



1

Review Article

2

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHYSICAL EDUCATION AIMED AT

3

HEALTH AND TRAINING

4

DHIOGO DE JESUS AMARAL, RICARDO LUIZ DAMATTO

5

Faculty of Social and Agricultural Sciences of Itapeva – FAIT – Itapeva, São Paulo, Brazil,

6

dhiogodejesusamaral@alunos.fait.edu.br

7

8 **DOI: 10.16887/fiepbulletin.v94i1.6780**

9 **Abstract**

10 **Introduction:** Considering the rapid growth of Artificial Intelligence in various fields, one would
11 naturally expect the utilization of its capabilities in Physical Education. However, applications in
12 this context are still sporadic. Nevertheless, the potential for this field is enormous, and experts
13 hold an optimistic view of its development. **Objective:** This study aims to explore the current state
14 of Artificial Intelligence in Physical Education, specifically its use in the Assessment and
15 Prescription of Training, covering objectives such as performance improvement, health
16 maintenance, and training monitoring. **Methods:** Made in the form of a descriptive, cross-
17 sectional and narrative-type literature review, searches were conducted in public databases using
18 descriptors aimed at selecting works aligned with the research objective. There were no exclusion
19 criteria based on language or publication date. The selected works were required to be related to
20 the research topic. In the end, seven works were selected. **Results:** The selected studies, despite
21 their limited number, revealed a scenario that already demonstrates positive results and optimistic
22 expectations for the future of the field. **Conclusion:** It is concluded that Artificial Intelligence is
23 rapidly evolving, and there is a need for adaptation on the part of Physical Education
24 professionals, who should be ready to utilize the new tools provided by Artificial Intelligence to
25 their advantage.

26 **Keywords:** Physical Education, Artificial Intelligence, Training, Injury Prevention.

27

Article de Revue

28

APPLICATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A L'ÉDUCATION PHYSIQUE

29

DESTINEE A LA SANTE ET A L'ENTRAÎNEMENT

30

Abstrait

31 **Introduction:** Compte tenu de la croissance rapide de l'intelligence artificielle dans divers
32 domaines, on s'attend naturellement à l'utilisation de ses capacités en éducation physique.
33 Cependant, les applications dans ce contexte restent encore sporadiques. Néanmoins, le
34 potentiel pour ce domaine est énorme, et les experts ont une vision optimiste de son
35 développement. **Objectif:** Cette étude vise à explorer l'état actuel de l'intelligence artificielle en
36 éducation physique, plus précisément son utilisation dans l'évaluation et la prescription de
37 l'entraînement, englobant des objectifs tels que l'amélioration des performances, le maintien de
38 la santé et la surveillance de l'entraînement. **Méthodes:** Réalisée sous la forme d'une revue de
39 la littérature descriptive, transversale et narrative, des recherches ont été menées dans des bases
40 de données publiques en utilisant des descripteurs visant à sélectionner des travaux alignés sur
41 l'objectif de la recherche. Aucun critère d'exclusion basé sur la langue ou la date de publication
42 n'a été appliqué. Les travaux sélectionnés devaient être liés au sujet de recherche. À la fin, sept
43 travaux ont été sélectionnés. **Résultats:** Les études sélectionnées, malgré leur nombre limité,
44 ont révélé un scénario qui démontre déjà des résultats positifs et des attentes optimistes pour
45 l'avenir de ce domaine. **Conclusion:** Il est conclu que l'intelligence artificielle évolue rapidement
46 et qu'il est nécessaire pour les professionnels de l'éducation physique de s'adapter, afin d'être
47 prêts à utiliser les nouveaux outils fournis par l'intelligence artificielle à leur avantage.

48

49 **Mots-clés:** Éducation Physique, Intelligence Artificielle, Entraînement, Prévention des
50 Blessures.

