-00432-2.
 53. Eriş F, Çakır E, Çavuşoğlu İ, Akyürek N, Haykır F. Comparison of lower and upper extremity Y Balance Test scores of some team and individual adolescent athletes. *J Pharm Neg Results*. 2022;13(Spec Issue 6):3066-72. doi:10.47750/pnr.2022.13.S06.415.
 54. Gabbett, Tim J.; ULLAH, Shahid; FINCH, Caroline F.. Identifying risk factors for contact injury in professional rugby league players – Application of a frailty model for recurrent injury. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, [S.L.], v. 15, n. 6, p. 496-504, nov. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.03.017>.
 55. Kons RL, Franchini E, Detanico D. Neuromuscular and judo-specific tests: Can they predict judo athletes' ranking performance? *IDO Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2020;20(4):15-23. doi:10.14589/ido.20.4.3.
 56. Kostrzewa M, Laskowski R, Wilk M, Błach W, Ignatjeva A, Nitychoruk M. Significant predictors of sports performance in elite men judo athletes based on multidimensional regression models. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):8192. doi:10.3390/ijerph17218192.
 57. Ling, Daphne *et al*. Identification of Risk Factors for Injury in Women's Collegiate Gymnastics With the Gymnastics Functional Measurement Tool. *Pm&R*, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 43-48, 12 set. 2019. Wiley.

- <http://dx.doi.org/10.1002/pmrj.12184>.
58. Morouço PG, Marinho DA, Izquierdo M, Neiva H, Marques MC. Relative contribution of arms and legs in 30 s fully tethered front crawl swimming. *BioMed Res Int*. 2015;2015:563206. doi:10.1155/2015/563206.
 59. Nikolaïdis, Panteleïmon *et al*. Differences in Force-Velocity Characteristics of Upper and Lower Limbs of Male Kickboxers. *Baltic Journal Of Health And Physical Activity*, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 147-153, 1 jan. 2011. Gdansk University of Physical Education and Sport. <http://dx.doi.org/10.2478/v10131-011-0014-4>.
 60. Podolsky, Anatol *et al*. The relationship of strength and jump height in figure skaters. *The American Journal Of Sports Medicine*, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 400-405, jul. 1990. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/036354659001800412>.
 61. Ruffe, Natalie J. *et al*. Lower Quarter- And Upper Quarter Y Balance Tests As Predictors Of Running-Related Injuries In High School Cross-Country Runners. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, [S.L.], v. 14, n. 5, p. 695-706, set. 2019. *International Journal of Sports Physical Therapy*. <http://dx.doi.org/10.26603/ijsppt20190695>
 62. Shinkle, Justin *et al*. Effect of Core Strength on the Measure of Power in the Extremities. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 373-380, fev. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e31822600e5>
 63. Yılmaz AK, Ermiş E, Kabadayı M, Bostancı Ö. Correlation of upper and lower extremities isokinetic strength in elite male judokas. *J Mens Health*. 2020;16(4). doi:10.31083/jomh.v16i4.305.
 64. Affandi NF, Mail MSZ, Mohd Azhar N, Shaharudin S. Relationships between core strength, dynamic balance and knee valgus during single leg squat in male junior athletes. *Sains Malaysiana*. 2019;48(10):2177-83. doi:10.17576/jsm-2019-4810-13.
 65. Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, Burt A, Cortes N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(5):604-16.
 66. Augustus S, Hudson PE, Smith N. Multiplanar lumbar, pelvis and kick leg

- sequencing during soccer instep kicking from different approach angles. *J Biomech.* 2024;163:111920. doi:10.1016/j.jbiomech.2023.111920.
67. Bruin M, Coetzee D, Schall R. The relationship between core stability and athletic performance in female university athletes. *S Afr J Sports Med.* 2021;33(1):1-9. doi:10.17159/2078-516X/2021/v33i1a10825.
 68. Carvalho DS, Ocarino JM, Cruz AC, Barsante LD, Teixeira BG, Resende RA, Fonseca ST, Souza TR. The trunk is exploited for energy transfers of maximal instep soccer kick: A power flow study. *J Biomech.* 2021;121:110425. doi:10.1016/j.jbiomech.2021.110425.
 69. Friesen KB, Shaw RE, Shannon DM, Dugas JR, Andrews JR, Oliver GD. Single-Leg Squat Compensations Are Associated With Softball Pitching Pathomechanics in Adolescent Softball Pitchers. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(3):2325967121990920. doi:10.1177/2325967121990920.
 70. Fujita S, Kusano S, Sugiura Y, Sakuraba K, Kubota A, Sakuma K, Suzuki Y, Hayamizu K, Aoki Y, Sugita M. A 100-m sprint time is associated with deep trunk muscle thickness in collegiate male sprinters. *Front Sports Act Living.* 2019;1:32. doi:10.3389/fspor.2019.00032.
 71. Fullenkamp AM, Campbell BM, Laurent CM, Lane AP. The contribution of trunk axial kinematics to poststrike ball velocity during maximal instep soccer kicking. *J Appl Biomech.* 2015;31(5):370-6. doi:10.1123/jab.2014-0188.
 72. Gordon AT, Ambegaonkar JP, Caswell SV. Relationships between core strength, hip external rotator muscle strength, and Star Excursion Balance Test performance in female lacrosse players. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8(2):97-104.
 73. Greene FS, Perryman E, Cleary CJ, Cook SB. Core stability and athletic performance in male and female lacrosse players. *Int J Exerc Sci.* 2019;12(4):1138-48.
 74. Lessi GC, Santos AF, Batista LF, Oliveira GC, Serrão FV. Effects of fatigue on lower limb, pelvis and trunk kinematics and muscle activation: Gender differences. *J Electromyogr Kinesiol.* 2017;32:9-14. doi:10.1016/j.jelekin.2016.11.001.
 75. Lin H-T, Huang Y-C, Li Y-Y, Chang J-H. The effect of rectus abdominis fatigue on lower limb jumping performance and landing load for volleyball players. *Appl Sci.* 2021;11(15):6697. doi:10.3390/app11156697.

