

## AS POTENCIALIDADES DA REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE APOIO EM PRÁTICAS EDUCATIVAS

### THE POTENTIAL OF VIRTUAL REALITY AS A SUPPORT TOOL IN EDUCATIONAL PRACTICE

### EL POTENCIAL DE LA REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DE APOYO EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS

Daniela Bicalho<sup>1</sup> [0000-0002-3386-1291]

João Piedade<sup>2</sup> [0000-0002-4118-397X]

João Filipe Matos<sup>3</sup> [0000-0002-5546-5257]

<sup>1</sup> Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, [danielabicalho@campus.ul.pt](mailto:danielabicalho@campus.ul.pt)

<sup>2</sup> Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, [jmpiedade@ie.ulisboa.pt](mailto:jmpiedade@ie.ulisboa.pt)

<sup>3</sup> Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Portugal, [p6219@ulusofona.pt](mailto:p6219@ulusofona.pt)

## Resumo

O uso das plataformas virtuais de aprendizagem, intensificado pela pandemia de Covid-19, reforça a importância da transformação digital na educação. Corroborado pela investigação da European Commission (2022) do ecossistema de *eXtended Reality* e do fomento através da IN.CoDe.2030 (Portugal, 2017) na inclusão digital e na formação de pessoas, as tecnologias imersivas podem ser aliadas e integradas ao processo de aprendizagem no ambiente educativo. O projeto de doutoramento, que se desdobra em fases e ciclos interativos (Revisão da literatura; *Framework* pedagógico; Desenvolvimento e validação de um protótipo educativo), utiliza a *design-based research* (DBR) como abordagem metodológica e tem como objetivo especificar um conjunto de diretrizes, detalhando requisitos do ponto de vista educativo e informático, para construir um *framework* pedagógico norteador de experiências educativas imersivas na formação inicial de professores. Encontra-se atualmente na fase de revisão da literatura e pretende investigar as potencialidades da Realidade Virtual (RV), para mapear a utilização dos recursos da RV e responder à pergunta: Como a Realidade Virtual contribui para aprendizagem? A expectativa da investigação é promover discussões e reflexões sobre o uso da tecnologia nas práticas educativas, em especial, tecnologias imersivas. Este estudo permitiu verificar a influência da RV nas práticas educativas.

**Palavras-chave:** aprendizagem, ambientes imersivos, educação, realidade virtual.

## Abstract

The use of virtual learning platforms, which has been intensified by the Covid-19 pandemic, reinforces the importance of digital transformation in the educational process. Corroborated by the European Commission's (2022) investigation of the *eXtended Reality* ecosystem and the promotion through IN.CoDe.2030 (Portugal, 2017) in the field of digital inclusion and training, immersive technologies can be allied and integrated into the learning process in the educational environment. The doctoral project, developed in phases and interactive cycles (literature review; pedagogical framework; development and validation of an educational prototype), uses Design-Based Research (DBR) as a methodological approach and aims to specify a set of guidelines from an educational and informatics point of view that detail the requirements to build a pedagogical framework that guides immersive educational experiences to teachers at the beginning of their training. The project is currently reviewing the literature and it intends to

investigate the potential of Virtual Reality (VR), to map the use of VR resources and to answer the question: How does Virtual Reality contribute to learning? This research intends to stimulate the discussion about the use of technology in the educational process, especially immersive technologies. The study allowed us to verify how VR is influencing educational practice.

**Keywords:** education, immersive environments, learning, virtual reality.

## Resumen

El uso de plataformas virtuales de aprendizaje, intensificado por la pandemia del Covid-19, refuerza la importancia de la transformación digital en la educación. Corroborado por la investigación de la Comisión Europea (2022) sobre el ecosistema de Realidad Extendida y la promoción a través de IN.CoDe.2030 (Portugal, 2017) en la inclusión digital y la formación de las personas, las tecnologías inmersivas pueden aliarse e integrarse en el proceso de aprendizaje en el entorno educativo. El proyecto de doctorado, que se desarrolla en fases y ciclos interactivos utiliza la investigación basada en el diseño (RBD) y tiene como objetivo especificar un conjunto de directrices, detallando los requisitos desde el punto de vista educativo e informático, para construir un marco pedagógico que guíe las experiencias educativas inmersivas en la formación inicial del profesorado. Actualmente se encuentra en fase de revisión bibliográfica y su objetivo es investigar el potencial de la Realidad Virtual (RV), cartografiar la utilización de los recursos de RV y responder a la pregunta: ¿Cómo contribuye la RV al aprendizaje? Esta investigación pretende estimular el debate sobre el uso de la tecnología en el proceso educativo, especialmente las tecnologías inmersivas. Este estudio permitió verificar la influencia de la RV en las prácticas educativas.