51

Artículo de Revisión

52

53

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN FÍSICA DIRIGIDA A LA 55 SALUD Y LA FORMACIÓN

56

Resumen

58

59 **Introducción:** Dado el rápido crecimiento de la Inteligencia Artificial en varios campos, sería
60 natural esperar la utilización de sus capacidades en la Educación Física. Sin embargo, las
61 aplicaciones en este contexto aún son esporádicas. No obstante, el potencial en este campo es
62 enorme, y los expertos tienen una visión optimista de su desarrollo. **Objetivo:** Este estudio tiene
63 como objetivo explorar el estado actual de la Inteligencia Artificial en la Educación Física,
64 específicamente su uso en la Evaluación y Prescripción del Entrenamiento, abarcando objetivos
65 como la mejora del rendimiento, el mantenimiento de la salud y el monitoreo del entrenamiento.
66 **Métodos:** Realizado en forma de una revisión de literatura descriptiva, transversal y narrativa,
67 se realizaron búsquedas en bases de datos públicas utilizando descriptores con el objetivo de
68 seleccionar trabajos alineados con el objetivo de investigación. No se aplicaron criterios de

69 exclusión basados en el idioma o la fecha de publicación. Los trabajos seleccionados debían
70 estar relacionados con el tema de investigación. Al final, se seleccionaron siete trabajos.
71 **Resultados:** Los estudios seleccionados, a pesar de su número limitado, revelaron un escenario
72 que ya muestra resultados positivos y expectativas optimistas para el futuro de este campo.
73 **Conclusión:** Se concluye que la Inteligencia Artificial está evolucionando rápidamente y existe
74 una necesidad de adaptación por parte de los profesionales de la Educación Física, quienes
75 deben estar preparados para utilizar las nuevas herramientas proporcionadas por la Inteligencia
76 Artificial en su beneficio.
77 **Palabras clave:** Educación Física, Inteligencia Artificial, Entrenamiento, Prevención de Lesiones.
78

79

Artigo de Revisão

80 APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO FÍSICA VOLTADAS À 81 SAÚDE AO TREINAMENTO

82 DHIOGO DE JESUS AMARAL; RICARDO LUIZ DAMATTO.

83

84 Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT - Itapeva, São Paulo, Brasil,
85 dhiogodejesusamaral@alunos.fait.edu.br

86 **Resumo**

87 **Introdução:** Dado o rápido crescimento da Inteligência Artificial em diversas áreas, seria natural
88 esperar a utilização de seus recursos na Educação Física. No entanto, as aplicações nesse
89 cenário ainda são pontuais. Apesar disso, o potencial para essa área é gigantesco, e
90 especialistas têm uma visão otimista sobre seu desenvolvimento. **Objetivo:** Este estudo tem
91 como objetivo explorar o panorama atual da Inteligência Artificial na Educação Física, mais
92 especificamente sua utilização na Avaliação e Prescrição de Treinos, abrangendo objetivos como
93 ganho de desempenho, manutenção da saúde e acompanhamento do treinamento. **Métodos:**
94 Realizado em forma de revisão de literatura descritiva, em corte transversal e de tipo narrativa,
95 as buscas foram conduzidas em bases de dados de acesso público, utilizando descritores que
96 tinham como objetivo a seleção de trabalhos que estivessem alinhados com o objetivo da
97 pesquisa. Não houve critérios de exclusão baseados na língua ou data de publicação. Os
98 trabalhos selecionados deveriam estar relacionados ao tema da pesquisa. Ao final, foram
99 selecionados sete trabalhos. **Resultados:** Os estudos selecionados, apesar de em número
100 reduzido, revelaram um cenário que já demonstra resultados positivos e expectativas otimistas
101 para o futuro da área. **Conclusão:** Conclui-se que a inteligência artificial está em rápido
102 desenvolvimento e que há necessidade de adaptação por parte dos profissionais de Educação
103 Física, que devem estar prontos para utilizar as novas ferramentas proporcionadas pela
104 inteligência artificial a seu favor.

