

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

José Elias Filho

Prevenção de lesões em praticantes de corrida de longa distância

Juiz de Fora

Ano 2024

José Elias Filho

Prevenção de lesões em praticantes de corrida de longa distância

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientador: Professor Doutor Jorge Roberto Perrout de Lima

Juiz de Fora

Ano 2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Elias Filho, José.

Prevenção de lesões em praticantes de corrida de longa distância / José Elias Filho. -- 2024.
81 p. : il.

Orientador: Jorge Roberto Perrout de Lima
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2024.

1. Prevenção. 2. Lesões. 3. Corrida. 4. Epidemiologia. 5. Revisão Sistemática. I. Roberto Perrout de Lima, Jorge, orient. II. Título.

José Elias Filho

Prevenção de lesões em praticantes de corrida de longa distância

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte

Aprovada em sete de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Diogo Carvalho Felício

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Felipe Costa Alvim

Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora

Prof. Jefferson Verbena de Freitas

Juiz de Fora, 17/10/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Jorge Roberto Perrout de Lima, Professor(a)**, em 08/11/2024, às 07:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Diogo Carvalho Felicio, Professor(a)**, em 08/11/2024, às 08:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Diogo Simoes Fonseca, Professor(a)**, em 08/11/2024, às 08:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Felipe costa Alvim, Usuário Externo**, em 13/11/2024, às 19:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jefferson Verbena de Freitas, Usuário Externo**, em 14/11/2024, às 15:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufff (www2.ufff.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2046649** e o código CRC **DB29FD26**.

Dedico este aos meus pais (*in memoriam*), à minha esposa e à minha filha. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa e minha filha pelo incentivo e apoio incondicional nessa jornada. Devo tudo a vocês.

Aos meus pais (*in memoriam*), por nunca terem medido esforço para educação.

Ao meu orientador, professor Jorge Perrout pela sabedoria, conhecimento apoio, compreensão, incentivo. Sou muito grato pela oportunidade.

Ao meu orientador do mestrado, professor Diogo Felício, por todo conhecimento, apoio e incentivo. Eternamente grato.

À professora Carla Malaguti, pelo seu apoio. Eternamente grato.

RESUMO

Objetivo: Identificar a melhor abordagem para prevenção de lesões em praticantes de corrida de longa distância. **Desenho:** Trata-se de uma revisão Sistemática e Meta-Análise em Rede. **Métodos:** A triagem, extração de dados e avaliação do risco de viés foram realizadas por dois revisores de forma independente. A meta-análise de rede foi realizada na abordagem bayesiana para as análises do risco de lesão. A qualidade da evidência para cada comparação foi avaliada utilizando a ferramenta de análise de evidência na meta-análise de rede GRADE. **Fonte dos dados:** Foram realizadas buscas nas bases de dados Medline/Ovid, Embase, CENTRAL (The Cochrane Library), SPORTDiscus, Scopus, CINAHL e Web of Science. **Critérios de elegibilidade para seleção dos estudos:** Foram incluídos ensaios controlados aleatorizados publicados, que tinham objetivo de estudar a associação entre abordagens preventivas com a incidência de lesão em corredores, de qualquer distância e nível de treinamento. Foram excluídas publicações em resumo e estudos cujos participantes eram militares ou praticantes de corrida de montanha. **Resultados:** Foram incluídos 25 ensaios controlados aleatorizados com um total de 58 comparações e 13.981 participantes. Apenas três estudos atingiram a faixa de pontuação entre 9 e 10 pontos, indicativa de excelente pela escala PEDro. Comparadas com progressão do treinamento pelo volume, nenhuma intervenção para prevenção de lesão mostrou eficácia superior. A análise do nível de evidência de acordo com o GRADE foi baixa ou muito baixa para as comparações entre as intervenções. **Conclusão:** As evidências geradas nessa meta-análise em rede não encontraram nenhum efeito na prevenção de lesão em corredores entre as diversas modalidades de intervenção. As evidências foram consideradas de baixo nível de acordo com a escala GRADE. Novos ensaios controlados aleatorizados deverão ser conduzidos no futuro, visando avaliar efeitos de múltiplas intervenções associadas e garantindo contraste entre as intervenções nos grupos comparadores.

Palavras-chave: corrida; lesão; epidemiologia; risco; prevenção

ABSTRACT

Objective: To identify the best approach for injury prevention in long-distance runners. **Design:** This is a Systematic Review and Network Meta-Analysis. **Methods:** Screening, data extraction and assessment of risk of bias were performed by two reviewers independently. Network meta-analysis was performed using the Bayesian approach to injury risk analysis. The quality of evidence for each comparison was assessed using the GRADE network meta-analysis evidence analysis tool. **Data source:** Searches were performed in the Medline/Ovid, Embase, CENTRAL (The Cochrane Library), SPORTDiscus, Scopus, CINAHL and Web of Science databases. **Eligibility criteria for study selection:** Published randomized controlled trials that aimed to study the association between preventive approaches and the incidence of injury in runners of any distance and training level were included. Abstract publications and studies whose participants were military personnel or mountain runners were excluded. **Results:** Twenty-five randomized controlled trials with a total of 58 comparisons and 13,981 participants were included. Only three studies achieved a score range between 9 and 10 points, which is considered excellent on the PEDro scale. Compared with training progression by volume, no intervention for injury prevention showed superior efficacy. The analysis of the level of evidence according to GRADE was low or very low for comparisons between interventions. **Conclusion:** The evidence generated in this network meta-analysis did not find any effect on injury prevention in runners among the different intervention modalities. The evidence was considered low level according to the GRADE scale. New randomized controlled trials should be conducted in the future, aiming to evaluate the effects of multiple associated interventions and ensuring contrast between interventions in the comparator groups.

Keywords: running; injury; epidemiology; risk; prevention

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de pesquisa segundo o PRISMA.....	27
Figura 2a - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: intervenções para curto prazo.....	33
Figure 2b - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: Intervenções para médio prazo	33
Figure 2c - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: Intervenções a longo prazo.....	34
Figure 2d - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: Intervenções com calçados a médio prazo.....	35
Figure 3a - Rede de comparações para intervenções a médio prazo.....	36
Figure 3b - Rede de intervenções a longo prazo.....	36
Figure 3c - Rede de intervenções com calçados a médio prazo.....	37
Figure 4a - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções a médio prazo.....	38
Figure 4b - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções a longo prazo.....	38
Figure 4c - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções com calçados a médio prazo.....	39
Figure 5a Comparações mistas para a eficácia das intervenções à médio prazo.....	40
Figure 5b - Comparações mistas para a eficácia das intervenções à longo prazo.....	40
Figure 5c - Comparações mistas para a eficácia das intervenções com calçados à médio prazo.....	41
Figure 6a - Gráfico de Gelman para intervenções a médio prazo.....	44
Figure 6b Gráfico de Gelman para comparações a longo prazo.....	44
Figure 6c - Gráfico de Gelman para comparações com calçados à médio prazo.....	44
Figure 7a - Relatório de deviance para intervenções a médio prazo.....	45
Figure 7b - Relatório de deviance para intervenções longo prazo.....	45
Figura 7c - Relatório de deviance para intervenções entre calçados.....	45
Figure 8a - Gráfico de alavancagem para comparações entre calçados.....	47

Figure 8b - Gráfico de alavancagem para comparações a longo prazo.....	47
Figure 8c - Gráfico de alavancagem para comparações entre calçados.....	48
Figure 9 - Gráfico de funil para exercícios de médio prazo.....	48
Quadro 1 - Estratégias de busca em cada base de dados para intervenções a médio e longo prazo.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos de intervenção incluídos na revisão sistemático.....	30
Tabela 2 - Análise detalhada do risco de viés para cada estudo incluído.....	32
Tabela 3 - Resumo GRADE das comparações para desfecho a médio prazo..	50
Tabela 4 - Resumo GRADE das comparações das comparações para desfecho a longo prazo.....	52
Tabela 5 - Resumo GRADE das comparações entre calçados.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PICO	Participante-Intervenção-Comparadorresultado
CENTRAL	The Cochrane Library
CINAHL	Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
CINEMA	Confidence In Network Meta-Analysis
MTC	Comparação De Tratamento Misto
CONV_SHOES	Tênis Convencional
CRLS	Intervalos De Credibilidade
DIC	Deviance Information Criterion
EDU	Educação
EMBASE	Banco De Dados Abrangente De Pesquisas Médicas
FOOT CORE	Programa De Fortalecimento Dos Pés
FT	Treinamento Funcional
GR	Retreinamento Da Marcha
HARD_SHOES	Tênis Rígido
HIGH_DROP	Tênis Com Drop Mais Alto
INSOLE	Plamilhas
LOW_DROP	Tênis Com Drop Mais Baixo
MCMC	Cadeia De Markov Monte Carlo
MEDLINE/OVID	Medical Literature Analysis And Retrieval System Online
MESH	Medical Subject Headings
MINIM_SHOES	Tênis Minimalista
MOTION_CONTROL	Tênis Para Maior Controle Do Movimento
P_COND	Pré- Condicionamento
PEDRO	Physiotherapy Evidence Database
PICO	Participante-Intervenção-Comparador-Resultado
PROG_INTENS	Progressão Pela Intensidade
REBEC	Registro Brasileiro De Ensaio Clínicos
TR	Treinamento Resistido
RT_MF	Treinamento Resistido E Liberação Miofascial
STANDAR	Treinamento Padrão

SUCRA

Superfície Sob A Curva De Classificação Cumulativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	MÉTODOS	21
2.1	PROTOCOLO E REGISTRO	21
2.2	CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE	21
2.3	ESTRATÉGIA DE PESQUISA E FONTES DE INFORMAÇÃO	22
2.4	SELEÇÃO DE ESTUDOS	24
2.5	EXTRAÇÃO DE DADOS	24
2.6	RISCO DE VIÉS EM ESTUDOS INDIVIDUAIS	25
2.7	MEDIDAS RESUMIDAS E MÉTODOS DE ANÁLISE	25
2.8	AVALIAÇÃO DE INCONSISTÊNCIA	25
2.9	PEQUENOS EFEITOS DE ESTUDO E VIÉS DE PUBLICAÇÃO	26
2.10	CERTEZA DE EVIDÊNCIA	26
3	RESULTADOS	26
3.1	SELEÇÃO DE ESTUDOS	26
3.2	CARACTERÍSTICAS DOS ARTIGOS INCLUÍDOS	25
3.2.1	Intervenções gerais	27
3.2.2	Intervenções com tenis	27
3.2.3	Tempo de seguimento	28
3.2.4	Avaliação do risco de viés	31
3.3	METANÁLISE PAREADA TRADICIONAL	32
3.4	METANÁLISE EM REDE	35
3.4.1	Geometria e estrutura da rede	37
3.4.2	Exercícios	37
3.4.2.1	Curto prazo	37
3.4.2.2	Médio prazo	37
3.4.2.3	Longo prazo	38
3.4.3	Calçado	39
3.4.4	Comparação de tratamento misto	39
3.4.4.1	Exercícios	39
3.4.4.2	Curto prazo	39
3.4.4.3	Médio prazo	40
3.4.4.4	Longo prazo	41

3.4.4.2 Calçado.....	41
3.4.5 Resultados de classificação.....	41
3.4.5.1 Inconsistência do tratamento misto.....	41
3.4.6 Análise sensitiva.....	48
3.4.7 Certeza da evidência.....	49
4 DISCUSSÃO.....	55
5 CONCLUSÃO.....	63

REFERÊNCIASErro! Indicador não definido.**64**

ANEXO A – TRAJETÓRIA ACADÊMICA NO DOUTORADOErro!
Indicador não definido.**73**

1 INTRODUÇÃO

A corrida está entre as modalidades esportivas mais praticadas. Estima-se que mais de 40.000.000 de pessoas participam de eventos de corrida nos Estados Unidos da América e no Reino Unido (THOMPSON; JOURNAL, 2019). No Brasil, especificamente em São Paulo e Rio de Janeiro, também houve um aumento notável tanto no número de eventos quanto no engajamento dos participantes nos últimos anos. Economicamente, o mercado de corrida no Brasil foi avaliado em aproximadamente R\$ 3,1 bilhões em 2019, impulsionado por gastos em equipamentos esportivos, bem como gastos em fontes de conhecimento relacionadas à corrida, associações em clubes de corrida e participação em eventos (THUANY; KNECHTLE; ROSEMANN; ALMEIDA *et al.*, 2021). A prática da corrida de rua no Brasil, como modalidade esportiva, engloba uma série de distâncias oficialmente reconhecidas que são alinhadas com padrões internacionais, proporcionando aos atletas amadores e profissionais múltiplas opções para competição e desenvolvimento pessoal. As distâncias percorridas são: as corridas curtas, de 5 e 10 quilômetros, a meia maratona, que são 21 quilômetros e a maratona que são 42 quilômetros.

A prática regular de exercício físico está associada a benefícios aos sistemas cardiovascular, musculoesquelético e neuromotor, melhorando os indicadores de saúde através da redução da pressão arterial, glicose sanguínea, triglicerídeos, controle do peso corporal, redução do risco de desenvolver doenças crônicas e melhora na qualidade de vida (GARBER *et al.*, 2011). Em comparação com indivíduos sedentários, os corredores têm um risco reduzido de desenvolver diabetes mellitus tipo 2, câncer de mama e cólon, osteoporose, fraturas e depressão (PEDERSEN, 2015). Alguns benefícios podem ser notados imediatamente após uma sessão de corrida, porém a maior parte deles depende da sua manutenção e regularidade (HESPANHOL JUNIOR, 2015). Uma das abordagens mais eficazes para melhorar a saúde é manter a prática da corrida ou outras atividades físicas durante toda a vida (LEE, 2017). Nesse sentido, para garantir a manutenção dos benefícios da corrida a curto a longo prazo, é importante minimizar os fatores que obrigam as pessoas a pararem de correr. Sendo um desses fatores de destaque a lesão.

A lesão relacionada à corrida é um dos principais fatores que afastam corredores de sua prática contínua (MENHEERE *et al.*, 2020). Em uma coorte prospectiva que envolveu 774 participantes que 48% dos corredores que

interromperam a prática da corrida apontaram a lesão relacionada como o principal motivo para parar de correr dentro de seis meses após o início de um programa de corrida de seis semanas (FOKKEMA *et al.*, 2019). Outro estudo de coorte com trezentos praticantes de corrida, avaliou a ocorrência de lesões por um período de dois anos de prática e encontrou pelo menos uma lesão em 66% dos corredores, com prevalência de 73% entre as mulheres e 62% entre os homens (MESSIER *et al.*, 2018). Por outro lado, uma revisão sistemática de Van Gent *et al.* apontou que os dados publicados de lesão relacionada à corrida são inconsistentes, pois a ocorrência de lesões podem variar de 19,4% até 79,3% (VAN GENT *et al.*, 2007).

Essa variabilidade aponta para a complexidade de estudar e entender as lesões em corredores, um desafio que é aprofundado pelos estudos que avaliam as consequências destas lesões. Por exemplo, em uma coorte, com amostra de 185 participantes, 4% ausentaram do trabalho e 51% necessitaram de atendimento com profissionais de saúde devido às lesões (SMITS *et al.*, 2016). A procura por serviços de saúde gera um impacto econômico importante e é proporcional à gravidade da lesão. Uma coorte com 228 corredores, registrou 332 atendimentos médicos e 264 consultas com fisioterapeutas, acarretando custos diretos e indiretos de aproximadamente R\$ 122.000,00 em um período de um ano (HESPANHOL JUNIOR *et al.*, 2017). As lesões também influenciam negativamente na prática de exercício físico, com risco de afastamento definitivo (KLUITENBERG *et al.*, 2013). Um estudo de coorte envolvendo 49 corredores recreativos demonstrou que os corredores praticavam, em média, cem minutos a menos de exercícios físicos durante as semanas em que relataram uma lesão em comparação com as semanas sem lesões (DAVIS *et al.*, 2019). Este impacto direto das lesões na quantidade de exercício praticado destaca a necessidade de prevenir essas ocorrências.

Adicionalmente, as lesões mais frequentes em praticantes de corridas de longas distâncias são as crônicas, por esforço repetitivo e com predomínio em membros inferiores. Uma recente revisão, realizada apenas com corredores brasileiros, reportou prevalência de lesões em 32,9% (95% IC 26,7-39,6%) em joelho, 17,7% (95% IC 11,2-26,9%) em tornozelo e 13,3% (95% IC 6,9-24,1%) em quadril (BOREL *et al.*, 2019). O risco de lesões tem origem multifatorial e requer uma visão integrada das interações dinâmicas entre fatores biológicos, psicológicos e sociais, considerando o corpo humano como parte de um sistema complexo. No contexto das lesões em praticantes de corrida de rua, essa abordagem se mostra indispensável

para compreender a etiologia multifatorial e propor estratégias eficazes de prevenção e manejo. Biologicamente, aspectos como a biomecânica da corrida, padrões de sobrecarga de treinamento e recuperação, predisposições genéticas e estados inflamatórios crônicos desempenham papel central. Psicologicamente, fatores como a catastrofização da dor, medo de movimento (cinesiofobia) e resiliência modulam não apenas a percepção da lesão, mas também os comportamentos associados à recuperação. Socialmente, influências como pressão por performance, suporte comunitário e condições socioeconômicas afetam a capacidade de adesão a intervenções terapêuticas e acesso a recursos adequados de saúde. A teoria dos sistemas complexos amplia esse entendimento, reconhecendo que as lesões emergem de interações não lineares e interdependentes entre essas dimensões, com pequenos desequilíbrios em um fator podendo amplificar os riscos em toda a rede. (MEEUWISSE *et al.*, 2007).

No entanto, prevalência de lesões e de fatores associados apresentam inconsistências nos dados reportados. Histórico de lesões anteriores foram associados a risco aumentado para nova lesão em homens *Odds Ratio* 2.7 (95% IC 2.6 - 2,7) em mulheres não, *Odds Ratio* 1.9 (95% IC 0.7 – 4,9) (MACERA *et al.*, 1989), enquanto outros estudos encontraram associações de lesões prévias para homens e mulheres (Wen *et al.*, 1998) e associação para ambos os sexos somente com histórico de quatro ou mais lesões (RAUH *et al.*, 2006). Essas lesões podem levar a longas pausas ou até ao abandono da corrida, tornando essencial o desenvolvimento de estratégias de prevenção específicas para este grupo.

Complementando esta perspectiva, outros estudos têm se concentrado em identificar as causas de lesões relacionadas à corrida (LRC), propondo diversos fatores de risco como estilos de corrida, faixa etária, gênero, índice de massa corporal (IMC), medidas antropométricas, tipos de calçado, estrutura anatômica e carga de treinamento. Contudo, as influências desses fatores ainda são inconsistentes. (CEYSSENS; VANELDEREN; BARTON; MALLIARAS *et al.*, 2019; DOYLE; DOYLE; BONACCI; FULLER, 2021; MILNER; FOCH; GONZALES; PETERSEN, 2023; OESTERGAARD NIELSEN; BUIST; SRENSSEN; LIND *et al.*, 2012; PETERSON; HAWKE; SPINK; SADLER *et al.*, 2022; VAN POPPEL; VAN DER WORP; SLABBEKOORN; VAN DEN HEUVEL *et al.*, 2021; WILLWACHER; KURZ; ROBBIN; THELEN *et al.*, 2022). O que mostra a complexidade do entendimento pleno das

causas das lesões em corredores. Essa complexidade se aprofunda ao considerarmos a carga de treino.

A carga de treino na corrida, definida como a combinação de volume, intensidade e frequência das sessões de treinamento, é o pilar central para o desenvolvimento da capacidade atlética e a realização de performances ótimas. A quantificação da carga de treino não se resume apenas aos parâmetros externos, como a distância percorrida ou o tempo investido, mas também engloba fatores internos como o esforço percebido, a resposta hormonal e o estresse metabólico imposto ao organismo. Cada componente da carga de treino interage de forma complexa com os sistemas fisiológicos do corpo, induzindo adaptações específicas que podem melhorar a eficiência energética, a capacidade aeróbica e a resistência muscular (HAUGEN; SANDBAKK; SEILER; TØNNESEN, 2022). A relação entre carga de treino e risco de lesões é uma área de intensa investigação. Um aumento abrupto no volume ou intensidade sem uma adaptação adequada pode levar a lesões por uso excessivo, comprometendo o progresso no treinamento. Neste aspecto, é importante a implementação de estratégias de prevenção, como ajustes na técnica de corrida (NAKAOKA; BARBOZA; VERHAGEN; VAN MECHELEN *et al.*, 2021).