**Palabras-clave:** aprendizaje, ambientes inmersivos, educación, realidad virtual.

## INTRODUÇÃO

O digital e a conectividade provocam transformações na Sociedade e seguramente na Educação, tornando-se necessário construir novos cenários de aprendizagem, com múltiplos acessos à informação, novas aplicações e equipamentos, expansão de conteúdo de qualidade para as mídias digitais, e ainda ampliar as possibilidades de aprendizagem com a implementação de ambientes realistas e interativos.

Observa-se também um crescente movimento no uso de novas ferramentas na capacitação, qualificação e envolvimento dos alunos, na tentativa de seguir a evolução do processo de incorporação das tecnologias da informação e comunicação em práticas pedagógicas.

Semelhante ao ocorrido com outros artefatos tecnológicos, como telemóveis e tablets, vislumbra-se a democratização da Tecnologia de Realidade Virtual amparada, na visão de Martín-Gutiérrez et al. (2017), em três razões: poder e capacidade dos serviços de dispositivos móveis, aumento de investimento no desenvolvimento de tecnologias virtuais e difusão de conteúdos virtuais nas redes sociais. Com previsões de altos investimentos em torno de USD 6.71 bilhões em 2022 (Alsop, 2022), o interesse na temática aumentou significativamente ampliando o debate empírico sobre o processo de aprendizagem mediado por tecnologias imersivas.

O presente estudo é parte do projeto de doutoramento que centra-se no domínio das Ciências da Educação, na especialidade Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação, e tem como propósito especificar um conjunto de diretrizes para construir um *framework* pedagógico norteador de experiências educativas imersivas na formação inicial de professores. O projeto utiliza como abordagem metodológica a *design-based research* (DBR) e está dividido em 3 fases: (i) Revisão da Literatura; (ii) *Framework* pedagógico; (iii) Desenvolvimento e validação de um protótipo educativo.

Na fase atual do estudo, operacionalizado através do Estado da Arte, pretende-se investigar as potencialidades da Realidade Virtual para compreender e responder a questão de investigação: Como a Realidade Virtual contribui para aprendizagem?

O Estado da Arte busca “diagnosticar temas relevantes, emergentes e recorrentes, indicar os tipos de pesquisa, organizar as informações existentes bem como localizar as lacunas existentes” (Romanowski & Ens, 2006, p. 41) de uma determinada área do conhecimento. O foco, portanto, é mapear a produção acadêmica sobre as potencialidades da Realidade Virtual em experiências educacionais.

Centra-se especificamente na RV imersiva, que se baseia no uso de hardware especializado, como o dispositivo *Head Mounted Display* (HMD), também conhecido como óculos de RV, para retirar o utilizador do mundo físico e proporcionar um ambiente imersivo. A ênfase será colocada nas práticas educacionais que usam a RV móvel (por exemplo, Google Cardboard, Samsung Gear) e HMDs de ponta (por exemplo, Oculus Rift, HTC Vive).

A expectativa da investigação é promover discussões e reflexões sobre o uso da tecnologia nas práticas educativas, em especial, nos ambientes imersivos. Está organizada apresentando primeiramente o Estado da Arte, que possibilita uma visão geral do que vem sendo produzido sobre a temática, em seguida a metodologia e a conclusão.

## 1 ESTADO DA ARTE

O interesse na implementação de Realidade Virtual na Educação tem aumentado significativamente ampliando o debate empírico sobre o processo de aprendizagem mediado por tecnologias imersivas.

Impulsionado por temas como Metaverso, tecnologia 5G e pandemia de Covid-19, as tecnologias estendidas (eXtended Reality), englobadas nas tecnologias de RV, realidade aumentada (AR) e a junção destas, a realidade mista (MR), sobressaem como ambientes de aprendizagem que possibilitam a imersão. Dentre as abordagens de extensões da realidade, focaremos na RV, tecnologia debatida em diversos estudos (Agbo et al., 2021; Radianti et al., 2020; B. Wu et al., 2020; Yu, 2021), nomeadamente em função da sua viabilidade técnica e das suas potencialidades em contexto educativo.