105

106 **Palavras-chave:** Educação Física, Inteligência Artificial, Treinamento, Prevenção de Lesões.

107 **Introdução**

108 Sendo mencionado pela primeira vez em 1956, o termo "Inteligência Artificial" (IA) nasce
109 na Dartmouth College em New Hampshire, Estados Unidos. Com o seu aparecimento em uma
110 reunião de cientistas que tinham como proposta o ensino do uso da linguagem e a resolução de
111 problemas para máquinas (Mccarthy et al., 2006), é aqui que o campo dá seus primeiros passos.
112 As propostas, no entanto, se mostraram muito maiores do que os resultados alcançados, mas
113 foi esse evento audacioso que deu início a todo o desenvolvimento nesse campo que estava
114 prestes a surgir (Moore, 2019).

115 Definida como o ato de fazer com que uma máquina se comporte de uma maneira que
116 seria considerada inteligente se fosse um humano se comportando assim (Mccarthy et al., 2006),
117 essa é a identificação inicial da IA no seu surgimento. Uma definição mais atual é fornecida pela
118 European Commission (2018), que estabelece que a IA trata de sistemas que se comportam de
119 maneira inteligente ao analisar um ambiente e tomar ações com certo grau de autonomia,
120 visando alcançar objetivos específicos.

121 Um termo relacionado a Inteligência Artificial e que recebe muita atenção, a aprendizagem
122 de máquina ("machine learning", no inglês) trata de um ramo que busca explorar a capacidade
123 de computadores de aprender diretamente a partir de dados sem antes terem sido programados
124 para isso (Shaveta, 2023). Ao se desprender de regras predeterminadas por programadores, os
125 algoritmos utilizados na aprendizagem de máquina geram modelos matemáticos através dos
126 dados que tem a capacidade de realizar previsões ou fazer a tomada de decisões (Schneider &
127 Guo, 2018). Essencialmente, a aprendizagem de máquina pode ser entendida como um campo
128 que ocupa a interseção entre a estatística e a ciência da computação e que utiliza algoritmos na
129 busca de padrões em dados (Molina & Garip, 2019).

130 Devido a um cenário em que o volume de informações geradas está em constante
131 crescimento e a necessidade de transformar essas informações em conhecimento e soluções
132 práticas se torna cada vez mais evidente, é esperado e previsível o aumento do interesse por
133 técnicas e métodos de Inteligência Artificial. No entanto, esse interesse ainda se mostra pouco
134 expressivo nos esportes e, conseqüentemente, na área da Educação Física (Claudino et al.,
135 2019).

136 Este trabalho propõe explorar o panorama das aplicações de Inteligência Artificial na
137 Educação Física, com foco específico nos usos relacionados à Avaliação e Prescrição de
138 Exercícios, abrangendo objetivos como ganho de desempenho, manutenção da saúde e
139 acompanhamento do treinamento, entre outros.

140 **Métodos**

141 Realizado em forma de revisão de literatura descritiva, em corte transversal e de tipo
142 narrativa, o trabalho que segue teve suas buscas realizadas em bases de dados de acesso
143 público, mais especificamente, Google Acadêmico e Pubmed.

144 Foram utilizados os seguintes descritores nas buscas: "Physical Education", "Artificial
145 Intelligence", "Health", "Injury Prevention", "Sports" e "Performance". Não houve restrição quanto
146 ao idioma dos artigos (entretanto, toda a literatura estava em inglês) nem quanto ao intervalo de
147 tempo. Nem todas as buscas realizadas incluíram todos os descritores.

148 Contando com poucos resultados, o critério de seleção dos trabalhos foi a exigência de
149 que eles estivessem relacionados aos temas de 'Inteligência Artificial', 'Educação Física' e
150 'Avaliação e Prescrição de Exercícios'. Ao final das pesquisas, foram selecionados e analisados
151 sete trabalhos.

