



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

BRUNO DOS SANTOS CARVALHO

**TREINAMENTO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR E SUAS
RELAÇÕES NA PREVENÇÃO DE LESÕES ARTICULARES EM ATLETAS DE
ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Recife
2022

BRUNO DOS SANTOS CARVALHO

**TREINAMENTO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR E SUAS
RELAÇÕES NA PREVENÇÃO DE LESÕES ARTICULARES EM ATLETAS DE
ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientadora: Prof. Ms. Rubenyta Martins Podmelle

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Carvalho, Bruno dos Santos.

Treinamento de amplitude de movimento articular e suas relações na
prevenção de lesões articulares em atletas de alto rendimento: uma revisão
bibliográfica / Bruno dos Santos Carvalho. - Recife, 2022.

30

Orientador(a): Rubenya Martins Podmelle

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado,
2022.

1. Exercício físico. 2. Amplitude de movimento articular. 3. Treinamento. 4.
Prevenção de lesões articulares. 5. Atletas de alto rendimento. I. Podmelle,
Rubenya Martins. (Orientação). II. Título.

990 CDD (22.ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

BRUNO DOS SANTOS CARVALHO

TREINAMENTO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR E SUAS RELAÇÕES NA PREVENÇÃO DE LESÕES ARTICULARES EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovada em: 19/10/2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 RUBENYTA MARTINS PODMELLE
Data: 01/11/2022 08:42:47-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Rubenyta Martins Podmelle
UFPE

Documento assinado digitalmente
 OZEAS DE LIMA LINS FILHO
Data: 01/11/2022 18:00:05-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Ozeas de Lima Lins Filho
UFPE

Documento assinado digitalmente
 BARBARA AMARAL BRUNO SILVA
Data: 01/11/2022 09:18:56-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Bárbara Amaral Bruno Silva
UFPE

AGRADECIMENTO

Agradeço a Prof. Ms. Rubenyta Martins Podmelle, como minha orientadora, que auxiliou-me ao decorrer da elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, promovendo que eu visse e analisasse a temática do estudo por meio de novas perspectivas. Luiz Gabriel Santos Rodrigues Menelau, agradeço-lhe pelo suporte psicológico-emocional, e incentivo constante e por me auxiliar na compreensão sobre a elaboração da pesquisa, principalmente na parte estrutural do trabalho. Por fim, a minha mãe Susângela Cheyla de Souza Carvalho, pelo apoio incondicional.

Ich danke Herrn Prof. MS. Rubenyta Martins Podmelle, als meine Beraterin, die mir bei der Vorbereitung der Kursabschlussarbeit geholfen und mich ermutigt hat, das Thema der Studie aus neuen Perspektiven zu sehen und zu analysieren. Luiz Gabriel Santos Rodrigues Menelau danke ich für die psychologisch-emotionale Unterstützung und ständige Ermutigung und dafür, dass er mir geholfen hat, die Ausarbeitung der Forschung zu verstehen, insbesondere im strukturellen Teil der Arbeit. Schließlich danke ich meiner Mutter Susângela Cheyla de Souza Carvalho für ihre bedingungslose Unterstützung.

I thank Prof. Ms. Rubenyta Martins Podmelle, as my advisor, who helped me during the preparation of the Course Completion Work, encouraging me to see and analyze the theme of the study through new perspectives. To Luiz Gabriel Santos Rodrigues Menelau, I thank him for the psychological-emotional support, and constant encouragement and for helping me to understand the elaboration of the research, especially in the structural part of the work. Finally, my mother Susângela Cheyla de Souza Carvalho, for her unconditional support.

RESUMO

Introdução: Compreender como exercícios que visam o treinamento da amplitude de movimento articular agem na amplitude de movimento articular, atuando como preventor a lesões articulares que afetam tanto o desempenho, quanto o rendimento dos atletas, portanto é de relevância analisar as variáveis que entrelaçam o exercício físico em sua maior magnitude, as respostas articulares geradas por estas com a lesões a nível articular, por meio de uma revisão bibliográfica. **Objetivos:** Analisar as contribuições dos exercícios que visam o treinamento e desenvolvimento da amplitude de movimento articular na articulação visando a prevenção de lesões articulares em atletas de alto rendimento. **Procedimentos Metodológicos:** Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica a partir de uma questão norteadora e seguindo a alguns critérios pré-estabelecidos de inclusão, sendo o principal critério a adoção de estudos realizados em humanos que abordem exercícios, que atuem na amplitude de movimento articular ou na lesão em atletas no alto rendimento, nas bases de dados PubMed, Scielo e BVS, nos idiomas português, inglês e alemão. Foram excluídos artigos incompletos e trabalhos que declararam ter conflito de interesses. **Revisão de Literatura:** Uma variação negativa na amplitude de movimento, advinda de lesões articulares, podem interferir na performance e desempenho de um atleta de alto rendimento de forma direta, devido a sua rotina de treinos intensos e extensos, somados a movimentos repetitivos. Podendo gerar um caso de hipermobilidade quanto a hipomobilidade, sendo ambas capazes de trazer efeitos adversos ao treinamento. **Considerações Finais:** Destarte os resultados encontrados na literatura atual, ainda não há estudos que elucidem como os exercícios que visem o desenvolvimento da amplitude de movimento articular agiriam sobre a prevenção de lesões articulares e como essa incidência influenciaria no rendimento dos atletas. Dos estudos encontrados, nenhum apresenta uma ideia central que se assemelhe ao deste artigo, pois não se utilizam da amplitude de movimento articular como um fator que possa ser determinante na prevenção de lesões.

Palavras-Chave: Amplitude de movimento articular. Técnicas de exercício e de movimento. Atletas. Ferimentos e Lesões. Mobilidade Articular.

