ISSN: 2184-7436

Revista APEduC Journal

Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia

Research and Practices in Science, Mathematics and Technology Education

Section 2: *Practices in Science, Mathematics and Technology Education*
Secção 2: *Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*

PRÁTICA PEDAGÓGICA COM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA NO ENSINO SUPERIOR: EXPERIÊNCIA E PERCEÇÕES DA DOCENTE E ESTUDANTES

PEDAGOGICAL PRACTICE WITH IMMERSIVE VIRTUAL REALITY IN HIGHER EDUCATION: INSTRUCTOR AND STUDENTS' EXPERIENCE AND PERCEPTIONS

PRÁCTICA PEDAGÓGICA CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: EXPERIENCIA Y PERCEPCIONES DE LA DOCENTE Y DEL ALUMNADO

Maria Castelhano[1,5,6], Daniela Pedrosa[2,5,6,7], Diana Almeida[3,6] & Leonel Morgado[4,5]
[1]Universidade do Porto, Portugal
[2]Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
[3]Universidade de Aveiro, Portugal
[4]Universidade Aberta, Portugal
[5]INESC TEC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, Portugal
[6]CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Portugal
[7]CIEQV - Centro de Investigação Em Qualidade de Vida, Portugal
mfmcastelhano@gmail.com; daniela.pedrosa@ese.ipsantarem.pt; diana.morato@ua.pt; Leonel.Morgado@uab.pt

RESUMO | Este artigo descreve uma prática educativa desenvolvida no Ensino Superior, no âmbito da Unidade Curricular Educação para as Redes Sociais, da Licenciatura em Produção Multimédia em Educação, com o objetivo de explorar a integração da Realidade Virtual Imersiva (RV-I) como ferramenta pedagógica. A atividade envolveu a exploração de um cenário virtual, a criação de uma publicação multimédia para disseminação no Facebook e a reflexão crítica sobre o papel do criador/gestor de conteúdos digitais. A prática simulou um ambiente profissional de redes sociais, com os estudantes a desempenharem esse papel. A sessão foi organizada em dois momentos: o primeiro dedicado à ambientação à RV através de um tutorial; o segundo à exploração do cenário virtual "Fundo do Mar" e à recolha de materiais. Os dados foram recolhidos através de grelhas de observação, questionário aos estudantes e entrevista à docente. Os resultados indicam que, apesar de alguns constrangimentos técnicos (como problemas de ligação à Internet e limitações do cenário), a atividade foi percecionada como motivadora e inovadora. Os estudantes destacaram a imersão, a utilidade pedagógica da ferramenta e a vontade de repetir a experiência. A docente, por sua vez, salientou a importância da preparação técnica, da formação docente e da flexibilidade na planificação. Conclui-se que a RV-I apresenta potencial para enriquecer o ensino superior, desde que acompanhada de estratégias de implementação bem delineadas.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Virtual Imersiva, Ensino Superior, Multimédia, Redes Sociais.

ABSTRACT | This article describes an educational practice developed in Higher Education within the Curricular Unit Education for Social Networks, part of the Degree in Multimedia Production in Education, with the aim of exploring the integration of Immersive Virtual Reality (IVR) as a pedagogical tool. The activity involved exploring a virtual scenario created within the REVEALING Project, creating a multimedia publication for dissemination on Facebook, and critically reflecting on the role of the digital content creator/manager. The practice simulated a professional social media environment, with students assuming that role. The session was structured in two parts: the first focused on VR familiarization through a tutorial; the second involved the exploration of the "Underwater World" scenario and material collection. Data were gathered through observation grids, a student questionnaire, and an interview with the professor. The results indicate that, despite some technical constraints (such as Internet connection issues and scenario limitations), the activity was perceived as motivating and innovative. Students highlighted the immersive experience, the pedagogical value of the tool, and expressed interest in repeating the experience. The professor, in turn, emphasized the importance of technical preparation, teacher training, and flexibility in planning. It is concluded that IVR has the potential to enrich higher education when accompanied by well-structured implementation strategies.

KEYWORDS: Immersive Virtual Reality, Higher Education, Multimedia, Social Network.