152 Resultados:

153 Dentre as diversas técnicas utilizadas com o objetivo de prevenção de lesões e previsão
154 de performance, aquelas que apresentaram maior destaque foram as redes neurais artificiais, os
155 classificadores de árvores de decisão, as máquinas de vetores de suporte e os processos de
156 Markov, todos com bons indicadores de desempenho. No que diz respeito às modalidades
157 esportivas coletivas com o maior número de aplicações de Inteligência Artificial, encontram-se o
158 futebol, basquetebol, handebol e voleibol. Os autores se mostram otimistas ao afirmar que o atual
159 estado da área revela um futuro promissor para a utilização da Inteligência Artificial nos esportes
160 coletivos (Claudino et al., 2019).

161 Com foco em diversas áreas, além de tratar do tema "prevenção de lesões" (que é de
162 interesse para esse trabalho), também debate sobre a previsão de resultados de partidas,
163 tomadas de decisões táticas, investimento em jogadores e "fantasy sports". O trabalho tem como
164 objetivo explorar os recursos de Inteligência Artificial utilizados nos temas mencionados e
165 oferecer uma visão sobre as possibilidades apresentadas por essas ferramentas, abordando sua
166 utilização e as métricas adotadas atualmente. As modalidades esportivas presentes no estudo
167 são futebol, rugby, críquete, futebol americano, beisebol e basquetebol (Beal et al., 2019).

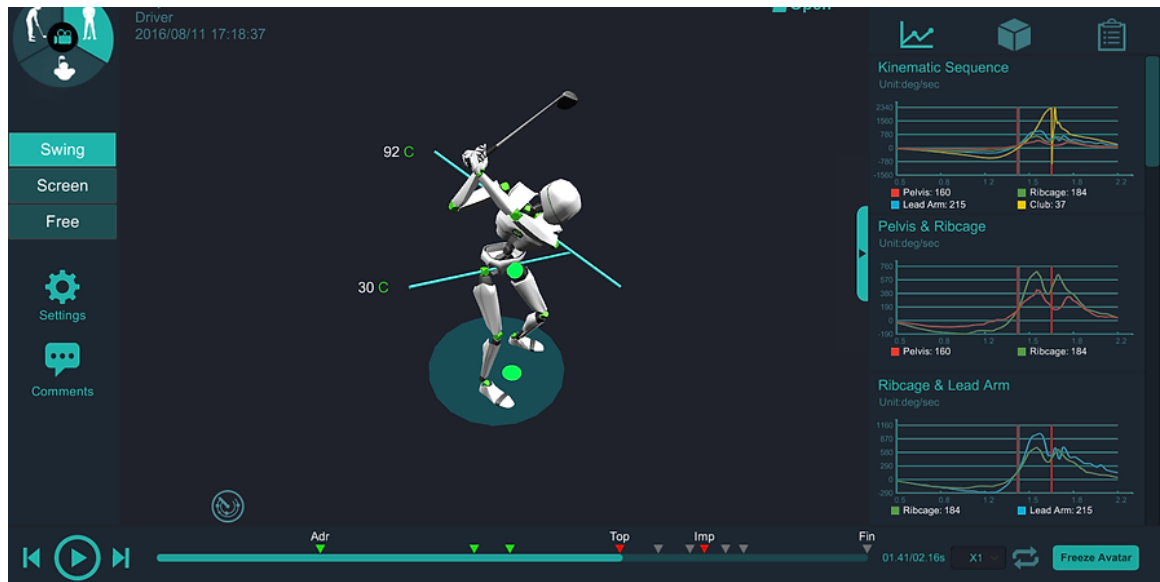
168 Por meio da exploração de ferramentas já presentes no mercado, como o "SportVU"
169 (Figura 1) e o "MySwing Professional" (Figura 2), são abordados temas como a utilização de
170 "wearables", sistemas de rastreamento visual e realidade virtual, todos envolvidos com a
171 Inteligência Artificial e com a finalidade de aplicação no treinamento esportivo. Com vantagens
172 que incluem praticidade, conveniência e inovação, a utilização da Inteligência Artificial no meio
173 esportivo promete trazer benefícios tanto para os atletas quanto para seus treinadores (Wei et
174 al., 2021).