ABSTRACT

Einleitung: Um zu verstehen, wie Übungen, die auf das Training des Bewegungsumfangs der Gelenke abzielen, auf den Bewegungsumfang der Gelenke wirken und als Vorbeugung gegen Gelenkverletzungen wirken, die sowohl die Leistung als auch die Leistung von Sportlern beeinträchtigen, ist es wichtig, die Variablen zu analysieren, die mit dem körperlichen Training verflochten sind in seiner größten Größenordnung die von diesen erzeugten Gelenkreaktionen mit Verletzungen auf Gelenkebene, durch eine Literaturrecherche. **Ziele:** Analyse des Beitrags von Übungen zum Training und zur Entwicklung des gemeinsamen Bewegungsumfangs im Gelenk mit dem Ziel, Gelenkverletzungen bei Hochleistungssportlern vorzubeugen. **Methodische Vorgehensweise:** Diese Studie besteht aus einer bibliografischen Überprüfung, die auf einer Leitfrage basiert und einigen zuvor festgelegten Einschlusskriterien folgt, wobei das Hauptkriterium die Übernahme von Studien ist, die an Menschen durchgeführt wurden und sich mit Übungen befassen, die sich auf den Bewegungsumfang der Gelenke oder auf Verletzungen bei hoher Leistung auswirken Athleten, in den Datenbanken PubMed, Scielo und VHL, auf Portugiesisch, Englisch und Deutsch. Unvollständige Artikel und Arbeiten, die erklärten, einen Interessenkonflikt zu haben, wurden ausgeschlossen. **Literaturrecherche:** Eine negative Veränderung des Bewegungsumfangs, die aus Gelenkverletzungen resultiert, kann die Leistung eines Hochleistungssportlers aufgrund seines intensiven und umfangreichen Trainings, ergänzt durch sich wiederholende Bewegungen, direkt beeinträchtigen. Es kann sowohl zu Hypermobilität als auch zu Hypomobilität führen, die beide negative Auswirkungen auf das Training haben können. **Abschließende Überlegungen:** Trotz der in der aktuellen Literatur gefundenen Ergebnisse gibt es noch keine Studien, die erklären, wie sich Übungen zur Entwicklung des Bewegungsumfangs der Gelenke auf die Prävention von Gelenkverletzungen auswirken und wie sich diese Häufigkeit auf die Leistung von Sportlern auswirken würde. Keine der gefundenen Studien präsentiert eine ähnliche zentrale Idee wie dieser Artikel, da sie den Bewegungsumfang der Gelenke nicht als einen Faktor verwenden, der für die Prävention von Verletzungen entscheidend sein kann.

Schlüsselwörter: Bewegungsumfang eines Gelenkes; Übungs- und Bewegungstechniken; Wunden und Verletzungen; Gelenkbeweglichkeit.

ABSTRACT

Introduction: *To understand how exercises aimed at training joint range of motion act on joint range of motion, acting as a preventer of joint injuries that affect both performance and the performance of athletes, so it is important to analyze the variables that intertwine the exercise physical in its greatest magnitude, the joint responses generated by these with injuries at the joint level, through a literature review.*

Objectives: *To analyze the contributions of exercises aimed at training and developing joint range of motion in the joint aiming at preventing joint injuries in high-performance athletes.*

Methodological Procedures: *This study consists of a bibliographic review based on a guiding question and following some pre-established inclusion criteria, the main criterion being the adoption of studies carried out in humans that address exercises, which act on joint range of motion or on injury in high performance athletes, in PubMed, Scielo and VHL databases, in Portuguese, English and German. It can generate a case of hypermobility as well as hypomobility, both of which are capable of bringing adverse effects to training.*

Final Considerations: *Despite the results found in the current literature, there are still no studies that elucidate how exercises aimed at developing joint range of motion would act on the prevention of joint injuries and how this incidence would influence athletes' performance. Of the studies found, none presents a central idea that is similar to that of this article, as they do not use joint range of motion as a factor that can be decisive in the prevention of injuries.*

Keywords: *Joint range of motion, Exercise and movement techniques; Athletes; Wounds and injuries, Joint mobility.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	12
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
4. REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1 Lesões em Atletas de Alto Rendimento e suas Possíveis Causas	15
4.2 Treinamento de Amplitude de Movimento Articular e seus efeitos nas articulações	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

Para chegar ao título de atleta de alto rendimento, os indivíduos necessitam, segundo Coakley (2009), além de treino e dedicação, superar desafios competitivos e melhorar suas habilidades físicas com o intuito de receber as recompensas internas e externas que esse grau desportivo pode promover.

É observado que, devido a esforços excessivos gerados por determinados movimentos, aumenta-se o índice de lesões, o que diminui o desempenho físico dos atletas (RAHNAMA et al. 2003) e, como consequência, assimetrias corporais acabam por se desenvolverem, sendo estas, também, fatores que predispõem o atleta a lesões (HODGES; RICHARDSON, 1996). Seguindo essa linha, Riganas et al. (2010) observaram que a prevalência de maior amplitude de movimento articular (ADM) em remadores era no membro dominante, em contrapartida, o lado não dominante não tinha tanta ADM quanto o outro, tendo esse fator uma ligação direta com possíveis lesões.

Diversas articulações podem ser afetadas pelo estresse de um esporte, no entanto, as articulações mais complexas são mais suscetíveis. Hovis et al. (2002) e Kocher, Waters e Micheli (2000) destacam o complexo articular do ombro, pois caso sua ADM seja aumentada ou diminuída em demasia, o surgimento de uma lesão durante atividades esportivas é iminente. Outra articulação que pode ser bastante afetada é o quadril, e a permanência no esporte aumenta ainda mais essa percentagem (DREŹEWSKA; GAŁUSZKA; SLIWINSKI, 2012).

Uma ADM preservada e saudável auxilia o atleta a melhorar sua performance, uma vez que a mesma consiste na capacidade da articulação em se movimentar com liberdade e facilidade, refletindo numa ADM eficaz (PASTOR, 2014). Tendo em vista que a ADM está interligada a boa execução dos movimentos, programas de treinamento se utilizando de fortalecimento e alongamento com foco nesta capacidade devem ser realizados para evitar problemas como a hipomobilidade e a hipermobilidade na população geral, como citou Coakley (2007) em sua pesquisa.

