

REALIDADE VIRTUAL E METAVERSO NO ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA: EVIDÊNCIAS E DESAFIOS PARA UMA APRENDIZAGEM ENGAJADORA E INCLUSIVA

Willian Ferreira de Andrade¹;
Ricardo Pereira²;
Vânia Ribas Ulbricht³;
Neri dos Santos⁴

Resumo: *A integração de tecnologias digitais vem transformando os processos de ensino-aprendizagem em diversas áreas. No ensino de educação física, o uso de tecnologias imersivas como a realidade virtual e o metaverso tem potencial para tornar as aulas mais engajadoras e significativas. No entanto, sua efetiva implementação ainda enfrenta barreiras relacionadas à infraestrutura, capacitação docente e desenvolvimento de soluções inclusivas. Este estudo, buscando aprofundar nessas questões, irá sumarizar as evidências disponíveis sobre os efeitos dessas tecnologias no ensino e aprendizagem de educação física, por meio de uma revisão integrativa da literatura. Esta síntese de conhecimento subsidiará o desenvolvimento de estratégias e soluções que maximizem o potencial da realidade virtual e do metaverso para aprimorar a qualidade pedagógica do ensino da educação física.*

Palavras-chave: Esportes; Educação; Metaverso; Realidade Virtual; Educação Física

Abstract: *The integration of digital technologies has been transforming the teaching and learning processes in various fields. In physical education, the use of immersive technologies such as virtual reality and the metaverse has the potential to make classes more engaging and meaningful. However, their effective implementation still faces barriers related to infrastructure, teacher training, and the development of inclusive solutions. This study, aiming to delve into these issues, will summarize the available evidence on the effects of these technologies on the teaching and learning of physical education, through an integrative literature review. This synthesis of knowledge will support the development of strategies and solutions that maximize the potential of virtual reality and the metaverse to enhance the pedagogical quality of physical education teaching.*

Keywords: Sports; Education; Metaverse; Virtual Reality; Physical Education

Resumen: *La integración de tecnologías digitales ha estado transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje en diversos campos. En educación física, el uso de tecnologías imersivas como la realidad virtual y el metaverso tiene el potencial de hacer las clases más atractivas y significativas. Sin embargo, su implementación efectiva todavía enfrenta barreras relacionadas con la infraestructura, la capacitación docente y el desarrollo de soluciones*

¹Mestrando em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3946-8195>. e-mail: willianferreyra@gmail.com

²Doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4744-4891>. e-mail: rikardop@gmail.com

³Docente no Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6257-0557>. e-mail: vrulbricht@gmail.com

⁴Docente no Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0356-6750>. e-mail: nerisantos@gmail.com

inclusivas. Este estudio, con el objetivo de adentrarse en estos temas, resumirá la evidencia disponible sobre los efectos de estas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de la educación física, a través de una revisión integrativa de la literatura. Esta síntesis de conocimiento respaldará el desarrollo de estrategias y soluciones que maximicen el potencial de la realidad virtual y el metaverso para mejorar la calidad pedagógica de la enseñanza de la educación física.

Palabras clave: *Deporte; Educación; Metaverso; Realidad Virtual; Educación Física*

1. INTRODUÇÃO

A educação física é uma disciplina fundamental na formação e desenvolvimento integral dos estudantes, contribuindo para a saúde e aquisição de hábitos saudáveis, desenvolvimento físico-motor, cognição e aprimoramento de habilidades socio comportamentais (Tang, 2021; Lee, Seon, Noh, & An, 2022, Mokmin, & Ridzua, 2022; Bae, 2023). Não obstante, os métodos tradicionais de ensino da educação física apresentam limitações em engajar e motivar alguns alunos, especialmente aqueles menos interessados em esportes (Mokmin, & Ridzua, 2022).

Nesse contexto, o uso de tecnologias educacionais vem ganhando espaço como forma de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais motivador, interativo e significativo para os alunos (Calabuig-Moreno, González-Serrano, Fombona, & Garcia-Tascon, 2020).

Dentre as tecnologias com grande potencial de aplicação na educação física, destacam-se a realidade virtual (RV) e o metaverso (Pasco, 2013, Sunyoung, & Seungae, 2019; Tang, 2021). A RV refere-se à simulação computacional de ambientes tridimensionais nos quais o usuário pode se sentir imerso e interagir (Ding, Li, & Cheng, 2020). Por sua capacidade de proporcionar experiências imersivas e envolventes, a RV vem sendo explorada como recurso educacional em diversas áreas, incluindo a educação física (Rojas-Sánchez, Palos-Sánchez, & Folgado-Fernández, 2023)