175
176 Figura 1 – Ilustração do posicionamento das câmeras do "SportVU". Fonte:

177 <https://nycdatascience.com/blog/student-works/using-data-to-investigate-nba-shot/attachment/sportvu/a>

[Digite texto]



178
179 Figura 2 – Interface de uso do sistema “MySwing Professional”. Fonte:
180 <https://www.pillarsport.com/myswing-3d>

181 Há estudos atualmente que estão focados na criação e validação de um sistema
182 hierárquico de aprendizado de máquina para detecção precoce e precisa de lesões em
183 jogadores, utilizando dados de carga de treinamento. Para obtenção de dados há inclusão de
184 diversas fontes de informação, como dados de carga intrínseca, como frequência cardíaca,
185 dados de carga extrínseca, como duração do treinamento, e dados de questionário, a fim de
186 aumentar a precisão na previsão de lesões. Tais resultados podem auxiliar na prevenção de
187 lesões (Naglah et al., 2018).

188 Com a utilização de uma "Dynamic Bayesian Network" (DBN), um método bastante
189 popular de aprendizagem de máquina, o estudo de Peterson e Evans (2019), se concentra em
190 demonstrar uma abordagem indutiva para modelagem dinâmica de previsão de lesões
191 relacionadas ao esporte usando um modelo gráfico probabilístico. Com uma população de 23
192 estudantes-atletas do sexo feminino, o estudo demonstra a validade da utilização de diversas
193 variáveis na previsão de lesões, incluindo percepção de esforço, estresse relatado pelas atletas,
194 tônus parassimpático, duração do sono, entre outros. Os resultados alcançados apresentam uma
195 precisão maior em comparação com seu equivalente estático, sugerindo, assim, a eficácia do
196 uso do modelo DBN na modelagem de ocorrências de lesões em uma dimensão dinâmica e
197 temporal.

198 Motivado pelo rápido crescimento da ginástica aeróbica em seu país e pelo aumento no
199 número de lesões que acompanhou esse fenômeno, Xiong et al. (2021) abordam em seu estudo
200 um modelo de previsão apoiado por tecnologias de "Big Data" e "Deep Learning" capaz de lidar
201 com essa situação. Contando com uma população de 200 estudantes universitários, o modelo
202 proposto no estudo pôde ser validado e mostrou-se eficaz na previsão de lesões.

203 Por meio do uso do aplicativo "Ada" (Figura 3), um "chatbot" que faz uso de Inteligência
204 Artificial, o estudo se propõe a diagnosticar cinco cenários fictícios de lesões comuns no cenário
205 esportivo. Usando de 25 a 36 perguntas por paciente, o aplicativo foi capaz de chegar ao
206 diagnóstico correto em quatro das cinco situações, no entanto, no caso em que não foi possível
207 alcançar o diagnóstico correto, o aplicativo ainda faz a recomendação de que o paciente procure
208 um médico. O aplicativo em questão se mostrou uma poderosa ferramenta que pode ser utilizada
209 não apenas por médicos, mas também por treinadores, em situações que exigem medidas
210 rápidas, seja em treinamentos ou competições. Contudo, é importante salientar que tais
211 aplicativos não possuem a capacidade de substituir os profissionais qualificados, mas
212 representam mais um recurso para eles, promovendo um cenário que traz mais facilidade e
213 dinamismo ao atendimento (Rigamonti et al., 2021).