A realização de exercícios com foco no aumento da ADM alonga a cápsula articular, tornando-a capaz de se adaptar a uma nova funcionalidade e de realizar movimentos mais seguros, e com menor propensão a lesões, segundo Andrews e Alexander (1995). Isto significa que, ao se realizar um treinamento adequado, o

indivíduo se previne contra lesões e melhora suas capacidades físicas, aumentando assim seu rendimento em diversas atividades físicas (KAĆANSKI; GAVA; SOLDATOVIĆ, 2011).

Os esportes possuem movimentos rápidos e, para que sejam executados corretamente e de modo seguro, é requerido do corpo o uso pleno das suas possibilidades (PASTOR, 2014). No entanto, a literatura atual segue inconsistente sobre os efeitos da prescrição de treinamento da ADM relacionada ao desempenho e à prevenção de lesões em atletas. Ainda, quando os termos “mobilidade articular” (termo popularmente difundido) e “ADM” são citados, referem-se a como uma lesão afeta a ADM articular, e não como um treinamento de ADM articular pode gerar algo positivo para o esportista. Por isso, este estudo visa revisar essa lacuna, analisando, de acordo com a literatura, os efeitos da prescrição do treino de ADM na prevenção de lesões articulares em atletas.

2. OBJETIVO

- Verificar se a relações benéficas entre treinamento da amplitude de movimento articular em lesões articulares em atletas de alto rendimento.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão bibliográfica (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). A questão condutora da pesquisa foi: “Um treinamento que vise o desenvolvimento e aperfeiçoamento da ADM pode prevenir lesões articulares em atletas de alto rendimento?”.

a) Base de dados eletrônicas: PubMed (*National Library of Medicine's* – NLM), Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e a BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). A busca por descritores de termos foi realizada pelo Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) do banco de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) associada com operadores booleanos;

b) Estratégias de busca: Foram utilizados descritores controlados obtidos através do DECS (Descritores em Ciências da Saúde), todos na língua portuguesa, inglesa e alemã, sendo eles: amplitude de movimento articular; técnicas de exercício e de movimento; atletas; ferimentos e lesões; em inglês, *joint range of motion; exercise and movement techniques; athletes; wounds and injuries*; em alemão, *Bewegungsumfang eines Gelenkes; Übungs- und Bewegungstechniken; Sportler; Wunden und Verletzungen*;

Um descritor não controlado foi utilizado para que a pesquisa seja mais completa e nenhum artigo vital passasse despercebido, este é: mobilidade articular; em inglês, *joint mobility*; em alemão, *Gelenkbeweglichkeit*. Tal termo foi escolhido, pois é como a ADM é chamada cotidianamente pela maior parcela da população. As estratégias de buscas serão adequadas e adaptadas de acordo com a especificidade de cada base de dados.

Combinações de pesquisa foram realizadas utilizando o operador booleano AND: mobilidade articular AND amplitude de movimento articular AND técnicas de exercício e movimento; atletas AND mobilidade articular AND lesões e ferimentos; *joint mobility* AND *joint range of motion* AND *exercise and movement techniques*; *athletes* AND *joint mobility* AND *wounds and injuries*; *Gelenkbeweglichkeit* AND *Gelenkbeweglichkeit* AND *Übungs- und Bewegungstechniken*; *Sportler* AND *Gelenkmobilität* AND *Wunden und Verletzungen*;

c) A busca dos estudos, as coletas e análises de dados ocorreram de fevereiro até julho de 2022. Foram incluídos estudos realizados em humanos que abordem amplitude de movimento articular ou lesões articulares, com a coleta em atletas de

alto rendimento, que utilizem exercícios de mobilidade, no idioma em português, inglês, alemão; estudos originais ou teses de doutorado. Critérios de exclusão: estudos incompletos; estudos que declaram ter conflito de interesses; estudos piloto.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 LESÕES EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO E SUAS POSSÍVEIS CAUSAS

As lesões esportivas advêm de uma interação complexa de múltiplos fatores e eventos de risco (BAHR; HOME, 2003). No alto rendimento, é comum ver os atletas se submetendo ao estresse mecânico, o que acarreta em alterações fisiológicas, mecânicas e bioquímicas para seu corpo e, ao expor suas articulações, lesões podem vir a surgir. É abalizado que um atleta sofre uma lesão quando o mesmo não tem condições de participar do treinamento ou dos jogos (*THE CHAMPIONS LEAGUE*, 2014), pois o próprio ainda não está preparado para suportar a carga e o tempo do treinamento.

Atualmente, é sabido que muitas das lesões acontecem por causa de padrões de movimentos errôneos ou alterações biomecânicas (COOK; BURTON; HOOGENBOOM, 2006), que por sua vez, afetam a ADM do indivíduo, interligando-a a lesões musculoesqueléticas (BOND, 2019). Fatores como variações nas forças e velocidades angulares podem gerar adaptações na musculatura estabilizadora e, conseqüentemente, são capazes de diminuir a ADM do membro dominante de um atleta (HIBBERD, 2014).

Além disso, torques articulares por serem agentes dinâmicos de rotação se forem aplicados em demasia gera uma torção, e juntamente com o estresse na musculatura estabilizadora que pode gerar uma entorse acabam por afetar a cápsula articular (MYERS, JB et al. 2009), pois quando tecidos moles se expõe ao uso repetitivo, a probabilidade de uma lesão ocorrer é alta, principalmente quando relacionada ao treinamento de resistência (FAIGENBAUM; MYER, 2010).

O treinamento desses desportistas é, geralmente, composto por grande volume de exercícios, intensidades elevadas e repetições com intervalos muito curtos, fora a ampla gama de movimentos se utilizando de cargas moderadas a altas (LICHTENSTEIN; JENSEN, 2016; HOOPER et al. 2014). Tais programas de treinos são utilizados em diversos exercícios básicos, como o levantamento de peso olímpico agachamento e levantamento terra que para a sua realização mobiliza o corpo em sua plenitude, ou seja, grandes grupamentos musculares são interligados por articulações e estas devem estar em plenas condições para que permitam a realização de movimentos adequados (HOOPER et al. 2014; SMITH, 2013).

