

## O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO ESTRATÉGIA DE MINIMIZAÇÃO DE RISCOS DE LESÕES NO ESPORTE: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

**Jessica Barros Pereira**

Graduanda em Fisioterapia.

Faculdade do Litoral Sul Paulista (FALS). Praia Grande, São Paulo, Brasil.

**Kleber Manjon**

Mestre em Ciências da Saúde.

Faculdade do Litoral Sul Paulista (FALS). Praia Grande, São Paulo, Brasil.

**Renan Batista De Souza**

Especialista em Saúde da Família e Comunidade.

Faculdade do Litoral Sul Paulista (FALS). Praia Grande, São Paulo, Brasil.

### RESUMO

O emprego da tecnologia desempenha um papel significativo na sociedade, e a utilização da inteligência artificial obtém um crescimento exponencial atualmente, e vem se tornando mais presente na área da saúde. Se tornando algo benéfico em todas suas fases de prevenção, promoção e recuperação em saúde. Baseado nisso, na presença da tecnologia visando a melhoria e sabendo sobre a importância da fisioterapia preventiva no esporte. O presente estudo tem por objetivo avaliar, por meio de uma revisão bibliográfica, a viabilidade das estratégias de monitoramento utilizando a inteligência artificial para a redução dos riscos de lesões no âmbito esportivo, com um enfoque particular na sua aplicação na área de fisioterapia. Foram selecionados quatro artigos de revisão, que revelaram que o emprego de máquinas de inteligência artificial se apresenta como uma perspectiva de um acréscimo para aprimorar as ferramentas que estão à disposição dos fisioterapeutas, especialmente no contexto esportivo, possibilitando a avaliação e a predição de ocorrências de lesões futuras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fisioterapia, atleta, prevenção, lesões esportivas, inteligência artificial.

### ABSTRACT

The use of technology plays a significant role in society, and the use of artificial intelligence is currently experiencing exponential growth, and is becoming more present in the healthcare area. Becoming something beneficial in all its phases of prevention, promotion and health recovery. Based on this, the presence of technology promotes improvement and we know about the importance of preventive physiotherapy in sport. The present study aims to evaluate, through a literature review, the feasibility of monitoring strategies using artificial intelligence to reduce the risk of injuries in sports, with a particular focus on its application in the area of physiotherapy. Four review articles were selected, which revealed that the use of artificial intelligence machines presents itself as an additional perspective to improve the tools available to physiotherapists, especially in the sports context, enabling the evaluation and prediction of occurrences of injuries. future injuries.

**KEYWORDS:** Physiotherapy, athlete, prevention, sport, injury, artificial intelligence.

### INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) é um campo da ciência que se dedica ao estudo e ao desenvolvimento de máquinas e programas computacionais capazes de

reproduzir funções e comportamentos humanos. Essa tecnologia tem avançado significativamente em todas as áreas, incluindo a saúde. Assumindo diversas formas de software e interfaces de hardware, se tornando capaz de monitorar conjuntos biomecânicos e fisiológicos, sendo novo auxiliar na promoção, prevenção e reabilitação em saúde de forma eficaz e rápida. (TACK *et al.*, 2019).

Essa tecnologia se tornou ferramenta para a medicina esportiva, entre os profissionais da saúde, incluindo os fisioterapeutas. É usada em campos de pesquisa numa abordagem multidisciplinar aos cuidados de saúde. No campo da reabilitação e prevenção, a IA já está sendo utilizada para auxiliar os fisioterapeutas a melhorar o processo de atendimento ao paciente, seja fornecendo uma avaliação abrangente, prevendo seu desempenho, monitorando sua saúde ou confirmando diagnóstico. Todas essas capacidades de IA são elementos essenciais para utilização da prática profissional da fisioterapia. (ALSOBHI *et al.*, 2022)

Recentemente em contextos esportivos, se mostrou viável a utilização de ferramentas de monitorização e rastreadores de atividade física com uso dessa tecnologia em busca de coleta de dados de treino, expandindo-se de forma significativa a favor da saúde geral. As novas tecnologias sem fio estão se desenvolvendo para fornecer dados simultâneos relacionados a variáveis biomecânicas, fisiológicas e de desempenho. O monitoramento através da tecnologia tem se mostrado benéfica e complementar aos treinadores, e cientistas esportivos estão motivados a coletar uma diversidade crescente de dados, com foco em melhorar diversas questões físicas e até mesmo psicológicas, para melhor desempenho e condicionamento desses atletas. (MONTULL *et al.*, 2022).