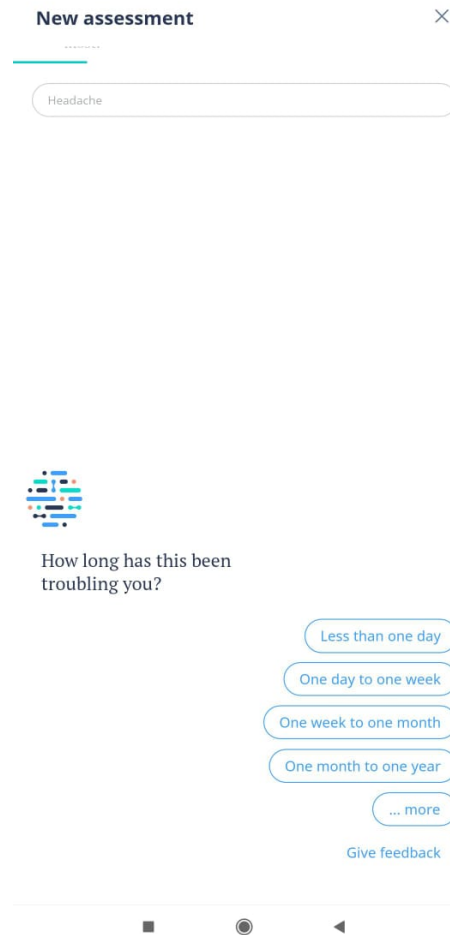


Figura 3 – Uso ilustrativo do aplicativo “Ada”. Fonte: Arquivo do autor

217 **Discussão**

218 Como o trabalho de Claudino et al. (2019) visa trazer uma visão atual do tema, a restrição
219 para publicações de até 5 anos mostra-se pertinente. No entanto, uma pesquisa que
220 contemplasse um maior intervalo de tempo teria a capacidade de exibir a evolução da utilização
221 da Inteligência Artificial na Educação Física. Levando em conta também o ano de publicação, e
222 como o objetivo é trazer uma visão do cenário atual, um novo estudo seguindo os mesmos
223 critérios também se mostra interessante, visto que a utilização da Inteligência Artificial evoluiu
224 significativamente, de modo geral, desde 2019. Outro ponto que pode ser levantado é a atenção
225 exclusiva do estudo para modalidades esportivas coletivas, o que abre espaço para um estudo
226 que contemple modalidades individuais.

227 Focando também em modalidades esportivas coletivas, o que pode ser explicado pela
228 grande parcela do mercado ocupada por esses esportes, o trabalho de Beal et al. (2019) enfoca
229 áreas como a previsão do resultado de partidas, tomada de decisões táticas, investimento em
230 jogadores, “fantasy sports” e prevenção de lesões. Um ponto que pode ser levantado são as
231 variáveis utilizadas pela maioria dos métodos estudados, que se baseiam em cargas de
232 treinamento externas como a duração dos treinos, mas deixam de lado fatores como situação
233 climática, humor do jogador, alterações na equipe e de treinadores e lesões passadas. Tratando
234 especificamente da prevenção de lesões, os autores alegam não encontrar muito material sobre
235 o assunto, mas se mostram otimistas com um cenário futuro. Considerando que, além da
236 situação desagradável em que um atleta é colocado na ocorrência de uma lesão, o episódio
237 também gera perdas econômicas para seu time, é esperado que os investimentos em pesquisa
238 na área aumentem nos próximos anos.

239 Por meio da abordagem de temas como os “wearables”, sistemas de rastreamento visual
240 e realidade virtual, Wei et al. (2021) trazem uma visão atual de algumas utilizações da IA na
241 Educação Física. Também é discutida a importância da conscientização do tema por parte dos
242 profissionais, uma vez que a IA é um assunto que deve estar cada vez mais em destaque, não
243 apenas na Educação Física, mas também em diversas outras áreas.

244 Ao tratar exclusivamente da previsão de lesões que não envolviam contato, o trabalho de
245 Naglah et al. (2018) pode parecer menos aplicável ao ambiente encontrado na modalidade
246 estudada, o futebol. No entanto, o algoritmo utilizado demonstrou eficácia no tratamento prévio
247 de possíveis lesões sofridas pelos jogadores. Os autores também demonstraram a intenção de
248 estender o estudo para outras modalidades, como basquetebol e futebol americano, e de
249 explorar o uso de outros algoritmos de IA.