76. Macadam P, Simperingham KD, Cronin JB, Couture G, Evison C. Acute kinematic and kinetic adaptations to wearable resistance during vertical jumping. *Eur J Sport Sci.* 2017;17(8):1015-24. doi:10.1080/17461391.2017.1298672.
77. Muramoto Y, Kuruma H. The relationship between the change of trunk muscle thickness and landing technique in women volleyball players with jumper's knee. *Jpn J Phys Fitness Sports Med.* 2020;70(6):395-9. doi:10.7600/jspfsm.70.395
78. Romanchuk NJ, Smale KB, Del Bel MJ, Benoit DL. Divergence analysis of failed and successful unanticipated single-leg landings reveals the importance of the flight phase and upper body biomechanics. *J Biomech.* 2020;109:109879. doi:10.1016/j.jbiomech.2020.109879.
79. Sinar DS, Acar NE, Yıldırım İ. Investigation of the relation between isokinetic knee and core strength in athletes. *Aksaray Univ J Sport Health Res.* 2020;1(1):1-9.
80. Skovereng K, Aasvold LO, Ettema G. On the effect of changing handgrip position on joint specific power and cycling kinematics in recreational and professional cyclists. *PLoS ONE.* 2020;15(8). doi:10.1371/journal.pone.0237768.
81. Song Y, Li L, Layer J, Fairbanks R, Jenkins M, Hughes G, et al. Indirect contact matters: Mid-flight external trunk perturbation increased unilateral anterior cruciate ligament loading variables during jump-landings. *J Sport Health Sci.* 2023;12:534-43. doi:10.1016/j.jshs.2022.12.005.
82. Washington J, Gilmer G, Oliver G. Acute hip abduction fatigue on lumbopelvic-hip complex stability in softball players. *Int J Sports Med.* 2018;39(00):1-10. doi:10.1055/a-0577-3722.
83. Wei M, Fan Y, Ren H, Li K, Niu X. Correlation between core stability and the landing kinetics of elite aerial skiing athletes. *Sci Rep.* 2023;13:11239. doi:10.1038/s41598-023-38435-9.
84. Balci, Aydin *et al.* Investigation of knee flexor and extensor muscle strength in athletes with and without trunk muscle strength asymmetry. *Advances In Rehabilitation, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 1-8, 2021. Termedia Sp. z.o.o..* <http://dx.doi.org/10.5114/areh.2021.102314>
85. Dehcheshmeh, Paria Fadaei *et al.* Effect of lumbopelvic control on landing

- mechanics and lower extremity muscles' activities in female professional athletes: implications for injury prevention. *Bmc Sports Science, Medicine And Rehabilitation*, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-11, 29 ago. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13102-021-00331-y>.
86. Schuermans, Joke; Danneels, Lieven; Van Tiggelen, Damien; Palmans, Tanneke; Witvrouw, Erik. Proximal Neuromuscular Control Protects Against Hamstring Injuries in Male Soccer Players: a prospective study with electromyography time-series analysis during maximal sprinting. *The American Journal Of Sports Medicine*, [S.L.], v. 45, n. 6, p. 1315-1325, 1 mar. 2017. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516687750>.
 87. Wallden, Matthew; Walters, Nick. Does lumbo-pelvic dysfunction predispose to hamstring strain in professional soccer players? *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 99-108, abr. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2004.03.005>.
 88. Abdallah, Amira Abdallah Abd El Megeid; Hegazy, Mostafa Afifi; Hegazy, Mostafa Afifi. Prediction of Knee Injury in Professional Soccer Players Using Core Endurance and Strength: a cross-sectional study. *Sport Mont*, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 51-57, 1 out. 2021. Montenegrin Sports Academy. <http://dx.doi.org/10.26773/smj.211014>.
 89. Blaiser, Cedric de *et al.* The role of core stability in the development of non-contact acute lower extremity injuries in an athletic population: a prospective study. *Physical Therapy In Sport*, [S.L.], v. 47, p. 165-172, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pts.2020.11.035>.
 90. Carbuhn, Aaron F. *et al.* A Simplified Prediction Model for Lower Extremity Long Bone Stress Injuries in Male Endurance Running Athletes. *Clinical Journal Of Sport Medicine*, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 1-3, set. 2020. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/jsm.0000000000000661>.
 91. Hides, J. A. *et al.* Predicting football injuries using size and ratio of the multifidus and quadratus lumborum muscles. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 440-447, 6 jan. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12643>
 92. Hides, Julie A. *et al.* Screening the Lumbopelvic Muscles for a Relationship to Injury of the Quadriceps, Hamstrings, and Adductor Muscles Among Elite

