



BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

PABLO RIAN TRABUCO DE SOUZA

**RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE E DEMANDA, COMPREENDENDO AS
LESÕES ESPORTIVAS:**

Uma visão sobre o fenômeno “lesão”

**Conceição do Coité-BA
2024**

PABLO RIAN TRABUCO DE SOUZA

**RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE E DEMANDA, COMPREENDENDO AS
LESÕES ESPORTIVAS:
Uma visão sobre o fenômeno “lesão”**

Artigo científico apresentado à Faculdade da
Região Sisaleira como Trabalho de Conclusão
de Curso para obtenção do título de Bacharel
em Fisioterapia.

Orientador: Marcelo Mendes de Oliveira

**Conceição do Coité-BA
2024**

Ficha Catalográfica elaborada por:
Keite Birne de Lira – Bibliotecária
CRB-5/1953

S729 Souza, Pablo Rian Trabuco de
Relação entre capacidade e demanda, compreendendo as
lesões esportivas: uma visão sobre o fenômeno “lesão”./ Pablo
Rian Trabuco de Souza. – Conceição do Coité: FARESI, 2024.
17f.;

Orientador: Prof. Marcelo Mendes de Oliveira.
Artigo científico (bacharel) em Fisioterapia. – Faculdade
da Região Sisaleira (FARESI). Conceição do Coité, 2024.

1 Lesões esportivas. 2 Fatores de risco. 3 Complexidade.
I Faculdade da Região Sisaleira –FARESI. II Oliveira, Marcelo
Mendes de. III Título.

CDD: 615.82024796

PABLO RIAN TRABUCO DE SOUZA

**RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE E DEMANDA, COMPREENDENDO AS
LESÕES ESPORTIVAS:**

Uma visão sobre o fenômeno “lesão”

Artigo científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Fisioterapia, pela Faculdade da Região Sisaleira.

Aprovado em 12 de dezembro de 2024

Banca Examinadora:

Marcelo Mendes de Oliveira / marcelo.medes@faresi.edu.br

Rafael Reis Bacelar Antón/ rafael.anton@faresi.edu.br

Samara Gomes da Silva Barbosa/ samara.gomes@faresi.edu.br

Fabricio Carneiro Souza / fabricio.carneiro@faresi.edu.br



Rafael Reis Bacelar Antón
Presidente da banca examinadora
Coordenação de TCC – FARESI

Conceição do Coité – BA

2024

RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE E DEMANDA, COMPREENDENDO AS LESÕES ESPORTIVAS: Uma visão sobre o fenômeno “lesão”

Pablo Rian Trabuco de Souza¹

Marcelo Mendes de Oliveira²

RESUMO

As lesões esportivas acompanham a vida dos atletas durante a prática esportiva, afim de minimizar a ocorrência desse fenômeno, um modelo tradicional para investigação de lesões esportivas utiliza uma abordagem reducionista analisando os fatores de risco intrínsecos e extrínsecos de maneira isoladas, na qual a ciência não apresenta desfechos coerentes para a compreensão da lesão. A partir daí sabendo que a lesão é um fenômeno complexo, é necessário estabelecer uma relação entre capacidade e demanda dos sistemas musculoesqueléticos em lidar com um agente estressor. O objetivo desse estudo é mostrar exemplos dessa relação entre capacidade e demanda pra uma compreensão fidedigna para lesões esportivas, assim permitindo aos fisioterapeutas esportivos terem condutas na prevenção e reabilitação mais assertivas. Esse estudo se tratou de uma pesquisa exploratória, com um público alvo pessoas que praticava qualquer tipo de esporte. Uma abordagem multifatorial usando o modelo da relação entre capacidade e demanda permite uma análise minuciosa e coerente sobre as causalidades que levam para o surgimento desse fenômeno, levando em considerações fatores biomecânicos, fisiológicos, e funções desempenhadas no esporte, analisando uma interação que influencie a uma sobrecarga em determinada estrutura.

PALAVRAS-CHAVE: Lesões esportivas, fatores de riscos, complexidade.