Segundo Damji (2021) os atletas profissionais estão expostos a altas cargas de treinamento, principalmente pela demanda do calendário de competições. Mediante esse cenário, lesões esportivas decorrentes dessa exposição podem se tornar mais prevalentes tanto nos períodos de treinamento quanto em jogos, combates ou etapas. Para Quartey (2019) esse esforço significativo de treino resulta em traumas agudos ou estresse repetitivo colocando o atleta em risco para acometimentos em tecidos moles, ossos, além de afetar processos psicológicos.

O monitoramento desses atletas de elite no esporte é de grande importância tanto para prevenção de uma lesão, quanto para a melhora do desempenho físico e

uma reabilitação pós lesão. No estudo de Leeuw e colaboradores, 2021 foi relatado que:

“Além da coleta frequente de dados e uma análise abrangente da gravidade das queixas, o monitoramento detalhado da carga de treinamento do atleta, respostas a essa carga de treinamento e outros fatores de estilo de vida que também é essencial para uma melhor compreensão dos diversos fatores envolvidos no desenvolvimento de lesões e suas diferenças individuais. Analisar todas as dimensões envolvidas no desenvolvimento da lesão permite investigar os preditores mais importantes, bem como as interações (potencialmente não lineares) demonstradas para características dos atletas” (LEEuw *et al.*, 2021).

Dessa forma, o risco de lesões no esporte específico ou alguma atividade física é avaliado de forma minuciosa por fisioterapeutas esportivos. Eles são capazes de educar e preparar jogadores, treinadores e outros membros da equipe interdisciplinar. A fisioterapia desportiva está disposta para educar e preparar jogadores para que haja diminuição da incidência e recorrência de lesões específicas, proporcionando também aos atletas aquecimento adequado, análise biomecânica e carga correta para prevenção de lesões (SRIVASTAVA *et al.*, 2022).

Portanto, entendendo que o olhar voltado aos atletas precisa ser ampliado para além dos fatores biomecânicos quando a finalidade é reduzir o número de lesões, percebendo os diferentes aspectos que dão origem a lesões esportivas e principalmente com a importância do fisioterapeuta na equipe multiprofissional cada vez mais presente no processo de promoção à saúde durante a temporada, o presente estudo visa verificar através de uma revisão bibliográfica, a aplicabilidade de estratégias de monitoramento com uso da inteligência artificial para minimização de riscos de lesões no esporte.