- Australian Football League Players. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, [S.L.], v. 41, n. 10, p. 767-775, out. 2011. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT)*. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2011.3755>.
93. Hides, Julie A. *et al.* Small Multifidus Muscle Size Predicts Football Injuries. *Orthopaedic Journal Of Sports Medicine*, [S.L.], v. 2, n. 6, p. 1-9, 1 jun. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2325967114537588>.
 94. Hides, Julie *et al.* Clinical utility of measuring the size of the lumbar multifidus and quadratus lumborum muscles in the Australian football league setting: a prospective cohort study. *Physical Therapy In Sport*, [S.L.], v. 46, p. 186-193, nov. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.09.007>.
 95. Leetun, Darin T. *et al.* Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, [S.L.], v. 36, n. 6, p. 926-934, jun. 2004. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000128145.75199.c3>.
 96. Luedke, Lace E. *et al.* Plank Times and Lower Extremity Overuse Injury in Collegiate Track-and-Field and Cross Country Athletes. *Sports*, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 45, 21 mar. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/sports10030045>.
 97. Raschner, Christian *et al.* The relationship between ACL injuries and physical fitness in young competitive ski racers: a 10-year longitudinal study. *British Journal Of Sports Medicine*, [S.L.], v. 46, n. 15, p. 1065-1071, 11 set. 2012. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091050>
 98. Shaikh Al, Nuhmani S, Kachanathu SJ, Muaidi QI. Relationship of core power and endurance with performance in random intermittent dynamic type sports. *Asian J Sports Med*. 2019;10(1). doi:10.5812/asjasm.62843.
 99. Shimizu Y, Yamamoto S, Nishimura S, Numazu N. Associations between jumping ability and isokinetic strength of the trunk and lower limb extensors: analysis of countermovement jump and rebound drop jump trials. *J Phys Educ Sport*. 2024;24(1):149-58. doi:10.7752/jpes.2024.01019.
 100. Violett, Macy *et al.* Relationship between hip and core muscular endurance and lower extremity injuries in division ii women's soccer. *Journal Of Physical Education And Sport*, [S.L.], v. 23, n. 5, p. 1198-1206, 31 maio 2023. Physical Education and Sport Faculty. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2023.05149>.
 101. Wilkerson, Gary B. *et al.* A Refined Prediction Model for Core and Lower Extremity Sprains and Strains Among Collegiate Football Players. *Journal Of*

- Athletic Training, [S.L.], v. 50, n. 6, p. 643-650, 1 jun. 2015. Journal of Athletic Training/NATA. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-50.2.04>.
102. Wilkerson, Gary B. *et al.* Prediction of Core and Lower Extremity Strains and Sprains in Collegiate Football Players: a preliminary study. Journal Of Athletic Training, [S.L.], v. 47, n. 3, p. 264-272, 1 maio 2012. Journal of Athletic Training/NATA. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.17>.
 103. Willson, John D. *et al.* Core Strength and Lower Extremity Alignment during Single Leg Squats. Medicine & Science In Sports & Exercise, [S.L.], v. 38, n. 5, p. 945-952, maio 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000218140.05074.fa>.
 104. Zazulak, Bohdanna T. *et al.* Deficits in Neuromuscular Control of the Trunk Predict Knee Injury Risk. The American Journal Of Sports Medicine, [S.L.], v. 35, n. 7, p. 1123-1130, jul. 2007. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507301585>.
 105. Zazulak, Bohdanna T. *et al.* The Effects of Core Proprioception on Knee Injury. The American Journal Of Sports Medicine, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 368-373, mar. 2007. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546506297909>.
 106. Emami, M.; Mohseni Bandpei, M. A.; Rahmani, N.; Biglarian, A.; Taghipour, M. Association between trunk muscles characteristics with lower limb injuries: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, v. 32, p. 301-307, 2018.
 107. Philippe, P., & Mansi, O. (1998). Nonlinearity in the epidemiology of complex health and disease processes. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 19, 591-607. <https://doi.org/10.1023/A:1009979306346>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente dissertação, tornou-se evidente a necessidade de aprofundar a compreensão da cadeia cinética e do fluxo de energia dentro do sistema musculoesquelético, também conhecido como sistema-conectivo-esquelético. Esta compreensão é fundamental para a reabilitação e prevenção de lesões, bem como para o aprimoramento do desempenho humano.

Embora os estudos incluídos apresentem qualidade metodológica moderada, a predominância de desenhos transversais e a variabilidade nas ferramentas de medição limitam a comparação direta dos resultados e a generalização das conclusões. As análises do presente estudo evidenciam uma interação significativa, mas também revela que o modelo das pesquisas atuais ainda aborda essas relações de forma fragmentada, focando em variáveis isoladas para fenômenos que são intrinsecamente multifatoriais. Essa abordagem sugere uma compreensão incompleta das dinâmicas da cadeia cinética como um todo.

Portanto, é fundamental que futuras pesquisas adotem modelos de estudo e análises que reflitam essa visão sistêmica e multifatorial, utilizando métodos que capturem a interação complexa entre todos os componentes da cadeia cinética. Estudos com desenhos metodológicos robustos e análises multifatoriais não lineares são essenciais para avançar o entendimento sobre como os membros superiores e o tronco influenciam o desempenho e a funcionalidade dos membros inferiores. Tais estudos não só poderiam clarificar os mecanismos subjacentes a essas interações, mas também promoveriam o desenvolvimento de intervenções mais eficazes e direcionadas para atletas, alinhando-se com uma abordagem mais ampla na prevenção de lesões e melhoria do desempenho funcional e esportivo.

REFERÊNCIAS

- BAHR, R. (Ed.). The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity. Wiley-Blackwell, 2012.
- BITTENCOURT, N. F. N.; MEEUWISSE, W. H.; MENDONÇA, L. M.; OCARINO, J. M.; FONSECA, S. T. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—a narrative review and new concept. *Br. J. Sports Med.*, v. 50, n. 21, p. 1309-1314, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>.
- BORGHUIS, J.; HOF, A. L.; LEMMINK, K. A. P. M. The Importance of Sensory-Motor Control in Providing Core Stability: Implications for Measurement and Training. *Sports Med.*, v. 38, n. 11, p. 893-916, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/00007256-200838110-00002>.
- CHU, S. K.; JAYABALAN, P.; KIBLER, W. B.; PRESS, J. The Kinetic Chain Revisited: New Concepts on Throwing Mechanics and Injury. *PM R J Inj Funct Rehabil*, 2016:S69--S77. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.11.015>.
- FONSECA, S. T.; SOUZA, T. R.; VERHAGEN, E.; VAN EMMERIK, R.; BITTENCOURT, N. F. N.; MENDONÇA, L. D. M.; ANDRADE, A. G. P.; RESENDE, R. A.; OCARINO, J. M. Sports Injury Forecasting and Complexity: A Synergetic Approach. *Sports Med.*, v. 50, n. 4, p. 719-727, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01326-4>.
- FONSECA, S. T.; OCARINO, J. M.; SILVA, P. L. P.; AQUINO, C. F. Integration of stresses and their relationship to the kinetic chain. In: MAGEE, D. J.; ZACHARY, A. S.; QUILLEN, W. S. (Eds.). Pathology and intervention in musculoskeletal rehabilitation. 2ª ed. Philadelphia: Elsevier, 2009. Cap. 23, p. 476-486.
- HAMNER, S. R.; SETH, A.; DELP, S. L. Muscle contributions to propulsion and support during running. *J. Biomech.*, v. 43, n. 14, p. 2709-2716, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.06.025>.
- HARA, M.; SHIBAYAMA, A.; TAKESHITA, D.; FUKASHIRO, S. The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. *J. Biomech.*, v. 39, n. 13, p. 2503-2511, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.07.030>.