ABSTRACT

Sports injuries are part of people's lives during sports practice. In order to minimize the occurrence of this phenomenon, a traditional model for investigating sports injuries uses a reductionist approach by analyzing intrinsic and extrinsic risk factors in isolation, in which science does not present coherent outcomes for understanding the injury. From there, knowing that the injury is a complex phenomenon, it is necessary to establish a relationship between the capacity and demand of the musculoskeletal systems in dealing with a stressor. The objective of this study is to show examples of this relationship between capacity and demand for a reliable understanding of sports injuries, thus allowing sports physiotherapists to have more assertive prevention and rehabilitation practices. This study was exploratory research, with a target audience of people who practiced any type of sport. A multifactorial approach using the model of the relationship between capacity and demand allows a thorough and coherent analysis of the causalities that lead to the emergence of this phenomenon, taking into account biomechanical and physiological factors, and functions performed in sports, analyzing an interaction that influences an overload in a given structure.

KEYWORDS: Sports injuries, risk factors, complexity.

¹ Pablo Rian Trabuco de Souza. Discente do curso de Bacharelado em Fisioterapia. E-mail: pablo.trabuco@faresi.edu.br.

² Marcelo Mendes de Oliveira. Docente do curso de Fisioterapia E-mail: marcelo.mendes@faresi.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

A participação de determinadas atividades no esporte seja de baixo ou alto rendimento, traz consigo uma série de benefícios para a saúde, assim como é suscetível de o indivíduo sofrer riscos em sua integridade física durante a prática. As diferenças individuais a nível de estrutura corporal podem predispor a ocorrência da lesão, fenômeno, que se dá através de uma energia (força, ação ou carga), gerada a uma determinada estrutura de forma desigual, ou seja, havendo um desequilíbrio nas estruturas em receber ou dissipar essa energia imposta (MCBAIN, et al., 2022; GONZÁLEZ, et al., 2021).

Nos esportes individuais, o efeito da causalidade do fenômeno “lesão” é indiscutivelmente uma perda no desempenho, sucesso e lucros financeiros. Em semelhança, o efeito de uma lesão de um único jogador para uma equipe coletiva traz grandes prejuízos financeiros. Por exemplo, uma equipe de futebol da Premier League inglesa perde aproximadamente £ 45 milhões por temporada devido a decréscimos de desempenho relacionados a lesões (ELIAKAM, et al., 2020). (OLIVEIRA, et al., 2024) investigaram a potencial perda financeira de um clube de futebol durante uma temporada e fatores de risco que contribuíram, onde observou-se uma perda financeira de US\$ 43,2 milhões e um afastamento em média de 22 dias por atleta lesionado, dentre os fatores de risco destacado, a prevalência na maioria dos casos foi de uma restrição na dorsiflexão de tornozelo, força excêntrica dos isquiotibiais, fadiga muscular nos flexores do joelho e histórico prévio de lesão.

Tradicionalmente o modelo que norteia os estudos das lesões esportivas, é levado em considerações fatores que estão ligados de forma direta ou indireta para ocorrência da lesão, analisando de forma isolada os fatores intrínsecos e os fatores extrínsecos. Fatores intrínsecos são caracterizados por influência interna, por exemplo: (força, flexibilidade, idade e etc), e os fatores extrínsecos tem característica de influência externa como clima, equipamentos, contatos do adversário, (se tratando de um esporte de contato). Embora esse modelo seja usado, muitos estudos atuais sobre lesões esportivas têm evidenciado que está métrica apresenta desfechos inconclusivos e inerente a cerca de uma associação direta para a eventualidade da lesão (MEEUWISSE, 1994; BITTENCOURT, et al.2016).

As investigações das causalidades que levam a ocorrência de lesões, deve estabelecer uma abordagem da teoria de sistemas dinâmicos (TSD), terminologia com

o conceito de que é impossível entender um sistema complexo, como o corpo humano de apenas uma perspectiva. Ou seja, o movimento se dá por uma interação complexa entre várias partes desse sistema, como o corpo, o ambiente, e a tarefa (POL et al., 2019).