O metaverso, por sua vez, pode ser definido como um mundo virtual tridimensional onde os avatares se envolvem em atividades políticas, econômicas, sociais e culturais. Nesse mundo virtual, que é baseado na vida cotidiana, tanto o real quanto o irreal coexistem (Park; Kim, 2022; Pereira, Ribeiro, Reis, Fadel & Santos, 2022). O Metaverso tem se tornado uma realidade (e ela é virtual, aumentada e tridimensional) (Pereira et al., 2022), pelo ritmo de desenvolvimento de suas tecnologias habilitadoras, notadamente Inteligência Artificial (IA), *Big Data*, Internet das Coisas (IoT), computação de ponta, *blockchain*, Gêmeos Digitais, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Realidade Mista e redes 5G de alta velocidade (Bibri & Allam, 2022)

Por proporcionarem ambientes imersivos e experiências simuladas realísticas, a aplicação de realidade virtual e metaverso no ensino de educação física apresentam vantagens como a possibilidade de simular ambientes e situações que seriam difíceis ou arriscadas no mundo real, aumentar o engajamento dos alunos em atividades físicas, desenvolver habilidades motoras e cognitivas relevantes e permitir experiências personalizadas de acordo com as necessidades individuais, além de oportunizar o aprendizado prático e corporal (Zhang, Shi, & Bai, 2021; Tang, 2021). Além disso, essas tecnologias podem auxiliar na inclusão de alunos com deficiências físicas ou mobilidade reduzida, viabilizando sua participação por meio da adaptação de movimentos e atividades (Sunyoung, & Seungae, 2019; Mokmin, & Ridzua, 2022)

No entanto, sua efetiva integração às práticas pedagógicas ainda é um desafio, dependendo de fatores como infraestrutura tecnológica adequada e o alto custo dos equipamentos, dificuldade de implementação em grupos, capacitação dos professores e desenvolvimento de soluções inclusivas que considerem as especificidades da educação física (Pasco, 2013; Tang, 2021). Assim, é importante que se investigue mais profundamente os benefícios, limitações e recomendações para o uso efetivo de realidade virtual e metaverso no ensino-aprendizagem da educação física.

Considerando esse contexto, este estudo busca responder a seguinte pergunta de pesquisa: *Qual o impacto da utilização de tecnologias imersivas de realidade virtual e metaverso no ensino e aprendizagem de educação física?* Em vista disso, o objetivo do estudo é evidenciar os efeitos/impactos do uso de tecnologias imersivas de realidade virtual e metaverso no ensino e aprendizagem da educação física.

O estudo será operacionalizado por meio de uma revisão integrativa de literatura nas bases *ERIC, Scielo, Scopus, Springer Link e Web of Science*, utilizando o método proposto por Whittemore & Knafl (2005).

O artigo foi organizado em cinco seções, incluindo essa introdução. Uma breve fundamentação teórica, acerca do contexto histórico da educação física, o uso da tecnologia como ferramenta educacional e o metaverso e o ensino de educação física. Na terceira seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho. Na seção seguinte, os resultados da análise temática são apresentados, acompanhados, na seção seguinte, por sua discussão. Encerra-se o artigo com as considerações finais e referências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO FÍSICA

Historicamente, a Educação Física está relacionada à movimentação corporal necessária à sobrevivência do ser humano em um ambiente no qual este dependia essencialmente de si para conseguir o que precisava para sobreviver (Pires et al., 2012). De acordo com os documentos oficiais, a Educação Física surge no currículo escolar apenas em meados do século XIX (com a Reforma Couto Ferraz, de 1851, e Leôncio de Carvalho, de 1882), contudo, é somente, no século XX ela vai ser de fato efetivada nas escolas brasileiras (Setzer, 2001).

O ingresso da Educação Física no currículo escolar se deu, primeiramente, como ginástica em um discurso higienista (de promoção de hábitos saudáveis e moralmente corretos) e eugenista (de melhoria da raça). Contemporaneamente, a Educação Física procurou a compreensão da corporeidade, ludicidade, lazer e prazer, trazendo perspectivas à criança, ao adolescente e jovem acerca da reflexão sobre si, sobre seu contexto e as diferentes atuações nos espaços culturais da atualidade. Dois autores que dialogam com essas ideias supracitadas são (Bracht, 2003; Freire, 1989).

Segundo Kunz (2020), o advento da tecnologia traz ao ambiente escolar um novo aluno imerso na mídia tecnológica e social e neste emaranhado de conhecimentos e novas concepções que cabe a um novo olhar das aulas de Educação Física e de um novo profissional apto a trabalhar com estas transformações. A nova realidade traça um novo paradigma para a educação, especialmente para a Educação Física, influenciada pela presença da tecnologia que já se faz sentir na mais diversa forma, é perceptível sua presença amplamente na escola e no cotidiano. Soares (1998), também aborda este aspecto tecnológico trazendo que, o professor não pode mais fechar os olhos ante a presença e a necessidade do uso dos jogos eletrônicos e dos recursos midiáticos, sendo utilizado como diferencial na aplicação da Educação Física escolar integrando a esta nova realidade.