HIBBS, A. E.; THOMPSON, K. G.; FRENCH, D.; WRIGLEY, A.; SPEARS, I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med.*, v. 38, n. 12, p. 995-1008, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00001>.

HUIJING, P. A. Epimuscular myofascial force transmission: A historical review and implications for new research. *J. Biomech.*, v. 42, n. 1, p. 9-21, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.09.027>.

HUIJING, P. A.; BAAN, G. C. Myofascial force transmission: Muscle relative position and length determine agonist and synergist muscle force. *J. Appl. Physiol.*, v. 94, n. 3, p. 1092-1107, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00173.2002>.

HUXEL BLIVEN, K. C.; ANDERSON, B. E. Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, v. 5, n. 6, p. 514-522, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1941738113481200>.

INGBER, D. E. The Architecture of Life. *Scientific American*, v. 278, n. 1, p. 48-57, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0198-48>.

KIBLER, W. B.; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.*, v. 36, n. 3, p. 189-198, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>.

LEVIN, S. M. Continuous tension, discontinuous compression: A model for biomechanical support of the body. *Bulletin of Structural Integration*, v. 8, n. 1, p. 11-14, 1980. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317971642>.

MACADAM, P.; CRONIN, J. B.; UTHOFF, A. M.; JOHNSTON, M.; KNICKER, A. J. The role of arm mechanics during sprint-running: a review of the literature and practical applications. *Strength & Cond. J.*, v. 00, p. 1-10, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000391>.

MARINHO, H. V. R.; AMARAL, G. M.; MOREIRA, B. S.; SANTOS, T. R. T.; MAGALHÃES, F. A.; SOUZA, T. R.; FONSECA, S. T. Transmissão de força miofascial no membro inferior: um experimento in vivo. *Revista de Biomecânica*, v. 63, p. 55-60, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.j.2017.07.026>.

MARINHO, H. V. R.; AMARAL, G. M.; MOREIRA, B. S.; SANTOS, T. R. T.; MAGALHÃES, F. A.; SOUZA, T. R.; FONSECA, S. T. Myofascial force transmission

in the lower limb: an in vivo experiment. *J. Biomech.*, v. 63, p. 55-60, 2017. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.07.026>.

MYERS, T. W. Trilhos anatômicos: meridianos miofasciais para terapeutas manuais e do movimento. Tradução de Marcelo Cairrão Araújo Rodrigues et al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 320 p. ISBN 978-85-352-3788-7.

PRIESKE, O.; MUEHLBAUER, T.; GRANACHER, U. The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46, p. 401-419, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0426-4>.

PUTNAM, C. A. Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: Descriptions and explanations. *J Biomech*, 1993; 26:125-35. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(93\)90084-R](https://doi.org/10.1016/0021-9290(93)90084-R).

SAETERBAKKEN, A. H.; STIEN, N.; ANDERSEN, V.; SCOTT, S.; CUMMING, K. T.; BEHM, D. G.; GRANACHER, U.; PRIESKE, O. The Effects of Trunk Muscle Training on Physical Fitness and Sport-Specific Performance in Young and Adult Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52, p. 1599-1622, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01637-0>.

SCHÖLLHORN, W. I.; HEGEN, P.; DAVIDS, K. The nonlinear nature of learning: A differential learning approach. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(1), p. 100-112, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2174/1875399X01205010100>.

SOUZA, Thales R.; FONSECA, Sérgio T.; GONÇALVES, Gabriela G.; OCARINO, Juliana M.; MANCINI, Marisa C. Prestress revealed by passive co-tension at the ankle joint. *Journal of Biomechanics*, v. 42, n. 14, p. 2374-2380, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.06.033>.

STEINDLER, Arthur. Kinesiology of the Musculoskeletal System. Springfield: Charles C. Thomas, 1973.

TURVEY, M. T. Coordination. *American Psychologist*, [s.l.], v. 45, n. 8, p. 938, 1990.

TURVEY, M. T.; FONSECA, S. T. 2014. The Medium of Haptic Perception: A Tensegrity Hypothesis. *Journal of Motor Behavior*, 46(3), p. 143-187. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00222895.2013.798252>.

WILLSON, J. D.; DOUGHERTY, C. P.; IRELAND, M. L.; DAVIS, I. S. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), p. 316-325, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.5435/00124635-200509000-00005>.

ZAZULAK, Bohdanna T.; HEWETT, Timothy E.; REEVES, N. Peter; GOLDBERG, Barry; CHOLEWICKI, Jacek. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: A prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 35, n. 7, p. 1123-1128, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546507301585>.

APÊNDICES

Estratégia de Busca

Upper extremity; Upper limb control; Upper limb endurance; Upper limb flexibility; Upper limb mobility; Upper limb performance; Upper limb stability; Upper limb strength; Upper limbs; Upper limbs endurance; Upper limbs flexibility; Upper limbs mobility; Upper limbs performance; Upper limbs stability; Upper limbs strength.