Por outro lado, estudos prospectivos revelam que corredores novatos obesos apresentam um risco aumentado de lesões relacionadas à corrida, conforme indicado por estudos prospectivos que relacionam um IMC mais alto a maior risco de lesões (RASMUSSEN; NIELSEN; JUUL; RASMUSSEN, 2013). O risco de lesões nesses corredores é impulsionado por dois fatores principais: aumento do impacto quando apoia os pés no solo devido ao maior peso corporal e capacidade física reduzida de suportar esse impacto, muitas vezes devido a um estilo de vida sedentário. Estratégias eficazes de prevenção podem incluir aumento da frequência de passadas e aumento gradativo da distância percorrida, permitindo adaptações corporais antes do aumento da intensidade de corrida. Um estudo conduzido por Nielsen e colaboradores constatou que corredores novatos obesos têm um risco maior de lesões quando começam com distâncias maiores de corrida na primeira semana. Assim, recomenda-se menor carga de corrida inicial para indivíduos, especialmente para aqueles com IMC acima de 30 kg/m². Contudo, consideramos que são necessárias mais pesquisas, incluindo ensaios clínicos randomizados para validar estas recomendações e facilitar a prática segura da corrida para pessoas obesas, permitindo que desfrutem dos

benefícios para a saúde sem o risco de lesões. (OESTERGAARD NIELSEN; BUIST; SRENSEN; LIND *et al.*, 2012)

Nesse contexto de busca por práticas seguras, é importante considerar também o histórico de lesões prévias, frequentemente apontado como um fator de risco significativo (JUNGMALM; NIELSEN; DESAI; KARLSSON *et al.*, 2020; PETERSON; HAWKE; SPINK; SADLER *et al.*, 2022; VAN POPPEL; VAN DER WORP; SLABBEKOORN; VAN DEN HEUVEL *et al.*, 2021), mas a impossibilidade de modificá-lo reduz sua relevância em estratégias preventivas. Sugeriu-se que concentrar em fatores modificáveis, como a administração da carga de treino, poderia ser mais eficaz na prevenção de LRC. Apesar de haver plausibilidade sobre a conexão entre lesões ocorridas no passado, erros de treinamento como aumentos bruscos em volume ou intensidade e lesões relacionadas à corrida, as comprovações destes conceitos ainda são inconsistentes (OESTERGAARD NIELSEN; BUIST; SRENSEN; LIND *et al.*, 2012). Fatores como o alinhamento irregular dos membros inferiores e a biomecânica também foram considerados fatores contribuintes para o aparecimento de lesões relacionadas à corrida. Estudos anteriores que investigaram vários aspectos biomecânicos e musculoesqueléticos, incluindo força muscular, amplitude de movimento articular, alinhamento dos membros inferiores, pressão plantar, e cinética e cinemática tridimensional da corrida, frequentemente resultaram em achados inconclusivos, no que pode sobrecarga sobre as estruturas musculoesqueléticas, aumentando o risco de lesões. (CEYSSSENS; VANELDEREN; BARTON; MALLIARAS *et al.*, 2019; MILNER; FOCH; GONZALES; PETERSEN, 2023; PETERSON; HAWKE; SPINK; SADLER *et al.*, 2022; VANNATTA; HEINERT; KERNOZEK, 2020; WILLWACHER; KURZ; ROBBIN; THELEN *et al.*, 2022).

Ainda no que tange a biomecânica, fatores como a taxa de carga vertical e o pico da força de reação do solo vertical são mensuráveis na corrida em esteiras instrumentadas, indicando a velocidade de aplicação da carga externa e a carga máxima sofrida pelo corpo (WILLWACHER; KURZ; ROBBIN; THELEN *et al.*, 2022). A cadência, que é a frequência de passos dados em um minuto de corrida, e o padrão de ataque do pé, que é a região do pé em que ocorre o primeiro contato com o solo, também foram investigados nos estudos de biomecânica. Corredores com taxas elevadas de carga vertical frequentemente apresentam lesões como fraturas de estresse na tíbia e fascite plantar (MILNER; FOCH; GONZALES; PETERSEN, 2023).

Com base nessa compreensão biomecânica, pesquisas adicionais têm demonstrado com a escolha do padrão de pisada pode afetar a distribuição de forças mecânicas nas estruturas musculoesqueléticas durante a corrida. Correr com um padrão de retro pé tende a impor maior impacto sobre o joelho, enquanto o padrão de ante pé frequentemente resulta em aumento do estresse nas estruturas do tornozelo e do pé. Neste contexto, pesquisadores identificaram que corredores que utilizam o ante pé tendo a sofreram menos estresse patelofemoral em comparação aos que utilizaram o retro pé, que, por sua vez, apresentaram menor sobrecarga no músculo flexor plantar e no tendão de Aquiles. Essas observações sugerem que a alteração dos padrões de pisada pode realocar as demandas biomecânicas entre diferentes seguimentos corporais (HAMILL; GRUBER, 2017). Esta redistribuição do impacto biomecânica entre diferentes segmentos corporais é crucial, especialmente quando se considera a prevenção de lesões associadas à intensidade e volume de treinamento.

A carga de treinamento, que é compreendida pelo volume, intensidade, frequência de treinamento e intervalo de descanso, tem sido relacionada com a incidências de lesões, aumentando à medida que o atleta aumenta a distância percorrida, como é o caso das meias maratonas e maratonas, aumentando o risco de lesão em atletas que treinam para competições com maior distância a percorrer (van Poppel et al., 2018). O monitoramento da carga de treinamento é comumente utilizado, seja no âmbito amador ou de alto rendimento, com o objetivo de prevenir a sobrecarga de treinamento. O termo carga de treinamento é descrito como variável que contribui para os estresses físico a que uma determinada estrutura musculoesquelética é exposta durante uma sessão de treinamento. O seu monitoramento na corrida pode ser realizado por meio da medida de cargas externas como a distância e duração (PAQUETTE et al., 2020) e de cargas internas, como a intensidade (percepção do esforço) (NAPIER et al., 2020).

Por sua vez, Damsted *et al* (2018), em uma revisão sistemática, examinaram a associação entre mudanças na carga de treinamento e lesões relacionadas à corrida em corredores com idade entre 18 e 65 anos. Dos quatro estudos encontrados, três mostraram que houve associação entre o aumento da carga de treinamento e maior risco de lesão relacionada à corrida. Os principais fatores encontrados foram: I) recentes mudanças em velocidade e/ou distância e/ou frequência em comparação com os corredores não lesionados; II) aumento da distância média semanal de corrida

em mais de 30% em comparação com um aumento inferior a 10%; III) aumento da distância total de corrida na semana anterior à origem da lesão em comparação com outras semanas. Os autores concluem que ainda não há consenso sobre um limite bem definido para alterações consideradas perigosas ou repentinas na carga de treinamento acima do qual o risco do desenvolvimento de lesões é significativamente aumentado. Nenhum dos estudos incluídos utilizou medidas de carga interna de treinamento.

Além disso, vários métodos de treinamento têm sido desenvolvidos para corredores, com o intuito de melhorar o desempenho físico e diminuir o risco de ocorrência de lesões. Cada um adaptado às características pessoais como experiência, objetivos e estado físico, com o intuito de melhorar o desempenho e minimizar o risco de lesões. O Treinamento Baseado em Volume, por exemplo, é muito utilizado para aprimorar a resistência, aumentando progressivamente a distância percorrida, especialmente útil para corridas longas. Por outro lado, existem outras modalidades de treinamento que têm como base o Treinamento de Intensidade ou Velocidade, que se concentra em aumentar a velocidade por meio de treinos intervalados e corridas de ritmo controlado (VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993).

Paralelamente, outra abordagem que tem sido adotada é o treinamento de força associado à rotina de treinamento do atleta, fortalecendo os músculos essenciais para a corrida, com a intenção de torná-la efetiva e segura (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017). O treinamento baseado na progressão pela intensidade, organiza o treino em fases distintas, cada uma com um objetivo específico, como a construção de uma base sólida ou o aumento da intensidade, sendo particularmente benéfico para a preparação de competições e prevenção de lesões (RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018). Com intuito de prevenir lesões, treinadores vêm adotando o método de treinamento cruzado, que incorpora atividades como a natação e o ciclismo, contribui para o aprimoramento cardiovascular e a alternância de estímulo reduz o impacto sobre o sistema musculoesquelético devido ao excesso de treinos correndo. (WARDEN; EDWARDS; WILLY, 2021).

Essa preocupação com a prevenção de lesões se estende também às práticas de recuperação e aumento da flexibilidade. Abordagens que visam a recuperação após os treinos e o aumento da Flexibilidade também tem sido adotado com intuito de prevenir lesões em corredores. A recuperação após a prática de exercício físico é um

componente vital do treinamento, não apenas para otimizar o desempenho subsequente, mas também para prevenir lesões e promover a saúde a longo prazo. (DESAI; JUNGMAHM; BÖRJESSION; KARLSSON *et al.*, 2023). São utilizadas técnicas como meditação, yoga, higiene do sono, crioterapia por imersão, massagem manual, massagem compressiva e recuperação ativa com atividade de muito baixa intensidade (WIEWELHOVE; SZWAJCA; BUSCH; DÖWELING *et al.*, 2022). Além desses, existem as abordagens voltadas para o Treinamento de Técnica de Corrida que , dedica-se a aperfeiçoar aspectos como a postura e a cadência do corredor (TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020). E o Treinamento de Mindfulness e Psicológico cuida do bem-estar mental, essencial para manter a motivação e lidar com o estresse e o cansaço mental. Essa abordagem integrada e ampla oferece um treinamento equilibrado e eficiente para corredores de diferentes níveis (BIRRER; MORGAN, 2010).

Diversos ensaios controlados aleatorizados foram conduzidos para avaliar a eficácia desses métodos para a prevenção de lesões (CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2021; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). Alguns estudos compararam métodos de treinamentos, diferentes protocolos e outros compararam algumas combinações de métodos como treinamento de força, educação, autogerenciamento e utilização de calçados com características distintas. Além de terem encontrado resultados conflitantes, não sendo possível ter nível de certeza para tomadas de decisões clínicas. O que dificulta o entendimento da melhor abordagem e a tomada de decisão para serem adotadas nas rotinas de treinamento dos corredores. Comparar os efeitos entre todas as formas de prevenção são essenciais para a tomada de decisão.

Nesse contexto, a meta-análise em rede é uma abordagem estatística que permite a comparação simultânea de múltiplos tratamentos em uma única análise, oferecendo uma visão abrangente da eficácia e segurança de diversas intervenções. Enquanto a meta-análise convencional se limita a comparar dois tratamentos por vez, a meta-análise em rede pode incorporar várias intervenções em um único modelo analítico. Isso é realizado através da combinação de evidências diretas (comparações realizadas dentro de estudos individuais) e indiretas (comparações deduzidas através de um terceiro tratamento comum) para estimar o efeito de cada tratamento em comparação com os outros. Esta técnica é particularmente útil em campos em que

múltiplas opções de tratamento estão disponíveis, mas faltam ensaios clínicos que as comparem diretamente as intervenções (CIPRIANI; HIGGINS; GEDDES; SALANTI, 2013; LI; PUHAN; VEDULA; SINGH *et al.*, 2011; LU; ADES, 2004; MAVRIDIS; GIANNATSI; CIPRIANI; SALANTI, 2015).

Para esse cenário, esse modelo de análise é uma maneira de avaliar todas as opções disponíveis, oferecendo informações que podem orientar decisões. Uma das principais vantagens da meta-análise em rede é sua capacidade de fornecer uma hierarquização dos tratamentos, avaliando qual é o mais eficaz ou seguro. Isso é particularmente valioso para a escolha da melhor intervenção. Além disso, ao utilizar tanto evidências diretas quanto indiretas, a meta-análise em rede maximiza o uso de todas as informações disponíveis, aumentando a precisão e a confiabilidade dos resultados. Utilizando esta metodologia, é possível classificar tratamentos com base na probabilidade de serem os mais eficazes para cada resultado medido e poderá avaliar efeitos de combinações de múltiplas abordagens. Portanto, o objetivo desse estudo é identificar qual é a melhor abordagem para prevenção de lesões em praticantes de corrida de longa distância.

2 MÉTODOS

2.1 PROTOCOLO E REGISTRO

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura. Este protocolo de estudo foi registrado no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) sob o número CRD42024600357 e seguiu as recomendações da declaração Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) para relatórios (PAGE; MCKENZIE; BOSSUYT; BOUTRON *et al.*, 2021).

2.2 CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE

A seguinte questão de pesquisa do modelo participante-intervenção-comparador-resultado (PICOS) foi investigada neste estudo: 1) População: praticantes de corrida de longa distância de todas as idades; 2) Intervenção: qualquer tipo de intervenção conservadora e não farmacológicas; 3) Comparação: cuidados usuais, ou treinamento padrão; 4) Resultado: lesão musculoesquelética relacionada à corrida;; 5) Desenho do estudo: ensaios controlados aleatorizados.

Foram incluídos ensaios controlados aleatorizados publicados, que tinham objetivo de estudar a associação entre as diversas abordagens preventivas com a incidência de lesão em corredores; estudos que avaliaram em corrida de longa distância, qualquer faixa etária, recreativo, elite ou profissional. Foram excluídas publicações em resumo e estudos cujos participantes eram militares ou praticantes de corrida de montanha, pois as características dos treinamentos e da corrida diferem dos demais. Nenhuma restrição de ano ou idioma foi aplicada para minimizar vieses de publicação.

2.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA E FONTES DE INFORMAÇÃO

Para a estratégia de busca foram utilizados vocabulário controlado (termos MeSH) e palavras-chave livres, definidas com base nos conceitos da questão PICO. A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados Medline/Ovid, Embase, CENTRAL (The Cochrane Library), SPORTDiscus, Scopus, CINAHL e Web of Science, sem definições de datas e de idiomas (Quadro 1). As listas de referências de todos os estudos primários foram pesquisadas manualmente em busca de publicações relevantes adicionais. Também pesquisamos a primeira página de links de artigos relacionados de cada estudo primário na base de dados PubMed para aumentar a sensibilidade da pesquisa. Os seguintes registros de ensaios clínicos também foram inspecionados para localizar ensaios não publicados e em andamento: Current Controlled Trials, International Clinical Trials Registry Platform, ClinicalTrials.gov, ReBEC e EU Clinical Trials Register. As buscas encerraram ao final de março do ano de 2024.

Quadro 1 - Estratégias de busca em cada base

PUBMED:

_("running"[Text Word] OR "runner"[Text Word] OR "jogging"[Text Word] OR "joggings"[Text Word] OR "marathon"[Text Word]) AND ("injury"[Text Word] OR "injuries"[Text Word] OR "pain"[Text Word] OR "running related injury"[Text Word] OR "overuse"[Text Word] OR "soft tissue"[Text Word]) AND ("risk"[Text Word] OR "prevention"[Text Word] OR "incidence"[Text Word] OR "relative risk"[Text Word] OR "risk ratio"[Text Word] OR "hazard"[Text Word] OR "odds"[Text Word]) AND ("randomized controlled trial"[Text Word] OR "clinical trial"[Text Word] OR "controlled clinical trial"[Text Word] OR "randomised controlled trial"[Text Word])

EMBASE:

('running'/exp OR 'jogging'/exp OR marathon) AND ('prevention'/exp OR 'risk'/exp OR 'incidence'/exp OR 'relative risk' OR 'risk ratio' OR hazard OR odds) AND ('injury'/exp OR injuries OR pain OR overuse OR 'soft tissue') AND ('randomized controlled trial'/exp OR 'controlled study'/exp OR randomized OR randomised OR 'clinical trial' OR 'controlled clinical trial')

CINHAL:

((MH "Running+" OR "Jogging" OR "Track and field" OR "Athletic Performance")) OR (run* or jog*)
 ((MH "Athletic Injuries+/Prevention and Control")) OR (injury prevention OR prevent* OR incidence OR risk OR relative risk OR hazard OR odds OR survival)
 ((MH "Athletic Injuries+" OR "Soft Tissue Injuries+")) OR (injur* OR pain)
 ((MH "Clinical Trials+" OR "Randomized Controlled Trials+")) OR (randomi?ed controlled trial OR controlled trial OR clinical trial OR controlled clinical trial OR randomi?ed)
 S1 AND S2 AND S3 AND S4

COCHRANE:

#1 MeSH descriptor: [Running] explode all trees
 #2 Running
 #3 jogging
 #4 marathon*
 #5 #1 or #2 or #3 or #4
 #6 (injury OR injuries OR pain OR running related injury OR overuse OR soft tissue): ti,ab,kw
 #7 incidence OR risk OR hazard OR odds OR relative risk OR risk ratio OR prevention
 #8 MeSH descriptor: [Randomized Controlled Trial] explode all trees
 #9 randomized OR randomised OR clinical trial OR controlled clinical trial
 #10 #8 OR #9
 #11 #5 AND #6 AND #7 AND #10

SPORTDISCUS:

S1 run* OR jog* OR marathon

S2 (injury OR injuries OR pain OR running related injury OR overuse OR soft tissue)

S3 (prevention OR risk OR incidence OR relative risk OR risk ratio OR hazard OR odds)

S4 randomi?ed controlled trial OR randomi?ed clinical trial OR controlled clinical trial OR clinical trial OR randomi?ed

WEB OF SCIENCE:

((TS=((run* OR jog*))) AND TS=((injury prevention OR prevent* OR incidence OR risk OR hazard OR odds OR survival))) AND TS=((injur* OR pain OR overuse OR soft tissue))) AND TS=((randomi\$ed controlled trial OR clinical trial OR controlled clinical trial or randomi\$ed))

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

2.4 SELEÇÃO DE ESTUDOS

Os artigos que apareceram em mais de uma base de dados foram considerados apenas uma vez. Após a remoção das duplicatas, dois revisores selecionaram os artigos por título e posteriormente por resumos, utilizando o software EndNote . Quando o título e o resumo apresentavam informações insuficientes, foram obtidos artigos em texto completo para uma decisão clara. Posteriormente, os dois revisores classificaram aqueles que atendiam aos critérios de inclusão.

Cada artigo elegível recebeu um ID do estudo, combinando o nome do primeiro autor e o ano de publicação. Informações relevantes sobre o desenho do estudo, participantes, intervenções e resultados foram extraídas de forma independente, usando formulários de extração personalizados. No caso de divergências entre os autores da revisão, foi consultado um terceiro autor.

2.5 EXTRAÇÃO DE DADOS

Extração foi conduzida por dois revisores de forma independente, divergências foram equacionadas por um terceiro autor. Em estudos com mais de dois grupos experimentais (isto é, estudos de três ou quatro braços), diferentes comparações pareadas foram incluídas na meta-análise da rede. No entanto, para evitar contagens duplas do “grupo compartilhado”, o número de eventos e participantes foi dividido aproximadamente ou igualmente entre as comparações para resultados dicotômicos.

2.6 RISCO DE VIÉS EM ESTUDOS INDIVIDUAIS

Para avaliar o risco viés nos estudos selecionados, dois autores examinaram cada estudo utilizando a escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro). A escala é composta por onze itens, pontuados como “sim” ou “não”, de forma somativa. Sendo pontuação entre 9-10 considerada excelente, entre 6-8 bom, 4-5 regular e igual ou abaixo de 3 ruim (SHIWA; COSTA; MOSER; AGUIAR *et al.*, 2011). Em caso de divergência entre os revisores, um terceiro revisor foi consultado.

2.7 MEDIDAS RESUMIDAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

A meta-análise tradicional foi realizada para todas as comparações pareadas em que havia evidências disponíveis de um ou mais estudos frente-a-frente. Modelos de efeitos aleatórios com o estimador de variância DerSimonian e Laird foram utilizados, uma vez que era esperada alta heterogeneidade entre os estudos. O método Mantel-Haenzel foi utilizado para o risco de lesão (dicotomia). A estatística I^2 e o teste Cochran Q foram utilizados para medir a heterogeneidade entre os estudos.

A meta-análise em rede (MTC) é um modelo de hierarquia Bayesiana apoiado pela Cadeia de Markov Monte Carlo (MCMC). A sua versatilidade permite a comparação simultânea de todos os tratamentos e a incorporação de ensaios com três ou mais braços. A evidência de cada comparação possível entre pares foi avaliada exclusivamente a partir de evidências diretas (ensaios frente-a-frente), exclusivamente a partir de evidências indiretas (ensaios com um comparador comum) ou uma combinação de ambas, dependendo de quais evidências estavam disponíveis para cada par. Foram ajustados efeitos fixos e aleatórios com homogeneidade de variâncias, sendo escolhido aquele com melhor desempenho seguindo o Deviance Information Criterion (DIC). Os valores da superfície sob a curva de classificação cumulativa (SUCRA) também foram calculados se pelo menos uma comparação da rede fosse encontrada com diferença significativa. Todas as análises foram implementadas utilizando os programas MetaInsight e R Studio [3].

2.8 AVALIAÇÃO DE INCONSISTÊNCIA

A suposição de consistência foi verificada para todas as comparações pareadas que possuem evidências diretas e indiretas, utilizando os valores de p bayesianos produzidos pelo método de divisão de nós. A evidência de par foi considerada inconsistente se o valor de p fosse menor que o nível de significância (α

= 0,05) ajustado para comparações múltiplas. Os resultados foram exibidos em estimativas pontuais e CrIs de 95% (intervalos de credibilidade [CrIs] são o equivalente bayesiano aos intervalos de confiança frequentistas. Portanto, avaliamos a consistência do modelo empregando abordagens locais e globais. Os métodos globais investigam a presença de inconsistência conjuntamente de todas as fontes possíveis em toda a rede simultaneamente.

2.9 PEQUENOS EFEITOS DE ESTUDO E VIÉS DE PUBLICAÇÃO

Os efeitos de pequenos estudos e o viés de publicação foram avaliados pela assimetria do gráfico de funil em todas as meta-análises com pelo menos dez estudos. A presença de efeitos de pequenos estudos foi avaliada por meio do desenho de um gráfico de funil ajustado por comparação que explica o fato de que diferentes estudos comparam diferentes conjuntos de intervenções. A hipótese nula foi testada pelo teste de Egger em todos os desfechos ao nível de significância de 5%.