RESUMEN | Este artículo describe una práctica educativa desarrollada en la Educación Superior, en el marco de la Unidad Curricular *Educación para Redes Sociales*, de la Licenciatura en Producción Multimedia en Educación, con el objetivo de explorar la integración de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) como herramienta pedagógica. La actividad consistió en la exploración de un escenario virtual creado en el Proyecto REVEALING, la creación de una publicación multimedia para su difusión en Facebook y la reflexión crítica sobre el papel del creador/gestor de contenidos digitales. La práctica simuló un entorno profesional de gestión de redes sociales, con los estudiantes asumiendo ese rol. La sesión se organizó en dos momentos: el primero dedicado a la familiarización con la RVI mediante un tutorial; el segundo a la exploración del escenario virtual "Fondo del Mar" y la recolección de materiales. Los datos fueron recogidos mediante tablas de observación, un cuestionario aplicado a los estudiantes y una entrevista con la docente. Los resultados muestran que, a pesar de algunos contratiempos técnicos (como problemas de conexión a internet y limitaciones del escenario), la actividad fue percibida como motivadora e innovadora. Los estudiantes destacaron la inmersión, la utilidad pedagógica de la herramienta y expresaron interés en repetir la experiencia. La docente, por su parte, subrayó la importancia de la preparación técnica, la formación del profesorado y la flexibilidad en la planificación. Se concluye que la RVI tiene potencial para enriquecer la educación superior, siempre que esté acompañada de estrategias de implementación bien definidas.

PALABRAS CLAVE: Realidad Virtual Inmersiva, Educación Superior, Multimedia, Red Social.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo descreve uma prática educativa desenvolvida no âmbito da Unidade Curricular (UC) Educação para Redes Sociais, do 3.º ano da Licenciatura em Produção Multimédia em Educação. A prática educativa consistiu numa atividade de exploração de Realidade Virtual Imersiva (RV-I), e realizou-se nos dias 5 e 12 de dezembro de 2023, com recurso aos óculos Quest 2 e ambientes virtuais criados no projeto europeu REVEALING (https://revealing-project.eu/pt-pt/), parceiro na implementação da sessão.

Neste contexto, foi promovida a integração da RV-I numa prática educativa. O objetivo foi não só implementar a tecnologia, mas também comparar as perspetivas dos estudantes — recolhidas através de reflexões após as atividades — com a visão da docente responsável pela unidade curricular. Pretendeu-se, assim, compreender melhor as perceções dos estudantes e conduzir uma investigação que avaliasse esta abordagem educativa, considerando as opiniões tanto dos discentes como da docente.

Antes da atividade, foi aplicado um formulário de diagnóstico através de Microsoft Forms, de forma a identificar o nível de experiência de utilização dos estudantes em RV-I. Os resultados do diagnóstico mostram que a maioria dos estudantes nunca tinham utilizado óculos de RV. Este resultado reforçou a importância de realizar uma sessão de ambientação prévia em RV, que foi delineada e realizada no primeiro dia através do tutorial “First Steps”, que se revelou crucial para a adaptação dos participantes à tecnologia.

No segundo dia, os estudantes exploraram em grupos o cenário “Fundo do Mar”, recolheram imagens e criaram uma publicação multimédia para disseminação na página oficial do projeto no Facebook, aplicando os conhecimentos trabalhados ao longo da UC.

A prática pedagógica foi analisada a partir de duas perspetivas: (1) a dos estudantes, através de grelhas de observação, questionário individual e reflexões dos grupos; e (2) a da docente, obtida via entrevista após a realização da aula. Os resultados indicam que a atividade foi percecionada como motivadora, inovadora e útil para o desenvolvimento de competências digitais quer pelos estudantes como pela docente. Os estudantes destacaram o valor da experiência imersiva e a sua aplicabilidade em contextos educativos, apesar de referirem limitações técnicas (ligação à internet, funcionalidade do cenário). A docente sublinhou a importância da preparação técnica, da existência de planos alternativos e da necessidade de capacitação docente para a criação de cenários e avatares personalizados.

A produção de posters multimédia, posteriormente divulgados na rede social Facebook do projeto REVEALING, reforçou a aplicabilidade da atividade, permitindo consolidar aprendizagens, tendo em conta a sua articulação com os objetivos da UC, em especial, com os tópicos relacionados com estratégias de comunicação digital, produção de conteúdos multimédia e análise crítica do papel do criador/gestor de redes sociais. Esta experiência demonstrou o potencial da RV-I no Ensino Superior, desde que acompanhada por práticas pedagógicas bem delineadas e ajustadas à realidade institucional e técnica.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução à Realidade Virtual (RV)