O olhar da Educação Física escolar em colaboração com os avanços tecnológicos toma para si a categoria de formação do aluno como sujeito global, requerendo do professor uma reflexão acerca de suas ações pedagógicas, sendo oportunizado a utilização das TDIC's em suas aulas como uma forma para desenvolver o senso crítico de seus alunos. Esta colaboração leva à consciência crítica do jovem em relação à sociedade que o cerca, comparando-a com a realidade, considerando os aspectos favoráveis e negativos em todo contexto no qual está inserido. Taffarel (2002), através desse olhar, traz essa compreensão do mundo ao seu redor e as reflexões deste contexto tecnológico e educacional.

2.2 O USO DA TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

A tecnologia vem sendo cada vez mais integrada como uma ferramenta para aprimorar processos de ensino e aprendizagem nas mais diversas áreas. Como destaca Silva (2022), as tecnologias digitais permitem ampliar as formas de interação entre professores e alunos, viabilizando novas abordagens pedagógicas e maior engajamento dos estudantes.

Essas possibilidades motivaram a introdução de diferentes recursos tecnológicos também na área de educação física, buscando inovar e enriquecer as práticas de ensino. Pesquisas como as de Darido et al. (2001) revelam experiências com uso de vídeo, computador, internet, aplicativos, realidade virtual e outros recursos no contexto do ensino de educação física.

Os ambientes virtuais vêm ganhando especial interesse nos últimos anos pelo potencial de proporcionar experiências imersivas aos alunos. Como explicam Mokmin, & Ridzua (2022), as tecnologias de realidade virtual possibilitam ampliar o leque de vivências e situações de aprendizado oferecidas aos estudantes na educação física.

De acordo com Araújo e Pilloto (2013), tanto o ambiente presencial quanto o virtual fazem parte da construção de novas identidades nos processos de socialização e aprendizagem. O que contribui de maneira significativa para a inserção do metaverso no processo educacional, visto que, os alunos, em sua grande maioria possuem acesso a essa ferramenta por meio dos celulares, dos aplicativos e programas, podendo fazer uso dessas ferramentas no processo educativo. A evolução nos campos da tecnologia, da informação e da comunicação tem trazido transformações significativas em diversos aspectos da vida moderna e ainda segundo os autores acima é necessário adotar uma abordagem distinta, um olhar diferenciado para lidar com as mudanças de paradigma.

O uso das tecnologias dentro do ambiente escolar pode contribuir para identificar as dificuldades dos alunos e buscar formas de melhorar o processo de aprendizagem. Na educação física possibilita que os alunos desenvolvam melhor suas aptidões atléticas, assim como prevenir possíveis lesões pela prática incorreta de exercícios. Conforme Yu (2022), é desejável que as tecnologias da informação e comunicação sejam integradas ao processo de ensino, com o propósito de fomentar a inclusão social por meio da digitalização e facilitar a democratização da cibercultura em conjunto com a internet.

2.3 O METAVERSO E O ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

O metaverso é um tópico amplo e recente, com muito a ser explorado. Neste ambiente o mundo físico é estendido pelo uso de tecnologias de realidade aumentada e virtual, permitindo que os usuários interajam em ambientes reais e simulados (Dwivedi et al., 2022).

Segundo Backes (2011) o metaverso representa a Web 3D (contexto de possíveis criações de ambientes gráficos em 3D) e está inserido no contexto da realidade virtual, criando a possibilidade de algum tipo de imersão que envolve o usuário em uma fantasia gráfica, desenvolvida pela tecnologia digital.

Para usar tecnologias e ambientes virtuais de forma eficaz, os professores devem incorporar seus conhecimentos e metodologias específicas. Simplesmente confiar apenas na tecnologia é inadequado. A transformação real ocorre por meio de reflexões e mudanças nas práticas de sala de aula do professor.

Os professores de hoje devem desenvolver habilidades como estimular o aprendizado e a autoconfiança nas capacidades individuais, criar, estruturar e agilizar situações de aprendizagem. Apesar da constante renovação dos recursos tecnológicos, muitos professores lutam para gerenciá-los e adquiri-los. Essas mudanças e diferenças fazem parte de um processo mais amplo de mudança social, que os profissionais da educação devem monitorar. O não acompanhamento das mudanças pode levar a dificuldades em se relacionar com uma parcela considerável de estudantes que são nativos virtuais (Alarcão, 2011).

É fundamental que os educadores se mantenham atualizados com os desenvolvimentos tecnológicos para entender a nova realidade dos estudantes e melhorar as condições de trabalho. Embora existam desafios no uso de tecnologias e ambientes virtuais de aprendizagem em Educação Física, programas em tempo real que permitem a interação com áudio e imagem podem abrir novas possibilidades para uma abordagem holística para explorar a cultura corporal de movimento (Freire & Guimarães, 2011).