OR

Balance; Biomechanics; Centre of Mass; Core; Core Control; Core Endurance; Core Flexibility; Core Muscle Group; Core Performance; Core Power; Core Stability; Core Strength; Energy Transmission; Kinetic Chain; Kinetic Energy; Lumbo-Pelvic Dysfunction; Lumbo-Pelvic Stability; Lumbo-Pelvic-Hip Complex; Lumbo-Pelvic-Hip Stability; Lumbopelvic; Lumbopelvic Control; Lumbopelvic Endurance; Multifidus Muscle; Pelvis; Physical Factors; Stabilization; Stability; Transversus Abdominis; Trunk Control; Trunk Endurance; Trunk Flexibility; Trunk Mobility; Trunk Muscle; Trunk Stability; Trunk Strength.

OR

ACL injuries; Ankle; Ankle Injuries; Anterior Cruciate Ligament; Female Sport Injuries; Foot; Foot Injuries; Foot Joints; Hamstring Strain; Hamstrings; Hip; Hip Injuries; Hip Joint; Injuries; Injury; Injury prevention; Injury prediction; Jumper's knee; Knee; Knee Injuries; Knee Joint; Knee pain; Leg; Legs; Lower extremity; Lower extremity muscles; Lower extremity Overuse Injury; Lower limb injury; Lower Limb Injuries; Male sports injuries; Muscle fatigue; Muscle Strain; Overuse Injury; Patellar Tendonitis; Pronation; Sports injury; Sprain and strain injuries; Thing.

OR

Agility; Assessment; Control; Dynamic balancing; Dynamic stability; Endurance; Fatigue on lower limb; Fatigue on Lower limb; Functional stability; Lower extremity; Lower limbs; Lower limbs control; Lower limbs endurance; Lower limbs extremity; Lower limbs flexibility; Lower limbs mobility; Lower limbs performance; Lower limbs stability; Lower limbs strength; Neuromuscular control; Performance assessment; Physical Fitness; Power production; Speed; Stability; Torque; Velocity.

OR

Lower limbs, lower limbs extremity, lower extremity, lower limbs control, lower limbs strength, lower limbs stability, lower limbs performance, lower limbs endurance, lower limbs mobility, lower limbs flexibility. Fatigue on Lower Limb, dynamic balancing; neuromuscular control; torque; velocity; functional stability; speed; performance assessment; assessment; Agility, power production, dynamic stability, Physical Fitness;

MEDLINE/Pubmed - (10.705)

(((((Balance) OR (Biomechanics) OR (Centre of Mass) OR (Core) OR (Core Control) OR (Core Endurance) OR (Core Flexibility) OR (Core Muscle Group) OR (Core Performance) OR (Core Power) OR (Core Stability) OR (Core Strength) OR (Energy Transmission) OR (Kinetic Chain) OR (Kinetic Energy) OR (Lumbo-Pelvic Dysfunction) OR (Lumbo-Pelvic Stability) OR (Lumbo-Pelvic-Hip Complex) OR (Lumbo-Pelvic-Hip Stability) OR (Lumbopelvic) OR (Lumbopelvic Control) OR (Lumbopelvic Endurance) OR (Multifidus Muscle) OR (Pelvis) OR (Physical Factors) OR (Stabilization) OR (Stability) OR (Transversus Abdominus) OR (Trunk Control) OR (Trunk Endurance) OR (Trunk Flexibility) OR (Trunk Mobility) OR (Trunk Muscle) OR (Trunk Stability) OR (Trunk Strength))) AND ((ACL injuries) OR (Ankle) OR (Ankle Injuries) OR (Anterior Cruciate Ligament) OR (Female Sport Injuries) OR (Foot) OR (Foot Injuries) OR (Foot Joints) OR (Hamstring Strain) OR (Hamstrings) OR (Hip) OR (Hip Injuries) OR (Hip Joint) OR (Injuries) OR (Injury) OR (Injury prevention) OR (Injury prediction) OR (Jumper's knee) OR (Knee) OR (Knee Injuries) OR (Knee Joint) OR (Knee pain) OR (Leg) OR (Legs) OR (Lower extremity) OR (Lower extremity muscles) OR (Lower extremity Overuse Injury) OR (Lower limb injury) OR (Lower Limb Injuries) OR (Male sports injuries) OR (Muscle fatigue) OR (Muscle Strain) OR (Overuse Injury) OR (Patellar Tendonitis) OR (Pronation) OR (Sports injury) OR (Sprain and strain injuries) OR (Thigh))) AND ((Agility) OR (Assessment) OR (Control) OR (Dynamic balancing) OR (Dynamic stability) OR (Endurance) OR (Fatigue on Lower limb) OR (Functional stability) OR (Lower limbs) OR (Lower limbs control) OR (Lower limbs endurance) OR (Lower limbs extremity) OR (Lower limbs flexibility) OR (Lower limbs mobility) OR (Lower limbs performance) OR (Lower limbs stability) OR (Lower limbs strength) OR (Neuromuscular control) OR (Performance assessment) OR (Physical Fitness) OR (Power production) OR (Speed) OR (Torque) OR (Velocity))) AND ((Athletic) OR (performance) OR (function) OR (athlete) OR (elite athlete) OR (elite) OR (professional) OR (competitive athlete) OR (recreational athlete) OR (athletic population) OR (sports) OR (sport))) AND ((Upper extremity) OR (Upper limb control) OR (Upper limb endurance) OR (Upper limb flexibility) OR (Upper limb

mobility) OR (Upper limb performance) OR (Upper limb stability) OR (Upper limb strength) OR (Upper limbs) OR (Upper limbs endurance) OR (Upper limbs flexibility) OR (Upper limbs mobility) OR (Upper limbs performance) OR (Upper limbs stability) OR (Upper limbs strength)))

SCOPUS – (4651)