Caso não estejam preparadas, condicionadas e com uma ADM bem desenvolvida, as articulações podem estar propensas a lesões. Treinos com programas tão extensos e intensos causam fadiga neuromuscular, que tendem a propiciar o atleta a lesões, pois alterações estratégicas no controle motor que é o responsável por controlar movimentos e produzi-los, e um erro durante um movimento atlético pode acarretar numa lesão interrompendo o desempenho e o desenvolvimento do atleta (CHAPPELL et al. 2005), pois o esporte pode afetar de forma aguda, gerando alterações na ADM (MYERS; LAUDNER; PASQUELE, 2006; RUOTOLO; PRICE; PANCHAL, 2006).

Outro fator de predisposição é a idade, pois afeta diretamente a ADM devido a mudanças fisiológicas no sistema musculoesquelético que ocorrem como parte do envelhecimento normal (como perda da própria cartilagem, redução da elasticidade dos ligamentos e perda de força do músculo esquelético), diminuindo a ADM (FREEMONT; HOYLAND, 2007). Contrações excêntricas repetidas geram também uma perda de ADM logo após a execução do movimento, ocorrendo tanto nas extremidades superiores e inferiores do corpo (JAMURTAS; THEOCHARIS; TOFAS et al. 2005; PRASARTWUTH; TAYLOR; GANDEVIA, 2005; REISMAN; WALSH; PROSKE, 2005).

Quando o movimento é realizado ocorre o estiramento das fibras musculares (fibrilas contráteis, actina e miosina) (HOWELL; CHLEBOUN; CONATSER, 1993), juntamente com o encurtamento de elementos não contráteis paralelos no músculo que está sendo utilizado naquele deslocamento (HOWELL; CHILA; FORD et al. 1985; JONES; NEWHAM, CLARKSON, 1987). Por consequência, uma perda de movimento se sucede devido a uma resposta inflamatória local induzida, tendo sua ADM excedida pela tensão no tecido conjuntivo perimísio e epimísio (HOWELL; CHLEBOUN; CONATSER, 1993).

O dano causado por uma lesão musculoesquelética não se limita aos indivíduos lesionados, mas também aos seus times, sócios e pessoas envolvidas financeiramente ao atleta. Citando um exemplo, só no exército dos EUA são gastos com custos anuais de saúde 500 milhões de dólares e ainda se tem mais de 25 milhões de dias de serviço limitado por ano (HAURET et al. 2010^a; RUSCIO et al. 2010; LINCOLN et al. 2002; SONGE; LAPORTE, 2000).

Portanto, é de relevância encontrar métodos para se obter uma solução, já que a ADM reduzida (classificada pelo código internacional de doença (CID), como CID

10 - Z74.0 Mobilidade reduzida) pode estar relacionada a lesões e devemos diminuir a sua incidência (SOUCIE, JM et al. 2011; FAIGENBAUM; MYER, 2010). Deste modo, a ADM é essencial para a saúde e uma área que possui um potencial latente de comprometimento (YEUNG, J et al. 2016).

É importante salientar que uma ADM aumentada também é prejudicial às articulações. Assim, a síndrome da hipermobilidade, classificada pelo CID como M35.7, também está relacionada a frouxidão articular (BOYLE; WITT; RIEGGER-KRUGH, 2003), que é capaz de agravar lesões (O'LOUGHLIN; HODGKINS; KENNEDY, 2008; GANNON; BIRD, 1999), devido às articulações sinoviais terem uma amplitude que ultrapassa o limite saudável (ZIKAN, 2019).

Diversas pesquisas realizadas mostram que o treinamento esportivo acarreta em dores e lesões em articulações com a ADM reduzida, como no ombro (KOLBER, MJ; CORRAO, M, 2011; BARLOW, JC et al, 2002), punho, lombar, joelho, quadril (RIBEIRO, AN; MAGALHÃES, LF; BERTONCELLO, D, 2021; KEOGH, JW; WINWOOD PW, 2017), tornozelo (LIMA, YL et al, 2018; GABBE, BJ et al, 2004) e tronco, podendo ocorrer tanto em homens quanto em mulheres (QUATMAN, C et al, 2009).

A hipermobilidade e a hipomobilidade têm a capacidade de se relacionar tanto com traumas, sejam agudos ou crônicos, quanto alterações na região, como citado anteriormente, pois pode ocorrer o comprometimento de uma articulação, e as demais mais próximas tendem a compensar pelo aumento de suas funções, devido a cadeia cinética dos movimentos (MARCOS; GUTIERREZ, 1999), sendo assim preditiva de lesões (DALLINGA; BENJAMINSE; LEMMINK, 2012).

O uso repetitivo da articulação fomenta ainda mais essas probabilidades (HAURET et al. 2010^b). Ou seja, os atletas de alto rendimento têm que enfrentar tais percalços ao decorrer de suas carreiras, de fato. No futebol, por exemplo, os jogadores são acometidos por 710 lesões por 1000.000 de horas de treinamento/jogo, e 47% dos jogadores acabam por se aposentar devido a lesões (DRAWE; FULLER, 2002). No basquete, durante uma temporada específica, 47,1% aproximadamente dos atletas que se machucaram (BOND, 2019), assim pode-se ver que a ocorrência de lesões no esporte possui uma enorme margem, e se torna cada vez mais um problema a ser sanado.

Muitas lesões podem prejudicar a ADM (SOUCIE, JM et al. 2011), portanto torna-se nítido a relação entre a ADM e as lesões. A seriedade de uma articulação

com sua ADM diminuída, sofrendo assim prejuízos deve ser tratada como uma prioridade dentre os esportistas, pois as equipes que buscam evitar lesões têm uma tendência a classificações mais altas em ligas e competições (ARNASON, A et al, 2004). No entanto, não existem muitos estudos e protocolos divulgados que deem valores de amplitudes articulares normais de referências para determinados públicos.