Finco e Fraga (2012) sugerem que os jogos virtuais no metaverso podem influenciar os estudantes, levando a mudanças em sua percepção do impacto dos jogos em suas vidas. Isso pode contribuir para hábitos saudáveis, como manter uma dieta saudável e praticar atividades físicas. O uso de tais tecnologias também pode promover a inclusão social e oferecer oportunidades para pessoas com deficiência participarem de esportes. No entanto, alguns profissionais veem o uso de jogos virtuais nas aulas de Educação Física como um retrocesso ou distorção dos objetivos da disciplina. No entanto, os jogos virtuais e as TIC devem ser

considerados ferramentas didáticas e pedagógicas, com o professor ainda desempenhando um papel crucial na mediação do conhecimento.

Como apresentado por Kenski (2012), onde o autor tece suas análises sobre educação e tecnologias, em seguida apresentamos pontos que contribuem de forma significativa com esse estudo e que trazem luz ao tema proposto nesta pesquisa. A funcionalidade das tecnologias nas aulas de educação física vai muito além de inovar nas aulas, uma vez que, o professor pode, por exemplo, desenvolver no ambiente virtual conteúdos impossíveis de serem desenvolvidos na escola, visto que seriam necessários recursos materiais e estrutura física para praticá-los. Conhecer e vivenciar virtualmente novos saberes é permitir e problematizar novas formas de aprendizado. Haja vista que, as tecnologias permitem o uso de um leque variado e abrangente de jogos e metodologias, que chegam para somar e criar novas possibilidades pedagógicas de interação e aprendizado, mas, ainda, é função do professor identificar e selecionar as ferramentas que melhor cabe ao objetivo que pretende no desenvolvimento do seu conteúdo junto aos alunos.

Ante o exposto, nas próximas seções serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados para operacionalizar o estudo, seguido dos resultados e sua discussão.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho adota como método a revisão integrativa. Este tipo de revisão aborda tópicos novos ou emergentes com o objetivo de obter “uma conceitualização e síntese holística da literatura” (Torraco, 2016, p. 410). As revisões integrativas são o tipo mais amplo de revisão, pois permitem a inclusão simultânea de pesquisas experimentais e não experimentais, a fim de compreender mais plenamente o fenômeno a ser investigado (Whittemore; Knafl, 2005).

A revisão integrativa realizada nesta pesquisa é baseada no método proposto por Whittemore e Knafl (2005), composto por cinco etapas.

Etapa 1 (identificação do problema): A pesquisa começou com a identificação da necessidade da revisão e contextualização do tema, descrevendo como os pesquisadores o entendem. Essa caracterização do tema cria uma singularidade, pois delimita e particulariza seu conteúdo. A ambiguidade do entendimento do tema de pesquisa pode proporcionar um desvio do foco de sua pesquisa (Pereira & Cunha, 2020, 2021). O presente estudo é motivado pela seguinte preocupação: Qual o impacto da utilização de tecnologias imersivas de realidade virtual e metaverso no ensino e aprendizagem de educação física? A descrição e definição dos procedimentos que foram adotados seguiu um protocolo de pesquisa. O protocolo de revisão é um plano que auxilia na obtenção de objetividade do trabalho, através de uma descrição

explícita dos passos que devem ser seguidos (Pereira & Cunha, 2020, 2021). Em suma, deve conter informações sobre: (1) os objetivos específicos da revisão; (2) estratégia de pesquisa; (3) resultados da pesquisa (Moher et. al. 2015; Tranfield et. al. 2003).

Etapa 2 (busca da literature): nesta etapa, definiu-se a estratégia de busca, a seleção de fontes de informação (bases de dados), delimitação temporal, idioma dos artigos, termos a serem pesquisados, as ferramentas para coleta e organização das informações e a definição dos critérios de inclusão e exclusão.

O string de busca ((“metaverse” OR “virtual reality”) AND (“physical education”)) orientou as pesquisas nas bases de dados *ERIC*, *Scielo*, *Scopus*, *Springer Link* e *Web of Science*, filtrando por título, resumo e palavras-chave; restringindo-se a artigos e revisões em língua inglesa e portuguesa, sem delimitação temporal.

Etapa 3 (avaliação dos dados): Nesta etapa as publicações foram exportadas para o gerenciador bibliográfico Zotero. Em um primeiro momento foi realizada a remoção das publicações duplicadas. Em seguida, realizou-se a leitura dos resumos, palavras-chave e títulos das publicações, organizando-os para a etapa de avaliação / seleção.

Os estudos avaliados e selecionados nesta etapa compõem o portfólio conforme tabela 1.