((TITLE-ABS-KEY (upper AND extremity) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND control) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND endurance) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND flexibility) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND mobility) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND performance) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limb AND strength) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs AND endurance) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs AND flexibility) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs AND mobility) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs AND performance) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (upper AND limbs AND strength))) AND ((TITLE-ABS-KEY (balance) OR TITLE-ABS-KEY (biomechanics) OR TITLE-ABS-KEY (centre AND of AND mass) OR TITLE-ABS-KEY (core) OR TITLE-ABS-KEY (core AND control) OR TITLE-ABS-KEY (core AND endurance) OR TITLE-ABS-KEY (core AND flexibility) OR TITLE-ABS-KEY (core AND muscle AND group) OR TITLE-ABS-KEY (core AND performance) OR TITLE-ABS-KEY (core AND power) OR TITLE-ABS-KEY (core AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (core AND strength) OR TITLE-ABS-KEY (energy AND transmission) OR TITLE-ABS-KEY (kinetic AND chain) OR TITLE-ABS-KEY (kinetic AND energy) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic AND dysfunction) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic AND hip AND complex) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic AND hip AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic AND control) OR TITLE-ABS-KEY (lumbopelvic AND endurance) OR TITLE-ABS-KEY (multifidus AND muscle) OR TITLE-ABS-KEY (pelvis) OR TITLE-ABS-KEY (physical AND factors) OR TITLE-ABS-KEY (stabilization) OR TITLE-ABS-KEY (stability) OR TITLE-ABS-KEY (transversus AND abdominus) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND control) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND endurance) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND flexibility) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND mobility) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND muscle) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (trunk AND strength))) AND ((TITLE-ABS-KEY (acl AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (ankle) OR TITLE-ABS-KEY (ankle AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (anterior AND cruciate AND ligament) OR TITLE-ABS-KEY (female AND sport AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (foot) OR TITLE-ABS-KEY (foot AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (foot AND joints) OR TITLE-ABS-KEY (hamstring AND strain) OR TITLE-ABS-KEY (hamstrings) OR TITLE-ABS-KEY (hip) OR TITLE-ABS-KEY (hip AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (hip AND joint) OR TITLE-ABS-KEY (injuries) OR TITLE-ABS-KEY (

injury) OR TITLE-ABS-KEY (injury AND prevention) OR TITLE-ABS-KEY (injury AND prediction) OR TITLE-ABS-KEY (jumpers AND knee) OR TITLE-ABS-KEY (knee) OR TITLE-ABS-KEY (knee AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (knee AND joint) OR TITLE-ABS-KEY (knee AND pain) OR TITLE-ABS-KEY (leg) OR TITLE-ABS-KEY (legs) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND extremity) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND extremity AND muscles) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND extremity AND overuse AND injury) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limb AND injury) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limb AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (male AND sports AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (muscle AND fatigue) OR TITLE-ABS-KEY (muscle AND strain) OR TITLE-ABS-KEY (overuse AND injury) OR TITLE-ABS-KEY (patellar AND tendonitis) OR TITLE-ABS-KEY (pronation) OR TITLE-ABS-KEY (sports AND injury) OR TITLE-ABS-KEY (sprain AND strain AND injuries) OR TITLE-ABS-KEY (thigh)) AND ((TITLE-ABS-KEY (agility) OR TITLE-ABS-KEY (assessment) OR TITLE-ABS-KEY (control) OR TITLE-ABS-KEY (dynamic AND balancing) OR TITLE-ABS-KEY (dynamic AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (endurance) OR TITLE-ABS-KEY (fatigue AND on AND lower AND limb) OR TITLE-ABS-KEY (functional AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND extremity) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND control) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND endurance) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND extremity) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND flexibility) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND mobility) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND performance) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND stability) OR TITLE-ABS-KEY (lower AND limbs AND strength) OR TITLE-ABS-KEY (neuromuscular AND control) OR TITLE-ABS-KEY (performance AND assessment) OR TITLE-ABS-KEY (physical AND fitness) OR TITLE-ABS-KEY (power AND production) OR TITLE-ABS-KEY (speed) OR TITLE-ABS-KEY (torque) OR TITLE-ABS-KEY (velocity))) AND ((TITLE-ABS-KEY (athletic) OR TITLE-ABS-KEY (performance) OR TITLE-ABS-KEY (function) OR TITLE-ABS-KEY (athlete) OR TITLE-ABS-KEY (elite AND athlete) OR TITLE-ABS-KEY (elite) OR TITLE-ABS-KEY (professional) OR TITLE-ABS-KEY (competitive AND athlete) OR TITLE-ABS-KEY (recreational AND athlete) OR TITLE-ABS-KEY (athletic AND population) OR TITLE-ABS-KEY (sports) OR TITLE-ABS-KEY (sport)))

WEB OF SCIENCE - (1.376)

ALL=("Athletic population" OR "Athlete" OR "Competitive athlete" OR "Elite athlete" OR "Function" OR "Performance" OR "Professional" OR "Recreational athlete" OR "Sport") AND ALL=("Agility" OR "Assessment" OR "Control" OR "Dynamic balancing" OR "Dynamic stability" OR "Fatigue on lower limb" OR "Functional stability" OR "Lower extremity" OR "Lower limbs" OR "Lower limbs control" OR "Lower limbs endurance" OR "Lower limbs extremity" OR "Lower limbs