Os valores de referência que são os mais utilizados, consistem dos publicados pela Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos (AAOS), no entanto foram divulgados há mais de 27 anos. O mesmo equivale a hipermobilidade, que além das lesões causam instabilidade articular, dor, uso excessivo da musculatura e fadiga (WEISS, DS; RIST, RA; GROSSMAN, G, 2009; RITTER, S; MOORE, M, 2008). Por conseguinte, pode-se constatar a relação entre uma ADM (hipo ou hipermobilidade) e as características relacionadas para uma lesão articular.

Isso posto, é válido ressaltar que lesões devem ser minimizadas, mediante as consequências negativas para o que tal situação traria para o atleta, sendo assim ele conseguiria manter sua performance e participação no seu desempenho esportivo (PADUA et al. 2019). Programas de ADM prévios à temporada de competições podem reduzir as lesões (KRIVICKAS; FEINBERG, 1996) e entorses (WOODS; BISHOP; JONES, 2007), e com uma avaliação de uma tela de movimento funcional, os atletas podem melhorar seu desempenho atlético (BOND et al. 2019).

Sendo uma prioridade de pesquisa como descobrir de maneira precoce os fatores de risco associados a essas lesões (TEYHEN et al. 2016). Tendo a proposta não só de prevenir, mas também avaliar movimentos com velocidade e assertividade como uma forma de triagem (BOUSQUET; OLSON, 2018). Por assim dizer, estudos mostram que exercícios de ADM aquecem e otimizam o desempenho de força (SULLIVAN et al. 2013; CURRAN; FIORE; CRISCO, 2008), por isto devemos saber como funciona e como se constitui uma articulação.

4.2 TREINAMENTO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR E SEUS EFEITOS NAS ARTICULAÇÕES

A articulação é a parte do esqueleto que concilia os ossos e evita atritos, permitindo o movimento direcional dos segmentos ósseos corporais entre si, mantendo-os ligados por intermédio da cápsula articular. É estruturalmente mantida com a ajuda de músculos e tendões que se inserem em suas superfícies articulares

e, por meio de um jogo de forças, mobilizam as estruturas ósseas entre si. E diferenças que causem rigidez ou uma frouxidão relativa dos tecidos moles circundantes resultam em diferenças na ADM (HALL, 2016). Por isto a necessidade de exercícios que vissem o desenvolvimento e a manutenção da ADM são imprescindíveis.

Exercícios de ADM são caracterizados por serem realizados sem o auxílio de maquinário, e utilizando apenas a sobrecarga do próprio corpo para a sua concretização (SILVA et al. 2017), e por serem compostos essencialmente de forma livre, podem ser realizados em qualquer ambiente. Quando as articulações desenvolvem uma melhora em sua ADM ocorrem evoluções no funcionamento da cápsula articular, dos tecidos, nas articulações e da propriocepção, isso contribuirá para que os padrões de movimentos ocorram de forma correta (CRUZ-DÍAZ et al. 2020).

A ADM pode otimizar o rendimento desde os primeiros exercícios de um treinamento (SILVA et al. 2017), preparando as articulações para o esforço que virá a seguir juntamente com o líquido sinovial, que consiste em um plasma modificado pela produção de ácido hialurônico, glicoproteínas e outras macromoléculas (LEME et al, 1999). Quando liberado nas articulações tem a função de nutrir a cartilagem articular e lubrificar as superfícies articulares, e devido a esses fatores o atrito ocorre naturalmente (CLYNE, 1987).

A ADM realizada posteriormente a esses acontecimentos tende a ser melhor executada. Quando movimentos são feitos de forma errônea, alterações biomecânicas negativas podem ocorrer, como o valgo dinâmico (LIMA et al, 2018). Como essas alterações podem gerar danos durante o exercício, foi observado que existe uma correlação entre o dano gerado por um movimento inadequado e a ADM, pois pode lesar a cápsula articular e ligamentos isso se torna uma preocupação para atletas, que vivenciam diariamente o mundo esportivo (ZHONG, 2021).

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), com o intuito complementar à Classificação Internacional de Doenças (CID) foi criada pela *World Health Organization*, reconheceu a relevância da ADM para que o ser humano possa ter uma condição de saúde favorável, evitando assim prejuízo nas funções do corpo (*World Health Organization*, 2001).

Neste contexto, a capacidade dos exercícios de ADM torna-se notória, e podendo ser implementada em movimentos fundamentais básicos, avaliando-os de

uma perspectiva funcional, analisa-se modificações nos padrões de movimentos esportivos simultaneamente, em vez de analisar as articulações e músculos individualmente (SCHNEIDERS et al. 2010; ROSCH et al. 2000). E com programas e testes específicos identifica-se um perfil físico do jogador e ver suas características, e suscetibilidade a lesões (BALSOM, 1994), destarte exercícios de ADM específicos podem prevenir lesões.

No alto rendimento, cada vez mais esse tema vem ganhando visibilidade em diversas ligas do mundo, que por sua vez vem optando por métodos que possam lhe auxiliar, como o *Functional Movement Systems* (FMS) (GRAY; BURTON, 1995), utilizado para determinar se um déficit de movimento está ocorrendo, assim nenhuma articulação é prejudicada (KIM et al. 2015; HARTMANN; WIRTH; KLUSEMANN, 2013).