250 Mesmo com os resultados positivos encontrados, Peterson e Evans (2019) sugerem a
251 realização de um estudo futuro que faça uso de um maior número de variáveis para a previsão
252 de lesões, como características do ambiente de competição, condições climáticas, hidratação,
253 entre outros fatores. A população do estudo, por ser exclusivamente feminina, pode dificultar a
254 generalização para outras populações que incluam atletas do sexo masculino. Assim como em
255 estudos anteriores, os autores se mostram otimistas com as aplicações da IA nos esportes em
256 um futuro próximo.

257 O modelo de IA utilizado por Xiong et al. (2021) mostrou-se eficaz na previsão de lesões.
258 A ginástica aeróbica, por se tratar de uma modalidade com alta incidência de lesões e que está
259 em rápida expansão no país do autor, a utilização da IA pode se mostrar como uma ferramenta
260 poderosa no controle das variáveis de treino, melhorando a qualidade de vida de atletas e
261 auxiliando no trabalho de treinadores.

262 O aplicativo para diagnósticos utilizando IA tem apresentado bons resultados. Mesmo na
263 situação em que não foi capaz de chegar ao diagnóstico correto, fez a recomendação de que o
264 paciente procurasse um médico. Uma possibilidade de estudo futuro poderia envolver outros
265 aplicativos, com uma comparação entre os resultados obtidos, mostrando assim as diversas
266 opções disponíveis no mercado. Um assunto que também pode ser amplamente discutido é a
267 responsabilidade por trás desses aplicativos. A responsabilidade pelo diagnóstico seria do
268 usuário, da empresa, dos desenvolvedores? O tópico de que aplicativos assim não devem ser
269 tratados como um substituto para os profissionais qualificados também é abordado, lembrando
270 que eles não passam de mais uma ferramenta para melhorar o atendimento (Rigamonti et al.,
271 2021).

272 Algumas aplicações da Inteligência Artificial citadas nesse artigo são a predição da
273 ocorrência de lesões, auxílio no diagnóstico de patologias esportivas, acompanhamento de
274 treino, prescrição de treinamento personalizado, treinamento em Realidade Virtual, análise
275 biomecânica do gesto esportivo, predição de resultados de partidas e assistência na tomada de
276 decisões táticas. Com o objetivo de trazer uma visão prática da atual situação desse cenário,
277 alguns exemplos das aplicações citadas acima são o aplicativo "Ada", que se mostra uma
278 ferramenta poderosa para treinadores em situações que exigem decisões rápidas, e o "MySwing
279 Professional", que permite a comparação de gestos esportivos entre diferentes atletas de golfe.

280 Os estudos encontrados que correspondiam à proposta do trabalho foram poucos, porém
281 este cenário logo deve mudar. Pois novas pesquisas devem ser realizadas com a evolução da
282 IA, e atrelado a questão comercial que o esporte envolve, poderemos extrapolar os resultados
283 para a área da saúde e da Educação Física.

284 *Pontos fortes e limitações do estudo*

285 Os estudos mostram um cenário atual em crescimento, mas que ainda apresenta poucos
286 estudos direcionados especificamente com o tema em questão. Alguns autores já demonstram
287 a perspectiva de que este é um cenário em pleno crescimento, e em breve mais material sobre
288 o assunto deve estar disponível na literatura.

289 **Conclusão**

290 Aproximando-se dos 70 anos de existência, a Inteligência Artificial é um campo que tem
291 ganhado cada vez mais visibilidade e despertado interesse devido à sua capacidade de
292 potencializar as capacidades de diversas outras áreas. A Educação Física se mostra uma dessas
293 áreas que podem colher muitos frutos com o emprego da Inteligência Artificial. No entanto, a
294 aplicação dessa ferramenta ainda se mostra escassa. Isso não significa que o cenário não esteja
295 em evolução, mas pode indicar que estamos no início dela. Os resultados encontrados nos
296 artigos analisados se mostraram positivos e, com a rápida evolução desse campo, novos
297 resultados devem demonstrar cada vez mais eficácia e precisão. Portanto, o profissional de
298 Educação Física deve estar atento às novas tecnologias e ter em mente que, mais cedo ou mais
299 tarde, essas ferramentas farão parte do seu dia a dia.