2.10 CERTEZA DE EVIDÊNCIA

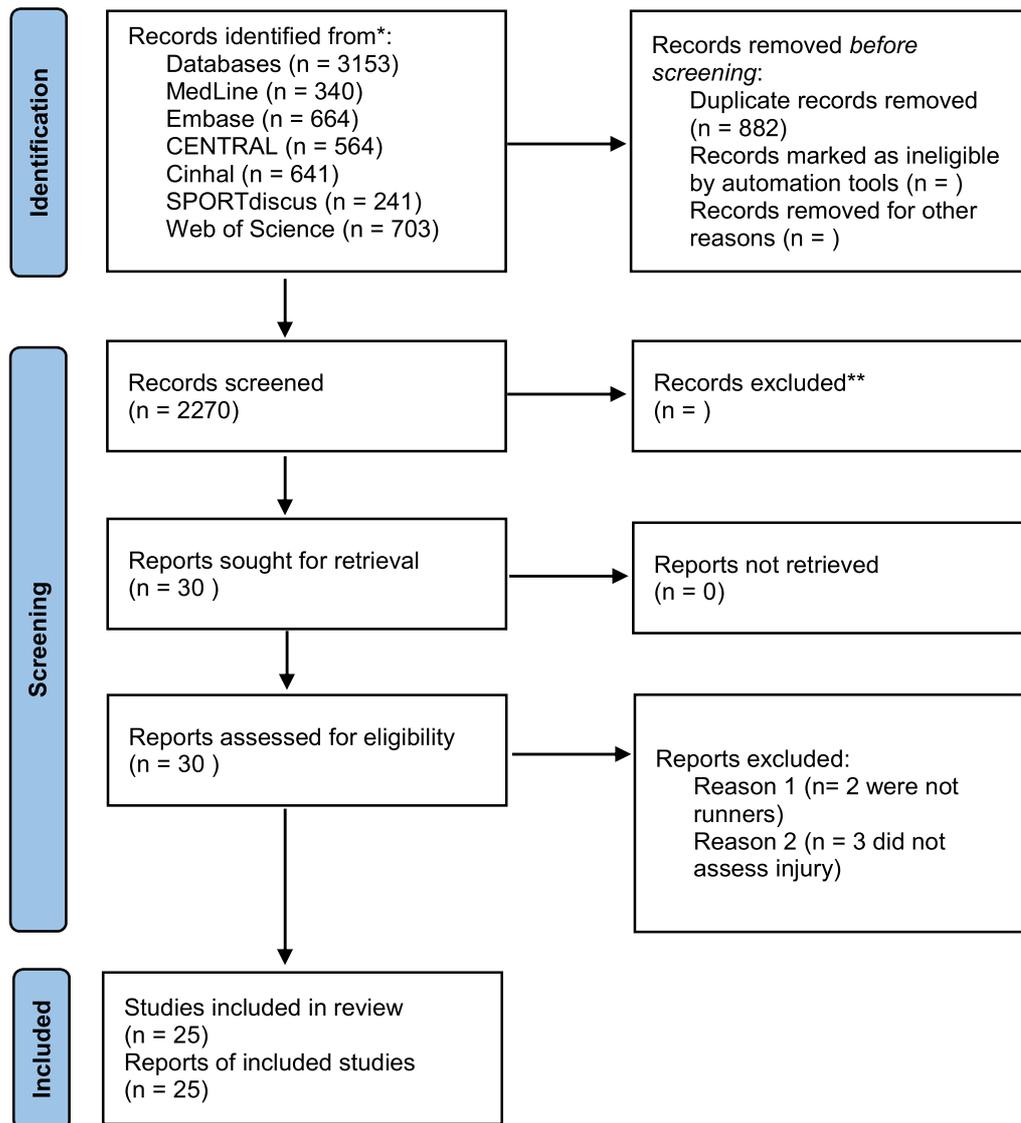
A análise da certeza da evidência foi baseada nos critérios do GRADE (BRIGNARDELLO-PETERSEN; MUSTAFA; SIEMIENIUK; MURAD *et al.*, 2019). A ferramenta Confidence in Network Meta-Analysis (CINeMA) foi usada para avaliar a confiança dos resultados [5, 6]. A análise de confiança baseou-se em seis domínios: (1) viés dentro do estudo (referindo-se ao impacto do risco de viés nos estudos incluídos), (2) viés de relato (referindo-se à publicação e outros vieses de relato), (3) indireta, (4) imprecisão, (5) heterogeneidade e (6) incoerência. O CINeMA atribui julgamentos em três níveis (sem preocupações, algumas preocupações ou grandes preocupações) para cada domínio.

3 RESULTADOS

3.1 SELEÇÃO DE ESTUDOS

A triagem do banco de dados retornou um total de 3153 estudos, que foi reduzido para 2270 após a remoção das duplicatas. Após a triagem dos títulos, restaram 30 estudos, e esse número foi reduzido para 25 textos completos que foram avaliados quanto à elegibilidade (Figura 1).

Figura 1 Fluxograma de pesquisa segundo PRISMA



3.2 CARACTERÍSTICAS DOS ARTIGOS INCLUÍDOS

3.2.1 INTERVENÇÕES GERAIS:

Dezessete tiveram como grupo para prevenção de lesão o treinamento padrão, que foi considerado os grupos que têm como característica o aumento progressivo de volume de treinamento (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017; BERTELSEN; HANSEN; RASMUSSEN; NIELSEN, 2018; BREDEWEG; ZIJLSTRA; BESSEM; BUIST, 2012; BUIST; BREDEWEG; VAN MECHELEN; LEMMINK *et al.*, 2008; CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; FORTUNE; SIMS; RHODES; AMPAT, 2022; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020;

MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020; TORESDAHL; MCELHENY; METZL; AMMERMAN *et al.*, 2020; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023; VAN HOOREN; PLASQUI; MEIJER, 2024; VAN IPEREN; DE JONGE; GEVERS; VOS *et al.*, 2022; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). Um estudo teve como grupo de comparação o treinamento iniciado com alto volume (BERTELSEN; HANSEN; RASMUSSEN; NIELSEN, 2018). Três estudos tiveram como grupo de comparação o treinamento resistido (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017; DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023; TORESDAHL; MCELHENY; METZL; AMMERMAN *et al.*, 2020). Um estudo teve como grupo de comparação o treinamento funcional (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017). Três estudos tiveram como grupo de comparação o pré-condicionamento físico (BREDEWEG; ZIJLSTRA; BESSEM; BUIST, 2012; BUIST; BREDEWEG; VAN MECHELEN; LEMMINK *et al.*, 2008; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020). Cinco estudos tiveram como grupo de comparação medidas de educação dos participantes (CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023; VAN IPEREN; DE JONGE; GEVERS; VOS *et al.*, 2022). Um estudo teve como grupo de comparação o treinamento resistido associado à liberação miofascial (DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023). Um estudo teve como grupo de comparação o uso de palmilhas (FORTUNE; SIMS; RHODES; AMPAT, 2022). Um estudo teve como grupo de comparação a progressão do treinamento baseado na intensidade (RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018). Quatro estudos tiveram como grupo de comparação o retreinamento da marcha (CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020; MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; VAN HOOREN; PLASQUI; MEIJER, 2024). Apenas um estudo teve como grupo de comparação exercícios para fortalecimento dos músculos intrínsecos dos pés (Foot Core) (TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020).

3.2.2. INTERVENÇÕES COM TENIS

Foi encontrada uma variedade de condições comparadas. Três estudos compararam os efeitos entre tênis tradicionais e minimalistas para prevenir lesões

(DUBOIS; ESCULIER; FRÉMONT; MOORE *et al.*, 2015; FULLER; THEWLIS; BUCKLEY; BROWN *et al.*, 2017; RYAN; ELASHI; NEWSHAM-WEST; TAUNTON, 2014), dois estudos compararam tênis tradicional e duros (MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020a; THEISEN; MALISOUX; GENIN; DELATTRE *et al.*, 2014), um estudo comparou tênis tradicional com características de controle e estabilidade do movimento (MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016) e um estudo comparou duas alturas diferentes (DROP) e tênis tradicional (MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016).

3.2.3 TEMPO DE SEGUIMENTO

O tempo de seguimento dos desfechos analisados foi agrupado com os seguintes critérios: foi considerado curto prazo até dois meses, médio prazo de três a seis meses e longo prazo a partir de sete meses (DE OLIVEIRA; FELÍCIO; JOSÉ FILHO; FONSECA *et al.*, 2022). Para seguimento de curto prazo, apenas um estudo avaliou a prevenção de lesão, com total de 56 pessoas (BERTELSEN; HANSEN; RASMUSSEN; NIELSEN, 2018). Seu resultado foi reportado individualmente. Para médio prazo, nove estudos foram incluídos na meta-análise em rede para risco de lesão, totalizando 9550 pessoas, sendo realizadas vinte e oito comparações (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017; BREDEWEG; ZIJLSTRA; BESSEM; BUIST, 2012; BUIST; BREDEWEG; VAN MECHELEN; LEMMINK *et al.*, 2008; CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; FORTUNE; SIMS; RHODES; AMPAT, 2022; RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018; TORESDAHL; MCELHENY; METZL; AMMERMAN *et al.*, 2020). Para seguimento de longo prazo, seis estudos foram incluídos na rede, totalizando 1475 pessoas e sendo realizadas quinze comparações (CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020; MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020; VAN IPEREN; DE JONGE; GEVERS; VOS *et al.*, 2022; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). As características dos 25 estudos primários elegíveis estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Estudos de intervenção incluídos na revisão sistemática

Estudo	Participantes	Grupo controle	Intervenção 2	Intervenção 3	Seguimento
Baltich 2016	Corredores novatos Idade: 32.8 anos	Progressão pelo volume	Treinamento resistido	Treinamento funcional	Médio prazo
Bertelsen 2018	Corredores novatos 11 homens e 42 mulheres Idade: 39.2 ± 9.5 anos	Progressão pelo volume	Iniciar com alto volume		Curto prazo
Bredeweg 2012	Corredores novatos 149 homens e 283 mulheres Idade: 38.1 ± 10.8 anos	Progressão pelo volume	Pre condicionamento		Médio prazo
Buist 2007	Corredores novatos 226 homens e 306 mulheres Idade: 39.8 ± 10.1 anos	Progressão pelo volume	Pre condicionamento		Médio prazo
Chan 2017	Corredores novatos 158 homens e 162 mulheres Idade: 33.8 ± 9.5 anos	Progressão pelo volume	Retreinamento da marcha		Longo prazo
Cloosterman 2022	Recreacionais 2570 homens e 1480 mulheres Idade: 42.3 ± 12.1 anos	Progressão pelo volume	Educação		Médio prazo
Desai 2023	Recreacionais 230 homens e 203 mulheres Idade: 39.0 ± 8.6 anos	Educação	Treinamento resistido e liberação miofascial		Médio prazo
Duboi 2015	Recreacionais 7 homens e 17 mulheres Idade: 31.7 ± 8.3 anos	Tenis convencional	Tenis minimalista		Médio prazo
Fokkema 2019	Recreacionais 1252 homens e 1126 mulheres	Progressão pelo volume	Educação		Médio prazo

Fortune 2022	Idade: 41.2 ± 11.9 anos Recreacionais 29 homens e 18 mulheres Idade: 39.9 ± 8.9 anos	Progressão pelo volume	Palmita		Médio prazo
Fuller	Trained distance runners 61 homens Idade: 27 ± 7 anos	Tenis convencional	Tenis minimalista		Médio prazo
Letafatkar 2019	Recreacionais 49 homens Idade: 33.2 ± 6.5 anos	Progressão pelo volume	Retreinamento da marcha		Longo prazo
Malisoux 2016	Ocasional e regular 217 homens e 149 mulheres Idade 38.3 ± 9.7	Tenis convencional	Tenis com drop alto	Tenis com drop baixo	Médio prazo
Malisoux 2016 b	Regular running 224 homens e 148 mulheres Idade: 40.4 ± 10.4 anos	Tenis convencional	Tenis com controle do movimento		Médio prazo
Malisoux 2019	Regulares 519 male e 329 female Idade 40.5 ± 10 anos	Tenis convencional	Tenis duro		Médio prazo
Morris 2019	Regulares 88 male e 26 female Idade 26.5 ± 9.3 anos	Progressão pelo volume	Retreinamento da marcha		Longo prazo
Ramskov 2018	Recreacionais 318 male e 521 female Idade 26.5 ± 9.3 anos	Progressão pelo volume	Progressão pela intensidade		Médio prazo
Ryan 2013	Corredores experientes 41 homens e 60 mulheres	Tenis convencional	Tenis minimalista		Médio prazo

	Idade 32.7 ± 8			
Taddei 2020	Recreacionais 61 homens e 57 mulheres Idade 40.7 ± 8	Progressão pelo volume	Foot core	Longo prazo
Theisen 2013	Corredores regulares 136 homens e 111 mulheres Idade 41.8 ± 10.2	Tenis convencional	Tenis duro	Médio prazo
Toresdahl 2020	Corredores experientes 220 homens e 500 mulheres Idade 35.9 ± 9.4	Progressão pelo volume	Treinamento resistido	Médio prazo
van Iperen 2022	Corredores experientes 243 homens e 182 mulheres Idade 44.7 ± 9.4	Progressão pelo volume	Educação	Longo prazo
van Mechelen 1993	Recreacionais 326 homens Idade; não reportada	Progressão pelo volume	Pre condicionamento	Longo prazo
Van Hooren 2024	Recreacionais 105 homens e 67 mulheres Idade 40.7 ± 8	Progressão pelo volume	Retreinamento da marcha	Médio prazo
van der Does 2023	Recreacionais 245 homens e 496 mulheres Idade: não reportada	Progressão pelo volume	Educação	Médio prazo

Fonte 1:Elaborado pelo autor (2024)

3.2.4 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS

A escala Pedro tem pontuação variando de 0 até 10. Três estudos atingiram a faixa de pontuação entre 9 e 10 pontos, indicativa de excelente (CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020b; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020). Treze estudos ficaram na faixa de pontuação 6 até 8, considerada boa qualidade (BERTELSEN; HANSEN; RASMUSSEN; NIELSEN, 2018; BREDEWEG; ZIJLSTRA; BESSEM; BUIST, 2012; BUIST; BREDEWEG; VAN MECHELEN; LEMMINK *et al.*, 2008; CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; DUBOIS; ESCULIER; FRÉMONT; MOORE *et al.*, 2015; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016; MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016; MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018; RYAN; ELASHI; NEWSHAM-WEST; TAUNTON, 2014; THEISEN; MALISOUX; GENIN; DELATTRE *et al.*, 2014; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023). Sete estudos foram considerados de qualidade metodológica regular, pela escala Pedro (BALTICH; EMERY; STEFANYSHYN; NIGG, 2014; FORTUNE; SIMS; RHODES; AMPAT, 2022; FULLER; THEWLIS; BUCKLEY; BROWN *et al.*, 2017; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020; TORESDAHL; MCELHENY; METZL; AMMERMAN *et al.*, 2020; VAN IPEREN; DE JONGE; GEVERS; VOS *et al.*, 2022; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). Um estudo foi considerado de baixa qualidade metodológica (DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023). O item relacionado à aleatorização não foi contemplado em apenas um estudo (DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023). O cegamento dos participantes foi contemplado em apenas três estudos (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017; MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016; MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020b). O cegamento dos avaliadores esteve presente em apenas cinco estudos (CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DUBOIS; ESCULIER; FRÉMONT; MOORE *et al.*, 2015; MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016; MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016; MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020b; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020). Os detalhes estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise detalhada do risco de viés para cada estudo incluído

Study	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Baltich 2016	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	4
Bertelsen 2018	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	7
Bredweg 2012	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	6
Buist 2007	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	7
Chan 2017	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	7
Closterman 2022	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	9
Desai 2023	Y	N	N	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	3
Dubois 2015	Y	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	7
Fokkeman 2019	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	6
Fortune 2022	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	N	Y	Y	4
Fuller 2017	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	Y	Y	5
Letafatkar 2019	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	5
Malisoux 2019	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	9
Malisoux 2016a	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	7
Malisoux 2016b	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	8
Morris 2019	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	6
Ramskov 2018	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	8
Ryan 2013	N	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	6
Taddei 2020	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	9
Theisen 2013	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	6
Toresdahl 2020	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	N	Y	4
Van der Does 2023	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	6
Van Hooren	Y	Y	N	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6
Van Iperen 2022	Y	Y	N	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	5
Vanmechelen 1993	Y	Y	N	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	4

Fonte 2: Elaborado pelo autor (2024)

3.3 METANÁLISE PAREADA TRADICIONAL

A Figura 2 apresenta a meta-análise pareada tradicional para todas as comparações. Risco relativo com valor menor que um favorecem ao grupo de intervenção. Observamos diferença significativa apenas na comparação entre o programas de fortalecimento dos pés e o treinamento padrão, composto por apenas um único estudo. Os intervalos de predição não foram calculados devido ao número reduzido de estudos em cada comparação pareada. Ao avaliar a heterogeneidade, não foi observada entre os pares. Exceto para os exercícios de longa duração para a dupla: retreinamento de marcha versus treinamento padrão ($I^2=84\%$, $p < 0,01$).

Figura 2a Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: Exercícios de curta duração

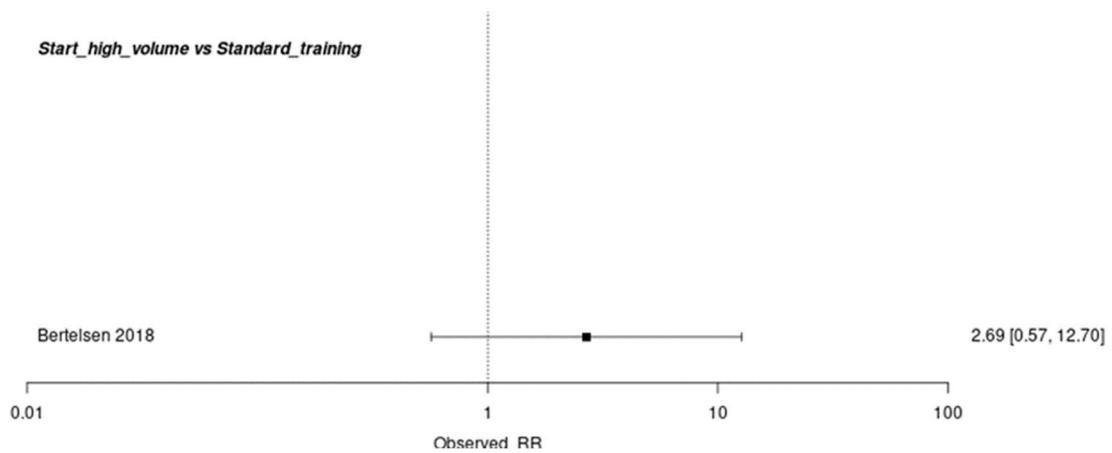


Figura 2b Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: Intervenções para médio prazo

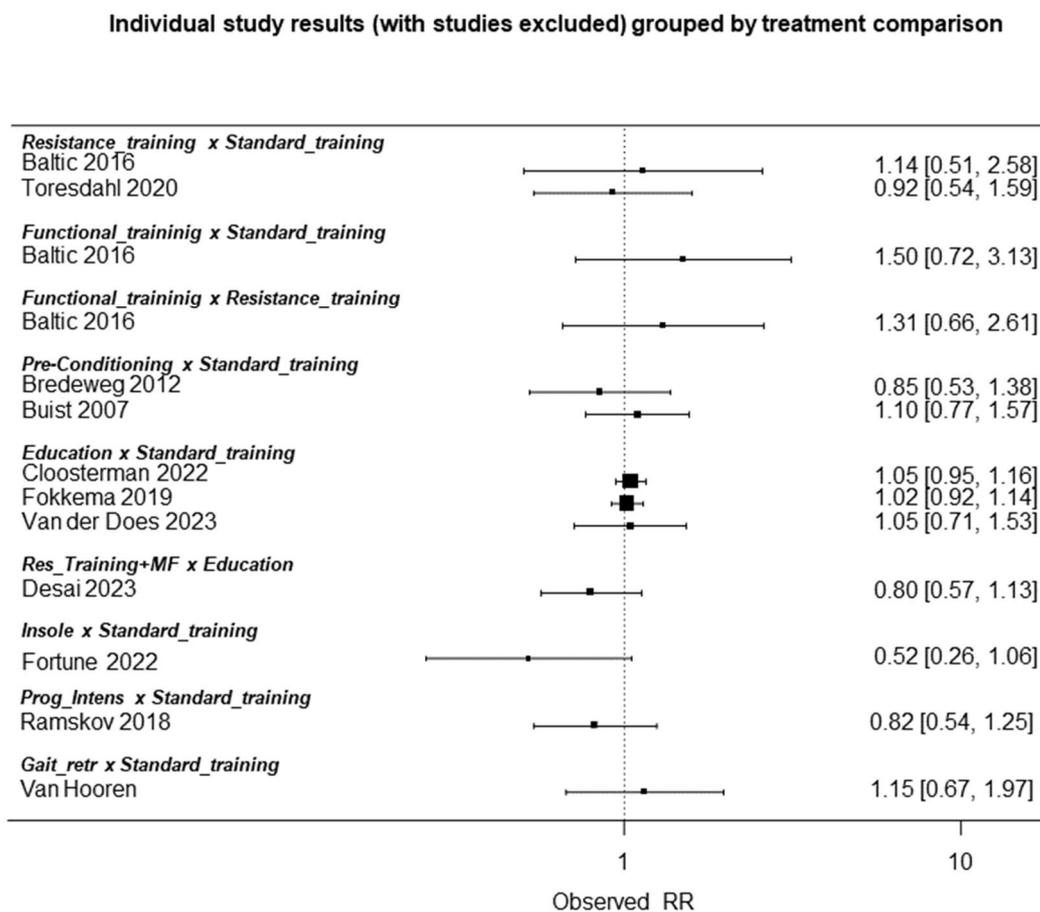


Figura 2c Forest plot das comparações pareadas entre intervenções:
Intervenções a longo prazo