As lesões esportivas tem natureza complexa para compreender a etiologia, em suma elas ocorrem devido a uma falha no tecido em suportar uma energia mecânica imposta, se damos o nome de que tal estrutura não tem a capacidade de suportar determinada demanda. Nesse contexto, entende-se de CAPACIDADE uma habilidade do sistema musculoesquelético (SME) em suportar, transferir e gerar uma resistência para determinada energia mecânica. E o termo DEMANDA se refere a quantidade e volume de estresse que é gerado para uma estrutura em um certo período de tempo ou em contextos específicos (BITTENCOURT, 2015).

A ideia principal desse modelo é observar a relação entre capacidade e demanda de forma juntas, sem fazer uma análise apenas de uma variável. A relação adequada dessas variáveis garante um fluxo adequado das energias mecânicas impostas e geradas pelo SME, garantindo assim a integridade dos sistemas ou minimizando os riscos de lesão (BITTENCOURT, 2015).

Esse estudo trata-se de uma revisão de literatura, que tem como objetivo fomentar um modelo novo diante de uma nova perspectiva, dando aos profissionais da saúde em especial aos fisioterapeutas esportivos terem uma visão mais ampla na investigação das lesões. A partir desse estudo possibilita aos beneficiados traçarem condutas assertivas na prevenção e reabilitação de lesões esportivas.

2. MÉTODOS

2.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Foi realizado uma estratégia para seleção dos estudos científicos, utilizando as buscas de dados da National Library of Medicine (PubMed), Cochrane Library, e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Estudos adicionais foram encontrados utilizando as referências dos artigos e foram adicionados ao banco de dados se atendessem aos requisitos critérios de inclusão. As pesquisas foram realizadas durante o intervalo de tempo de 06/06/2024 até o dia 01/11/2024.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para a identificação dos estudos, foram utilizadas as seguintes palavras chaves: lesões esportivas, lesões musculares, prevenção de lesão, estatísticas de lesões esportivas, fatores de risco para lesões esportivas, capacidade e demanda no esporte e mecanismos de lesões.

Foi utilizado estudos dos seguintes idiomas: inglês e português. Foram excluídos artigos científicos de outras nacionalidades. Não foi estabelecido uma métrica do ano de publicação dos estudos, por se tratar de uma ideia na qual precisaria investigar todo histórico sobre a terminologia para chegar em um desfecho assertivo.