A Realidade Virtual (RV) consiste no recurso a meios tecnológicos para proporcionar uma interação sensorial num ambiente virtual (Antón-Sancho et al., 2023), fictício ou representativo do mundo real (Mazhar & Al Rifaee, 2023; Pellas et al., 2021). Pode ser potencializada por meio de tecnologias computacionais que criam e simulam experiências num ambiente virtual (Pellas et al., 2021). A RV permite criar ao utilizador a sensação de estar envolvido num ambiente tridimensional (3D) simulado em 360°, no qual pode explorar e interagir livremente com objetos e elementos virtuais (Pellas et al., 2021; Gou et al., 2021). Na RV, o utilizador fica totalmente envolto pelo ambiente virtual, "sem ver o mundo real" (Carmigniani et al., 2011), e vive experiências com interações e manipulações no ambiente virtual (Mystakidis, 2022).

2.2 Realidade Virtual Imersiva (RV-I) e Imersão na Aprendizagem

A utilização de RV potenciada com o uso de óculos para que o espaço virtual nos rodeie pode denominar-se de Realidade Virtual Imersiva (RV-I). Esta tecnologia é considerada uma ferramenta pedagógica inovadora, amplamente explorada por educadores devido à sua capacidade de criar sensação de a imersão física (Won et al., 2023). A imersão é um estado psicológico de alheamento do mundo físico, podendo ser empregue na aprendizagem, por ex. para focar a atenção, ou situar o contexto. Este fenómeno pode ser influenciado por tecnologias e intervenções humanas e assenta em três dimensões conceptuais: narrativa, desafio/agência e sistema (Agrawal et al., 2020; Morgado, 2022), (1) Imersão narrativa, em que o contexto ou o enredo capta e direciona a atenção do utilizador; (2) Imersão por agência, onde a possibilidade de agir — seja de forma direta ou por meio de decisões estratégicas ou reflexivas — foca a atenção do utilizador; (3) Imersão proporcionada pelo sistema, caracterizada pela envolvência pelo ambiente espacial, sustentada por elementos como a tecnologia ou o espaço físico (Morgado, 2022).

2.3 Estratégias Pedagógicas com RV

A Realidade Virtual (RV) permite aplicar estratégias que se concretizam através de práticas pedagógicas, entendidas como ações com intencionalidade pedagógica explícita, situadas em contextos específicos e baseadas em atividades de ensino que simulam situações reais (Morgado, 2022; Beck, Morgado, & O'Shea, 2023). Estas estratégias de aprendizagem centradas no estudante, como a aprendizagem baseada em problemas, projetos, jogos, simulações ou *escape rooms*, constituem preocupações pedagógicas de âmbito global que orientam e estruturam as práticas educativas (Beck, Morgado, & O'Shea, 2023). Além disso, a RV oferece oportunidades para aplicar conhecimentos teóricos, experimentar, praticar e aprender, sendo amplamente aplicado em contexto de trabalho de alto risco, uma vez que, os ambientes virtuais permitem falhas sem as consequências naturais do mundo real (Mystakidis, 2022).

2.4 Benefícios e Desafios da RV-I na Educação

A integração da RV-I na educação pode ser multidisciplinar pela sua potencialidade de adaptação a diversas áreas do saber. Estudos relatam que a RV é percecionada como envolvente e inovadora, despertando o interesse dos participantes e promovendo a repetição de atividades. Também é vista como uma estratégia que melhora a retenção e aplicação de conhecimentos, contribuindo para melhores desempenhos académicos (Hamilton et al., 2021; Marougkas et al., 2024; Radianti et al., 2020). Contudo, o impacto da RV pode variar em função dos equipamentos e softwares utilizados. Diferentes tecnologias podem proporcionar experiências distintas, com níveis variados de naturalidade, interatividade e proximidade ao mundo real (Craig & Kay, 2023; Radianti et al., 2020).

Apesar das suas potencialidades, no contexto educativo, é fundamental capacitar os professores para a utilização eficaz da tecnologia e, simultaneamente, considerar a motivação dos estudantes e a personalização da experiência de aprendizagem ao contexto e ao público-alvo (Rojas-Sánchez et al., 2023), uma vez que um grande número de professores não detém experiência anterior com a tecnologia, podendo apresentar sentimentos de insegurança em integrá-la nas suas práticas pedagógicas (Radianti et al., 2020). Este sentimento pode resultar em sobrecarga e frustração, levando a uma resistência e subutilização. Neste contexto emerge o papel do design instrucional. A utilização do design instrucional no planeamento das aulas para ambientes imersivos com a utilização da RV, permite a obtenção de uma abordagem sistemática para orientar os docentes na idealização e execução dos materiais educacionais e dos planos de atividades (Gomes et al., 2024; Meroto et al., 2024).