A literatura, para além da definição dos conceitos sobre RV, tem realçado aspetos relevantes sobre teorias de aprendizagem em ambientes virtuais e sua aplicabilidade na Educação. F. Wu et al. (2015) definem RV como um ambiente tridimensional em que o utilizador é capaz de experimentar uma interação visual, auditiva e mesmo tátil obtendo a sensação de realismo. Acrescentam Agbo et al. (2021) que tal tecnologia possibilita a criação de ambientes de aprendizagem inteligentes, com um alto nível de interação, envolvimento e motivação.

Algumas teorias de aprendizagem na temática são apontadas por Loke (2015), que sinaliza como seus mecanismos de aprendizagem são aplicáveis em experiências imersivas, destacando: aprendizagem experimental, aprendizagem situada, construtivismo social, teorias da autoeficácia e construtivistas. Para o autor, a correspondência entre a ação do mundo real e virtual pode ser explicada pela teoria da presença e pelo modelo de identidade projetiva. Recentemente, outros autores sugerem também a aprendizagem multimídia (Parong & Mayer, 2018) e a aprendizagem incorporada (B. Wu et al., 2020).

Relativamente às potencialidades, os estudos sobre RV e Educação apontam resultados positivos em relação a: desempenho académico (Martín-Gutiérrez et al., 2017); pensamento reflexivo (Hu-Au & Okita, 2021); eficácia percebida (Chang et al., 2020; Shu & Huang, 2021); motivação, interesse e atitude (Shadiev et al., 2021; Tsivitanidou et al., 2021); desenvolvimento de habilidades, interação e colaboração (Huang et al., 2021; McFaul & FitzGerald, 2020).

Pese tenham aumentado os estudos nesta área, restam ainda algumas fragilidades que sustentam a necessidade de novos estudos, salientando-se: falta de rigor teórico e metodológico (Radianti et al., 2020); poucos estudos que evidenciem análise do valor pedagógico (Agbo et al., 2021; Radianti et al., 2020; B. Wu et al., 2020) e modelos/guias teóricos sobre o processo de aprendizagem em ambientes imersivos (Lin et al., 2021; Makransky & Petersen, 2021); investigações concentradas nos quesitos técnicos da Computação (Queiroz et al., 2017), nos *games* e na prática da área da saúde (Oyelere et al., 2020). Soma-se a isto a falta de preparação dos professores para utilizar estas tecnologias nas suas práticas (Bower et al., 2020; Fussell & Truong, 2021; McGovern et al., 2020).

As fragilidades demonstram a fase inicial do debate sobre o tema, corroborada pela conclusão de Radianti et al. (2020) na sua revisão sistemática, que identifica que a maioria das pesquisas considera a RV uma ferramenta de aprendizagem promissora para o ensino superior, mas a maturidade da utilização da RV é ainda questionável, uma vez que as investigações ainda se encontram num estado experimental e poucas experiências foram construídas com base numa teoria de aprendizagem para orientar a prática educativa.

Neste sentido, o projeto de doutoramento propõe-se a responder algumas limitações apontadas na literatura ao elaborar diretrizes teóricas sobre o uso da tecnologia de RV nas práticas educativas através de um *framework* pedagógico, delineado por teorias de aprendizado e testado em uma experiência imersiva com futuros professores.

## 2 METODOLOGIA

A abordagem metodológica do projeto de doutoramento anteriormente referido é a *design-based research* (DBR) que para Zheng (2015), concentra-se em examinar uma intervenção específica com objetivo de projetar e testar ambientes de aprendizagem ou intervenção tecnológica através de interação contínua de design, implementação, análise e redesenho para explicar e entender as indagações sobre ensino e aprendizagem envolvidas num contexto real, sendo portanto adequada ao projeto a ser desenvolvido.

O design metodológico (Figura 1) situa-se no paradigma dos métodos mistos, utilizando como instrumentos de coleta de dados entrevistas e inquérito por questionário. Encontra-se dividido em fases e ciclos interativos com intuito de especificar um conjunto de diretrizes, detalhando requisitos do ponto de vista educativo e informático, para construir um *framework* pedagógico norteador de experiências educativas imersivas na formação inicial de professores.

A primeira fase enfatiza a revisão de literatura com intuito de analisar as formas como ocorre a aprendizagem em ambientes virtuais tridimensionais, suas características, vantagens e limitações. O processo será operacionalizado numa revisão sistemática em bases de dados de elevado reconhecimento científico na área e está atualmente em etapa de desenvolvimento.