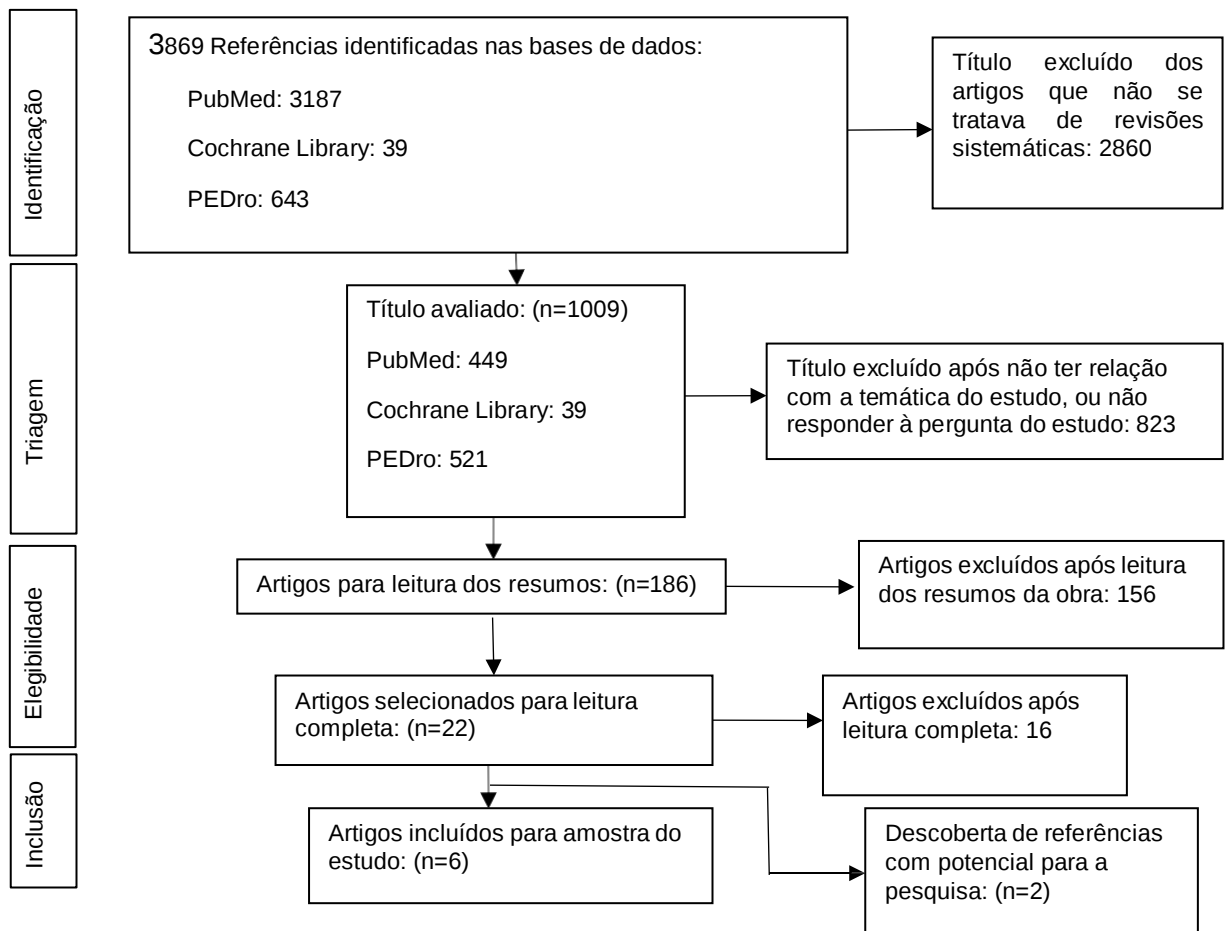
Os artigos incluídos para a construção desse estudo se tratou de revisões sistemáticas e meta análise, estudo de corte prospectivo e uma tese de doutorado. Sendo excluídos outros tipos de estudos. Para a seleção do estudo foi levado em consideração 3 etapas, a primeira contou com a leitura dos títulos dos artigos encontrados na base de dados, excluindo aqueles que não se referiam ao assunto desse estudo. Na segunda etapa foi realizado a leitura do resumo das obras, e aqueles que atendiam ao tema proposto foi selecionado para terceira etapa. Na terceira etapa contou com a leitura completa dos artigos, dando ênfase no modo da metodologia.

Tendo um público alvo pessoas do sexo masculino e feminino que praticava qualquer esporte, seja de baixo ou alto rendimento. Excluídos aqueles estudos onde mencionava fatores de risco, ou prevenção de lesão em atletas que praticava dois ou mais tipos de modalidade esportiva.

3. RESULTADOS

A estratégia de busca é ilustrada na figura abaixo. Nossa busca rendeu 3869 artigos, sendo que apenas 20 foram considerados relevantes após a leitura completa do texto. A pesquisa bibliográfica resultou em 2 artigos totalizando 22 artigos que eram potencialmente apropriados. Destes, após a leitura do texto completo, 16 foram excluídos por não atenderem aos nossos critérios de inclusão, revisamos os 6 artigos restantes em detalhes.

Tabela 1: Fluxograma detalhando o processo utilizado para inclusão e exclusão de artigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 DESENHO DO ESTUDO

A maioria dos estudos se tratou de revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados ou estudo de corte prospectivo, onde 3 estudos mencionaram os principais fatores de risco para o surgimento de lesões esportivas. Outros dois artigos abordou os principais mecanismos biomecânicos. Um artigo é referente a um estudo conceitual sobre a temática, abordando sistemas complexos.

3.2 FATORES DE RISCO PARA LESÃO

O modelo tradicional de fatores de risco intrínsecos e extrínsecos, traz uma análise direta da estrutura final lesada, não levando a natureza da complexidade para a investigação das variáveis que podem gerar uma lesão. Partindo desse modelo, os principais fatores de risco para ocorrência da lesão por distensão nos isquiotibiais, tem característica de fadiga muscular, carga de treinamento, força excêntrica dos flexores

do joelho e lesões prévias, observado com maior prevalência nos esportes rugby, futebol, basquete e vôlei (MENDIGUCHIA, 2022).