O desempenho da força muscular quando se pratica o exercício de ADM, é superior quando se comparado aos de quem só pratica exercícios de aquecimento específico, e que provavelmente quando combinados possam obter resultados superiores do que quando estavam separados, mas para isso será necessário a elaboração de outros estudos (SILVA et al. 2017). Melhorando a biomecânica do movimento e as habilidades funcionais (HEIDT et al. 2000; HEWETT et al. 1999), provando-se eficaz (MICHAELIDIS; KOUMANTAKIS, 2014)

Assim dizendo, uma ADM limitada ou acima do limite saudável não é desejada, pois se os tecidos colagenosos e os músculos que cruzam a articulação ficarem encurtados, podem se romper, caso sejam forçados, e caso a articulação esteja frouxa perde estabilidade e fica propensa a lesões. Dependendo do esporte o nível de ADM desejável varia, uma desportista da ginástica rítmica tem uma necessidade diferente de uma jogadora de futebol, no entanto todos os atletas necessitam de músculos, tendões e ligamentos fortes, para obterem bom desempenho no treinamento, jogos e competições (HALL, 2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destarte os resultados encontrados na literatura atual, ainda não há estudos que elucidem como os exercícios que visem o desenvolvimento da ADM agiriam sobre a prevenção de lesões articulares e como essa incidência influenciaria no rendimento dos atletas. Dos estudos encontrados, nenhum apresenta uma ideia central que se assemelhe ao deste artigo, pois não se utilizam da ADM como um fator que possa ser determinante na prevenção de lesões.

É importante destacar algumas limitações. A grande maioria dos artigos encontrados apresentavam como principal intuito a investigação da probabilidade de um atleta se lesionar ou se está próximo a uma lesão, e não para preveni-la, focando normalmente em apenas um tipo de lesão específica, descartando as demais, comumente utilizando somente as de nível médio. Não foram encontrados nos estudos, exercícios que visem a ADM que tivessem como objetivo de sua utilização a prevenção de lesões articulares, para assim ocorrer o aumento do desempenho. Além disso, não se apresentam valores de referência totalmente validados e a baixa quantidade de participantes nas pesquisas encontradas foi demasiadamente percebida.

O presente estudo vem com uma nova proposta de visão e mostra o quão importante é abordar a temática da ADM no contexto da prevenção, ao passo que há uma escassez de conteúdo sobre esse tema na literatura. A elaboração de novos estudos é necessária para que se possa suplantir essas dúvidas, visto que esse assunto é amplamente discutido na atualidade, e existem poucos estudos para poder embasá-lo, assim contribuindo para que a pesquisa voltada para essa área continue sendo negligenciada.

Desta maneira, a presente revisão tem a capacidade de ajudar pesquisadores e estudantes futuros, tanto da Educação Física quanto de outras áreas da saúde, para que possam revisar lacunas sobre este assunto e a atuação ocorra de forma clara e objetiva, visando a melhora do desempenho dos atletas e evitando lesões articulares.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, James R.; ALEXANDER, Emory J. Rotator cuff injury in throwing and racquet sports. **Sports Medicine and Arthroscopy Review**, v. 3, n. 1, p. 30-38, 1995.

ARNASON, Arni et al. *Physical fitness, injuries, and team performance in soccer.* **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 2, p. 278-285, 2004.

BAHR, R.; HOLME, I. *Risk factors for sports injuries—a methodological approach.* **British journal of sports medicine**, v. 37, n. 5, p. 384-392, 2003.

BALSOM P. *Evaluation of physical performance. Handbook of Sports Medicine and Science—Football (Soccer).* **Oxford: Blackwell Scientific Publications**, 1994:102–23.

BARLOW, JOSHUA C. et al. *Shoulder strength and range-of-motion characteristics in bodybuilders.* **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 16, n. 3, p. 367-372, 2002.

BOND, Colin W. et al. *Evaluation of the functional movement screen and a novel basketball mobility test as an injury prediction tool for collegiate basketball players.* **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 6, p. 1589-1600, 2019.

BOUSQUET, Brett A; OLSON, Thomas. *Starting at the Ground Up: Range of Motion Requirements and Assessment Procedures for Weightlifting Movements.* **Strength & Conditioning Journal**. 2018;40(6):56–67.

BOYLE, Kyndall L.; WITT, Philip; RIEGGER-KRUGH, Cheryl. *Intrarater and interrater reliability of the Beighton and Horan Joint Mobility Index.* **Journal of athletic training**, v. 38, n. 4, p. 281, 2003.

CHAPPELL, Jonathan D. et al. *Effect of fatigue on knee kinetics and kinematics in stop-jump tasks.* **The American journal of sports medicine**, v. 33, n. 7, p. 1022-1029, 2005.

CLYNE, M. J. *Pathogenesis of degenerative joint disease. **Equine Veterinary Journal***, 1987, 19.1: 15-18.

COAKLEY, Jay J.; PIKE, Elizabeth. *Sports in society: Issues and controversies*. 2009.

COOK, Gray; BURTON, Lee; HOOGENBOOM, Barb. *Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. **North American journal of sports physical therapy: NAJSPT***, v. 1, n. 3, p. 132-139, 2006.

CRUZ-DÍAZ, David et al. *Ankle-joint self-mobilization and CrossFit training in patients with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. **Journal of athletic training***, v. 55, n. 2, p. 159-168, 2020.

CURRAN, Patrick F; Fiore, Russell D; Crisco, Joseph J. *A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. **Journal of Sport Rehabilitation***. 2008;17(4):432-42.

DALLINGA, Joan M.; BENJAMINSE, Anne; LEMMINK, Koen APM. *Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?. **Sports medicine***, v. 42, n. 9, p. 791-815, 2012.

DA SILVA, Bianca Ferreira Nunes et al. *Efeitos agudos do aquecimento específico e exercícios de mobilidade articular no desempenho de repetições máximas e volume de treinamento. **ConScientiae Saúde***, v. 16, n. 1, p. 50-57, 2017.

DRAWER, S.; FULLER, C. W. *Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. **British journal of sports medicine***, v. 36, n. 6, p. 446-451, 2002.

DREŹEWSKA, Marlena; GAŁUSZKA, Renata; ŚLIWIŃSKI, Zbigniew. *Ruchomość stawów biodrowych u tancerzy. Doniesienie wstępne Hip Joint Mobility in Dancers. Preliminary Report*. 2012.