Etapa 4 (análise dos dados): As publicações selecionadas foram agrupadas em uma matriz de síntese (Garrard, 2011); em seguida foi realizada a análise temática das publicações (Braun; Clarke, 2006). A análise temática possibilitou que os temas fossem identificados e codificados durante todo o processo de leitura e análise dos artigos. Esta etapa será melhor descrita na seção de análise dos resultados.

Tabela 1: artigos selecionados por base de dados

Base de dados	Número de artigos
<i>ERIC</i>	04
<i>Scielo</i>	(+) 01
<i>Scopus</i>	(+) 13
<i>Springer Link</i>	(+) 07
<i>Web of Science</i>	(+) 05
<i>Duplicados</i>	(-) 06
<i>Rejeitados</i>	(-) 03
Total de artigos selecionados	= 21

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Etapa 5 (apresentação dos resultados): A apresentação dos resultados constitui-se pela construção do texto final que expõe os achados do estudo.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise das publicações selecionadas foi operacionalizada com o auxílio da análise temática proposta por Braun e Clarke (2016), possibilitando que os temas fossem identificados e codificados durante todo o processo de leitura e análise dos artigos (Pereira & Cunha, 2020, 2021). Levando em conta a análise dos temas subjacentes no conjunto de artigos selecionados, identificou-se quatro categorias de estudos para discussão:

- Potencialidades pedagógicas do metaverso na educação física;
- Aspectos técnicos da realidade Virtual e do metaverso na Educação Física;
- As estratégias para a implementação da Realidade Virtual e do metaverso na Educação Física;
- Desafios do uso do metaverso na educação física.

4.1. POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DO METAVERSO/REALIDADE VIRTUAL NA EDUCAÇÃO FÍSICA

Vários estudos destacam o potencial pedagógico de tecnologias imersivas como realidade virtual e metaverso para aprimorar o ensino de educação física. Algumas potencialidades identificadas incluem aumento da motivação e engajamento dos alunos em atividades físicas (Mokmin & Jamiat, 2020; Jiao & Qian, 2020); (Tang, 2021). Isso ocorre porque as tecnologias de realidade virtual aumentam o senso de presença e novidade para os alunos, tornando as aulas mais atraentes, envolventes e motivadoras (Chang et al., 2020; Mokmin & Rassy, 2022). Por propiciarem experiências imersivas, essas tecnologias atraem mais a atenção e o interesse dos estudantes, estimulando sua participação ativa nas aulas.

Além disso, os ambientes virtuais permitem simular situações e ambientes de aprendizado que seriam complexos, perigosos ou inviáveis no mundo real, como atividades aquáticas, montanhismo, vôo livre, entre outros (Lee et al., 2022; Garrido-Iñigo & Rodríguez-Moreno, 2015). E ainda, há possibilidades de praticar repetidamente habilidades motoras complexas em um ambiente virtual seguro, recebendo feedback em tempo real (Chen et al., 2023; Billert et al., 2022; Mokmin & Ridzuan, 2022), acelerando a aquisição de habilidades corporais e esportivas pelos alunos.

A realidade virtual pode, também, criar experiências sensoriais envolventes que estimulam o interesse dos alunos de forma diferente dos métodos tradicionais (Yu, 2022). Jiao & Qian (2020) relataram maior satisfação de alunos com aulas de educação física baseadas em realidade virtual em comparação com o ensino convencional. Portanto, o metaverso e a realidade virtual têm potencial para tornar as aulas de educação física mais interativas e significativas.

Ademais, as tecnologias de realidade virtual e metaverso viabilizam a introdução de novas modalidades e práticas nas aulas de educação física, que seriam inviáveis devido a restrições de espaço físico, equipamentos e custos nas escolas (Garrido-Iñigo & Rodríguez-Moreno, 2015; Lee et al., 2022).

E ainda, o metaverso tem grande potencial para promover a inclusão de alunos com deficiências físicas ou mobilidade reduzida em aulas de educação física, por flexibilizar as atividades e permitir sua participação de forma adaptada (Mokmim e Rassy, 2022). No entanto, são necessárias mais pesquisas e desenvolvimento de soluções inclusivas.

4.2. OS ASPECTOS TÉCNICOS DA REALIDADE VIRTUAL E DO METAVERSO NA EDUCAÇÃO FÍSICA

A tecnologia de realidade virtual (RV) e metaverso proporcionam imersão em ambientes simulados, onde os alunos podem sentir-se parte da cena virtual. Segundo Pasco (2013), a sensação de presença é crucial para a eficácia da educação em RV. Isso envolve a criação de ambientes visuais e auditivos envolventes que fazem os alunos se sentirem presentes e imersos nas situações simuladas.

A interatividade desempenha um papel fundamental no aprendizado em ambientes virtuais. Chen et al. (2023) destacam a importância de permitir que os alunos interajam com o ambiente virtual, o que pode ser alcançado por meio de dispositivos de rastreamento de movimento e interfaces intuitivas. A interação permite aos alunos praticar habilidades motoras e receber feedback imediato sobre suas ações, o que pode acelerar o processo de aprendizado.