Em um estudo prospectivo investigando as incidências de lesões em 2072 atletas universitário que praticava voleibol amador no Estados Unidos, tiveram uma maior proporção as lesões por entorse de tornozelo (40%) e distensões dos isquiotibiais (37%), as maiores ocorrências dessas lesões se deram nas distribuições e funções do atleta em quadra, onde a posição de ponteiro e bloqueador tiveram maior distribuição de lesões, explicando que as respectivas posições são de maiores demandas dentro do esporte (McGUINE, et al., 2020).

Para o desenvolvimento da síndrome da dor femoropatelar (SDFP), fatores de risco como fraqueza dos extensores do joelho, o quadríceps, associado a alterações na cinemática do movimento tem relação maior para o surgimento dessa disfunção. Embora seja uma síndrome multifatorial, fatores como frouxidão ligamentar da articulação do joelho e baixa flexibilidade dos músculos isquiotibiais, gastrocnêmio e quadríceps apresenta uma pequena relevância para a (SDFP). Esses fatores de risco parece ser conflitantes na qual precisaria de mais investigações em um público de maior incidências de (SDFP) (LANKHORST et al., 2012).

3.3 MECISMOS BIOMECÂNICO

Os mecanismos das lesões dos isquiotibiais têm sido estudados principalmente em ações de sprint, (MENDIGUCHIA et al., 2022) destacou os diferentes tipos de distensões dos isquiotibiais relacionados a padrões específicos de lesão. Eles relataram que as lesões dos isquiotibiais relacionadas às ações de sprint afetaram principalmente a parte proximal do bíceps femoral, enquanto as lesões de alongamento excessivo envolveram principalmente a porção proximal livre do músculo semimembranoso.

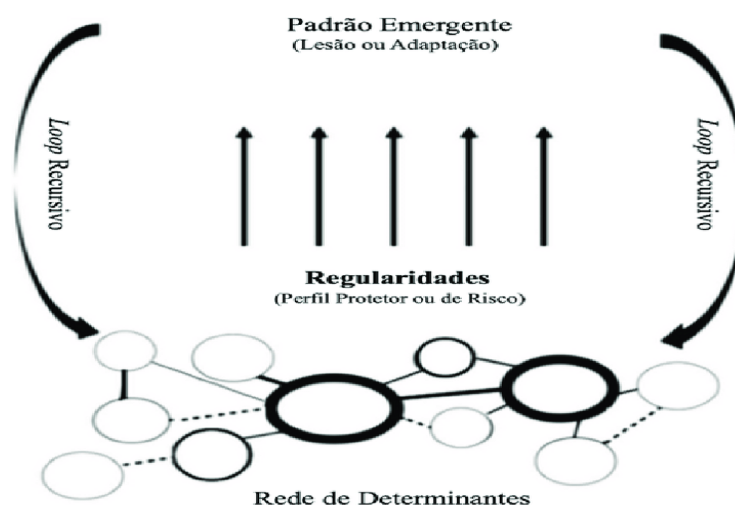
(VILA et al., 2022) revela em uma revisão sistemática que as lesões mais frequentes em jogadores de handebol localizam-se nos membros inferiores (tornozelo, joelho e coxa), e no ombro em membro superior. Em termos de posição de jogo, os resultados sugeriram que existe uma prevalência e padrão de lesões de acordo com a posição específica. A maior parte dessas lesões tem origem traumática direta ou indiretamente. Por se tratar de um esporte onde os membros superiores são de maior

demanda, o surgimento da lesão é derivado da soma de suas variáveis (posição específica, estatura corporal, acessórios, carga de treino e entre outras).