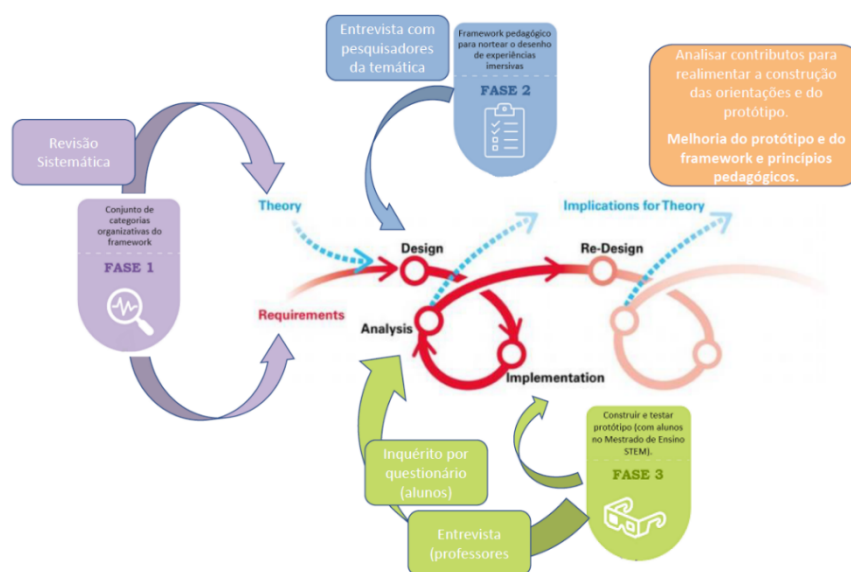
A segunda fase irá especificar um conjunto inicial de orientações para sustentar o desenho de experiências de aprendizagem em RV, fornecendo recomendações para que os professores utilizem tais instrumentos em suas práticas profissional (*Framework* pedagógico). Os resultados da fase 1 e do ciclo de recolha e análise de dados de entrevistas semiestruturadas com pesquisadores da temática serão a base desta fase.

Para a terceira fase propõe-se construir um protótipo educativo baseado nas orientações e princípios delineados pelo *framework* pedagógico, que será testado em uma experiência educativa com alunos de diferentes cursos de Mestrado de Ensino na área das STEM (Física e Química, Matemática e Informática) do Instituto de Educação (IE) da Universidade de Lisboa (ULisboa), num tópico de articulação curricular entre as três áreas. Os dados advindos dos questionários dos alunos e das entrevistas com os professores serão analisados na busca de novos contributos para realimentar a construção das orientações e do protótipo. A avaliação da fase 3 irá permitir recolher inputs para a melhoria do protótipo e do *framework* e princípios pedagógicos.

As 3 fases do projeto: Revisão da Literatura; *Framework* pedagógico; Desenvolvimento e validação de um protótipo educativo, são representadas na Figura 1.

Figura 1

Representação esquemática do design metodológico da investigação



Design-based research as an ongoing process of innovation. Adaptada de Fraefel (2014, p. 9)

## CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta uma visão geral sobre o uso da RV como ferramenta de apoio em práticas educativas demonstrando as potencialidades e as fragilidades sobre a temática. Conclui-se que a tecnologia de Realidade Virtual proporciona ambientes virtuais de experimentação, simulação, interação e imersão, com ampliação do espaço e tempo pedagógicos, colaborando no processo de aprendizagem, onde metodologias e estratégias didáticas devem ser exploradas. A RV é uma ferramenta que apoia os alunos no processo de aprendizagem (Holly et al, 2021) e pode ser uma ferramenta complementar aos métodos tradicionais de ensino.

A expectativa ao final da investigação é, além de trazer contribuições sobre o processo de aprendizagem em um ambiente imersivo, auxiliar na adoção da tecnologia de RV no ambiente educacional e nortear o uso da tecnologia imersiva nas práticas educativas com objetivo de torná-las mais colaborativas, envolventes, motivadoras e facilitar a autonomia dos alunos, colaborando para a Educação de Qualidade no século XXI.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da bolsa de doutoramento ref. 2022.11515.BD.