## **METODOLOGIA**

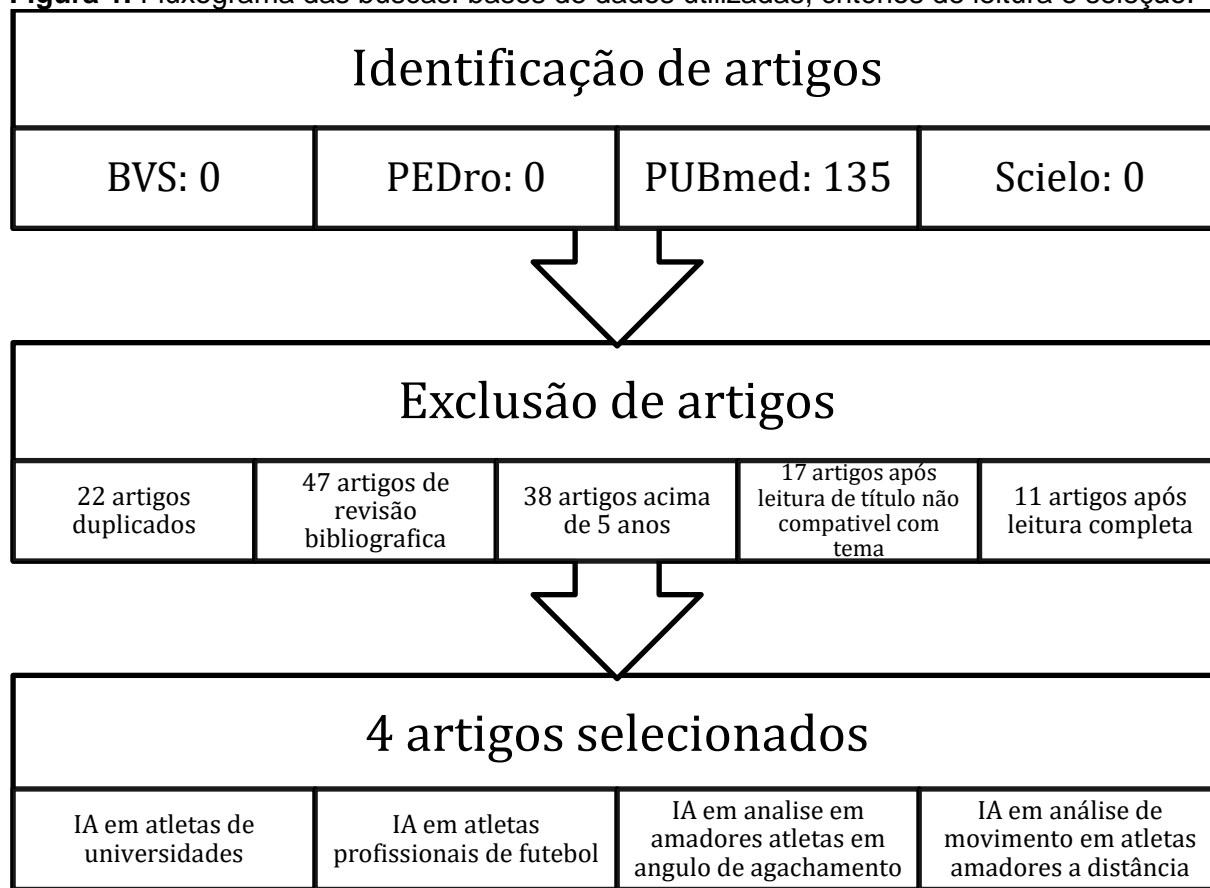
Foram utilizadas as bases de pesquisa e dados PubMed, SciElo, PEDro, e BVS para pesquisa das publicações a serem revisadas. Foram pesquisados ensaios clínicos publicados de acesso gratuito entre janeiro de 2018 e julho de 2023, nos

idiomas português, espanhol e inglês e que abordassem métodos preventivos de lesões com uso da inteligência artificial para atletas amadores ou profissionais. Foram utilizados os descritores em saúde (DECS): Physiotherapy, athlete, prevention, sport, injury, artificial intelligence. Sendo excluídos os estudos de revisão bibliográfica ou sistemática.

## **RESULTADOS**

O processo de seleção dos artigos ocorreu com os termos em conjunto de fisioterapia, prevenção de lesões, atleta e inteligência artificial. Baseado nisso, somente na plataforma da PUBmed, foram encontrados artigos 135 artigos que continham 2 ou mais termos presentes. Através da seleção de publicação dos últimos 5 anos restaram 110 publicações. Excluídos as revisões bibliográficas e sistemáticas, artigos duplicados e incluídos os artigos de pesquisa em campo, com atletas amadores ou profissionais e de ambos os sexos, restaram 11 artigos para leitura completa, sendo, finalmente, 4 artigos selecionados pelos critérios mencionados acima e por apresentarem conteúdo significativo, para essa revisão bibliográfica.

**Figura 1.** Fluxograma das buscas: bases de dados utilizadas, critérios de leitura e seleção.



Fonte: do autor

A tabela 1 mostra estudos selecionados que relatam sobre o uso de máquina ou dispositivo de IA, que podem ser eficazes ou não com os testes realizados.