A utilização de dispositivos como óculos de realidade virtual e sistemas de rastreamento de movimento é essencial para proporcionar uma experiência imersiva. Zhang, Shi e Bai (2021) destacam o uso de dispositivos de exibição montados na cabeça e luvas de informação para registrar a localização física e a postura do usuário. No entanto, o alto custo desses dispositivos pode ser um desafio, como mencionado por Tang (2021).

4.3. AS ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL E DO METAVERSO NA EDUCAÇÃO FÍSICA

A implementação efetiva da tecnologia imersiva na educação física requer uma base teórica sólida. Chen et al. (2023) destacam a importância de usar teorias de aprendizagem para guiar a implementação, como a Teoria da Aprendizagem Motora. Isso ajuda a projetar experiências de aprendizado alinhadas com os princípios de aprendizagem e desenvolvimento

motor.

O feedback dos alunos é fundamental para aprimorar as estratégias de implementação. Chen et al. (2023) mencionam a possibilidade de os alunos frequentarem as aulas para abordar dúvidas e debater com instrutores e colegas. A coleta de feedback permite ajustar a abordagem pedagógica e adaptar as atividades virtuais com base nas necessidades dos alunos.

A tecnologia imersiva também pode apoiar a autonomia dos alunos no processo de aprendizado. Chen et al. (2023) ressaltam que o ambiente de realidade aumentada contribui para a satisfação emocional dos alunos, incentivando-os a explorar e aprender por meio da interação com personagens virtuais. Isso pode promover a independência e a autodireção dos alunos no aprendizado.

4.4. OS DESAFIOS DO METAVERSO E DA REALIDADE VIRTUAL NA EDUCAÇÃO FÍSICA

Apesar dos benefícios, a incorporação da realidade virtual e do metaverso na educação física também apresenta limitações e desafios a serem superados. A implementação dessas tecnologias ainda enfrenta barreiras importantes, como o alto custo dos equipamentos e da infraestrutura necessária, como óculos de realidade virtual, computadores, espaço físico adequado (Zhang et al., 2020; Tang, 2021). Isso limita a adoção em grande escala, especialmente em escolas com menos recursos. Portanto, apesar do potencial, os custos e questões técnicas ainda são um desafio relevante.

Outro ponto é a necessidade de capacitação dos professores para o uso pedagógico adequado das novas tecnologias, combinando com metodologias ativas (Lee et al., 2022). Portanto, requer investimento em formação docente. Além disso, há diferenças entre os ambientes virtuais e as situações reais de prática esportiva que não podem ser ignoradas, para não causar dissociação nos alunos (Cho et al., 2023; Billert et al., 2022).

Por fim, questões tecnológicas como latência, resolução de imagem e campo de visão limitado ainda precisam ser aprimoradas para aumentar o senso de presença e imersão nos ambientes virtuais (Tang, 2021; Heo & Kim, 2021).

Portanto, embora as tecnologias imersivas tragam muitas oportunidades inovadoras ao ensino de educação física, ainda existem lacunas importantes a serem estudadas, como os efeitos na saúde, questões de inclusão e capacitação de professores. Pesquisas adicionais são necessárias para entender como maximizar seus benefícios e mitigar possíveis problemas, explorando todo o potencial para melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

5. DISCUSSÃO

A análise temática realizada permitiu identificar alguns temas-chave que trazem tanto oportunidades como desafios para a adoção da realidade virtual e o metaverso no ensino e aprendizagem da educação física.

Um dos principais pontos positivos dessas tecnologias é o grande potencial para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. Por proporcionarem experiências multissensoriais envolventes, elas atraem mais a atenção e curiosidade dos estudantes em relação ao conteúdo (Chang et al., 2020). Além disso, possibilitam experiências imersivas impossíveis de serem replicadas no mundo físico, expandindo muito as possibilidades pedagógicas.

No entanto, a implementação em larga escala ainda enfrenta algumas barreiras, como os custos de aquisição de hardwares e softwares avançados e problemas técnicos como latência de redes (Zhang et al., 2020). Para que o uso seja efetivo, também é essencial investir na capacitação dos docentes, não apenas no uso técnico, mas na integração pedagógica dessas ferramentas (Lee et al., 2022; Hwang & Chien, 2022).

O metaverso tem um grande potencial para promover a inclusão de alunos com deficiências físicas e mobilidade reduzida, por flexibilizar as atividades e permitir participação adaptada às limitações de cada estudante (Mokmim e Rassy, 2022). No entanto, são necessários mais estudos e soluções que de fato promovam essa inclusão.

Por fim, embora atraentes, os riscos do uso prolongado precisam ser melhor investigados, como possível isolamento social e outros impactos na saúde física e mental. São necessárias mais pesquisas sobre os efeitos do uso excessivo e formas de mitigar esses riscos.