## REFERÊNCIAS

- Agbo, F. J., Sanusi, I. T., Oyelere, S. S., & Suhonen, J. (2021). Application of virtual reality in computer science education: A systemic review based on bibliometric and content analysis methods. *Education Sciences*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/educsci11030142>
- Alsop, T. (2022). *Virtual reality (VR) – statistics & facts*. <https://www.statista.com/topics/2532/virtual-reality-vr/>
- Bower, M., DeWitt, D., & Lai, J. W. M. (2020). Reasons associated with preservice teachers' intention to use immersive virtual reality in education. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2214–2232. <https://doi.org/10.1111/bjet.13009>
- Chang, S. C., Hsu, T. C., Chen, Y. N., & Jong, M. S. yung. (2020). The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students' natural science learning effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 915–929. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1548490>
- European Commission. (2022). Extended Reality. In *Shaping Europe's digital future*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/extended-reality>
- Fraefel, U. (2014). Professionalization of pre-service teachers through university-school partnerships. *WERA Focal Meeting, April*, 1–14. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1979.5925>
- Fussell, S. G., & Truong, D. (2021). Accepting virtual reality for dynamic learning: an extension of the technology acceptance model. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2009880>
- Hu-Au, E., & Okita, S. (2021). Exploring Differences in Student Learning and Behavior Between Real-life and Virtual Reality Chemistry Laboratories. *Journal of Science Education and Technology*, 30(6), 862–876. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09925-0>

- Huang, H., Lin, C., & Cai, D. (2021). Enhancing the learning effect of virtual reality 3D modeling: a new model of learner's design collaboration and a comparison of its field system usability. *Universal Access in the Information Society, 20*(3), 429–440. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00750-7>
- Lin, V., Barrett, N. E., Liu, G. Z., Chen, N. S., & Jong, M. S. Y. (2021). Supporting dyadic learning of English for tourism purposes with scenery-based virtual reality. *Computer Assisted Language Learning, 0*(0), 1–37. <https://doi.org/10.1080/09588221.2021.1954663>
- Loke, S. K. (2015). How do virtual world experiences bring about learning? A critical review of theories. *Australasian Journal of Educational Technology, 31*(1), 112–122. <https://doi.org/10.14742/ajet.2532>
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality. *Educational Psychology Review, 33*(3), 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13*(2), 469–486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- McFaul, H., & FitzGerald, E. (2020). A realist evaluation of student use of a virtual reality smartphone application in undergraduate legal education. *British Journal of Educational Technology, 51*(2), 572–589. <https://doi.org/10.1111/bjet.12850>
- McGovern, E., Moreira, G., & Luna-Nevarez, C. (2020). An application of virtual reality in education: Can this technology enhance the quality of students' learning experience? *Journal of Education for Business, 95*(7), 490–496. <https://doi.org/10.1080/08832323.2019.1703096>
- Oyelere, S. S., Bouali, N., Kaliisa, R., Obaido, G., Yunusa, A. A., & Jimoh, E. R. (2020). Exploring the trends of educational virtual reality games: a systematic review of empirical studies. *Smart Learning Environments, 7*(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00142-7>
- Portugal, G. de. (2017). *Portugal INCoDe.2030: Iniciativa Nacional Competência Digitais e.2030*. <https://www.incode2030.gov.pt/>
- Queiroz, A. C., Tori, R., & Nascimento, A. (2017). Realidade Virtual na Educação: Panorama das Pesquisas no Brasil. *Anais Do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2017)*. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.203>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). Computers & Education A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education : Design elements , lessons learned , and research agenda. *Computers & Education, 147*(December 2019), 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas do tipo “Estado da Arte” em educação. *Revista Diálogo Educacional, 6*(19), 37–50. <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>
- Shadiev, R., Wang, X., & Huang, Y. M. (2021). Cross-cultural learning in virtual reality environment: facilitating cross-cultural understanding, trait emotional intelligence, and sense of presence. *Educational Technology Research and Development, 69*(5), 2917–2936. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10044-1>
- Shu, Y., & Huang, T. C. (2021). Identifying the potential roles of virtual reality and STEM in Maker education. *Journal of Educational Research, 114*(2), 108–118. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1887067>
- Tsivitanidou, O. E., Georgiou, Y., & Ioannou, A. (2021). A Learning Experience in Inquiry-Based Physics with Immersive Virtual Reality: Student Perceptions and an Interaction Effect Between Conceptual Gains and Attitudinal Profiles. *Journal of Science Education and Technology, 30*(6), 841–861. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09924-1>
- Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). *Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. 51*(6), 1991–2006. <https://doi.org/10.1111/bjet.13023>
- Wu, F., Liu, Z., Wang, J., & Zhao, Y. (2015). Establishment virtual maintenance environment based on VIRTTOOLS to effectively enhance the sense of immersion of teaching equipment. *Proceedings of the 2015 International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science, 27*. <https://doi.org/10.2991/etmhs-15.2015.93>

Yu, Z. (2021). A meta-analysis of the effect of virtual reality technology use in education. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–21. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1989466>

Zheng, L. (2015). A systematic literature review of design-based research from 2004 to 2013. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0036-z>