flexibility" OR "Lower limbs mobility" OR "Lower limbs performance" OR "Lower limbs stability" OR "Lower limbs strength" OR "Neuromuscular control" OR "Performance assessment" OR "Physical Fitness" OR "Power production" OR "Speed" OR "Torque" OR "Velocity") AND ALL=("ACL injuries" OR "Ankle" OR "Anterior Cruciate Ligament" OR "Female Sport Injuries" OR "Foot" OR "Hamstring Strain" OR "Hamstrings" OR "Hip" OR "Injury" OR "Injury prevention" OR "Injury prediction" OR "Jumper's knee" OR "Knee" OR "Joint" OR "Knee pain" OR "Leg" OR "Lower extremity" OR "Lower extremity muscles" OR "Lower extremity Overuse Injury" OR "Lower limb injury" OR "Lower Limb Injuries" OR "Male sports injuries" OR "Muscle fatigue" OR "Muscle Strain" OR "Overuse Injury" OR "Patellar Tendonitis" OR "Sports injury" OR "thigh") AND ALL=("Balance" OR "Biomechanics" OR "Centre of Mass" OR "Core" OR "Core Control" OR "Core Endurance" OR "Core Flexibility" OR "Core Muscle Group" OR "Core Performance" OR "Core Power" OR "Core Stability" OR "Core Strength" OR "Energy Transmission" OR "Kinetic Chain" OR "Kinetic Energy" OR "Lumbo-Pelvic-Hip Stability" OR "Lumbopelvic" OR "Lumbopelvic Control" OR "Lumbopelvic Endurance" OR "Multifidus Muscle" OR "Pelvis" OR "Physical Factors" OR "Stability" OR "Transversus Abdominus" OR "Trunk Control" OR "Trunk Endurance" OR "Trunk Flexibility" OR "Trunk Mobility" OR "Trunk Muscle" OR "Trunk Stability" OR "Trunk Strength") AND ALL=("Upper extremity" OR "Upper limb" OR "Upper limbs")
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/933d33f7-3257-4ee8-b750-c85a0d7d051c-b4af789b/relevance/1>

EMBASE – (3.731)

((upper AND extremity OR (upper AND limb AND control) OR (upper AND limb AND endurance) OR (upper AND limb AND flexibility) OR (upper AND limb AND mobility) OR (upper AND limb AND performance) OR (upper AND limb AND stability) OR (upper AND limb AND strength) OR (upper AND limbs) OR (upper AND limbs AND endurance) OR (upper AND limbs AND flexibility) OR (upper AND limbs AND mobility) OR (upper AND limbs AND performance) OR (upper AND limbs AND stability) OR (upper AND limbs AND strength)) AND (balance OR biomechanics OR (centre AND of AND mass) OR core OR (core AND control) OR (core AND endurance) OR (core AND flexibility) OR (core AND muscle AND group) OR (core AND performance) OR (core AND power) OR (core AND stability) OR (core AND strength) OR (energy AND transmission) OR (kinetic AND chain) OR (kinetic AND energy) OR (lumbopelvic AND dysfunction) OR (lumbopelvic AND stability) OR (lumbopelvic AND hip AND complex) OR (lumbopelvic AND hip AND stability) OR lumbopelvic OR (lumbopelvic AND control) OR (lumbopelvic AND endurance) OR (multifidus AND muscle) OR pelvis OR (physical AND factors) OR stabilization OR stability OR (transversus AND abdominus) OR (trunk AND control) OR (trunk AND endurance) OR (trunk AND flexibility) OR (trunk AND mobility) OR (trunk AND muscle) OR (trunk AND stability) OR (trunk AND strength))

AND (acl AND injuries OR ankle OR (ankle AND injuries) OR (anterior AND cruciate AND ligament) OR (female AND sport AND injuries) OR foot OR (foot AND injuries) OR (foot AND joints) OR (hamstring AND strain) OR hamstrings OR hip OR (hip AND injuries) OR (hip AND joint) OR injuries OR injury OR (injury AND prevention) OR (injury AND prediction) OR (jumpers AND knee) OR knee OR (knee AND injuries) OR (knee AND joint) OR (knee AND pain) OR leg OR legs OR (lower AND extremity) OR (lower AND extremity AND muscles) OR (lower AND extremity AND overuse AND injury) OR (lower AND limb AND injury) OR (lower AND limb AND injuries) OR (male AND sports AND injuries) OR (muscle AND fatigue) OR (muscle AND strain) OR (overuse AND injury) OR (patellar AND tendonitis) OR pronation OR (sports AND injury) OR (sprain AND strain AND injuries) OR thigh) AND (agility OR assessment OR control OR (dynamic AND balancing) OR (dynamic AND stability) OR endurance OR (fatigue AND on AND lower AND limb) OR (functional AND stability) OR (lower AND extremity) OR (lower AND limbs) OR (lower AND limbs AND control) OR (lower AND limbs AND endurance) OR (lower AND limbs AND extremity) OR (lower AND limbs AND flexibility) OR (lower AND limbs AND mobility) OR (lower AND limbs AND performance) OR (lower AND limbs AND stability) OR (lower AND limbs AND strength) OR (neuromuscular AND control) OR (performance AND assessment) OR (physical AND fitness) OR (power AND production) OR speed OR torque OR velocity) AND (athletic OR performance OR function OR athlete OR (elite AND athlete) OR elite OR professional OR (competitive AND athlete) OR (recreational AND athlete) OR (athletic AND population) OR sports OR sport)

SPORTDiscus - (743)

(upper AND extremity OR (upper AND limb AND control) OR (upper AND limb AND endurance) OR (upper AND limb AND flexibility) OR (upper AND limb AND mobility) OR (upper AND limb AND performance) OR (upper AND limb AND stability) OR (upper AND limb AND strength) OR (upper AND limbs) OR (upper AND limbs AND endurance) OR (upper AND limbs AND flexibility) OR (upper AND limbs AND mobility) OR (upper AND limbs AND performance) OR (upper AND limbs AND stability) OR (upper AND limbs AND strength)) AND (balance OR biomechanics OR (centre AND of AND mass) OR core OR (core AND control) OR (core AND endurance) OR (core AND flexibility) OR (core AND muscle AND group) OR (core AND performance) OR (core AND power) OR (core AND stability) OR (core AND strength) OR (energy AND transmission) OR (kinetic AND chain) OR (kinetic AND energy) OR (lumbopelvic AND dysfunction) OR (lumbopelvic AND stability) OR (lumbopelvic AND hip AND complex) OR (lumbopelvic AND hip AND stability) OR lumbopelvic OR (lumbopelvic AND control) OR (lumbopelvic AND endurance) OR (multifidus AND muscle) OR pelvis OR (physical AND factors) OR stabilization OR stability OR (transversus AND abdominus) OR (trunk AND control) OR (trunk AND endurance) OR (trunk AND flexibility) OR