FAIGENBAUM, Avery D.; MYER, Gregory D. *Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. **British journal of sports medicine***, v. 44, n. 1, p. 56-63, 2010.

FREEMONT, A. J.; HOYLAND, J. A. *Morphology, mechanisms and pathology of musculoskeletal ageing. **The Journal of Pathology: A Journal of the Pathological Society of Great Britain and Ireland***, v. 211, n. 2, p. 252-259, 2007.

GABBE, Belinda J. et al. *Predictors of lower extremity injuries at the community level of Australian football. **Clinical journal of sport medicine***, v. 14, n. 2, p. 56-63, 2004.

GANNON, L. M.; BIRD, H. A. *The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. **Journal of sports sciences***, v. 17, n. 9, p. 743-750, 1999.

GRAY C, BURTON L. *Functional Movement Systems*. 1995.

GREENE W, HECKMAN JD, eds. *The Clinical Measurement of Joint Motion*. Rosemont, IL: **American Academy of Orthopaedic Surgeons**, 1994.

HALL, Susan J. **Biomecânica básica**, revisão técnica Eliane Ferreira. – 7. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. il. - pp 146-159.

HARTMANN, Hagen; WIRTH, Klaus; KLUSEMANN, Markus. *Analysis of the load on the knee joint and vertebral column with changes in squatting depth and weight load. **Sports medicine***, v. 43, n. 10, p. 993-1008, 2013.

HAURET, Keith G. et al^a. *Musculoskeletal injuries: description of an under-recognized injury problem among military personnel. **American journal of preventive medicine***, v. 38, n. 1, p. S61-S70, 2010.

HAURET, Keith G. et al^b. *Frequency and causes of nonbattle injuries air evacuated from operations Iraqi freedom and enduring freedom, US Army, 2001–2006. **American journal of preventive medicine***, v. 38, n. 1, p. S94-S107, 2010.

HEIDT, Robert S. et al. *Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. **The American journal of sports medicine***, v. 28, n. 5, p. 659-662, 2000.

HEWETT, Riccobene J, LINDENFELD T, et al. *The effects of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. Am J Sports Med* 1999;27:699–706

HIBBERD, Elizabeth E. et al. *Dominant-limb range-of-motion and humeral-retrotorsion adaptation in collegiate baseball and softball position players. **Journal of Athletic Training***, v. 49, n. 4, p. 507-513, 2014.

HODGES, Paul W.; RICHARDSON, Carolyn A. *Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. **Spine***, v. 21, n. 22, p. 2640-2650, 1996.

HOWELL, JN; CHILA, AG; FORD, G; DAVID, D; GATES, T. *An electromyographic study of elbow motion during postexercise muscle soreness. **Journal of Applied Physiology***. 1985;58:1713-1718.

HOWELL, JN; CHLEBOUN, G; CONATSER, R. *Muscle stiffness, strength loss, swelling and soreness following exercise induced injury in humans. **Journal of Physiology***. 1993;464:183-196.

HOVIS, W. David et al. *Posterior instability of the shoulder with secondary impingement in elite golfers. **The American Journal of Sports Medicine***, v. 30, n. 6, p. 886-890, 2002.

HOOPER, David R. et al. *Effects of fatigue from resistance training on barbell back squat biomechanics. **The Journal of Strength & Conditioning Research***, v. 28, n. 4, p. 1127-1134, 2014.

JAMURTAS, Athanasios Z; THEOCHARIS, V; TOFAS, T; TSIOKANOS, A; YFANTI, C et al. *Comparison between leg and arm eccentric exercises of the same relative intensity on indices of muscle damage. **Eur J Appl Physiol***. 2005;95:179-185.

JONES, David A; NEWHAM, Di J; CLARKSON, Priscilla M. *Skeletal muscle stiffness and pain following eccentric exercise of the elbow flexors.* **Pain**. 1987; 30:233-242

KAĆANSKI, Ivana; PROTIC-GAVA, Branka; SOLDATOVIĆ, Srđan. *Analysis of the shoulder joint mobility in overhead sports before and after experimental treatment.* **Medicinski pregled**, v. 64, n. 11-12, p. 539-544, 2011.

KEOGH, Justin WL; WINWOOD, Paul W. *The epidemiology of injuries across the weight-training sports.* **Sports medicine**, v. 47, n. 3, p. 479-501, 2017.

KIM, Si-Hyun et al. *Lower extremity strength and the range of motion in relation to squat depth.* **Journal of human kinetics**, v. 45, p. 59, 2015.

KOCHER, Mininder S.; WATERS, Peter M.; MICHELI, Lyle J. *Upper extremity injuries in the paediatric athlete.* **Sports medicine**, v. 30, n. 2, p. 117-135, 2000.

KOLBER, Morey J.; CORRAO, Melissa. *Shoulder joint and muscle characteristics among healthy female recreational weight training participants.* **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 1, p. 231-241, 2011.

KRIVICKAS, Lisa S; FEINBERG, Joseph H. *Lower extremity injuries in college athletes: relation between ligamentous laxity and lower extremity muscle tightness.* **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, 1996;77:1139–43.

LEME, Fabiola de Oliveira Paes et al. *Líquido sinovial de eqüinos: proteína, celularidade e precipitação de mucina, a fresco, após refrigeração e congelamento.* **Ciência Rural**, v. 29, p. 33-37, 1999.

LICHTENSTEIN, Mia Beck; JENSEN, Tanja Tang. *Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory.* **Addictive behaviors reports**, v. 3, p. 33-37, 2016.

LIMA, Yuri Lopes et al. *The association of ankle dorsiflexion and dynamic knee valgus: A systematic review and meta-analysis*. **Physical Therapy in Sport**, v. 29, p. 61-69, 2018.

LINCOLN, Andrew E. et al. *The natural history and risk factors of musculoskeletal conditions resulting in disability among US Army personnel*. **Work**, v. 18, n. 2, p. 99-113, 2002.