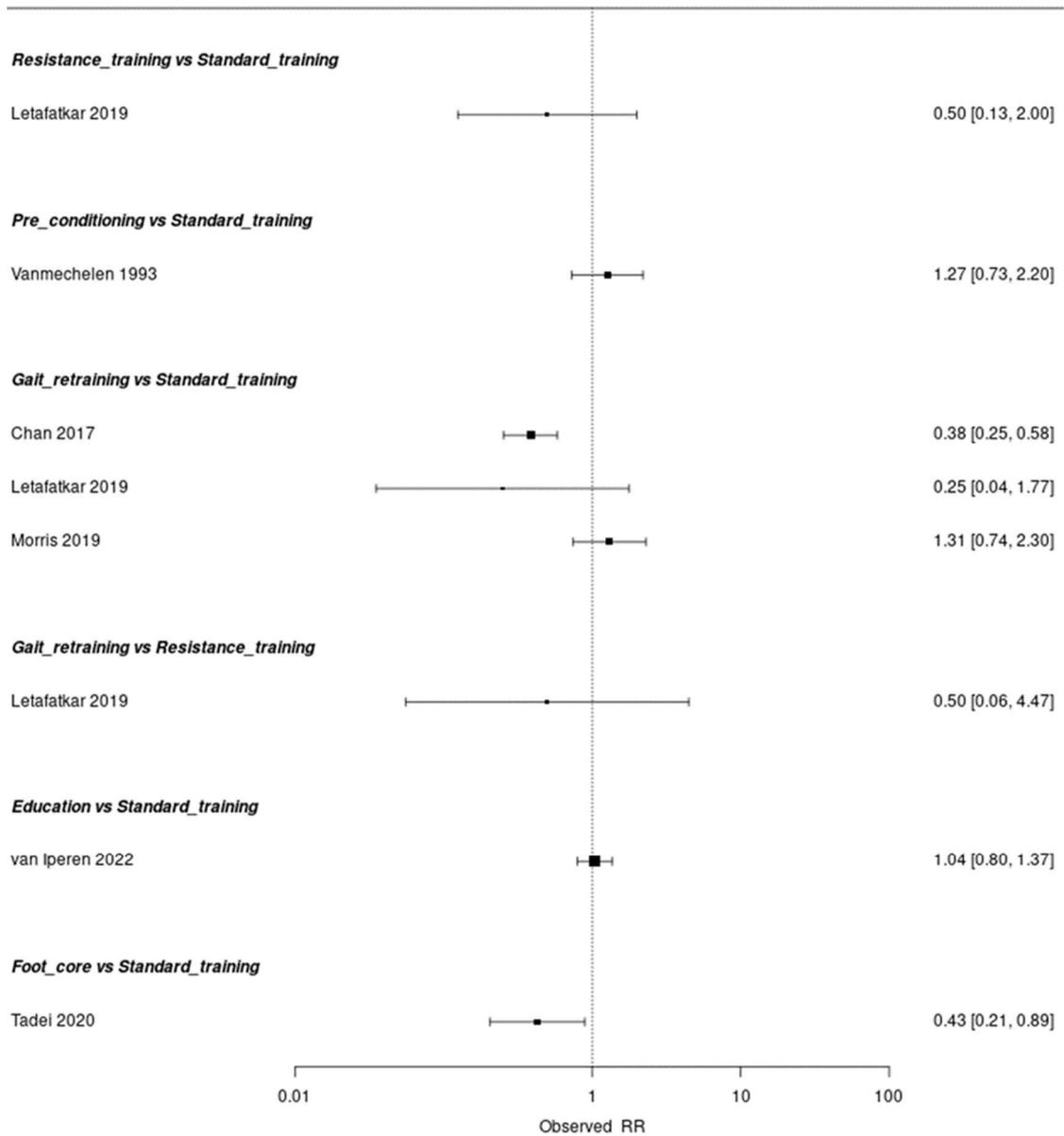
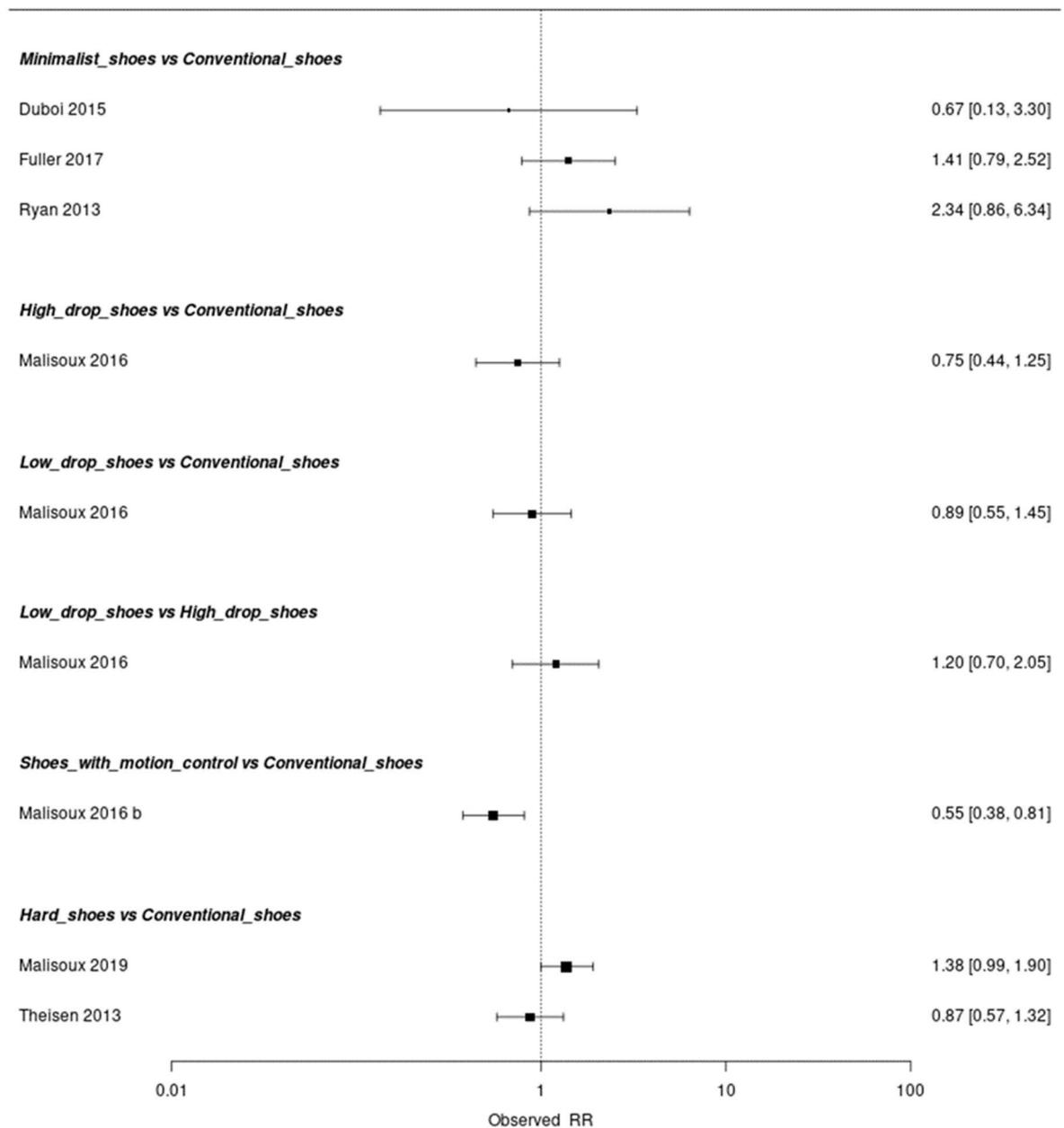


Figura 2d Forest plot das comparações pareadas entre intervenções: Intervenções com calçados a médio prazo



3.4 METANÁLISE EM REDE

3.4.1 GEOMETRIA E ESTRUTURA DA REDE

A Figura 3 apresenta o diagrama de rede das intervenções disponíveis para os desfechos investigados: diferentes tipos de exercícios em diferentes seguimentos (curto, médio e longo prazo) e diferentes tipos de calçados. O tamanho da borda reflete o número de estudos e o tamanho do nó reflete o número de pacientes. As figuras 4,5 e 6 ilustram a geometria das redes. A rede é caracterizada por nó circular

e linha. Um nó circular mostra cada intervenção e as linhas representam as comparações diretas. O tamanho do nó reflete o número de pacientes e o tamanho da borda reflete o número de estudos.

Figura 3a - Rede de intervenções a curto prazo

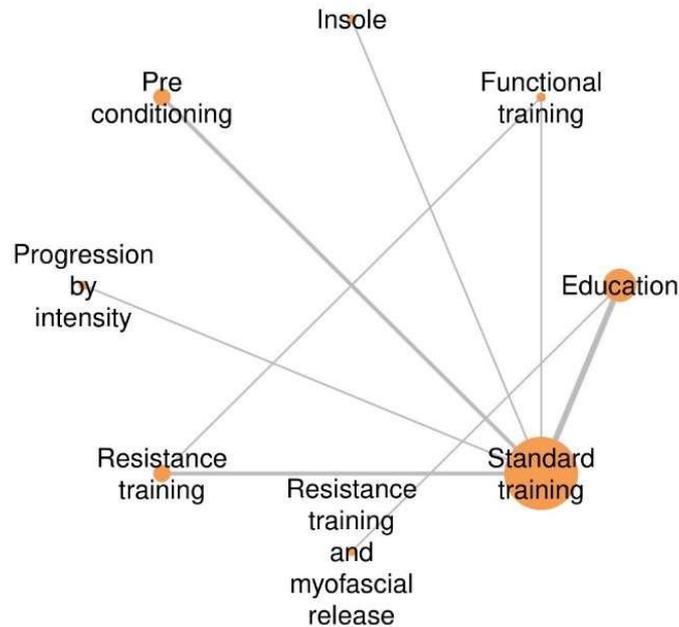


Figura 3b - Rede de intervenções a longo prazo

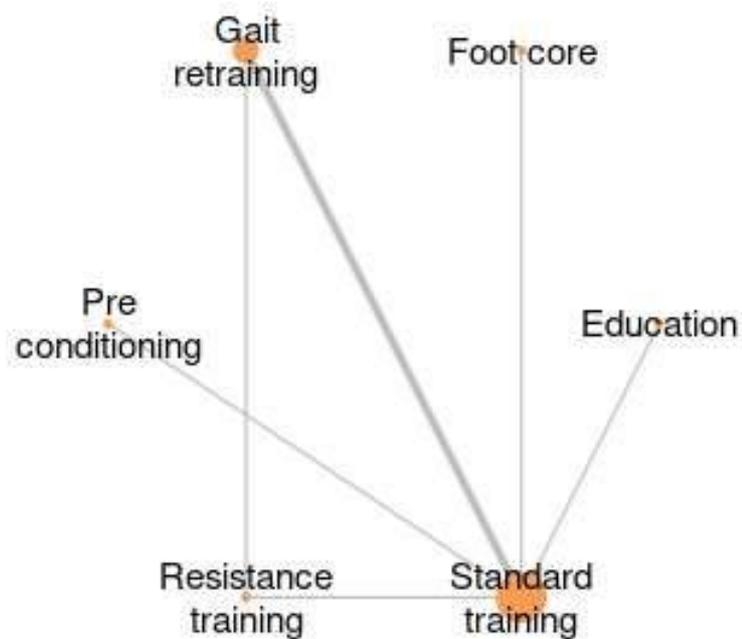
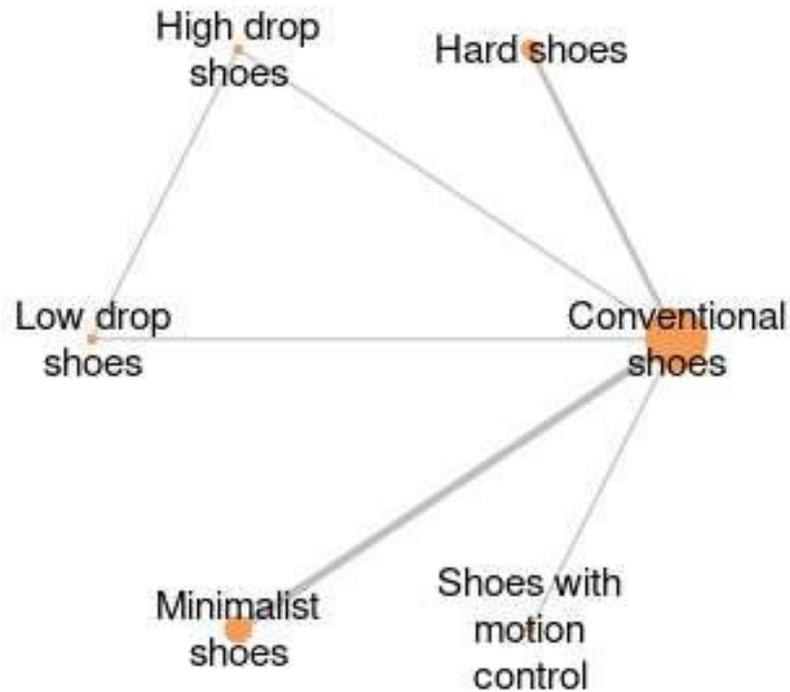


Figura 3c - Rede de intervenções com calçados a médio



3.4.2 EXERCÍCIOS

3.4.2.1 CURTO PRAZO

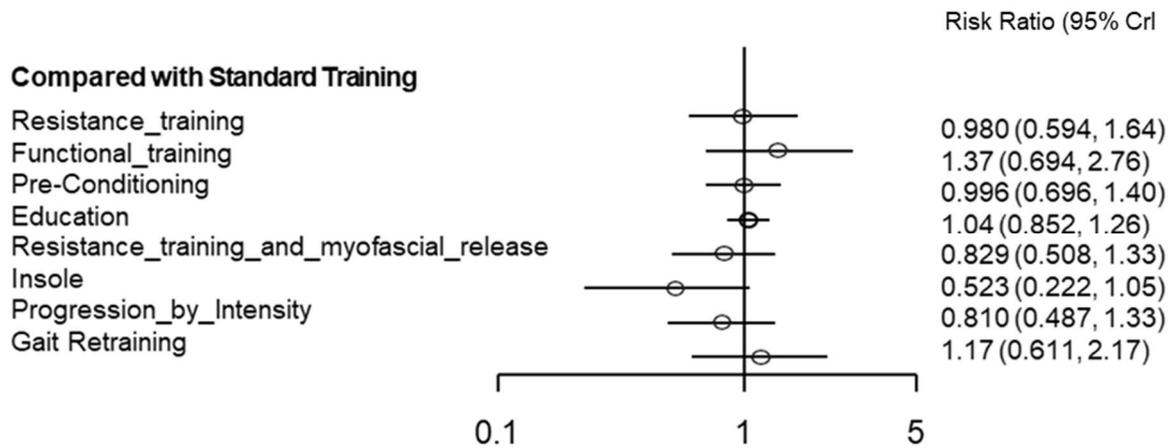
Em resumo, apenas um estudo com dois braços foi incluído na metanálise. Desta forma, a comparação do tratamento misto não foi avaliada.

3.4.2.2 MÉDIO PRAZO

Em resumo, dez estudos foram incluídos na metanálise. Nove estudos tiveram apenas dois braços e um estudo teve três braços. Risco relativo com valor menor que um favorecem ao grupo de intervenção. (Figura 4a).

Figura 5. Forest plot das comparações pareadas entre intervenções. 5a. Exercícios de médio prazo; 5b. Exercícios de longa duração; 5c. Calçado
4a. Exercícios de médio prazo.

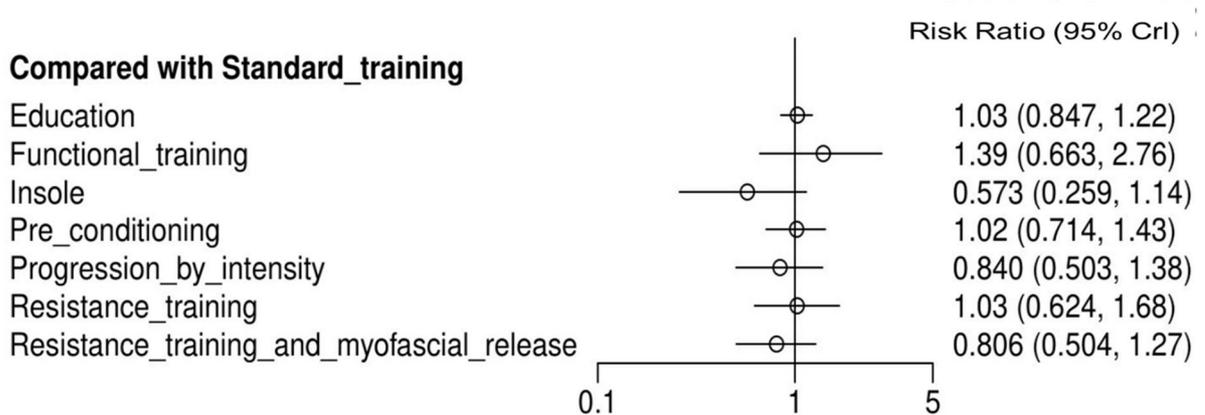
Figure 4a - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções a médio prazo



3.4.2.3 LONGO PRAZO

Em resumo, seis estudos foram incluídos na metanálise. Cinco estudos tiveram apenas dois braços e um estudo teve três braços. Risco relativo com valor menor que um favorecem ao grupo de intervenção. (Figura 4b).

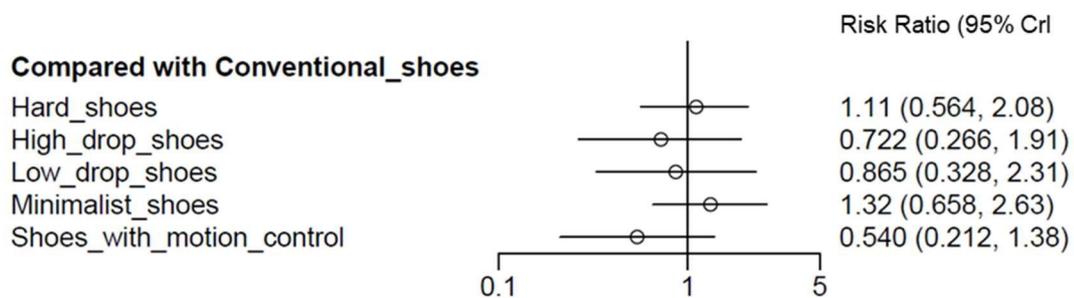
Figura 4b - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções a longo



3.4.3. CALÇADO

Em resumo, sete estudos foram incluídos na metanálise. Seis estudos tinham apenas dois braços e um estudo tinha três braços. Risco relativo com valor menor que um favorecem ao grupo de intervenção. (Figura 4c).

Figure 4c - Forest plot das comparações pareadas entre intervenções com calçados a médio prazo



3.4.4 COMPARAÇÃO DE TRATAMENTO MISTO (MTC)

O MTC analisa simultaneamente comparações diretas de intervenções dentro de ensaios e comparações indiretas entre ensaios com base num comparador comum (Figura 5 e Tabela 3).

3.4.4.1 EXERCÍCIOS

3.4.4.2 CURTO PRAZO

Foram comparados apenas dois tratamentos na rede, totalizando uma comparação, desta forma a comparação de tratamento misto não foi avaliada.

3.4.4.2 TERMO MÉDIO

Foram comparados oito tratamentos na rede (Figura 5a), totalizando 28 comparações com 10.120 pacientes. Conforme observado na meta-análise pareada, o MTC também concluiu que nenhuma diferença significativa pôde ser observada (Figura 5a e Tabela 3a). A tabela é uma ferramenta visual e tabular útil para apresentar e comparar diretamente a eficácia de várias intervenções entre si, baseada em múltiplas comparações diretas e indiretas dentro de uma rede de estudos. É formatada em uma matriz quadrada onde as linhas e as colunas representam as diferentes

intervenções ou tratamentos estudados. Cada célula na tabela mostra o resultado da comparação direta ou estimada entre as intervenções correspondentes às suas respectivas linha e coluna.

Figure 5a Comparações mistas para a eficácia das intervenções à médio prazo.

Standard										
1.02 (0.61, 1.68)	Resistance_training									
0.73 (0.36, 1.44)	0.71 (0.36, 1.43)	Functional_training								
1 (0.71, 1.44)	0.98 (0.53, 1.85)	1.39 (0.64, 3.03)	Pre-Conditioning							
0.96 (0.79, 1.17)	0.94 (0.55, 1.64)	1.33 (0.65, 2.73)	0.96 (0.64, 1.41)	Education						
1.21 (0.75, 1.97)	1.18 (0.59, 2.39)	1.67 (0.73, 3.93)	1.2 (0.66, 2.16)	1.25 (0.81, 1.97)	Rest_tra_and_mf					
1.91 (0.95, 4.5)	1.9 (0.8, 5.05)	2.63 (1, 7.89)	1.9 (0.86, 4.86)	1.99 (0.96, 4.76)	1.59 (0.67, 4.18)	Insole				
1.23 (0.75, 2.05)	1.21 (0.6, 2.47)	1.71 (0.73, 3.92)	1.23 (0.66, 2.25)	1.28 (0.75, 2.19)	1.02 (0.5, 2.07)	0.64 (0.25, 1.55)	Progression_by_Intensity			
0.86 (0.46, 1.64)	0.83 (0.38, 1.96)	1.18 (0.47, 3.07)	0.85 (0.42, 1.75)	0.89 (0.47, 1.76)	0.7 (0.32, 1.59)	0.45 (0.16, 1.15)	0.69 (0.31, 1.55)	Gait Retrai		

Legenda: Os resultados são risco relativo entre o tratamento que define a coluna e o tratamento que define a linha. O CrI de 95% que inclui o valor nulo de 1 indica que não temos evidências para afirmar diferença significativa entre os dois tratamentos comparados.

3.4.4.3 LONGO PRAZO

Foram comparados seis tratamentos na rede (Figura 5a), totalizando 15 comparações com 1.500 pacientes. Conforme observado na meta-análise pareada, o MTC também concluiu que nenhuma diferença significativa pôde ser observada (Figura 5b e Tabela 3b). Cada célula na tabela mostra o resultado da comparação direta ou estimada entre as intervenções correspondentes às suas respectivas linha e coluna.

Figure 5b - Comparações mistas para a eficácia das intervenções à longo prazo.