Um dos aspetos mais relevantes do design instrucional para RV reside na ênfase colocada na ergonomia, ou seja, o ajuste às características e necessidades dos utilizadores com o ambiente virtual. A investigação tem evidenciado que a qualidade ergonómica destes ambientes influencia de forma significativa o desempenho dos utilizadores, constituindo-se, assim, como um elemento crítico para a eficácia das experiências práticas de aprendizagem (Albuquerque-Costa & Mayrink, 2024). Esta atenção à ergonomia e à usabilidade revela-se particularmente pertinente em contextos imersivos, nos quais a interação física e cognitiva dos discentes impacta diretamente o seu nível de envolvimento e a assimilação dos conteúdos. Adicionalmente, a integração de estratégias de aprendizagem multimédia em cenários de RV potencia consideravelmente a eficácia educativa, proporcionando experiências imersivas únicas que dificilmente podem ser reproduzidas por métodos tradicionais (Burin et al., 2023).

2.5 Limitações e Necessidade de Investigação

A par das potencialidades da RV e da necessidade de capacitar os docentes para a sua utilização é igualmente relevante o aprofundamento teórico da utilização da RV na educação, em especial no que diz respeito às orientações específicas para a sua implementação. São necessários mais estudos para avaliar a sua eficácia pedagógica a longo prazo, comparativamente aos métodos tradicionais, bem como relatos sobre práticas pedagógicas com ambientes de aprendizagem imersivos (Pedrosa, Morgado, Beck, 2023). É, portanto, essencial aprofundar a compreensão da implementação prática da RV na educação, de forma a facilitar a sua replicação e aplicação (Bicalho et al., 2023; Mazhar & Al Rifaee, 2023; Pedrosa & Morgado, 2024).

3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Nos dias 5 e 12 de dezembro de 2023, decorreram sessões práticas no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Educação para as Redes Sociais, integrada no 3.º ano da Licenciatura em Produção Multimédia em Educação da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém. Esta UC visa desenvolver competências nos estudantes para a criação, gestão e análise crítica de conteúdos para redes sociais, com foco em contextos educativos e institucionais. Como parte do plano pedagógico da UC, foi realizada uma atividade de exploração de ambientes de aprendizagem imersivos com recurso a óculos de RV. Esta iniciativa articulou-se com os conteúdos programáticos da UC, em especial com os tópicos relacionados com estratégias de comunicação digital, produção de conteúdos multimédia e análise crítica do papel do criador/gestor de redes sociais.

O objetivo principal destas sessões foi introduzir a RV-I como uma ferramenta pedagógica que permite fazer uma simulação do contexto real, bem como permitir que os estudantes desempenhem o papel prático de gestor e criador de conteúdos para redes sociais. Para tal, foi elaborado um plano de aula em colaboração com a docente da UC e a equipa de um projeto atuante nesta área, o REVEALING, que apresentava como objetivo principal desenhar e implementar ambientes de aprendizagem em Realidade Virtual adaptados às necessidades das Instituições de Ensino Superior.A aula foi desenvolvida com o recurso a um manual disponibilizado pelo projeto (Makrides et al, 2024), em particular as linhas orientadoras de design instrucional e a matriz de planificação de aulas com recurso à realidade virtual. Esta aula foi adotada como um dos pilotos deste projeto com a exploração de um dos cenários de aprendizagem virtual criados no VRChat, uma plataforma que permite aos utilizadores criar e interagir em ambientes virtuais (Zhang & Juvrud, 2024).

Os objetivos pedagógicos das sessões foram: 1) criar uma publicação multimédia sobre o cenário visitado, a ser partilhada na rede social Facebook, respeitando as diretrizes de comunicação digital e escrita para redes sociais, 2) refletir criticamente sobre o papel e impacto do gestor de conteúdos multimédia. Os objetivos específicos foram: 1) observar o espaço virtual e os objetos disponíveis; 2) recolher imagens do cenário para criarem a publicação; e 3) descrever o ambiente visitado com vista à elaboração da publicação.

A aula organizou-se em duas fases: Introdução e Desenvolvimento.