Portanto, o metaverso e as tecnologias imersivas apresentam grandes oportunidades para inovar e promover experiências envolventes de aprendizagem em educação física. Entretanto, para que seu potencial seja plenamente explorado, é preciso investir na superação das barreiras técnicas e custos de implementação, na capacitação docente e em soluções que garantam inclusão e minimizem possíveis impactos negativos na saúde. Ainda são necessários mais estudos e iniciativas que aprofundem o conhecimento e a aplicação segura e efetiva dessas tecnologias.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou explorar os efeitos da integração de tecnologias imersivas, como realidade virtual e metaverso, na prática pedagógica da educação física. Os resultados encontrados na literatura destacam diversos impactos positivos dessas tecnologias.

Em relação à motivação e engajamento dos alunos, os ambientes virtuais se mostraram eficazes em tornar as aulas mais atraentes e envolventes. A simulação de situações complexas ou arriscadas também foi evidenciada como uma vantagem para expansão das possibilidades metodológicas.

O desenvolvimento seguro de habilidades motoras por meio da repetição de gestos e do *feedback* imediato no ambiente virtual demonstrou acelerar o processo de aquisição de habilidades corporais e esportivas pelos estudantes.

Por outro lado, os desafios técnicos e financeiros envolvidos na implementação dessas tecnologias, bem como a necessidade de capacitação dos docentes, foram apontados como barreiras a serem superadas. Também se destacou a importância de considerar as diferenças entre os contextos virtuais e físicos.

Portanto, o estudo comprova o alto potencial da realidade virtual e do metaverso para inovar e enriquecer o ensino de educação física, com diversos benefícios pedagógicos. Entretanto, sua incorporação bem-sucedida demanda investimentos e soluções para contornar as limitações identificadas. Recomenda-se que pesquisas futuras, inclusive empíricas, continuem investigando estratégias para materializar essas evidências no âmbito do ensino e aprendizagem da educação física.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- Alarcão, I. (2011). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. Cortez.
- Araújo, P.K.H., & Pillotto, S.S.D. (2013). As redes sociais como possibilidade de aprendizado no currículo e nas construções identitárias no contexto da educação infantil. *Currículo sem Fronteiras*, 13 (1), 20-34.
- Backes, L. (2011). *A Configuração do Espaço de Convivência Digital Virtual: A cultura emergente no processo de formação do educador* (Tese de doutorado). Universidade do Vale do Rio Sinos.

- Billert, Weinert, T., de Gafenco, M.T., Janson, A., Klusmeyer, J. & Leimeister, J. (2022). Vocational Training With Microlearning—How Low-Immersive 360-Degree Learning Environments Support Work-Process-Integrated Learning. *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 15, no. 5, pp. 540–553, 2022
- Braun, V., Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*. v.3 n.2, p.77-101.
- Bibri, S., & Allam, Z. (2022). The Metaverse as a Virtual Form of Data-Driven Smart Urbanism: On Post-Pandemic Governance through the Prism of the Logic of Surveillance Capitalism. *Smart Cities*, 5, 715–727. <https://doi.org/10.3390/smartcities5020037>
- Bracht, V. (2003). *Educação Física e Sociedade: história das práticas corporais*. São Paulo: Cortez.
- Calabuig-Moreno, F., González-Serrano, M. H., Fombona, J., & Garcia-Tascon, M. (2020). The emergence of technology in physical education: A general bibliometric analysis with a focus on virtual and augmented reality. *Sustainability*, 12(7), 2728.
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2023). Metaverse in Education: Contributors, Cooperations, and Research Themes. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.
- Cho, K. H., Park, J. B., & Kang, A. (2023). Metaverse for Exercise Rehabilitation: Possibilities and Limitations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(8), 5483.
- Darido, S. C., Betti, I. C. R., Ramos, G. N. S., Galvão, Z., Ferreira, L. A., Rodrigues, L. H., & Felipe, C. (2001). *A educação física, a formação do cidadão e os parâmetros curriculares nacionais*.
- Ding, Y., Li, Y., & Cheng, L. (2020). Application of Internet of Things and virtual reality technology in college physical education. *Ieee Access*, 8, 96065-96074.
- Dwivedi, K.; Hughes, L.; Baabdullah, A.; et. al. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*.
- Finco, M.D., & Fraga, A.B. (2012). Rompendo fronteiras na Educação Física através dos videogames com interação corporal. *Motriz*, 18 (3), 533-541.
- Freire, J. B. (1989). *Educação de Corpo Inteiro: teoria e prática da educação física*. São Paulo: Papirus.
- Freire, P., & Guimarães, S. (2011). *Educar com a mídia: novos diálogos sobre educação*. Paz e Terra.
- Garrard, J. *Health sciences literature review made easy: the matrix method*. , 3 ed., Sudbury: Jones & Bartlett Learning, 2011.
- Garrido-Iñigo, P., & Rodríguez-Moreno, F. (2015). The reality of virtual worlds: Pros and cons of their application to foreign language teaching. *Interact. Learn. Environ.*, vol. 23, no. 4, pp. 453–470.
- Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100082.
- Jiao, C., & Qian, K. (2020). Application of flipped classroom teaching method based on VR technology in physical education and health care teaching. *IEEE Access*, 8.
- Kenski, V.M. (2012). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Editora Papirus.
- Kunz, E. (2020). *Transformação didático-pedagógica do esporte* (9a ed.). Ijuí, RS: Editora Unijuí. (Coleção Educação Física).
- Lee, K. J., Seon, S. Y., Noh, B., & An, K. O. (2022). Physical fitness changes in adolescents due to social distancing during the coronavirus disease pandemic in Korea. *PeerJ*, 10, e14494.