Education						
2.29 (0.24, 21.17)	Foot_core					
1.64 (0.28, 10.04)	0.72 (0.11, 4.88)	Gait_retraining				
0.80 (0.09, 7.11)	0.35 (0.04, 3.55)	0.49 (0.08, 3.12)	Pre_conditioning			
2.05 (0.19, 28.43)	0.90 (0.07, 13.58)	1.23 (0.18, 11.69)	2.57 (0.21, 37)	Resistance_training		
1.05 (0.23, 4.80)	0.46 (0.09, 2.39)	0.64 (0.24, 1.67)	1.31 (0.27, 6.39)	0.52 (0.06, 3.36)	Standard_training	

Legenda: Os resultados são risco relativo entre o tratamento que define a coluna e o tratamento que define a linha. O CrI de 95% que inclui o valor nulo de 1 indica que não temos evidências para afirmar diferença significativa entre os dois tratamentos comparados.

3.4.4.4 CALÇADO

Foram comparados seis tratamentos na rede (Figura 5a), totalizando 15 comparações com 2.361 pacientes. Conforme observado na meta-análise pareada, o MTC também concluiu que nenhuma diferença significativa pôde ser observada (Figura 5c e Tabela 3c). Cada célula na tabela mostra o resultado da comparação direta ou estimada entre as intervenções correspondentes às suas respectivas linha e coluna.

Figure 5c - Comparações mistas para a eficácia das intervenções com calçados à médio prazo.

Conventional_shoes	Hard_shoes	High_drop_shoes	Low_drop_shoes	Minimalist_shoes	Shoes_with_motion_control
1.11 (0.56, 2.08)					
0.72 (0.27, 1.91)	0.65 (0.20, 2.18)				
0.86 (0.33, 2.31)	0.78 (0.25, 2.61)	1.20 (0.44, 3.27)			
1.32 (0.66, 2.63)	1.20 (0.47, 3.11)	1.83 (0.54, 6.09)	1.52 (0.46, 4.95)		
0.54 (0.21, 1.38)	0.49 (0.16, 1.58)	0.75 (0.19, 2.93)	0.62 (0.16, 2.4)	0.41 (0.13, 1.32)	

Legenda: Os resultados são risco relativo entre o tratamento que define a coluna e o tratamento que define a linha. O CrI de 95% que inclui o valor nulo de 1 indica que não temos evidências para afirmar diferença significativa entre os dois tratamentos comparados.

3.4.5 RESULTADOS DE CLASSIFICAÇÃO

Os valores da superfície sob a curva de classificação cumulativa (SUCRA) também seriam calculados se pelo menos uma comparação da rede fosse encontrada com diferença significativa. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos em cada rede. Portanto, as análises SUCRA não foram realizadas.

3.4.5.1 INCONSISTÊNCIA MTC

A inconsistência local (método de divisão de nós) não foi avaliada porque não era necessariamente devido à ausência de malhas fechadas. Nenhuma inconsistência foi observada entre as evidências diretas e indiretas em todas as comparações pares possíveis. A Consistência global foi avaliada pela análise de convergência de Gelman. O gráfico de Avaliação de Convergência Gelman avalia a convergência de cadeias de Markov em simulações MCMC, garantindo distribuições posteriores confiáveis. Ao comparar variâncias inter e intracadeia, o gráfico identifica se as cadeias convergiram. Na meta-análise de rede, isso garante a robustez das estimativas de efeito

combinado. Na meta-análise de rede, ele garante a precisão e a estabilidade dos modelos de regressão (Figuras 6-8). O Forest plot da avaliação da inconsistência global (gráfico de avaliação da convergência de Gelman para todos os estudos (fator de encolhimento $> 1,05$ indica inconsistência dos pares) (Figuras 6).

Figure 6a1 - Gráfico de Gelman para intervenções à médio prazo

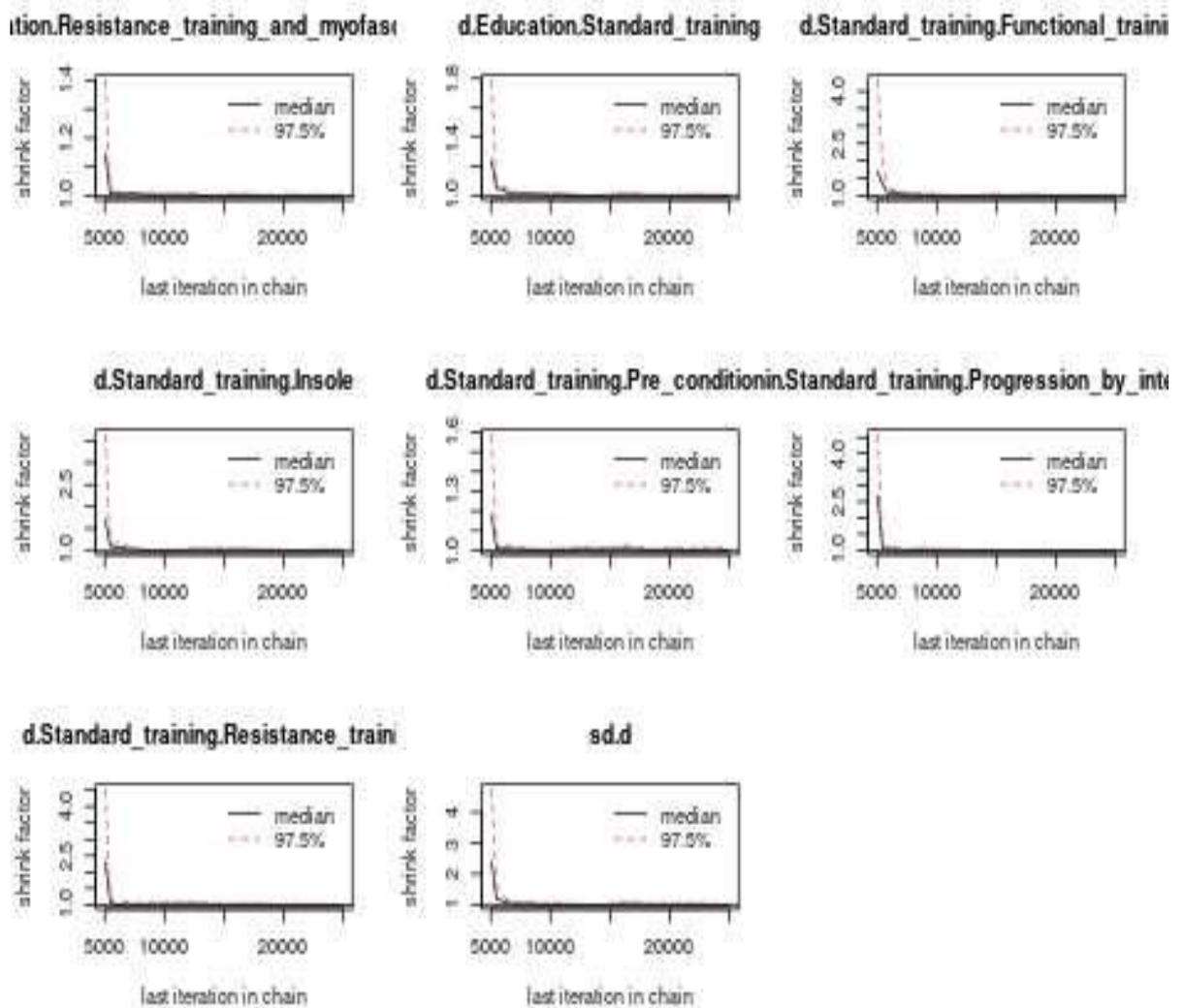


Figure 6b Gráfico de Gelman para comparações à longo prazo

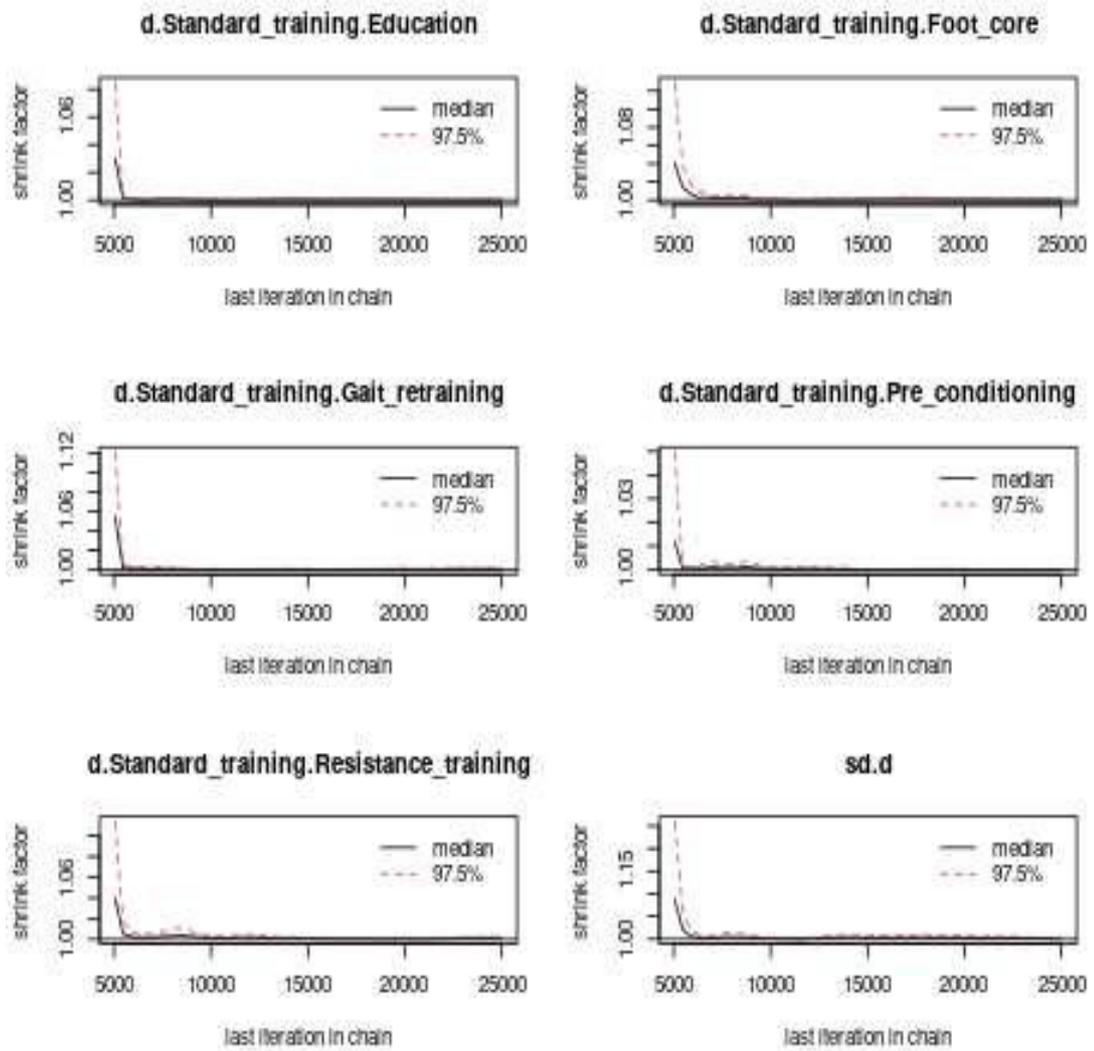
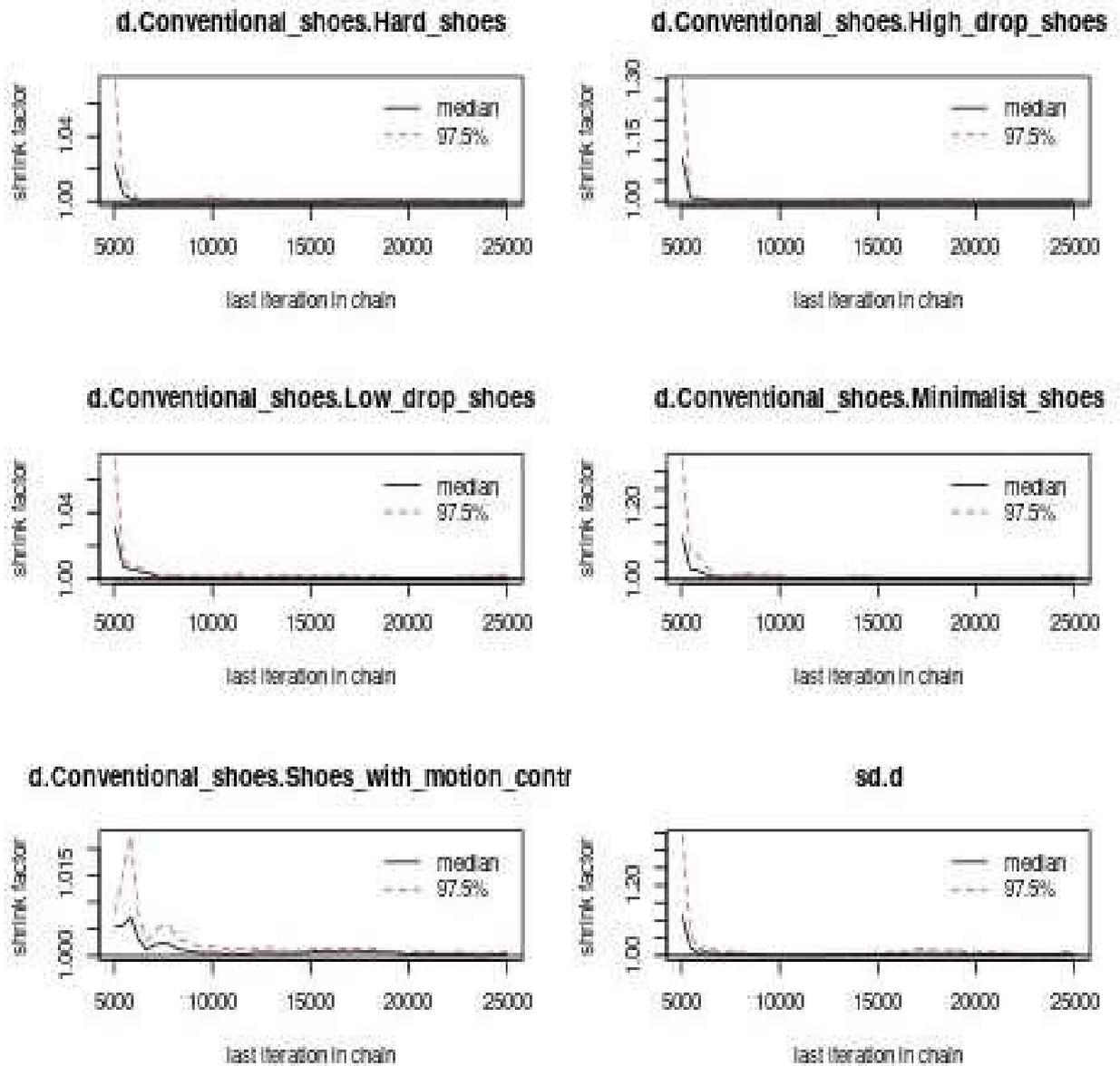


Figure 6c - Gráfico de Gelman para comparações com calçados à médio prazo



A consistência do modelo também foi avaliada utilizando relatório de desvio avaliado pelo gráfico de resíduos, que plota tipicamente os resíduos (a diferença entre os valores observados e os valores previstos pelo modelo) no eixo vertical contra uma medida preditiva (como os valores previstos ou outra variável relevante) no eixo horizontal. A distribuição dos pontos no gráfico pode indicar se o modelo está bem ajustado (Figuras 7).

Figura 7. Relatório de deviance para intervenções a médio prazo

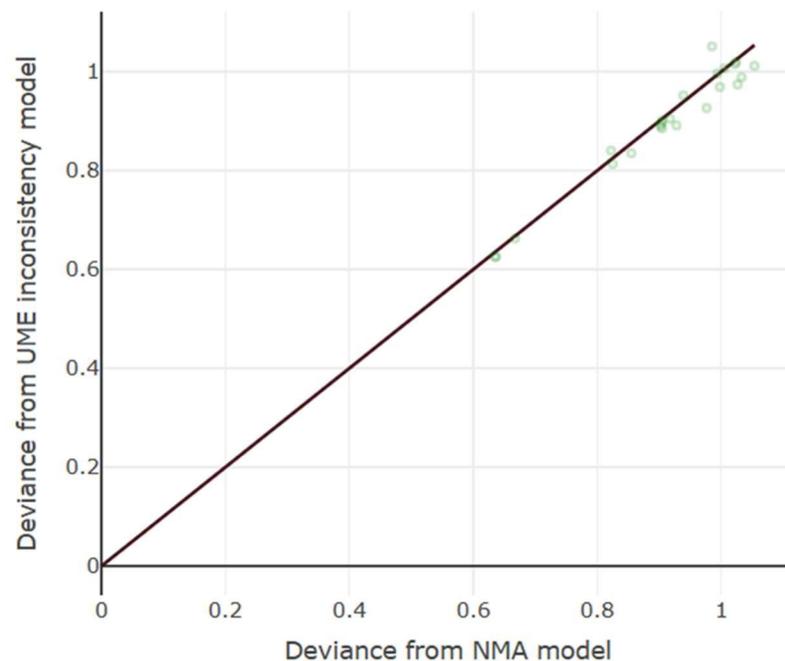


Figura 7a - Relatório de deviance para intervenções a médio prazo

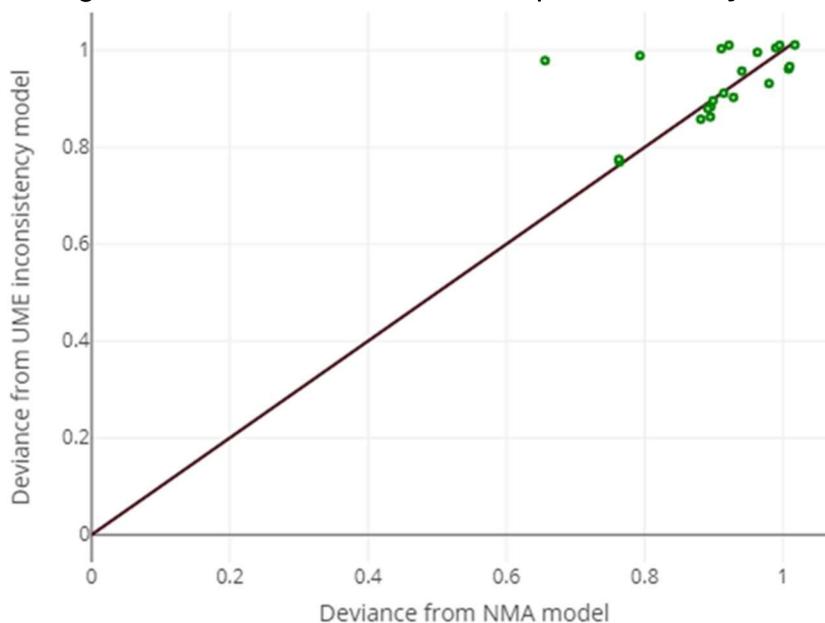


Figure 7b - Relatório de deviance para intervenções a longo prazo

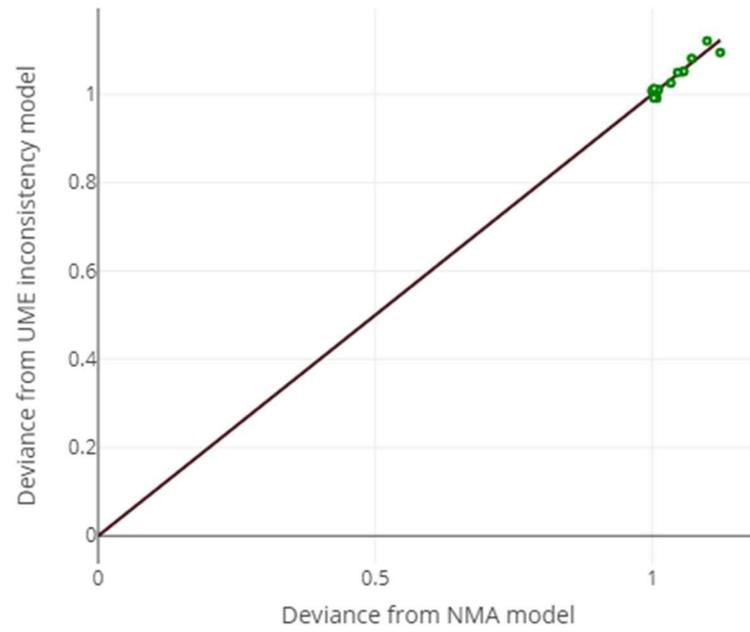
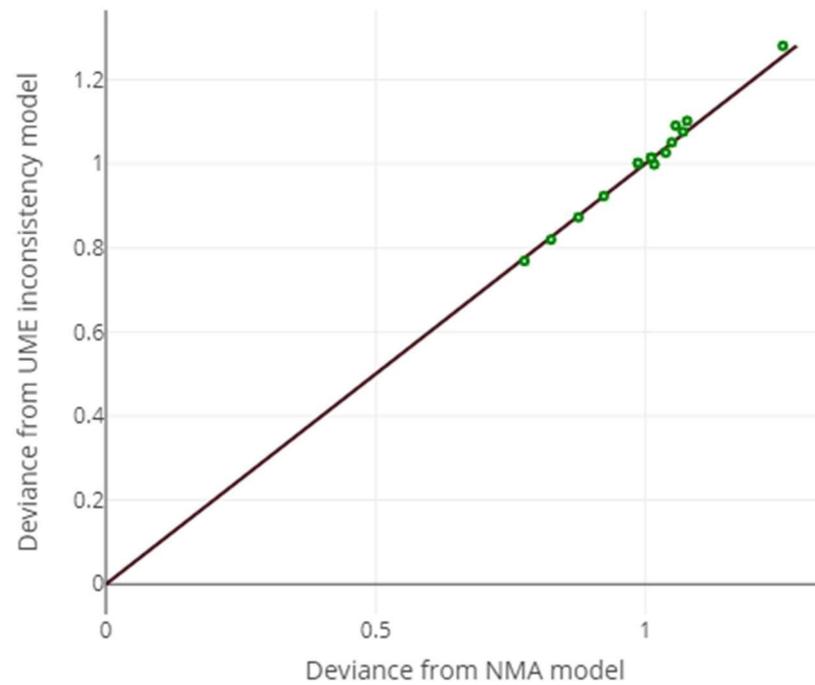


Figure 7c - Relatório de deviance para intervenções com calçados



E pelo gráfico de alavancagem que é uma ferramenta de diagnóstico usada na análise de regressão para identificar observações que têm um impacto significativo no ajuste do modelo. Ele ajuda a detectar pontos de dados influentes ao plotar resíduos padronizados em relação aos valores de alavancagem (Figuras 8).