(trunk AND mobility) OR (trunk AND muscle) OR (trunk AND stability) OR (trunk AND strength)) AND (acl AND injuries OR ankle OR (ankle AND injuries) OR (anterior AND cruciate AND ligament) OR (female AND sport AND injuries) OR foot OR (foot AND injuries) OR (foot AND joints) OR (hamstring AND strain) OR hamstrings OR hip OR (hip AND injuries) OR (hip AND joint) OR injuries OR injury OR (injury AND prevention) OR (injury AND prediction) OR (jumpers AND knee) OR knee OR (knee AND injuries) OR (knee AND joint) OR (knee AND pain) OR leg OR legs OR (lower AND extremity) OR (lower AND extremity AND muscles) OR (lower AND extremity AND overuse AND injury) OR (lower AND limb AND injury) OR (lower AND limb AND injuries) OR (male AND sports AND injuries) OR (muscle AND fatigue) OR (muscle AND strain) OR (overuse AND injury) OR (patellar AND tendonitis) OR pronation OR (sports AND injury) OR (sprain AND strain AND injuries) OR thigh) AND (agility OR assessment OR control OR (dynamic AND balancing) OR (dynamic AND stability) OR endurance OR (fatigue AND on AND lower AND limb) OR (functional AND stability) OR (lower AND extremity) OR (lower AND limbs) OR (lower AND limbs AND control) OR (lower AND limbs AND endurance) OR (lower AND limbs AND extremity) OR (lower AND limbs AND flexibility) OR (lower AND limbs AND mobility) OR (lower AND limbs AND performance) OR (lower AND limbs AND stability) OR (lower AND limbs AND strength) OR (neuromuscular AND control) OR (performance AND assessment) OR (physical AND fitness) OR (power AND production) OR speed OR torque OR velocity) AND (athletic OR performance OR function OR athlete OR (elite AND athlete) OR elite OR professional OR (competitive AND athlete) OR (recreational AND athlete) OR (athletic AND population) OR sports OR sport)

Literatura Cinzenta – (179)

(((((Balance) OR (Biomechanics) OR (Centre of Mass) OR (Core) OR (Core Control) OR (Core Endurance) OR (Core Flexibility) OR (Core Muscle Group) OR (Core Performance) OR (Core Power) OR (Core Stability) OR (Core Strength) OR (Energy Transmission) OR (Kinetic Chain) OR (Kinetic Energy) OR (Lumbo-Pelvic Dysfunction) OR (Lumbo-Pelvic Stability) OR (Lumbo-Pelvic-Hip Complex) OR (Lumbo-Pelvic-Hip Stability) OR (Lumbopelvic) OR (Lumbopelvic Control) OR (Lumbopelvic Endurance) OR (Multifidus Muscle) OR (Pelvis) OR (Physical Factors) OR (Stabilization) OR (Stability) OR (Transversus Abdominus) OR (Trunk Control) OR (Trunk Endurance) OR (Trunk Flexibility) OR (Trunk Mobility) OR (Trunk Muscle) OR (Trunk Stability) OR (Trunk Strength)) AND ((ACL injuries) OR (Ankle) OR (Ankle Injuries) OR (Anterior Cruciate Ligament) OR (Female Sport Injuries) OR (Foot) OR (Foot Injuries) OR (Foot Joints) OR (Hamstring Strain) OR (Hamstrings) OR (Hip) OR

(Hip Injuries) OR (Hip Joint) OR (Injuries) OR (Injury) OR (Injury prevention) OR (Injury prediction) OR (Jumper's knee) OR (Knee) OR (Knee Injuries) OR (Knee Joint) OR (Knee pain) OR (Leg) OR (Legs) OR (Lower extremity) OR (Lower extremity muscles) OR (Lower extremity Overuse Injury) OR (Lower limb injury) OR (Lower Limb Injuries) OR (Male sports injuries) OR (Muscle fatigue) OR (Muscle Strain) OR (Overuse Injury) OR (Patellar Tendonitis) OR (Pronation) OR (Sports injury) OR (Sprain and strain injuries) OR (thigh)) AND ((Agility) OR (Assessment) OR (Control) OR (Dynamic balancing) OR (Dynamic stability) OR (Endurance) OR (Fatigue on Lower limb) OR (Functional stability) OR (Lower limbs) OR (Lower limbs control) OR (Lower limbs endurance) OR (Lower limbs extremity) OR (Lower limbs flexibility) OR (Lower limbs mobility) OR (Lower limbs performance) OR (Lower limbs stability) OR (Lower limbs strength) OR (Neuromuscular control) OR (Performance assessment) OR (Physical Fitness) OR (Power production) OR (Speed) OR (Torque) OR (Velocity)) AND ((Athletic) OR (performance) OR (function) OR (athlete) OR (elite athlete) OR (elite) OR (professional) OR (competitive athlete) OR (recreational athlete) OR (athletic population) OR (sports) OR (sport))) AND ((Upper extremity) OR (Upper limb control) OR (Upper limb endurance) OR (Upper limb flexibility) OR (Upper limb mobility) OR (Upper limb performance) OR (Upper limb stability) OR (Upper limb strength) OR (Upper limbs) OR (Upper limbs endurance) OR (Upper limbs flexibility) OR (Upper limbs mobility) OR (Upper limbs performance) OR (Upper limbs stability) OR (Upper limbs strength)))