- Mokmin, N. A. M., & Jamiat, N. (2020). The effectiveness of a virtual fitness trainer app in motivating and engaging students for fitness activity by applying motor learning theory. *Education and Information Technologies*, 25, 5343–5361.
- Mokmin, N., & Rassy, R. (2022). Review of the trends in the use of augmented reality technology for students with disabilities when learning physical education. *Education and Information Technologies*, 1-27.
- Mokmin, N. A. M., & Ridzua, N. N. I. B. (2022). Immersive Technologies in Physical Education in Malaysia for Students with Learning Disabilities. *IAFOR Journal of Education*, 10(2), 91-110.
- Park, S, & Kim, Y. A. (2022) Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges. *IEEE Access*. Doi: 10.1109/ACCESS.2021.3140175.
- Pasco, D. (2013). The potential of using virtual reality technology in physical activity settings. *Quest*, 65(4), 429–441.
- Pereira, R., & Cunha, C. J. C. A. (2020). Liderando equipes à distância: uma contextualização necessária sobre liderança remota e equipes virtuais. *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação – CIKI*, 1(1). <https://doi.org/10.48090/ciki.v1i1.873>
- Pereira, R., & de Almeida Cunha, C. J. C. (2021). Liderança no Setor Público (LSP): Uma Revisão Integrativa e agenda de pesquisa. *XLV EnANPAD*.
- Pereira, R., Ribeiro, F. B. V., Reis, I. W., Fadel, L., & Santos, N. (2022). O Metaverso e o dilema da inovação. *Revista Inteligência Empresarial*. V. 46, (Edição Especial KM Brasil 2022).
- Pires, GDL, Lazzarotti Filho, A., & Lisboa, MM (2012). Educação Física, Mídia e Tecnologias – Incursões, Pesquisa e Perspectivas. In *Revista Kinesis*, 30, 55-79.
- Reis, LJA, & Cavichioli, FR (2008). Jogos eletrônicos e a busca da aprendizagem. *Movimento*, 14 (3), 163-183.
- Rodrigues, FA (2022). O metaverso poderá ser crucial para a aniquilação da humanidade. *RECISATEC – Revista Científica Saúde e Tecnologia*, 2 (4).
- Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R., & Folgado-Fernández, J. A. (2023). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies*, 28(1), 155-192.
- Rospigliosi, P. 'A. (2022). Metaverso ou Simulacra? Roblox, Minecraft, Meta e a virada para a realidade virtual para educação, socialização e trabalho. *Ambientes interativos de aprendizagem*, 30 (1), 1-3.
- Setzer, VW (2001). *Meios eletrônicos e educação: uma visão alternativa*. Escrituras.
- Silva, A. (2022). *Meta mundo: multiverso, realidade virtual, realidade aumentada*. In A. Amado Suárez (Ed.), *Narrativas digitais: redes, tendências e memes*. Konrad Adenauer Stiftung.
- Soares, C. L. (1998). *Educação Física Escolar: conhecimento e especificidade*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Sunyoung, K., & Seungae, K. (2019). The study on the application of virtual reality in adapted physical education [J]. *Cluster Computing*, 22(2), 1-5.
- Taffarel, C. N. Z. (2002). *Educação Física na escola: implicações para a prática pedagógica*. Campinas: Papirus.
- Tang, H. (2021). Applied research of VR technology in physical education. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 00207209211007774.
- Torraco, R. J. Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, v.15, n.4, p.404-428, 2016.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003) Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3):207-222.

- Whittemore, R.; Knafel, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of advanced nursing, Malden*, v. 52, n. 5, p. 546-553.
- Yu, J.E. (2022). Exploration of educational possibilities by four metaverse types in physical education. *Technologies*, 10(5), 104.
- Zhang, X., Shi, Y., & Bai, H. (2021). Immersive virtual reality physical education instructional patterns on the foundation of vision sensor. *Journal of Sensors*, 2021, 1-12.