**Tabela 1.** Artigos revisados na literatura sobre o uso de IA.

Autor/ano	Título	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusão
ZSARNOCZKY, F. et al. (2022)	Software de análise de movimento baseado em ia para avaliação de esporte e fisioterapia	Analisar na prática da fisioterapia, um software de análise de vídeo online que forneça informações gráficas e numéricas em tempo real sobre as execuções de movimento do paciente sem contato pessoal direto para uma melhora significativa no tratamento.	Desenvolveu-se através de dois softwares, no qual um monitorava o outro software que poderia extrair as séries temporais de ângulos de partes do corpo arbitrárias usando as coordenadas de saída processando os dados gravados por duas câmeras simultaneamente, analisando 30 pessoas de ambos os sexos recrutados.	A comparação do ângulo máximo do joelho determinado em ambos softwares foram amplamente utilizados em medidas biomecânicas, não foi significativamente diferente, com limitação de análise de movimento correto.	Indica que o software desenvolvido pode calcular os ângulos articulares corretos. No entanto, a IA tem capacidade limitada para identificar a forma incorreta de agachamento, o que reduz a sua capacidade de diagnóstico.
ROSSI, A. et al. (2021)	Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning	Abordar de forma multidimensional a previsão de lesões no futebol profissional baseada em medições de GPS e aprendizado de máquina de inteligência artificial.	Estudo randomizado com 26 jogadores profissionais italianos do sexo. Monitorou a atividade física dos jogadores durante 23 semanas usando dispositivos colocados entre as escápulas dos jogadores através de um colete justo.	Resultou que a máquina pode detectar cerca de 80% das lesões com cerca de 50% de precisão, muito melhor do que as linhas de base e as técnicas mais modernas de estimativa de risco de lesões.	O previsor de lesões oferece um bom equilíbrio entre precisão e interpretabilidade, reduzindo o número de alarmes falsos em relação às abordagens mais modernas e, ao mesmo tempo, fornecendo um manual simples de regras para compreender as razões por trás das lesões observadas.
SUN, Y. et al. (2022)	Application of Visual Sensing Techniques in Computational	Avaliar a ocorrência de riscos de lesões físicas por meio de técnicas de	2 grupos de alunos, 30 em cada grupo, foram monitorados quanto a	A análise foi feita para fatores externos e internos dos estudantes,	Conclui-se que as técnicas de reconhecimento e processamento de

	Intelligence for Risk Assessment of Sports Injuries in Colleges. Computational Intelligence and Neuroscience	detecção visual e uma investigação sobre as características dos riscos de lesões físicas em faculdades.	lesões esportivas por meio de técnicas de detecção visual, e 30 alunos com lesões esportivas foram selecionados para analisar os fatores de lesões	registrando que uma boa precisão para predição de lesão baseado nos dados que o sensoriamento visual obteve e com os dados externos dos estudantes.	imagens podem identificar com precisão a ocorrência de lesões desportivas em estudantes universitários e podem identificar eficazmente os fatores que causam lesões desportivas.
LUNA, A. et al. (2021)	Artificial intelligence application versus physical therapist for squat evaluation: a randomized controlled trial. Scientific Reports	Avaliar a capacidade de um aplicativo móvel de inteligência artificial (IA) para identificar e melhorar a forma de agachamento com peso corporal em participantes adultos comparado ao feedback de um fisioterapeuta.	Ensaio randomizado, duplo cego e controlado, 30 participantes de 20 e 35 anos foram designados aleatoriamente para o grupo IA (n=15) e PT (n=15) através de análise de uma máquina de inteligência artificial.	A IA tinha capacidade satisfatória para identificar sensibilidade, capacidade e precisão de agachamento.	A interação atual da IA tem capacidade satisfatória para identificar a forma correta de agachamento em uma população adulta saudável.

Fonte: do Autor.

## DISCUSSÃO

Na pesquisa de ZSARNOCZKY (2022) foi utilizado um algoritmo de 2 softwares no qual faz um processo de avaliação para o esporte na fisioterapia, foram recrutados 30 indivíduos para a pesquisa, com objetivo de a inteligência artificial, com sua programação, realizar o monitoramento e trazer um feedback visual em tempo real dessas pessoas. No entanto, sua análise se torna excelente quando o indivíduo faz o agachamento em até 90°, ou seja, de forma superficial, mas quando ele excede esse ângulo, a máquina diminui sua acurácia. Isso demonstra como ainda, existem medidas a serem melhoradas para a IA se tornar uma ferramenta 100% precisa.