3.4 ABORDAGEM DE SISTEMAS COMPLEXOS

A lesão esportiva é um fenômeno emergente complexo e precisa ser vista através de uma lente de complexidade. (BITTENCOURT et al., 2016) destaca em um estudo conceitual sobre o fenômeno, que prevenção de lesões esportivas depende da identificação de perfis de risco, o que significa passar dos fatores de risco para o reconhecimento do padrão de risco. Essa abordagem considera uma interação interconectada e multidirecional entre todos os fatores, que abrangem a natureza da lesão esportiva, esse modelo é ilustrado na figura 2. O perfil de risco pode incluir interação não linear entre fatores de risco de diferentes escalas, como biomecânico, características de treinamento, psicológico e fisiológico.

Na figura abaixo, o modelo complexo para lesões esportivas. O grupo de variáveis na parte inferior compõe a teia de determinantes, que é composta por unidades contribuintes com pesos diferentes. As variáveis circuladas por linhas mais escuras têm mais interações do que as variáveis circuladas por linhas mais claras e exercem maior influência no resultado. As linhas pontilhadas representam uma interação fraca e as linhas grossas representam uma forte interação entre as variáveis. As setas indicam a relação entre as regularidades observáveis, que captam o perfil de risco/proteção, e o desfecho emergente.



Fonte: (BITTENCOURT et al., 2016)

4. DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS DA RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE E DEMANDA

A complexidade que existe para chegar ao processo da lesão esportiva é uma singularidade comum entre diferentes processos biológicos. A literatura reconhece que as lesões esportivas é fruto de uma interação entre os múltiplos fatores de risco, emergindo um padrão de risco variável. Entretanto, há muitas aplicações de investigações partindo da identificação dos fatores de risco de forma isolada, ou seja, analisando apenas o desfecho final do processo da lesão (POL et al., 2019; BITTENCOURT et al., 2016).

Por exemplo, para explicar a dor patelo femoral (Powers, 2003) destaca em seu estudo que influências de segmentos e articulações não locais podem alterar a biomecânica durante os saltos e agachamentos gerando uma demanda maior na articulação do joelho em suportar essas energias, extremidades proximais (quadril e pelve) influencia na cinemática do movimento, apresentando o joelho valgo ou varo dinâmico. Assim como as extremidades distais (tornozelo e pé) podem apresentar uma pronação ou supinação excessiva interferindo na cinemática do movimento. (SISK, 2019) diz que os fatores biomecânicos que mais se relacionaram com a síndrome da dor patelo femoral, foram o desempenho de força muscular do quadril, a tensão da banda iliotibial. a cinemática do retropé e o atraso na ativação muscular do vasto medial oblíquo em relação ao vasto lateral.

Em esportes que exigem saltos e agachamentos (vôlei e basquete, por exemplo), o joelho em valgo dinâmico se dá por uma fraqueza nos rotadores laterais do quadril e glúteo médio, o qual está associado a síndrome patelo-femoral e uma sobrecarga em estruturas ligamentares do joelho como LCA, é o que explica sobre a ótica do modelo tradicional. Entretanto em um contexto específico onde o atleta não participa desses movimentos contínuos, como por exemplo um líbero, onde boa parte dos seus movimentos são agachamentos, o mesmo não pode apresentar o valgismo dinâmico do joelho, isso se ele apresentar uma rigidez adequada dos rotadores laterais do quadril, pois isso pode prevenir uma rotação interna do fêmur e garantir um bom alinhamento dinâmico dos MMII (NAKAGAWA, PETERSON, 2018; LARWA, 2021).

Além disso, mesmo que haja uma alta demanda no joelho devido a saltos ou agachamentos e uma rigidez inadequada do quadril, a presença de uma boa capacidade excêntrica do quadríceps pode proteger as estruturas do joelho, reduzindo o risco de lesões (MENDONÇA, 2018). Para garantir uma distribuição de energia adequada para as articulações nos MMII (quadril, joelho e tornozelo) durante um salto e aterrissagem, o indivíduo deverá realizar uma flexão de tronco, quadril, joelho e uma dorsiflexão de tornozelo no momento da aterrissagem, assim garante uma absorção melhor do impacto, reduzindo o aumento da demanda em uma determinada estrutura (MALLIARAS et al, 2006).

Isso demonstra que a ocorrência de lesões é resultado de uma interação complexa entre diferentes fatores, e não apenas da fraqueza muscular isolada. Evidenciando que características individuais, bem como funções desempenhadas no esporte, podem influenciar a ocorrência de diferentes adaptações ou lesões (BITTENCOURT et al., 2016).