Figure 8a - Gráfico de alavancagem para comparações

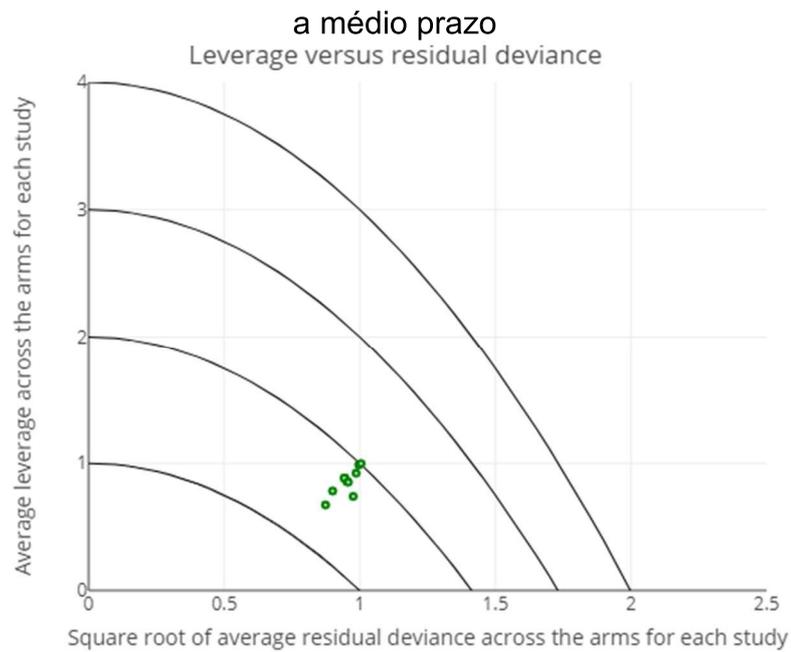


Figure 8b2 - Gráfico de alavancagem para comparações a longo

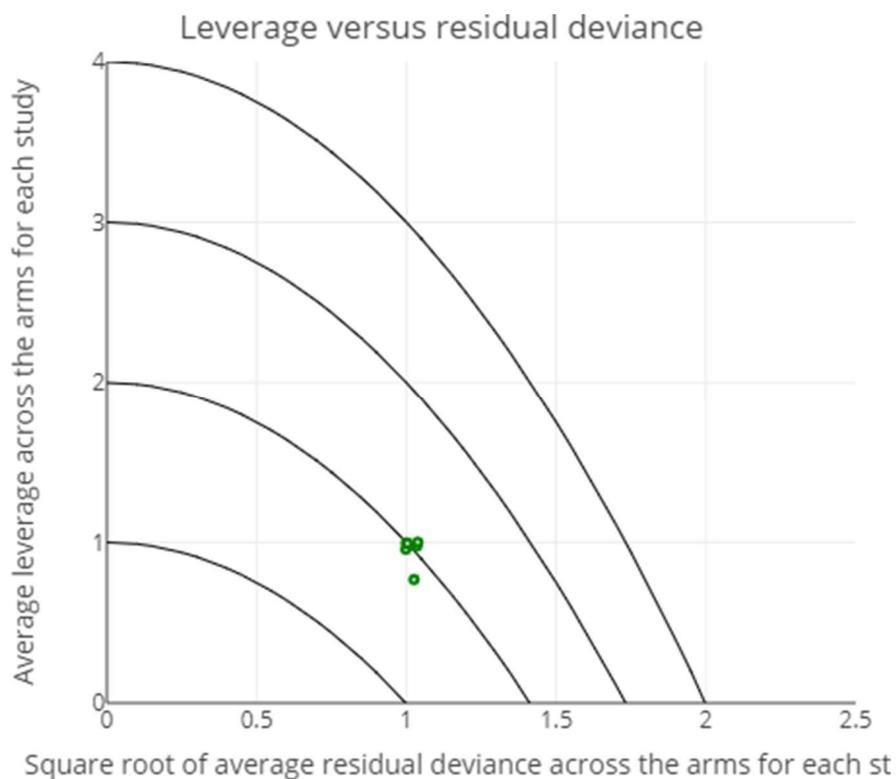
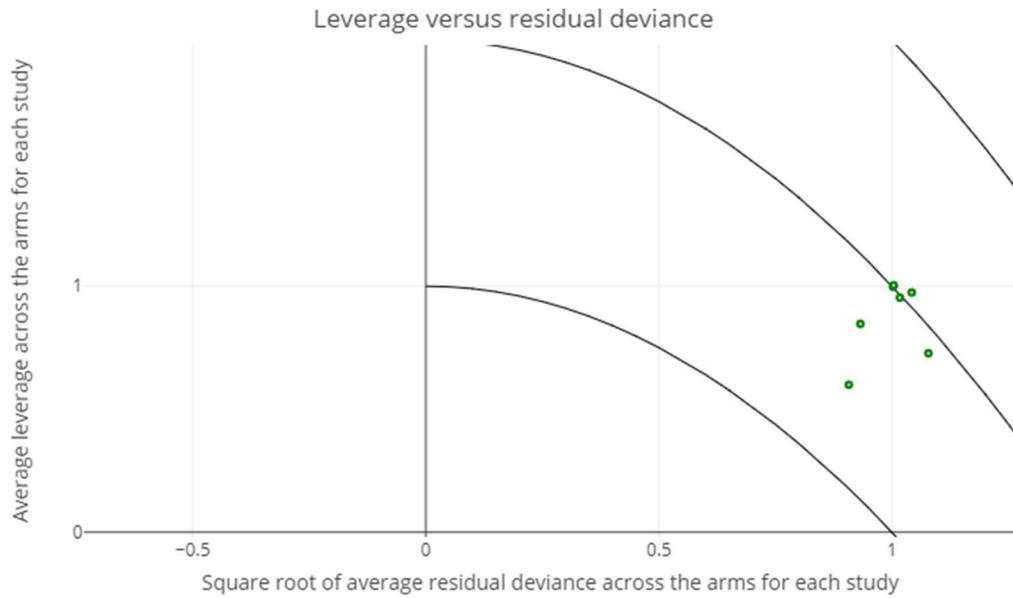


Figure 8c - Gráfico de alavancagem para comparações a longo prazo
(pontos acima de 3 indicam modelagem deficiente)

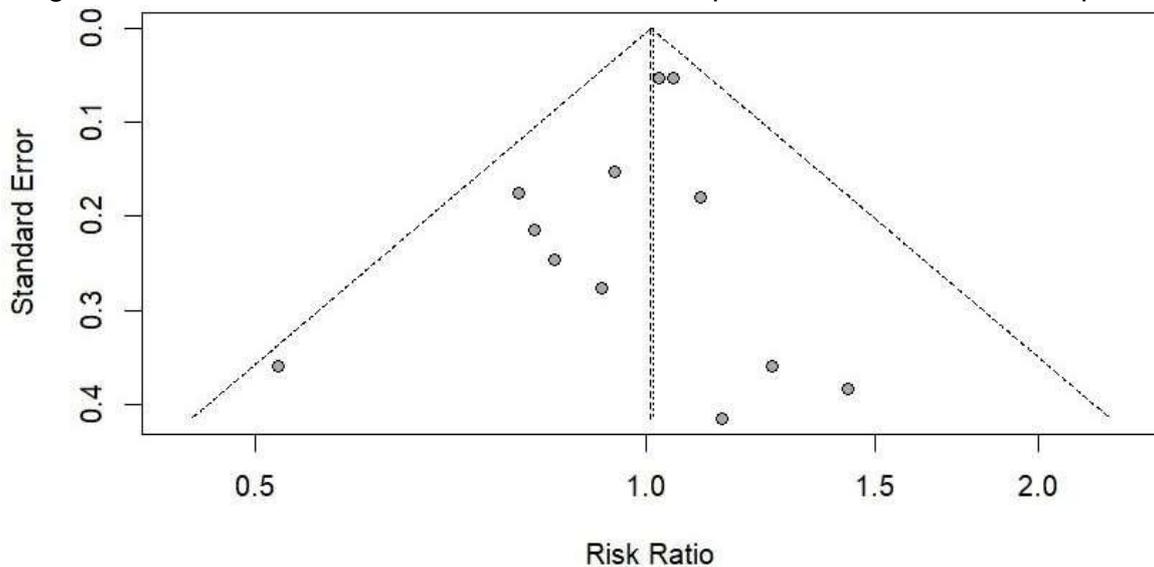


3.4.6 ANÁLISE SENSITIVA

Pequenos efeitos de estudo e viés de publicação

O viés de publicação foi avaliado apenas para exercícios de médio prazo porque nos demais acompanhamentos a meta-análise não continha pelo menos dez estudos. Não foi observado viés de publicação para o exercício de médio prazo (Figura 9).

Figure 9 - Gráfico de funil dos estudos incluídos para exercícios de médio prazo



3.4.7 CERTEZA DA EVIDÊNCIA

As análises do risco de viés gerado pela abordagem GRADE para cada comparação estão representadas nas figuras 1 para abordagens a médio prazo, na figura 2 para as abordagens a longo prazo e na figura 3 para comparações entre calçados. As informações em detalhes de julgamento para cada domínio da ferramenta GRADE e o nível de confiança estimado por comparação para o desfecho investigado para médio praza está no quadro 1, para longo prazo no quadro 2 e para comparações entre calçados no quadro 3. A certeza de evidência é apresentada para as comparações e para os tempos de seguimento. No que diz respeito as comparações de intervenções para médio prazo, a certeza da evidência foi classificada como moderada e baixa. E para as comparações de intervenções a longo prazo, a certeza da evidência foi classificada como muito baixa para todas as comparações. No que diz respeito a comparações entre calçados, o nível de evidência foi classificado como muito baixo para todas as comparações. Maiores detalhes na tabela 3.

.

Tabela 3 - Resumo GRADE das comparações para desfecho a médio prazo

Comparação	Viés dentro do estudo	Viés de reportagem	Indireta	Imprecisão	Heterogeneidade	Incoerência	Classificação da evidência
EDUxRT_MF	Principais preocupações	Algumas preocupações	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Muito baixo
EDUxSTANDAR	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
FTxRT	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
FTxSTANDAR	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
INSOLExSTANDAR	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
PROG_INTENSxSTANDAR	Sem preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Moderate
P_CONDXSTANDAR	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
RTxSTANDAR	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
EDUxFT	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
EDUxINSOLE	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
EDUxPROG_INTENS	Sem preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Moderate
EDUxP_COND	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
EDUxRT	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
FTxINSOLE	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Baixo
FTxPROG_INTENS	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo

FTxP_COND	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
FTxRT_MF	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
INSOLExPROG_INTENS	Sem preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
INSOLExP_COND	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
INSOLExRT	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
INSOLExRT_MF	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
P_CONDXPROG_INTENS	Sem preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Moderate
PROG_INTENSxRT	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
PROG_INTENSxRT_MF	Sem preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Moderate
P_CONDXRT	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
P_CONDXRT_MF	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
RTxRT_MF	Principais preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo
RT_MFxSTANDAR	Algumas preocupações	Baixo risco	Não	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Baixo

Legenda: 2 EDU: Educação; RT_MF: Treinamento resistido e liberação miofascial; STANDAR: Treinamento padrão; FT: Treinamento funcional; RT: treinamento resistido; INSOLE: Palmilhas; PROG_INTENS: Progressão pela intensidade; P_COND: Pré-condicionamento.

Tabela 4 - Resumo GRADE das comparações das comparações para desfecho a longo prazo

Comparação	Viés dentro do estudo	Viés de reportagem	Indireta	Imprecisão	Heterogeneidade	Incoerência	Classificação da evidência
EDU x STANDAR	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
FOOT CORE x STANDAR	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
GR x RT	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Muito baixo
GR x STANDAR	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
GT x STANDAR	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
P_COND x STANDAR	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
RT x STANDAR	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Muito baixo
EDU x FOOT CORE	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
EDU x GR	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
EDU x GT	Principais preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
EDU x P_COND	Principais preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
EDU x RT	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
FOOT CORE x GR	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
FOOT CORE x GT	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
FOOT CORE x P_COND	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
FOOT CORE x RT	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
GR x GT	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo

GR x P_COND	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
GT x P_COND	Principais preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
GT x RT	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
P_COND x RT	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo

Legenda: 3: EDU: Educação; STANDAR: Treinamento padrão; FOOT CORE: Programas de fortalecimento dos pés; GR: Retreinamento da marcha; RT: Treinamento resistido; P_COND: Pré- condicionamento.

Tabela 5 - Resumo GRADE das comparações entre calçados

Comparação	Viés dentro do estudo	Viés de reportagem	Indireta	Imprecisão	Heterogeneidade	Incoerência	Classificação da evidência
CONV_SHOES x HARD_SHOES	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
CONV_SHOES x HIGH_DROP	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
CONV_SHOES x LOW_DROP	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
CONV_SHOES x MINIM_SHOES	Principais preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
CONV_SHOES x MOTION_CONTROL	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
HIGH_DROP x LOW_DROP	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
HARD_SHOES x HIGH_DROP	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
HARD_SHOES x LOW_DROP	Sem preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
HARD_SHOES x MINIM_SHOES	Algumas preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo

HARD_SHOES x MOTION_CONTROL	Sem preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
HIGH_DROP x MINIM_SHOES	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
HIGH_DROP x MOTION_CONTROL	Sem preocupações	Algumas preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
LOW_DROP x MINIM_SHOES	Sem preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
LOW_DROP x MOTION_CONTROL	Sem preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Principais preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Muito baixo
MINIM_SHOES x MOTION_CONTROL	Sem preocupações	Baixo risco	Sem preocupações	Sem preocupações	Principais preocupações	Principais preocupações	Muito baixo

Legenda: 4: 4CONV_SHOES: tênis convencional; HARD_SHOES: tênis rígido; HIGH_DROP: tênis com drop mais alto; LOW_DROP: tênis com drop mais baixo; MINIM_SHOES: tênis minimalista; MOTION_CONTROL: tênis para maior controle do movimento

4 DISCUSSÃO

Essa é a primeira Meta-análise tradicional e Meta-análise em Rede para investigar a eficácia comparativa de diferentes intervenções para prevenção de lesões em praticantes de corrida. Nossa revisão foi a única que incluiu todas as modalidades de intervenção que foram testadas para prevenção de lesões. Nenhuma intervenção estudada foi eficaz tanto no curto, médio e longo prazo quando comparadas com a progressão gradual da corrida pelo volume de treinamento. De acordo com o GRADE, a qualidade da evidência foi muito baixa, devendo interpretar o resultado com muita cautela. Nossos resultados foram ao encontro de revisões anteriores e com o objetivo semelhantes ao nosso estudo. Essas revisões apresentam limitações na validade interna. (YEUNG; YEUNG; GILLESPIE, 2011) e (KOZINC; ŠARABON, 2017) incluíram estudos com militares, e a prática da corrida compõe a apenas 21% da rotina de treinamento de público (BRUSHØJ; LARSEN; ALBRECHT-BESTE; NIELSEN *et al.*, 2008). Uma revisão narrativa descreveu os efeitos do alongamento muscular na prevenção de lesão (BAXTER; MC NAUGHTON; SPARKS; NORTON *et al.*, 2017). Nossa revisão incluiu somente estudos realizados com exclusivamente praticantes de corrida.

Apesar da necessidade de identificar condutas para prevenção de lesão, muitos estudos apresentaram importantes limitações para comparar os efeitos de um grupo de intervenção comparado ao grupo comparador. Por tanto, podem ter influenciado nos resultados dos estudos primários, por consequência, na meta-análise. Vinte e um estudos não atenderam ao critério de cegamento dos participantes (BERTELSEN; HANSEN; RASMUSSEN; NIELSEN, 2018; BREDEWEG; ZIJLSTRA; BESSEM; BUIST, 2012; BUIST; BREDEWEG; VAN MECHELEN; LEMMINK *et al.*, 2008; CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023; DUBOIS; ESCULIER; FRÉMONT; MOORE *et al.*, 2015; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; FORTUNE; SIMS; RHODES; AMPAT, 2022; FULLER; THEWLIS; BUCKLEY; BROWN *et al.*, 2017; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020; MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016; MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018; RYAN; ELASHI; NEWSHAM-WEST; TAUNTON, 2014; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020; THEISEN; MALISOUX; GENIN;

DELATTRE *et al.*, 2014; TORESDAHL; MCELHENY; METZL; AMMERMAN *et al.*, 2020; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023; VAN IPEREN; DE JONGE; GEVERS; VOS *et al.*, 2022; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). Isso pode influenciar as informações enviadas pelos sujeitos quando responderam perguntas sobre a ocorrência de lesões ou fazer com que eles adotem medidas adicionais que possam influenciar a ocorrência de lesões. Embora os estudos adotem a definição de lesão de Yamato, Saragiotto e Lopes (2015), caracterizada como qualquer dano físico resultante de atividades de corrida que necessite de intervenção médica ou uma pausa, a metodologia empregada para coletar dados sobre a ocorrência de lesões — por meio de entrevistas online e relatos dos próprios corredores — pode não ser a mais apropriada. A variabilidade cultural na procura por atendimento médico, onde sintomas menores como dor muscular tardia podem motivar uma consulta médica para alguns, enquanto apenas condições mais graves levam outros a buscar ajuda, pode resultar em uma subestimação das taxas de lesões reportadas.

Além do mais, falta de cegamento em um estudo pode comprometer a adesão dos participantes à intervenção proposta, aumentando o risco de falhas no grupo de intervenção. O conhecimento sobre o tipo de tratamento que recebem pode levar os participantes a modificar seu comportamento baseado em suas expectativas, positivas ou negativas. Essa consciência é particularmente problemática para aqueles que recebem placebo, podendo diminuir sua motivação e afetar adversamente os resultados do tratamento e a participação no estudo. Além disso, saber sua alocação no estudo pode motivar comportamentos adicionais de cuidado e precaução. Por outro lado, os participantes cientes de sua inclusão no grupo de intervenção podem se envolver em comportamentos mais arriscados, aumentando o risco de lesão, devido à percepção de estarem mais protegidos pelo tratamento (DAY; ALTMAN, 2000).

No entanto, em estudos que envolvem intervenções físicas ou comportamentais, cegar tanto os participantes quanto os terapeutas pode ser desafiador. Porém, uma medida essencial e compensadora é cegar os avaliadores do estudo. Caso contrário, os pesquisadores que estão cientes de qual tratamento cada participante está recebendo podem, inadvertidamente, influenciar os resultados do estudo através de suas interações com os participantes ou através da interpretação dos dados. Esse viés de observação pode levar a interpretações subjetivas dos sintomas e informações relatadas pelos participantes. O não cegamento pode

comprometer a integridade do estudo, levando a resultados que não são confiáveis ou que são excessivamente influenciados por fatores externos ao tratamento em si (JUUL; GLUUD; SIMONSEN; FRANDSEN *et al.*, 2021; SCHULZ, 2005).

Outro aspecto que pode ser influenciado pelo não cegamento é a baixa adesão à intervenção. Dezoito estudos reportaram a taxa de adesão dos participantes para os grupos comparados. A média de adesão é de sessenta e dois por cento, variando entre quatorze por cento até cem por cento. A baixa taxa de adesão pode provocar falha do grupo de intervenção. A adesão ao grupo de intervenção também pode ser influenciada pelo fato que alguns estudos (CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DESAI; JUNGMAHM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023; TADDEI; MATIAS; RIBEIRO; INOUE *et al.*, 2018; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023) não tiveram supervisão direta ou foram baseados em orientações e educação à distância. Por não ser possível oferecer orientação presencial ou monitorar diretamente os corredores para assegurar a conduta apropriada e garantir a adesão, é possível que possa ter repercutido na ausência de diferença entre os grupos comparados.

Mais um ponto importante e que deve ser equacionado para os próximos estudos são as características e experiências dos participantes e a carga de treinamento. A média de tempo de experiência na prática da corrida foi de setenta meses, variando entre quatro e cento e vinte meses como praticante de corrida. Não foram reportadas informações sobre participações dos corredores em competições. Apenas quinze estudos reportaram a frequência semanal, a distância percorrida em cada semana de treinamento e o tempo de duração dos treinos entre os participantes (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017; CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DUBOIS; ESCULIER; FRÉMONT; MOORE *et al.*, 2015; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020; MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016; MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016; MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020b; MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020; THEISEN; MALISOUX; GENIN; DELATTRE *et al.*, 2014; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023; VAN HOOREN; PLASQUI; MEIJER, 2024; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). Em nossas observações, foi notado que a

frequência média de treinamento nos estudos analisados é de duas vezes por semana, com uma distância semanal média de dezessete quilômetros e duração média das sessões de cinquenta e cinco minutos. Isso sugere uma exposição relativamente baixa à prática da corrida, o que poderia explicar uma menor probabilidade de lesões e, conseqüentemente, reduzir o poder estatístico da amostra. Esperava-se uma carga de treinamento mais intensa para os treinamentos dos corredores.