O esporte, em sua essência, constitui um exemplar de tensão, controle e precisão durante a execução de movimentos (AHOLA *et al.*, 2022) No contexto da prevenção primária, recai sobre o fisioterapeuta a responsabilidade de realizar uma análise minuciosa do movimento por meio de avaliações, exames clínicos, intervenções terapêuticas e determinações acerca do retorno do atleta à prática esportiva. A avaliação do movimento pode adotar diferentes abordagens, como a observação visual direta, a utilização de tecnologias de vídeo ou até mesmo sistemas de captura de movimento tridimensional. É, contudo, associada ao monitoramento contínuo do progresso do atleta, às adaptações nas estratégias terapêuticas e às decisões relativas à reintegração ao ambiente esportivo. (HOOGENBOOM, 2022)

No estudo de Rossi (2018) isso se mostra presente com monitoramento de 26 atletas de futebol profissional durante 23 semanas, através de um algoritmo e aprendizado de uma máquina com câmeras de IA, se mostrou benéfica em seus registros, avaliando com precisão a predisposição à lesão em até 80%. Notando que, quanto mais dados obtidos, conforme os treinos eram realizados individualmente, mais preciso seria a resposta, ao ponto de reconhecer quando o atleta estaria prestes a sofrer a lesão, sugerindo o afastando imediatamente dos treinos, ou quando poderia haver até mesmo uma melhora em graus biomecânicos desse indivíduo.

Através dos recentes avanços da tecnologia, para a fisioterapia com uso da IA, aparelhos robóticos e dispositivos se mostram viáveis para tratamentos dos



indivíduos, entretanto, na forma de prevenção, todos os objetivos trabalham em prol de mostrar indicativos para cuidados com os pacientes obtendo respostas de forma rápida e eficaz. (EDWARDS *et al.*, 2022)

O estudo de Luna (2021) demonstra como a tecnologia e seu algoritmo fazem a função de avaliação do fisioterapeuta para análise de agachamento correto em 30 indivíduos de ambos os sexos, resultando em uma taxa satisfatória, porém não totalmente precisa. O resultado foi significativamente positivo, demonstrando que a IA conseguiu números precisos sobre o movimento avaliado, assim analisando índices de erros em ângulos de movimentos incorretos, e sendo um preditor de lesões.

É possível identificar e analisar as relações entre os mapeamentos fisiológicos humanos e os algoritmos que as máquinas de aprendizado podem nos fornecer como recursos informativos. Estes recursos muitas vezes podem requerer várias horas, e em alguns casos, até dias para produzir respostas. Além disso, tais sistemas indicam uma perspectiva futura em que as máquinas poderão, em determinadas circunstâncias, substituir especialistas no campo. No entanto, deve-se notar que com a tecnologia atual, erros na execução ainda representam algo significativo a ser estudado, e, conseqüentemente, há uma necessidade significativa de pesquisa contínua sobre essa área da tecnologia. (ZHANG *et al.*, 2019).

Segundo Davenport e Kalakota (2019) o emprego do aprendizado profundo por meio de redes neurais em múltiplas camadas representa um avanço significativo no âmbito da inteligência artificial, possibilitando a realização de tarefas altamente especializadas, muitas vezes imperceptíveis até mesmo para os seres humanos. Esse desenvolvimento tem ampliado as oportunidades de aplicação no campo da saúde atuando como uma ferramenta de auxílio para profissionais da área.