Analisando outro contexto onde a restrição da dorsiflexão do tornozelo gera uma rigidez da articulação durante uma ação de sprint, o tornando menos propício para desempenhar uma função de alavanca e diminuindo a capacidade de gerar força impulsiva. No sentido de manter a função, os isquiotibiais por natureza acabam levando a um maior gasto de energia para realização do movimento, os músculos glúteo máximo e gastrocnêmio auxilia os isquiotibiais a realizarem os movimentos de sprint. Uma vez em que os músculos glúteos máximo e gastrocnêmios apresentem uma fraqueza, os isquiotibiais acabam gerando uma sobrecarga ainda maior. Em contrapartida se esses músculos supra citados possuir uma força muscular adequada, mas apresentar uma restrição na dorsiflexão do tornozelo, os isquiotibiais irá ter uma maior demanda (BITTENCOURT, 2015).

Estudos que tentaram investigar fatores de risco isolados para lesões por distensões dos isquiotibiais (DI), apresentaram desfechos conflitantes e inconclusivos. Diversos estudos pontuam que os fatores que contribuem para as DI, está associado a flexibilidade e força muscular dos isquiotibiais, esses dois fatores não parecem manter relações únicas. Contudo, a baixa flexibilidade dos isquiotibiais pode ser relevante para o estiramento apenas se estiver associada a fraqueza excêntrica dessa musculatura, pois a DI ocorre no final da amplitude de movimento de extensão do joelho, no momento de desaceleração da perna, durante a fase de balanço da corrida.

Manter apenas dois fatores isolados para se investigar não permite identificar a influência direta para a ocorrência da lesão (MENDIGUCHIA, 2022).

A demanda que chega aos tecidos não pode ser determinada sem considerar as capacidades do atleta para lidar com o estresse, assim como as capacidades relevantes dependem da demanda imposta, o equilíbrio dessa relação mantém a probabilidade reduzida de lesões. Entretanto, quando ocorrer um desequilíbrio entre capacidade e demanda haverá um risco de lesão (BITTENCOURT, 2015).

4.2 LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Houve várias limitações nesse artigo, uma delas foi a grande escassez de estudos sobre a temática e as diversidades metodológicas utilizadas nos diferentes estudos. Por se falar de um assunto complexo de se entender, não foi possível demonstrar as variáveis tipos de exemplo de uma relação entre capacidade e demanda para os entendimentos de todas as lesões no âmbito esportivo, por mais que se faça uma aplicação dessa ideia ainda assim o indivíduo irá ser suscetível para a ocorrência de uma lesão. A prática de determinados esportes traz um risco natural para o atleta, como o futebol, rugby e basquete exemplos de esporte que requer diversos movimentos abruptos com contatos do adversário, impossibilitando o controle 100% de uma lesão.

Para o avanço em futuras abordagens são necessárias estabelecer uma interação não linear dos fatores fazendo a identificação do contexto em que o atleta está inserido, buscando uma associação para a ocorrência da lesão. Descartando a visão do modelo tradicional de apontar apenas o fator de risco isoladamente.

5. CONCLUSÃO

É visto que o estudo sobre as etiologias das lesões esportivas assumindo uma visão reducionista dos fatores de risco isolado, não apresenta correlação fidedigna para o surgimento das lesões. Com isso, abordagem compreendendo a relação entre capacidade do sistema musculoesquelético em suportar uma demanda imposta para uma estrutura, analisando fatores biomecânicos, fisiológicos e funções desempenhados no esporte podem ter conclusões coerentes. Para prevenir ou

reabilitar lesões no esporte, é necessário utilizar essa visão complexa para o fenômeno, possibilitando a terem intervenções para programas de prevenção e reabilitação mais assertivas. Novos estudos sobre as etiologias das lesões esportivas devem suceder uma nova perspectiva, podendo ter uma mudança no paradigma sobre as etiologias.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, N. F. **Modelo relacional capacidade e demanda**: investigando lesões musculares na coxa em atletas jovens de futebol. Belo Horizonte, 2015. p. 60-63. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

BITTENCOURT, N. F. *et al.* **Complex systems approach for sports injuries moving from risk factor identification to injury pattern recognition**: narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, publicação online, v. 50, ed. 21, p. 1309-1314, jul. 2016.