Essa falta de contraste entre os grupos de intervenção também ocorre quando se comparam diferentes tipos de tênis. Ryan e colaboradores comparam minimalista com tênis parcialmente minimalista (RYAN; FRASER; MCDONALD; TAUNTON, 2009). Theisen e outros autores comparam tênis com entressolas com diferentes durezas para prevenir lesão. No entanto, a diferença de dureza entre as entressolas era de apenas treze por cento (THEISEN; MALISOUX; GENIN; DELATTRE *et al.*, 2014). Malisoux e outros autores também comparou o efeito da diferença da rigidez da entressola dos tênis, a diferença de rigidez entre o tênis considerado macio e o considerado duro foi de trinta e cinco por cento (MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020b). E por fim, o mesmo grupo de pesquisadores avaliaram o efeito da diferença entre a altura da sola do calcanhar do tênis. As alturas da sola no calcanhar e no ante pé foram, respectivamente, as seguintes: 24 e 14 milímetros no primeiro modelo, 21 e 15 milímetros no segundo modelo e 21 e 21 milímetros no terceiro modelo (MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016). Isso nos parece mais com uma tentativa de individualização para prescrição do tênis para prevenção de lesão, ao invés de provar o conceito de eficácia de uma intervenção. A nossa posição é que primeiro o conceito de eficácia deve ser provado. Ou seja, novamente, para observar efeito de eficácia deve haver diferença contrastante entre a intervenção e o controle. No caso do tênis, o correto é testar um tênis com maciez, controle do movimento, entressola mais espessa e altura da sola do calcanhar elevada comparado com o tênis com características opostas, como o tênis minimalista que não tem controle do movimento, é mais rígido e mais baixo. Somente após a comprovação da eficácia, deveria considerar a individualização da prescrição de tênis, ajustando levemente as características do modelo testado, de acordo com a preferência do atleta, por exemplo.

Mais um fator crucial é o tempo de seguimento dos participantes nos estudos. Um estudo avaliou a ocorrência de lesão a curto prazo (BERTELSEN; HANSEN; RASMUSSEN; NIELSEN, 2018), dezoito estudos avaliaram a médio prazo (BALTICH; EMERY; WHITTAKER; NIGG, 2017; BREDEWEG; ZIJLSTRA; BESSEM; BUIST, 2012; BUIST; BREDEWEG; VAN MECHELEN; LEMMINK *et al.*, 2008; CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023; DUBOIS; ESCULIER; FRÉMONT; MOORE *et al.*, 2015; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019; FORTUNE; SIMS; RHODES; AMPAT, 2022; FULLER; THEWLIS; BUCKLEY; BROWN *et al.*, 2017; MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016; MALISOUX; CHAMBON; URHAUSEN; THEISEN, 2016; MALISOUX; DELATTRE; URHAUSEN; THEISEN, 2020b; RAMSKOV; RASMUSSEN; SORENSEN; PARNER *et al.*, 2018; RYAN; ELASHI; NEWSHAM-WEST; TAUNTON, 2014; THEISEN; MALISOUX; GENIN; DELATTRE *et al.*, 2014; TORESDAHL; MCELHENY; METZL; AMMERMAN *et al.*, 2020; VAN DER DOES; KEMLER; GOUTTEBARGE, 2023; VAN HOOREN; PLASQUI; MEIJER, 2024), entre esses estão todos os estudos que compararam o uso de tênis. Apenas seis estudos avaliaram a ocorrência de lesão a longo prazo (CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; LETAFATKAR; RABIEI; FARIVAR; ALAMOUTI, 2020; MORRIS; GOSS; MILLER; DAVIS, 2020; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020; VAN HOOREN; PLASQUI; MEIJER, 2024; VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER; VOORN *et al.*, 1993). Em ensaio controlado aleatorizado, a extensão do tempo de acompanhamento dos participantes é crucial para registrar uma quantidade substancial de desfechos clínicos relevantes, aumentando assim a robustez dos resultados, permitindo uma avaliação mais precisa dos efeitos a longo prazo da intervenção em estudo, sejam eles terapêuticos ou preventivos. Nesses estudos, os benefícios das intervenções podem não ser imediatamente evidentes, um seguimento prolongado é essencial para detectar os efeitos da intervenção (SRIVASTAVA; GEORGE; LU; RAI, 2021).

Apenas um estudo combinou duas modalidades de intervenção em um mesmo braço de tratamento (DESAI; JUNGMALM; BÖRJESSON; KARLSSON *et al.*, 2023). O que foi surpreendente, pois era esperado que mais estudos combinassem intervenções no mesmo braço de comparação. Nossa visão, essa abordagem de associar modalidades de intervenção deva ser mais apropriada. Pois, pela natureza

multifatorial dos fatores de risco, parece ser pouco provável que apenas uma conduta pode surtir efeito positivo na prevenção da ocorrência de lesão.

Os estudos têm sido direcionados para prevenção de lesões em geral, incluindo lesões tendíneas, articulares e musculares, e independentemente da localização dos seguimentos corporais acometidos. O que pode não ser o melhor caminho pois, é pouco provável que uma mesma intervenção preventiva possa prevenir qualquer tipo de lesão e em qualquer localização corporal. Isso está apoiado pelo estudo que observou que correr com diferentes padrões de pisada afeta as regiões do corpo que absorvem mais estresse durante a corrida. Corredores que utilizam o padrão de antepé tendem a sofrer menos estresse no joelho, enquanto aqueles que correm com o padrão de retropé podem ter uma menor sobrecarga nas estruturas do tornozelo e do pé. Este fenômeno destaca como a mudança no padrão de pisada pode redistribuir as forças biomecânicas entre os segmentos corporais, possivelmente influenciando a incidência de lesões em áreas específicas do corpo (HAMILL; GRUBER, 2017). Nos parece ser apropriado estudar lesões específicas desde avaliar possíveis fatores de riscos em estudos de coorte longitudinais, quanto às medidas preventivas em ensaios controlados aleatorizados.

No que tange aos fatores de riscos para lesões ainda existem muitas lacunas e inconsistências que deveriam ter sido solucionadas, pelo menos uma parte delas, para seguirem investigando possíveis maneiras para prevenção. O único aspecto já consolidado na literatura associado à incidência de lesão na corrida é o histórico de ocorrência de lesões previamente (SARAGIOTTO; YAMATO; HESPANHOL JUNIOR; RAINBOW *et al.*, 2014). O que no nosso ponto de vista é apenas um marcador de risco, apenas identificando grupos de pessoas com características que os predispõe a maior risco de incidência de lesão. Pois, por trás dessa característica devem estar outras variáveis, ainda ocultas, que não foram investigadas ou não foram possíveis de serem identificadas. A ciência é construída primeiramente identificando as causas e depois estabelecendo as medidas preventivas. A importância de estabelecer uma relação causal entre um fator de risco e um desfecho relacionado à saúde antes de testar medidas preventivas em ensaios controlados aleatorizados é fundamental para a validade e aplicabilidade dos resultados de pesquisa. A identificação precisa da causalidade é essencial porque fornece uma base científica sólida para o desenvolvimento de intervenções que possam efetivamente prevenir ou mitigar o desfecho de interesse. Inicialmente, a relação causal nos ajuda a compreender se, e

como, um fator de risco específico influencia um desfecho. Isso é crucial para o desenvolvimento de teorias substanciais que explicam mecanismos biológicos ou comportamentais subjacentes, o que pode guiar o design da intervenção (MOORE; AUDREY; BARKER; BOND *et al.*, 2015). Isso vai ao encontro da relação entre a probabilidade a priori e a posteriori é um pilar do pensamento Bayesiana, que permite atualizar a validade de uma hipótese com base em novas evidências. A probabilidade a priori é uma estimativa inicial baseada em conhecimento prévio. Em relação à lesão em corredores ela é representada pelos fatores de riscos já identificados. Enquanto a probabilidade a posteriori é ajustada após a análise de novos dados, representados pelos resultados dos estudos que avaliaram a eficácia de medidas preventivas. Refletindo tanto as premissas originais quanto as novas informações obtidas. A eficácia deste método reside na sua capacidade de fortalecer ou enfraquecer a hipótese inicial dependendo da força e alinhamento das novas evidências. Entender essa dinâmica é essencial para interpretar corretamente os resultados de pesquisa e avaliar a confiabilidade dos resultados de um estudo, fornecendo uma perspectiva mais completa sobre a validade das hipóteses testadas (MATSUBARA; KNOBLAUCH; BRIOL; OATES, 2022).

E por fim, apenas três estudos encontraram eficácias comparando intervenções mas que não foram sustentadas quando foram agrupadas na meta-análise (CHAN; ZHANG; AU; AN *et al.*, 2018; MALISOUX; CHAMBON; DELATTRE; GUEGUEN *et al.*, 2016; TADDEI; MATIAS; DUARTE; SACCO, 2020). No entanto, devemos ressaltar que esses estudos não tinham tamanho amostral suficientes para testar a hipótese de prevenção de lesões na corrida. Portanto, tiveram menor contribuição na análise agrupada devido ao uso do modelo de efeitos aleatórios. Partindo do entendimento de que todos os estudos incluídos em uma meta-análise têm algum grau de heterogeneidade, é imperativo adotar o modelo de efeitos aleatórios. E por isso, para a meta-análise não há ressalvas quanto ao tamanho da amostra de cada estudo para serem agrupadas em uma análise estatística. A análise agrupada aumenta a precisão dos resultados. No entanto, devemos entender que como estudo primário, que tem o propósito de moldar a probabilidade de a hipótese de prevenção de lesão ser verdadeira, o tamanho amostral é uma condição obrigatória. Apenas dois estudos tinham tamanho amostral adequado (CLOOSTERMAN; FOKKEMA; DE VOS; VISSER *et al.*, 2022; FOKKEMA; DE VOS; VAN OCHTEN; VERHAAR *et al.*, 2019). Cloosterman e outros autores consideraram no cálculo do tamanho da amostra a

inclusão de uma análise de subgrupo para participantes com histórico de lesão prévia. Para garantir o poder estatística amostra foi considerado a mesma quantidade de participantes para análise de subgrupo os autores duplicaram o tamanho total da amostra. Diminuindo assim a probabilidade do aparecimento do acaso através do efeito das múltiplas comparações (BARNETT; DOROUDGAR; KHOSRAVIANI; IP *et al.*, 2022; SMITH; CLEMENS; CREDE; HARVEY *et al.*, 1987; SRIVASTAVA; GEORGE; LU; RAI, 2021). Os autores também consideraram encontrar uma diferença pequena na redução do risco de incidência de lesões entre os grupos de intervenção e controle. O que é acertado, pois baseado numa condição multifatorial e intervenção através de uma única modalidade, é de se esperar que a magnitude do benefício seja pequena. As considerações desses autores consideradas para o cálculo da amostra foram adequadas e de acordo com as recomendações já estabelecidas (BACCHETTI; LEUNG, 2002; SCHULZ; GRIMES, 2005; WITTES, 2002).

No nosso estudo, não foi possível formar uma rede única com todos os estudos. Foram formadas três redes, duas avaliando o efeito de multimodalidades para médio e longo prazo e uma rede para avaliar o efeito para tênis. Pois, nas abordagens com tênis, não havia grupo controle que fosse comum aos demais estudos. Pois a única intervenção que foi controlada era o tipo de calçado utilizado. O que limitou as possibilidades de realizar mais comparações diretas e indiretas para aumentar a robustez das análises.

Os pontos fortes da nossa revisão foram incluir buscas completas em bases de dados importantes para estudos na área do esporte; não ter restrição de data e idioma; rígidos critérios de inclusão, incluindo somente ensaio clínico controlado aleatorizado, incluir somente estudos realizados com praticante de corrida e ter excluído estudos com militares e outras modalidades esportivas associadas, aumentando assim a validade interna do estudo; foram utilizados somente dados por análise de intenção de tratar; seguir todas as recomendações PRISMA para revisões sistemáticas e a elaboração do GRADE para análise da certeza da evidência. A limitação desse estudo está relacionada à análise da rede. Não foi possível formar uma rede única de comparações e tempo de seguimento diferentes. O que gerou menor quantidade de comparações indiretas.

Recomendações futuras

Para recomendações de pesquisas futuras seguem algumas orientações fortemente recomendadas. As intervenções devem ter supervisões, monitorizações e avaliações devem ser presenciais. O contraste entre os grupos de intervenção e o grupo controle deve ser garantido. Para isso, a frequência de intervenção deve ser de pelo menos três a quatro vezes na semana. Assim como o volume de treino, não deve incluir praticantes com volumes semanais de treino muito baixo. Pesquisadores têm considerado que 30 quilômetros semanais como nível de atividade física moderada (CHENG; MACERA; DAVIS; AINSWORTH *et al.*, 2000). As próximas pesquisas também devem testar intervenções multimodais, indo ao encontro da natureza multifatorial da lesão. Esse aspecto também aumenta o contraste entre os grupos de intervenção. E outro aspecto importante, é necessário tempo de seguimento de pelo menos dozes meses. Para a amostra ter poder estatístico é necessário tempo suficiente para o aparecimento de quantidade de eventos suficientes para detectar diferença entre os grupos de intervenção.

5 CONCLUSÃO

As evidências geradas nessa metanálise em rede não encontraram nenhum efeito na prevenção de lesão em corredores entre as diversas modalidades de intervenção quando comparadas com a progressão do treinamento da corrida baseada no aumento gradativo do volume. As evidências foram consideradas de baixo nível de acordo com a escala GRADE. Novos ensaios controlados aleatorizados deverão ser conduzidos no futuro, visando avaliar efeitos de múltiplas intervenções associadas e garantindo contraste entre as intervenções nos grupos comparadores.

REFERÊNCIAS

- BACCHETTI, P.; LEUNG, J. M. Sample size calculations in clinical research. **Anesthesiology**, 97, n. 4, p. 1028-1029; Oct 2002.
- BALTICH, J.; EMERY, C. A.; STEFANYSHYN, D.; NIGG, B. M. The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: design of a randomized controlled trial. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, 15, p. 12, Dec 2014. Article.
- BALTICH, J.; EMERY, C. A.; WHITTAKER, J. L.; NIGG, B. M. Running injuries in novice runners enrolled in different training interventions: a pilot randomized controlled trial. **Scand J Med Sci Sports**, 27, n. 11, p. 1372-1383, Nov 2017.
- BARNETT, Mitchell J. et al. Multiple comparisons: To compare or not to compare, that is the question. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, v. 18, n. 2, p. 2331-2334, 2022.
- BARRACK, Michelle T. et al. Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: a prospective multisite study of exercising girls and women. **The American journal of sports medicine**, v. 42, n. 4, p. 949-958, 2014.
- BAXTER, Claire et al. Impact of stretching on the performance and injury risk of long-distance runners. **Research in Sports Medicine**, v. 25, n. 1, p. 78-90, 2017.
- BERTELSEN, Michael Leibach et al. The START-TO-RUN distance and RUNNING-RELATED injury among obese novice runners: a randomized trial. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 13, n. 6, p. 943, 2018.
- BIRNER, Daniel; MORGAN, Gareth. Psychological skills training as a way to enhance an athlete's performance in high-intensity sports. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 20, p. 78-87, 2010.
- BLAIR, Steven N.; KOHL, Harold W.; GOODYEAR, Nancy N. Rates and risks for running and exercise injuries: studies in three populations. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 58, n. 3, p. 221-228, 1987.
- BOREL, Wyngrid Porfirio et al. Prevalence of injuries in Brazilian recreational street runners: meta-analysis. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 25, p. 161-167, 2019.
- BOVENS, A. M. P. et al. Occurrence of running injuries in adults following a supervised training program. **International Journal of Sports Medicine**, v. 10, n. S 3, p. S186-S190, 1989.
- BREDEWEG, Steef W. et al. The effectiveness of a preconditioning programme on preventing running-related injuries in novice runners: a randomised controlled trial. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 12, p. 865-870, 2012.
- BRIGNARDELLO-PETERSEN, Romina et al. GRADE approach to rate the certainty from a network meta-analysis: addressing incoherence. **Journal of clinical epidemiology**, v. 108, p. 77-85, 2019.

BRUSHØJ, Christoffer et al. Prevention of overuse injuries by a concurrent exercise program in subjects exposed to an increase in training load: a randomized controlled trial of 1020 army recruits. **The American journal of sports medicine**, v. 36, n. 4, p. 663-670, 2008.

BUIST, I.; BREDEWEG, S. W.; VAN MECHELEN, W.; LEMMINK, K. A. P. M. *et al.* No effect of a graded training program on the number of running-related injuries in novice runners: A randomized controlled trial. **American Journal of Sports Medicine**, 36, n. 1, p. 33-39, 2008. Article.

CEYSSENS, Linde et al. Biomechanical risk factors associated with running-related injuries: a systematic review. **Sports medicine**, v. 49, p. 1095-1115, 2019.

CHAN, Z. Y. S.; ZHANG, J. H.; AU, I. P. H.; AN, W. W. *et al.* Gait Retraining for the Reduction of Injury Occurrence in Novice Distance Runners: 1-Year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. **American Journal of Sports Medicine**, 46, n. 2, p. 388-395, Feb 2018.

CHENG, Yiling et al. Physical activity and self-reported, physician-diagnosed osteoarthritis: is physical activity a risk factor?. **Journal of clinical epidemiology**, v. 53, n. 3, p. 315-322, 2000.

CIPRIANI, Andrea et al. Conceptual and technical challenges in network meta-analysis. **Annals of internal medicine**, v. 159, n. 2, p. 130-137, 2013.

CLOOSTERMAN, K. L. A.; FOKKEMA, T.; DE VOS, R. J.; VISSER, E. *et al.* Can We Prevent Injuries In Recreational Runners? A Randomized Controlled Trial. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 53, n. 8, p. 44-44, Aug 2021. Meeting Abstract.

CLOOSTERMAN, K. L. A.; FOKKEMA, T.; DE VOS, R. J.; VISSER, E. *et al.* Educational online prevention programme (the SPRINT study) has no effect on the number of running-related injuries in recreational runners: a randomised-controlled trial. **British journal of sports medicine**, 56, n. 12, p. 676-682, 2022.

DAMSTED, Camma et al. Is there evidence for an association between changes in training load and running-related injuries? A systematic review. **International journal of sports physical therapy**, v. 13, n. 6, p. 931, 2018.

DAVIS, John J. et al. Injured Runners Do Not Replace Lost Running Time with Other Physical Activity. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 52, n. 5, p. 1163-1168, 2020.

DAY, Simon J.; ALTMAN, Douglas G. Blinding in clinical trials and other studies. **Bmj**, v. 321, n. 7259, p. 504, 2000.

DE OLIVEIRA, Túlio MD et al. Effects of whole-body electromyostimulation on health indicators of older people: Systematic review and meta-analysis of randomized trials. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 31, p. 134-145, 2022.

DEBRAY, Thomas PA et al. A guide to systematic review and meta-analysis of prediction model performance. **bmj**, v. 356, 2017.

DESAI, Pia et al. Effectiveness of an 18-week general strength and foam-rolling intervention on running-related injuries in recreational runners. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 33, n. 5, p. 766-775, 2023.

DOYLE, E.; DOYLE, T.; BONACCI, J.; FULLER, J. The effects of running gait retraining on biomechanics, performance, pain and injury: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 24, p. S70, 2021. Conference Abstract.

DUBOIS, Blaise et al. Effects of minimalist and traditional running shoes on injury rates: a pilot randomised controlled trial. **Footwear Science**, v. 7, n. 3, p. 159-164, 2015.

FOKKEMA, Tryntsje et al. Online multifactorial prevention programme has no effect on the number of running-related injuries: a randomised controlled trial. **British journal of sports medicine**, v. 53, n. 23, p. 1479-1485, 2019.

FOKKEMA, Tryntsje et al. Reasons and predictors of discontinuation of running after a running program for novice runners. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 1, p. 106-111, 2019.

FORTUNE, A. E.; SIMS, J. M. G.; RHODES, S. J.; AMPAT, G. Does orthotics use improve comfort, speed and injury rate during running? Preliminary analysis of a randomised control trial. **World Journal of Orthopedics**, 13, n. 7, p. 652-661, Jul 2022. Article.

FULLER, J. T.; THEWLIS, D.; BUCKLEY, J. D.; BROWN, N. A. *et al.* Body Mass and Weekly Training Distance Influence the Pain and Injuries Experienced by Runners Using Minimalist Shoes: A Randomized Controlled Trial. **American Journal of Sports Medicine**, 45, n. 5, p. 1162-1170, Apr 2017.

GARBER, Carol Ewing et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

HAMILL, Joseph; GRUBER, Allison H. Is changing footstrike pattern beneficial to runners?. **Journal of sport and health science**, v. 6, n. 2, p. 146-153, 2017.

HAUGEN, Thomas et al. The training characteristics of world-class distance runners: an integration of scientific literature and results-proven practice. **Sports medicine-open**, v. 8, n. 1, p. 46, 2022.

HESPANHOL JUNIOR, Luiz Carlos et al. Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults. **Sports medicine**, v. 45, p. 1455-1468, 2015.

HESPANHOL JUNIOR, Luiz Carlos; VAN MECHELEN, Willem; VERHAGEN, Evert. Health and economic burden of running-related injuries in Dutch trailrunners: a prospective cohort study. **Sports Medicine**, v. 47, p. 367-377, 2017.

HIGGINS, Julian PT. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.0. 1. The Cochrane Collaboration. <http://www.cochrane-handbook.org>, 2008.

HULKKO, A.; ORAVA, S. Stress fractures in athletes. **International journal of sports medicine**, v. 8, n. 03, p. 221-226, 1987.

JACKSON, Dan; WHITE, Ian R.; THOMPSON, Simon G. Extending DerSimonian and Laird's methodology to perform multivariate random effects meta-analyses. **Statistics in medicine**, v. 29, n. 12, p. 1282-1297, 2010.