Atualmente, os mesmos autores dizem que estudos indicam que diversas máquinas demonstram habilidades que rivalizam com as capacidades humanas, contudo, observou-se que, após um uso prolongado, essas máquinas enfrentam desafios na aprendizagem de determinadas funções, o que sugere a necessidade de investigações futuras. Portanto, esse cenário se apresenta como um tópico promissor para pesquisas futuras, não sendo uma certeza absoluta de substituição das capacidades humanas, mas sim uma área em constante evolução e

aprimoramento. (DAVENPORT; KALAKOTA, 2022)

Altas expectativas são dadas ao fisioterapeuta, fornecendo suporte informativo, reconhecendo e satisfazendo suas necessidades motivacionais e de compreensão. Isso mostra como a atuação desse profissional, não será substituída. A máquina de IA tem como objetivo ser uma ferramenta a mais para o trabalho desse profissional. Visionando para um suporte de predição e cuidados com o atleta antes da ocorrência de uma lesão com diferentes recursos da tecnologia. (QUARTEY, 2019). Desta maneira, a avaliação física, aspectos fisiológicos e biomecânicos ao fisioterapeuta em sua avaliação na área desportiva, essencialmente na fase preventiva se tornam relevantes para estudos e mostra como o profissional de fisioterapia está presente entre os outros profissionais da saúde, com objetivo de atender as necessidades individuais. (TACK, 2019).

O artigo de Sun (2022) em uma universidade com 60 atletas que praticavam algum tipo de esporte, monitorados através do sensoriamento visual infravermelho com inteligência artificial para avaliar riscos de lesões esportivas. No qual demonstrou através de um software simples características corporais usando detecção visual, reconhecimento e processamento de imagem, que resultava em predições de lesões de forma intrínseca e extrínseca. Durante essa pesquisa foi avaliado também se os estudantes se já haviam tido lesões anteriormente, e notou-se que através de informações no qual os pesquisadores obtiveram, com a detecção de imagem da máquina quais eram os atletas que mais poderiam sofrer de fato uma lesão baseada na imagem que se obtinha do aparelho e das informações acrescentadas. Assim, quanto mais informação do atleta o aparelho obtinha, mais preciso o mesmo se tornava.

As ferramentas de captura de movimento de vídeos, placas de força, exoesqueletos, palmilhas instrumentadas, feedback e até filamentos colocados sobre a pele que informam de forma computadorizada instantânea eletrólitos do corpo podem representar avanço imensurável para a saúde. O profissional da fisioterapia se beneficia dessas oportunidades como um complemento para seu trabalho, e o atleta estudado, se torna beneficiado para um melhor tratamento sendo de forma preventiva ou reabilitadora. (OWENS *et al.*, 2020)

Portanto, a IA, em um sentido prático, referindo-se a sistemas computacionais

que simulam ou exibem um aspecto específico da inteligência humana ou comportamento inteligente, como aprendizagem, raciocínio e resolução de problema tem a capacidade de desempenhar um papel fundamental em diversas áreas, incluindo métodos de prevenção, reabilitação, cirurgia, interação social, assistência à vida, entre outras. Se tornando perfeitamente plausível em um futuro próximo, os robôs se tornarem capazes de monitorar continuamente os sinais vitais dos pacientes e tomar medidas adequadas sempre que necessário. (CHEN *et al.*, 2020)

No estudo de Zsarnoczky e colaboradores (2022) nota-se uma eficácia decrescente da máquina de IA após atingir determinado ângulo, porém em determinado movimento se torna benéfico estudo para um preditor de lesões. Outro estudo baseado no qual o ângulo do movimento do indivíduo a máquina seria capaz de notar o grau em que o paciente chegaria a uma possível lesão, porém o aparelho se mostrou ineficaz em seu uso. (LUNA *et al.*, 2022)

O estudo de Sun (2022) demonstrou inicialmente uma precisão de análise de preditor de lesão considerável, mas, ao longo do tempo, experimentou uma degradação da precisão dos dados. Já outro estudo revelou que o dispositivo, inicialmente, enfrentou desafios na previsão de lesões, contudo, à medida que seu sistema era alimentado com mais informações, tornou-se progressivamente mais preciso (ROSSI, 2021).

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados desta pesquisa, é possível notar que a utilização de máquinas de inteligência artificial emerge como uma perspectiva viável para complementar as ferramentas disponíveis aos fisioterapeutas, particularmente no âmbito esportivo, ao possibilitar a avaliação e previsão de lesões futuras.