DANIELSSON, Adão, *et al.* **The mechanism of hamstring injuries**: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, publicação online, v. 21, n. 641, ed. 1, set, 2020

ELIAKIM, Eyal, *et al.* **Estimation of injury costs**: financial damage of English Premier League teams' underachievement due to injuries. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, publicação online, v. 6, ed. 1, mai. 2020.

GONZÁLEZ, Pablo, *et al.* **Epidemiology of sports-related injuries and associated risk factors in adolescent athletes**: an injury surveillance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, publicação online, v. 18, n. 4857, ed. 9, mai. 2021.

LANKHORST, Nienke; BIERMA, Sita; MIDDELKOOP, Marienke. **Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome**: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, publicação online, v. 42, ed. 2, p. 81-94, fev, 2012

LARWA, J. *et al.* **Rigid landings, core stability, and dynamic knee valgus**: a systematic review of documented anterior cruciate ligament ruptures in male and female athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, publicação online, v.18, n.7, p. 3826, abri. 2021.

MALLIARAS, Peter, COZINHAR, Jillianne, KENT, Peter. **Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players**. *Journal of Science and Medicine in Sport*, publicação online, v. 9, ed. 4, p. 304-309, jan. 2006.

MCBAIN, Kellen, *et al.* **Prevention of sports injury I**: a systematic review of applied biomechanics and physiology outcomes research. *British Journal of Sports Medicine*, publicação online, v. 46, ed. 3, p. 169-173, out. 2022.

MCGUINE, Timothy, *et al.* **Incidence and Risk Factors for Injuries in Girls' High School Volleyball**: A Study of 2072 Players. *Journal of Athletic Training*, publicação online, v. 58, ed. 2, p. 177-184, fev. 2023.

MEEUWISSE, H., WILEM, M. D. **Assessing Causation in Sport Injury A Multifactorial Model**. *Clinical Journal of Sport Medicine*, New York, v. 4, ed. 3, p. 166-170, jul. 1994.

MENDIGUCHIA, Jurdan, ALENTORN-GELI, Eduard, BRUGHELLI, Matt. **Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction?**. British Journal of Sports Medicine, publicação online. v. 46, ed. 2, p. 81-85, out. 2022.

MENDONÇA, Luciana. *et al.* **Association of Hip and Foot Factors With Patellar Tendinopathy (Jumper's Knee) in Athletes**. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, publicação online, v. 48, ed. 9, p. 676-684, ago. 2018.

NAKAGAWA, Theresa, PETERSEN, Rafael. **Relationship of hip and ankle range of motion, trunk muscle endurance with knee valgus and dynamic balance in males**. Physical Therapy in Sport, Manaus, v. 34, p. 174-179, out. 2018.

OLIVEIRA, Otaviano, *et al.* **Potential financial loss and risk factors for hamstring muscle injuries in elite male Brazilian soccer players: a season-long prospective cohort pilot study**. Frontiers in Sports and Active Living, publicação online, v. 6, set. 2024.

POL, Rafael, *et al.* **From microscopic to macroscopic sports injuries. Applying the complex dynamic systems approach to sports medicine: a narrative review**. British Journal of Sports Medicine, publicação online, v. 53, ed. 19, p. 1214-1220, out. 2019.

POWERS, Christopher. **The Influence of Altered Lower-Extremity Kinematics on Patellofemoral Joint Dysfunction: a theoretical perspective**. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, publicação online, v. 33, ed. 11, p. 639-646, nov. 2003.

SISK, Daniel, FREDERICSON, Michael. **Update of Risk Factors, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain**. Curr Rev Musculoskelet Med, publicação online, v. 12, ed. 4, p. 534-541, nov. 2019.

VILA, Helena, *et al.* **The Most Common Handball Injuries: A Systematic Review**. International Journal of Environmental Research and Public Health, publicação online, v. 19, ed. 20, p. 10688, ago. 2022.