JUNGMALM, Jonatan et al. Associations between biomechanical and clinical/anthropometrical factors and running-related injuries among recreational runners: a 52-week prospective cohort study. **Injury epidemiology**, v. 7, p. 1-9, 2020.

JUUL, Sophie et al. Blinding in randomised clinical trials of psychological interventions: a retrospective study of published trial reports. **BMJ evidence-based medicine**, v. 26, n. 3, p. 109-109, 2021.

KLUITENBERG, Bas et al. The impact of injury definition on injury surveillance in novice runners. **Journal of science and medicine in sport**, v. 19, n. 6, p. 470-475, 2016.

KLUITENBERG, Bas et al. The NLstart2run study: health effects of a running promotion program in novice runners, design of a prospective cohort study. **BMC Public Health**, v. 13, p. 1-7, 2013.

KNAPP, Guido; HARTUNG, Joachim. Improved tests for a random effects meta-regression with a single covariate. **Statistics in medicine**, v. 22, n. 17, p. 2693-2710, 2003.

KOZINC, Žiga; ŠARABON, Nejc. Effectiveness of movement therapy interventions and training modifications for preventing running injuries: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 16, n. 3, p. 421, 2017.

LEE, Duck-Chul et al. Running as a key lifestyle medicine for longevity. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 60, n. 1, p. 45-55, 2017.

LETAFATKAR, Amir et al. Long-term efficacy of conditioning training program combined with feedback on kinetics and kinematics in male runners. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 30, n. 3, p. 429-441, 2020.

LI, Tianjing et al. Network meta-analysis-highly attractive but more methodological research is needed. **BMC medicine**, v. 9, p. 1-5, 2011.

LU, Guobing; ADES, AE15449338. Combination of direct and indirect evidence in mixed treatment comparisons. **Statistics in medicine**, v. 23, n. 20, p. 3105-3124, 2004.

MACERA, Caroline A. et al. Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. **Archives of internal medicine**, v. 149, n. 11, p. 2565-2568, 1989.

MALISOUX, Laurent et al. Injury risk in runners using standard or motion control shoes: a randomised controlled trial with participant and assessor blinding. **British journal of sports medicine**, v. 50, n. 8, p. 481-487, 2016.

MALISOUX, Laurent et al. Influence of the heel-to-toe drop of standard cushioned running shoes on injury risk in leisure-time runners: a randomized controlled trial with

6-month follow-up. **The American journal of sports medicine**, v. 44, n. 11, p. 2933-2940, 2016.

MALISOUX, L.; DELATTRE, N.; URHAUSEN, A.; THEISEN, D. Shoe Cushioning Influences the Running Injury Risk According to Body Mass: A Randomized Controlled Trial Involving 848 Recreational Runners. **American Journal of Sports Medicine**, 48, n. 2, p. 473-480, Feb 2020a. Article.

MALISOUX, L.; DELATTRE, N.; URHAUSEN, A.; THEISEN, D. Shoe Cushioning Influences the Running Injury Risk According to Body Mass: A Randomized Controlled Trial Involving 848 Recreational Runners. **American Journal of Sports Medicine**, 48, n. 2, p. 473-480, Feb 2020b.

MATSUBARA, T.; KNOBLAUCH, J.; BRIOL, F.-X.; OATES, C. J. Robust Generalised Bayesian Inference for Intractable Likelihoods. **Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology**, 84, n. 3, p. 997-1022, 2022.

MAVRIDIS, Dimitris et al. A primer on network meta-analysis with emphasis on mental health. **BMJ Ment Health**, v. 18, n. 2, p. 40-46, 2015.

MEEUWISSE, Willem H. et al. A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. **Clinical journal of sport medicine**, v. 17, n. 3, p. 215-219, 2007.

MENHEERE, Daphne et al. Runner's perceptions of reasons to quit running: Influence of gender, age and running-related characteristics. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 17, p. 6046, 2020.

MESSIER, Stephen P. et al. A 2-year prospective cohort study of overuse running injuries: the runners and injury longitudinal study (TRAILS). **The American journal of sports medicine**, v. 46, n. 9, p. 2211-2221, 2018.

MILLS, E. J.; GHEMENT, I.; O'REGAN, C.; THORLUND, K. Estimating the power of indirect comparisons: a simulation study. **PLoS One**, 6, n. 1, p. e16237, Jan 21 2011.

MILNER, C. E.; FOCH, E.; GONZALES, J. M.; PETERSEN, D. Biomechanics associated with tibial stress fracture in runners: A systematic review and meta-analysis. **Journal of sport and health science**, 12, n. 3, p. 333-342, May 2023.

MILNER, Clare E.; DAVIS, Irene S.; HAMILL, Joseph. Free moment as a predictor of tibial stress fracture in distance runners. **Journal of biomechanics**, v. 39, n. 15, p. 2819-2825, 2006.

MOHER, David et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **International journal of surgery**, v. 8, n. 5, p. 336-341, 2010.

MOOLA, Sandeep et al. Conducting systematic reviews of association (etiology): The Joanna Briggs Institute's approach. **JBI Evidence Implementation**, v. 13, n. 3, p. 163-169, 2015.

MOORE, G. F.; AUDREY, S.; BARKER, M.; BOND, L. *et al.* Process evaluation of complex interventions: Medical Research Council guidance. **Bmj**, 350, p. h1258, Mar 19 2015.

MORRIS, J. B.; GOSS, D. L.; MILLER, E. M.; DAVIS, I. S. Using real-time biofeedback to alter running biomechanics: A randomized controlled trial. **Translational Sports Medicine**, 3, n. 1, p. 63-71, 2020. Article.

NAKAOKA, G.; BARBOZA, S. D.; VERHAGEN, E.; VAN MECHELEN, W. *et al.* The Association Between the Acute:Chronic Workload Ratio and Running-Related Injuries in Dutch Runners: A Prospective Cohort Study. **Sports medicine**, 51, n. 11, p. 2437-2447, Nov 2021.

NAPIER, Christopher *et al.* Session rating of perceived exertion combined with training volume for estimating training responses in runners. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 12, p. 1285-1291, 2020.

NIELSEN, Rasmus Oestergaard *et al.* Training errors and running related injuries: a systematic review. **International journal of sports physical therapy**, v. 7, n. 1, p. 58, 2012.

OESTERGAARD NIELSEN, R.; BUIST, I.; SRENSSEN, H.; LIND, M. *et al.* TRAINING ERRORS AND RUNNING RELATED INJURIES: A SYSTEMATIC REVIEW. **International Journal of Sports Physical Therapy**, 7, n. 1, p. 58-75, 2012.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Bmj**, 372, p. n71, Mar 29 2021.

PAQUETTE, Max R. *et al.* Moving beyond weekly “distance”: optimizing quantification of training load in runners. **journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 50, n. 10, p. 564-569, 2020.

PAROLINI, Pedro Lucas Leite; JÚNIOR, Ary José Rocco; CARLASSARA, Eduardo De Oliveira Cruz. Evento esportivo ou experiência para o consumidor? Um estudo sobre a motivação do consumidor em comparecer a eventos de corrida de rua. **ReMark-Revista Brasileira de Marketing**, v. 17, n. 3, p. 356-369, 2018.

Pedersen, B. K. & Saltin, B. Exercise as medicine—evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, 1-72, 2015.

PETERSON, Benjamin *et al.* Biomechanical and musculoskeletal measurements as risk factors for running-related injury in non-elite runners: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. **Sports medicine-open**, v. 8, n. 1, p. 38, 2022.

POHL, Michael B. *et al.* Biomechanical predictors of retrospective tibial stress fractures in runners. **Journal of biomechanics**, v. 41, n. 6, p. 1160-1165, 2008.

RAMSKOV, Daniel *et al.* Run clever—no difference in risk of injury when comparing progression in running volume and running intensity in recreational runners: a randomised trial. **BMJ open sport & exercise medicine**, v. 4, n. 1, p. e000333, 2018.

RASMUSSEN, Christina Haugaard *et al.* Weekly running volume and risk of running-related injuries among marathon runners. **International journal of sports physical therapy**, v. 8, n. 2, p. 111, 2013.

- RAUH, Mitchell J. et al. Epidemiology of musculoskeletal injuries among high school cross-country runners. **American Journal of Epidemiology**, v. 163, n. 2, p. 151-159, 2006.
- RYAN, Michael et al. Examining injury risk and pain perception in runners using minimalist footwear. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 16, p. 1257-1262, 2014.
- RYAN, Michael et al. Examining the degree of pain reduction using a multielement exercise model with a conventional training shoe versus an ultraflexible training shoe for treating plantar fasciitis. **The Physician and sportsmedicine**, v. 37, n. 4, p. 68-74, 2009.
- SARAGIOTTO, B. T.; YAMATO, T. P.; HESPANHOL JUNIOR, L. C.; RAINBOW, M. J. *et al.* What are the main risk factors for running-related injuries? **Sports medicine**, 44, n. 8, p. 1153-1163, Aug 2014.
- SCHULZ, Kenneth F. Assessing allocation concealment and blinding in randomised controlled trials: why bother?. **BMJ Ment Health**, v. 3, n. 1, p. 4-5, 2000.
- SCHULZ, K. F.; GRIMES, D. A. Sample size calculations in randomised trials: mandatory and mystical. **Lancet**, 365, n. 9467, p. 1348-1353, Apr 9-15 2005.
- SHIWA, Sílvia Regina et al. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, p. 523-533, 2011.
- SIMMONDS, Mark. Quantifying the risk of error when interpreting funnel plots. **Systematic reviews**, v. 4, p. 1-7, 2015.
- SMITH, David Gary et al. Impact of multiple comparisons in randomized clinical trials. **The American journal of medicine**, v. 83, n. 3, p. 545-550, 1987.
- SMITS, Dirk-Wouter et al. Short-term absenteeism and health care utilization due to lower extremity injuries among novice runners: a prospective cohort study. **Clinical journal of sport medicine**, v. 26, n. 6, p. 502-509, 2016.
- SRIVASTAVA, Deo Kumar et al. Impact of unequal censoring and insufficient follow-up on comparing survival outcomes: Applications to clinical studies. **Statistical methods in medical research**, v. 30, n. 9, p. 2057-2074, 2021.
- TADDEI, U. T.; MATIAS, A. B.; DUARTE, M.; SACCO, I. C. N. Foot Core Training to Prevent Running-Related Injuries: A Survival Analysis of a Single-Blind, Randomized Controlled Trial. **American Journal of Sports Medicine**, 48, n. 14, p. 3610-3619, Dec 2020.
- TADDEI, Ulisses T. et al. Effects of a therapeutic foot exercise program on injury incidence, foot functionality and biomechanics in long-distance runners: Feasibility study for a randomized controlled trial. **Physical therapy in sport**, v. 34, p. 216-226, 2018.
- TENFORDE, Adam S. et al. Distribution of Bone Stress Injuries in Elite Male and Female Collegiate Runners: 3363 Board# 124 May 30, 9: 30 AM-11: 00 AM. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n. 5S, p. 905, 2015.

THEISEN, Daniel et al. Influence of midsole hardness of standard cushioned shoes on running-related injury risk. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 5, p. 371-376, 2014.

THOMPSON, Walter R. Worldwide survey of fitness trends for 2020. **ACSM's Health & Fitness Journal**, v. 23, n. 6, p. 10-18, 2019.

THUANY, Mabliny et al. Running around the country: an analysis of the running phenomenon among Brazilian runners. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 12, p. 6610, 2021.

TORSDAHL, Brett G. et al. A randomized study of a strength training program to prevent injuries in runners of the New York City Marathon. **Sports Health**, v. 12, n. 1, p. 74-79, 2020.

VAN DER DOES, Henrike; KEMLER, Ellen; GOUTTEBARGE, Vincent. Can running-related injuries be prevented through an online behavioural intervention in adult novice runners? Results of a randomised controlled trial. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 9, n. 2, p. e001522, 2023.

VAN GENT, Bobbie RN et al. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. **British journal of sports medicine**, 2007.

VAN HOOREN, B.; PLASQUI, G.; MEIJER, K. The Effect of Wearable-Based Real-Time Feedback on Running Injuries and Running Performance: A Randomized Controlled Trial. **American Journal of Sports Medicine**, 52, n. 3, p. 750-765, Mar 2024.

VAN IPEREN, L. P.; DE JONGE, J.; GEVERS, J. M. P.; VOS, S. B. *et al.* Is self-regulation key in reducing running-related injuries and chronic fatigue? A randomized controlled trial among long-distance runners. **Journal of applied sport psychology**, 34, n. 5, p. 983-1010, 2022. Journal article.

VAN MECHELEN, W.; HLOBIL, H.; KEMPER, H. C.; VOORN, W. J. *et al.* Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises. **American Journal of Sports Medicine**, 21, n. 5, p. 711-719, Sep-Oct 1993.

VAN POPPEL, D.; VAN DER WORP, M.; SLABBEKOORN, A.; VAN DEN HEUVEL, S. S. P. *et al.* Risk factors for overuse injuries in short- and long-distance running: A systematic review. **Journal of sport and health science**, 10, n. 1, p. 14-28, Jan 2021.

VANNATTA, C. Nathan; HEINERT, Becky L.; KERNOZEK, Thomas W. Biomechanical risk factors for running-related injury differ by sample population: A systematic review and meta-analysis. **Clinical biomechanics**, v. 75, p. 104991, 2020.

WARDEN, Stuart J.; EDWARDS, W. Brent; WILLY, Richard W. Optimal load for managing low-risk tibial and metatarsal bone stress injuries in runners: the science behind the clinical reasoning. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 51, n. 7, p. 322-330, 2021.

WEN, Dennis Y.; PUFFER, James C.; SCHMALZRIED, Thomas P. Injuries in runners: a prospective study of alignment. **Clinical journal of sport medicine**, v. 8, n. 3, p. 187-194, 1998.

WENTZ, Laurel et al. Females have a greater incidence of stress fractures than males in both military and athletic populations: a systemic review. **Military medicine**, v. 176, n. 4, p. 420-430, 2011.

WIEWELHOVE, Thimo et al. Recovery during and after a simulated multi-day tennis tournament: combining active recovery, stretching, cold-water immersion, and massage interventions. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 7, p. 973-984, 2022.

WILLWACHER, S.; KURZ, M.; ROBBIN, J.; THELEN, M. *et al.* Running-Related Biomechanical Risk Factors for Overuse Injuries in Distance Runners: A Systematic Review Considering Injury Specificity and the Potentials for Future Research. **Sports medicine**, 52, n. 8, p. 1863-1877, Aug 2022.

WITTES, Janet. Sample size calculations for randomized controlled trials. **Epidemiologic reviews**, v. 24, n. 1, p. 39-53, 2002.

YAMATO, Tiê Parma; SARAGIOTTO, Bruno Tirotti; LOPES, Alexandre Dias. A consensus definition of running-related injury in recreational runners: a modified Delphi approach. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 45, n. 5, p. 375-380, 2015.

YEUNG, Simon S.; YEUNG, Ella W.; GILLESPIE, Lesley D. Interventions for preventing lower limb soft-tissue running injuries. **Cochrane database of systematic reviews**, n. 7, 2011.

ANEXO

1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA NO PERÍODO DO DOUTORADO

Produção com o programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora:

1. ELIAS FILHO, J.; MACHADO, MARCELO RESENDE; OLIVEIRA, T. M. D. ; PEREIRA, A. L. ; REBOREDO, M. M. ; MALAGUTI, C. ; FELICIO, D. C. ; LIMA, J. R. P. . THE PREVALENCE OF MUSCULOSKELETAL INJURIES AMONG TRIATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS. Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico, v. 1, p. 17-33, 2022.

2. LACIO, M.; VIEIRA, J. G.; TRYBULSKI, R. ; CAMPOS, Y. ; SANTANA, D. ; ELIAS FILHO, J.; NOVAES, J. ; VIANNA, J. ; WILK, M. . Effects of Resistance Training Performed with Different Loads in Untrained and Trained Male Adult Individuals on Maximal Strength and Muscle Hypertrophy: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, p. 1-19, 2021.

3. VIEIRA, J. G.; SARDELI, A. V.; DIAS, M. R. ; ELIAS FILHO, J. ; CAMPOS, Y. ; SANT?ANA, . L.; LEITAO, L.; REIS, V. ; NOVAES, J. ; VIANNA, J. . Effects of Resistance Training to Muscle Failure on Acute Fatigue: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine, v. 51, p. 1-23, 2021.

4. GARCIA, M. C.; CASTRO, T. R. ; ELIAS FILHO, JOSÉ ; AMARAL, T. C. N. . EFEITOS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM COMPARAÇÃO AO TREINAMENTO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE EM PACIENTES SUBMETIDOS A TRANSPLANTE CARDÍACO: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE. 2021. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

Produção com o outros programas Pós-Graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora:

1. DE OLIVEIRA, TÚLIO M.D. ; FELÍCIO, DIOGO C. ; FILHO, JOSÉ E. ; FONSECA, DIOGO S. ; DURIGAN, JOÃO LUIZ Q. ; MALAGUTI, CARLA . Effects of whole-body electromyostimulation on health indicators of older people: Systematic review and meta-analysis of randomized trials. JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES, v. 30, p. 1-10, 2022.
2. KARLA SILVA PEREIRA GOMES, SUELLEN ; MALAGUTI, CARLA ; ELIAS FILHO, JOSÉ ; OLIVEIRA CAETANO, RAPHAEL ; VIEIRA DA SILVA, CHRISTIANO ; MEDINA DUTRA DE OLIVEIRA, TÚLIO ; HESPANHOL, LUIZ ; FELÍCIO, DIOGO CARVALHO . Nasal dilator and physiological parameters associated to running performance: A systematic review and meta-analysis. JOURNAL OF SPORTS SCIENCES, v. 40, p. 1-12, 2022.
3. SILVA, AC ; ALMEIDA, VS ; VERAS, PM ; CARNAÚBA, FRN ; FILHO, JE ; GARCIA, MAC ; FONSECA, DS . Effect of extracorporeal shock wave therapy on pain and function in patients with knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis and grade recommendations. CLINICAL REHABILITATION, v. online, p. 026921552211460, 2022.
4. MENDONÇA, VINÍCIUS RODRIGUES ; APRATTO JUNIOR, PAULO CAVALCANTE ; MACHADO, MARCELO RESENDE ; ELIAS FILHO, JOSÉ . Os desafios na atenção primária na perspectiva dos ACS de Itaperuna. RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 11, p. e33711931853, 2022.
5. FELÍCIO, DIOGO CARVALHO ; ELIAS FILHO, JOSÉ ; QUEIROZ, BÁRBARA ZILLE DE ; DIZ, JULIANO BERGAMASCHINE MATA ; PEREIRA, DANIELE SIRINEU ; PEREIRA, LEANI SOUZA MÁXIMO . Knee extension strength and handgrip strength are important predictors of Timed Up and Go test performance among community-dwelling elderly women: a cross-sectional study. SAO PAULO MEDICAL JOURNAL, v. 139, p. 1-4, 2021.
6. DE OLIVEIRA, TÚLIO MEDINA DUTRA ; FELÍCIO, DIOGO CARVALHO ; FILHO, JOSÉ ELIAS ; DURIGAN, JOÃO LUIZ QUAGLIOTTI ; FONSECA, DIOGO SIMÕES ; JOSÉ, ANDERSON ; OLIVEIRA, CRISTINO CARNEIRO ; MALAGUTI, CARLA .

Effects of whole-body electromyostimulation on function, muscle mass, strength, social participation, and falls-efficacy in older people: A randomized trial protocol. PLoS One, v. 16, p. e0245809, 2021.

7. FELÍCIO, DIOGO CARVALHO ; FILHO, JOSÉ E. ; DE OLIVEIRA, TÚLIO M. D. ; PEREIRA, DANIELE S. ; ROCHA, VITOR T. M. ; BARBOSA, JULIANA M. M. ; ASSIS, MARCELLA GUIMARÃES ; MALAGUTI, CARLA ; PEREIRA, LEANI S. M. . Risk factors for non-specific low back pain in older people: a systematic review with meta-analysis. ARCHIVES OF ORTHOPAEDIC AND TRAUMA SURGERY, v. 141, p. 901-911, 2021.

8. FELICIO, DIOGO CARVALHO ; ELIAS FILHO, JOSÉ ; PEREIRA, D. S. ; QUEIROZ, B. Z. ; LEOPOLDINO, A. A. O. ; ROCHA, V. T. M. ; PEREIRA, L. S. M. . The effect of kinesiophobia in older people with acute low back pain: longitudinal data from Back Complaints in the Elders (BACE). CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA, v. 37, p. 1-10, 2021.

9. VERAS, PRISCILA MONTEIRO ; MOREIRA, POLIANA FERNANDES ; CATHARINO, LEONARDO LACERDA ; FILHO, JOSÉ ELIAS ; FONSECA, DIOGO SIMÕES ; FELÍCIO, DIOGO CARVALHO . Incidence of injuries and associated factors in treadmill runners: a prospective cohort study. Motriz, v. 26, p. e10200038-e10200038, 2020.

10. OLIVEIRA, T. M. D.; FILHO, JOSÉ ELIAS ; DURIGAN, JOÃO LUIZ Q. ; FONSECA, DIOGO S. ; FELÍCIO, DIOGO CARVALHO ; MALAGUTI, CARLA . Fisioterapia em Gerontologia: The effects of whole body electromyostimulation (WB-EMS) on health indicators of older: systematic review and meta-analysis. In: XXIII COBRAAF - Congresso Brasileiro de Fisioterapia, 2021, Rio de Janeiro. Anais, 2021

Outras atividades:

11. Elaboração de curso de revisão sistemática e Meta-análise durante o doutorado, ministrado para alunos e professores da Universidade Federal de Juiz de Fora.