Os dados coletados indicam, simultaneamente, discrepâncias e méritos de cada dispositivo de IA, ao mesmo tempo em que revelam desafios de aprimoramento a fim de proporcionar melhor desenvolvimento e expandir sua utilização. Dada à escassez de ensaios clínicos sobre essa temática, acreditamos que futuros estudos possam aperfeiçoar os recursos tecnológicos disponíveis por meio da IA, a fim de tornarem-se aliados mais presentes e confiáveis para minimizar os riscos de lesões esportivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHOLA, S.; SKJAERVEN, L. H.; PIIRAINEN, A. Physiotherapists' conceptions of movement awareness– A phenomenographic study. **Physiotherapy Theory and Practice**, p. 1–15, 4 jan. 2021.

ALSOBHI, M. et al. Physical Therapists' Knowledge and Attitudes Regarding Artificial Intelligence Applications in Health Care and Rehabilitation: Cross-sectional Study. **Journal of Medical Internet Research**, v. 24, n. 10, p. e39565, 20 out. 2022.

CHEN, M.; DECARY, M. Artificial intelligence in healthcare: An essential guide for health leaders. **Healthcare Management Forum**, v. 33, n. 1, p. 10–18, 24 set. 2019.

DAMJI, F. et al. Using the VERT wearable device to monitor jumping loads in elite volleyball athletes. **PLoS ONE**, v. 16, n. 1, p. e0245299, 22 jan. 2021.

DAVENPORT, T.; KALAKOTA, R. The potential for artificial intelligence in healthcare. **Future Healthcare Journal**, v. 6, n. 2, p. 94–98, 6 jun. 2019.

DE LEEUW, A.-W. et al. Personalized machine learning approach to injury monitoring in elite volleyball players. **European Journal of Sport Science**, p. 1–10, 25 fev. 2021.

EDWARDS, D. J. et al. Walking improvement in chronic incomplete spinal cord injury with exoskeleton robotic training (WISE): a randomized controlled trial. **Spinal Cord**, 29 jan. 2022.

HOOGENBOOM, B. J. The Movement System and Physical Therapist Practice: What Does the Future Look Like? **International Journal of Sports Physical Therapy**, 1 jan. 2022.

LUNA, A. et al. **Artificial intelligence application versus physical therapist for squat evaluation: a randomized controlled trial. Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 13 set. 2021.

MONTULL, L. et al. Integrative Proposals of Sports Monitoring: Subjective Outperforms Objective Monitoring. **Sports Medicine - Open**, v. 8, n. 1, 26 mar. 2022.

OWENS, J. G. et al. How New Technology Is Improving Physical Therapy. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, v. 13, n. 2, p. 200–211, 12 mar. 2020.

QUARTEY, J.; AFIDEMENYO, S.; KWAKYE, S. K. Athletes' expectations about physiotherapy in sports injury rehabilitation in greater Accra region. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 39, n. 2, p. 1–14, 7 maio 2019.

ROSSI, A. et al. **Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning**. PLOS ONE, v. 13, n. 7, p. e0201264, 25 jul. 2018.

SRIVASTAVA S, et al (2022). **Sports Physiotherapist Revolution: A Brief Understanding of the Main Roles and Meanings**. 2(1):02.

SUN, Y. et al. **Application of Visual Sensing Techniques in Computational Intelligence for Risk Assessment of Sports Injuries in Colleges**. *Computational Intelligence and Neuroscience*, v. 2022, p. 1–9, 22 abr. 2022.

TACK, C. Artificial intelligence and machine learning | applications in musculoskeletal physiotherapy. **Musculoskeletal Science and Practice**, v. 39, p. 164–169, fev. 2019.

ZHANG, H. et al. Computed Tomography Imaging under Artificial Intelligence Reconstruction Algorithm Used in Recovery of Sports Injury of the Knee Anterior Cruciate Ligament. **Contrast Media & Molecular Imaging**, v. 2022, p. 1–9, 28 maio 2022.

ZSARNOCZKY-DULHAZI, F. et al. **Software de análise de movimento baseado em ia para avaliação de esporte e fisioterapia ai based motion analysis software for sport and physical therapy assessment software de análisis de movimiento basado en ia para la evaluación del deporte y la fisioterapia (Fisioterapeuta e Especialista em Reabilitação) Solt Agod 2 (Engenheiro de Software)**. Rev Bras Med Esporte, 2024.