300

301 *Declaração de conflito de interesses*

302 Não há conflito de interesses no presente estudo.

303 *Declaração de financiamento*

304 Essa pesquisa não recebeu financiamento.

305 **Referências**

306

- 307 Beal, R., Norman, T. J., & Ramchurn, S. D. (2019). Artificial intelligence for team sports: A
308 survey. *The Knowledge Engineering Review*, 34, e28.
309 <https://doi.org/10.1017/S0269888919000225>
- 310 Claudino, J. G., Capanema, D. D. O., De Souza, T. V., Serrão, J. C., Machado Pereira, A. C., &
311 Nassis, G. P. (2019). Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury
312 Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: A Systematic Review.
313 *Sports Medicine - Open*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0202-3>
- 314 European Commission. (2018). *A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines*.
315 [https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf)
316 [_1.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf)
- 317 McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the
318 Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine*, 27(4).
- 319 Molina, M., & Garip, F. (2019). Machine learning for sociology. *Annual Review of Sociology*, 45,
320 27-45. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-073117041106>

- 321 Moore, P. V. (2019). OSH and the Future of Work: Benefits and Risks of Artificial Intelligence
322 Tools in Workplaces. Em V. G. Duffy (Org.), *Digital Human Modeling and Applications in*
323 *Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Human Body and Motion* (Vol.
324 11581, p. 292–315). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22216-1_22)
325 [22216-1_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22216-1_22)
- 326 Naglah, A., Khalifa, F., Mahmoud, A., Ghazal, M., Jones, P., Murray, T., Elmaghraby, A. S., &
327 El-baz, A. (2018). Athlete-Customized Injury Prediction using Training Load Statistical
328 Records and Machine Learning. *2018 IEEE International Symposium on Signal*
329 *Processing and Information Technology (ISSPIT)*, 459–464.
330 <https://doi.org/10.1109/ISSPIT.2018.8642739>
- 331 Peterson, K. D., & Evans, L. C. (2019). Decision Support System for Mitigating Athletic Injuries.
332 *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(1), 45–63.
333 <https://doi.org/10.2478/ijcss-2019-0003>
- 334 Rigamonti, L., Estel, K., Gehlen, T., Wolfarth, B., Lawrence, J. B., & Back, D. A. (2021). Use of
335 artificial intelligence in sports medicine: A report of 5 fictional cases. *BMC Sports*
336 *Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 13. [https://doi.org/10.1186/s13102-021-](https://doi.org/10.1186/s13102-021-00243-x)
337 [00243-x](https://doi.org/10.1186/s13102-021-00243-x)
- 338 Schneider, W. F., & Guo, H. (2018). Machine Learning. *The Journal of Physical Chemistry B*,
339 122(4), 1347–1347. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b00035>
- 340 Shaveta. (2023). A review on machine learning. *International Journal of Science and Research*
341 *Archive*, 9(1), 281–285. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.9.1.0410>
- 342 Wei, S., Huang, P., Li, R., Liu, Z., & Zou, Y. (2021). Exploring the Application of Artificial
343 Intelligence in Sports Training: A Case Study Approach. *Complexity*, 2021, 1–8.
344 <https://doi.org/10.1155/2021/4658937>
- 345 Xiong, W., Huang, D., & Xu, W. (2021). Big Data and Deep Learning Model for FMS Score
346 Prediction of Aerobics Athletes. *Scientific Programming*, 2021, 1–7.

[Digite texto]

347 <https://doi.org/10.1155/2021/3370580>

348