MARCOS BECERRO, J. F.; GUTIERREZ GARCÍA, J. L. Alterações clínicas e emergências no levantamento de peso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, p. 202-206, 1999.

MICHAELIDIS, Michael; KOUMANTAKIS, George A. *Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: a systematic review*. **Physical Therapy in Sport**, v. 15, n. 3, p. 200-210, 2014.

MYERS, Joseph B. et al. *Influence of humeral torsion on interpretation of posterior shoulder tightness measures in overhead athletes*. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 19, n. 5, p. 366-371, 2009.

MYERS, Joseph B; LAUDNER, Kevin G; PASQUALE, Maria R; BRADLEY, James P; LEPHART et al. *Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathological internal impingement*. **American Journal Sports Medicine**. 2006;34(3):385-391.

O'LOUGHLIN, Padhraig F.; HODGKINS, Christopher W.; KENNEDY, John G. *Ankle sprains and instability in dancers*. **Clinics in sports medicine**, v. 27, n. 2, p. 247-262, 2008.

PADUA, Elvira, et al. *Effectiveness of warm-up routine on the ankle injuries prevention in young female basketball players: a randomized controlled trial*. **Medicina**, 2019, 55.10: 690.

PASTOR, M. F. et al. *Stabilität versus Mobilität der Schulter*. **Der Orthopäde**, v. 43, n. 3, p. 209-214, 2014.

PRASARTWUTH, O; TAYLOR, JL; GANDEVIA, SC. *Maximal force, voluntary activation and muscle soreness after eccentric damage to human elbow flexor muscles*. **Journal of Physiology**. 2005;567:337-348.

QUATMAN, Carmen E. et al. *Sex differences in “weightlifting” injuries presenting to United States emergency rooms*. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, v. 23, n. 7, p. 2061, 2009.

RAHNAMA, N., et al. *A comparison of musculoskeletal function in elite and sub-elite English soccer players*. In: *Kinanthropometry VIII: Proceedings of the 8th International Conference of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)*. Abingdon: Routledge. **Journal of Sports Sciences**, 2003, 21.4: 249-250.

REISMAN, Simone; WALSH, Lee D; PROSKE, Uwe. *Warm-up stretches reduce sensations of stiffness and soreness after eccentric exercise*. **Medicine and Science Sports and Exercise**. 2005;37(6):929-936.

RIBEIRO NETO, Antônio; MAGALHÃES, Lucimara Ferreira; BERTONCELLO, Dernival. *Avaliação da amplitude de movimento em praticantes de um programa de condicionamento extremo*. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, p. 63-69, 2021.

RIGANAS, Christos S. et al. *Isokinetic strength and joint mobility asymmetries in oarside experienced oarsmen*. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3166-3172, 2010.

RITTER, Stephanie; MOORE, Marjorie. *The relationship between lateral ankle sprain and ankle tendinitis in ballet dancers*. **Journal of Dance Medicine & Science**, v. 12, n. 1, p. 23-31, 2008.

ROSCH, Dieter et al. *Assessment and evaluation of football performance*. **The American journal of sports medicine**, v. 28, n. 5 suppl, p. 29-39, 2000.

RUOTOLO, Charles; PRICE, Eric; PANCHAL, Anand. *Loss of total arc of motion in collegiate baseball players*. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**. 2006;15(1):67-71.

RUSCIO, Bruce A. et al. *A process to identify military injury prevention priorities based on injury type and limited duty days*. **American journal of preventive medicine**, v. 38, n. 1, p. S19-S33, 2010.

SCHNEIDERS, Anthony G. et al. *Functional movement screen™ normative values in a young, active population*. **International journal of sports physical therapy**, v. 6, n. 2, p. 75, 2011.

SMITH, Michael M. et al. *Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition*. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 11, p. 3159-3172, 2013.

SONGER, Thomas J.; LAPORTE, Ronald E. *Disabilities due to injury in the military*. **American journal of preventive medicine**, v. 18, n. 3, p. 33-40, 2000.

SOUICIE, J. M. et al. *Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies*. **Haemophilia**, v. 17, n. 3, p. 500-507, 2011.

SULLIVAN, Kathleen M; SILVEY, Dustin B; BUTTON, Duane C; BEHM, David G. *Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments*. **International Journal Sports Physical Therapy**. 2013;8(3):228-36.

TEYHEN, Deydre S. et al. *Application of athletic movement tests that predict injury risk in a military population: development of normative data*. **Military medicine**, v. 181, n. 10, p. 1324-1334, 2016.

The Football Association. *The Football Association Injury and Illness Surveillance Study. The Champions League* 2014–15. 2015.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K.; SILVERMAN, Stephen J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6 ed. Porto Alegre, Artmed Editora, 2012.

WEISS, David S.; RIST, Rachel Anne; GROSSMAN, Gayanne. *When can I start pointe work? Guidelines for initiating pointe training. Journal of Dance Medicine & Science*, v. 13, n. 3, p. 90-92, 2009.

WELLS, R. H. C.; BAY-NIELSEN, H.; BRAUN, R.; et al. CID-10: classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. [S.l.: s.n.], 2011.

WOODS, Krista; BISHOP, Phillip; JONES, Eric. *Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Sports Medicine*. 2007, 37, 1089–1099.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *International Classification of Functioning, Disability, and Health: Children & Youth Version: ICF-CY*. World Health Organization, 2007.

YEUNG, Jonathan; CLEVES, André; GRIFFITHS, Hywell; NOKES, Len. *Mobility, proprioception, strength and FMS as predictors of injury in professional footballers. BMJ open sport & exercise medicine*, v. 2, n. 1, p. e000134, 2016.

ZIKAN, Fernando Eduardo. *Relationship between the joint mobility index and the presence of injury and pain among ballet students in Brazil. Fisioterapia Brasil*, v. 20, n. 1, 2019.

ZHONG, Shubo. *Simulation of the relationship between joint motion amplitude and motion damage based on algorithm. Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 27, p. 514-517, 2021.