Fase de Introdução (15 minutos): Nesta fase a docente simulou o papel de representante do projeto, em particular, a responsável pela gestão das redes sociais, e dirigiu-se aos estudantes como membros da sua equipa de gestão de redes sociais (atribuição simulada de funções). Para isso, os estudantes foram organizados em grupos de três, sendo definidos as funções de cada membro: dois responsáveis pela descrição do cenário e um pela recolha de imagens. Seguiu-se a apresentação do projeto e das tarefas a realizar, com a introdução ao uso dos óculos de RV. Os estudantes foram guiados por um tutorial ("First Steps") para se familiarizar com o ambiente virtual do VRChat. Foram ainda fornecidas orientações técnicas para a navegação no cenário e para a recolha do material necessário à publicação (Cf. Figura 1). A metodologia adotada foi ativa, combinando momentos expositivos (contextualização do projeto e apresentação das tarefas) com a experimentação prática em ambiente imersivo.

Figura 1 Realização do tutorial de ambientação à Realidade Virtual e visualização do cenário do Fundo do Mar.

Fase de Desenvolvimento (1h45min): Nesta fase, os estudantes visitaram o cenário virtual e recolheram material para a criação da publicação multimédia, utilizando avatares predefinidos disponibilizados pela Universidade Aberta (parceira do projeto e fornecedora do equipamento). Após a exploração virtual, já em sala de aula física, os grupos realizaram duas atividades principais:

1. Elaboração da publicação para o Facebook, com base no material recolhido, com aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da UC, particularmente sobre produção de conteúdos para redes sociais;
2. Reflexão crítica sobre o papel do gestor de redes sociais, considerando a experiência prática vivenciada.

Estas atividades foram posteriormente avaliadas pela docente, com base em critérios previamente definidos.

Figura 2 Posters realizados por 3 estudantes, selecionados e publicados na rede social Facebook do Projeto Revealing: https://www.facebook.com/revealingeu.

Para a operacionalização da sessão teve-se em conta alguns aspetos de gestão de tempo e recursos: 1) A exploração da RV foi dividida por grupos e foi concedido um intervalo de 10 minutos para evitar a sobrecarga da docente no ambiente virtual. 2) Os estudantes que não estavam no ambiente virtual puderam trabalhar autonomamente nos seus projetos da unidade curricular, evitando momentos de inatividade.

Apesar de as sessões terem ocorrido em dias diferentes, foram consideradas como uma única aula, dada a necessidade de distribuir as tarefas em função de limitações de tempo e recursos. No primeiro dia, problemas de acesso à Internet obrigaram à reorganização da aula: os estudantes realizaram apenas o tutorial de ambientação à tecnologia, que não requer conexão à internet. No segundo dia, os estudantes exploraram o cenário "Fundo do Mar" no VRChat com a docente, e depois completaram as atividades propostas.

Esta abordagem apresenta vantagens, como a utilização dos quatro equipamentos com o tutorial sem necessidade de alternância entre aplicações. Contudo, as dificuldades de acesso à Internet persistiram no segundo dia. Para contornar essa limitação (alterando a planificação

inicial da aula), os estudantes foram divididos: dois utilizaram os óculos no VRChat, enquanto os restantes — que não haviam participado no dia 5 — realizaram o tutorial.

Durante esse tempo, a docente acompanhou a exploração do VRChat pelo computador (outra alteração realizada ao planeamento da aula). Adicionalmente, membros do projeto estiveram presentes para auxiliar na manipulação dos óculos, apoiando os estudantes na sua colocação, retirada e utilização.

Como se salientou em trabalho prévio (Castelhano et al., 2023), é fundamental considerar fatores essenciais para o sucesso da atividade, nomeadamente a capacidade de adaptação dos planos iniciais, a formação dos professores, a disponibilidade de equipamentos, a duração das sessões, a clareza da comunicação e dos conteúdos, bem como a existência de planos alternativos para lidar com imprevistos técnicos.

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

Para recolher informações durante a atividade, foi utilizada uma abordagem em duas perspetivas complementares. Do ponto de vista dos estudantes, os dados foram registados por meio de grelhas de observação, focadas na interação com a ferramenta, e de um questionário sobre a utilização da Realidade Virtual, com vista a analisar a experiência dos estudantes na utilização da RV no contexto de ferramenta educativa.

Já a perspetiva da docente foi obtida após a realização da aula, através de uma entrevista que permitiu uma avaliação mais aprofundada do desenvolvimento da sessão. Nessa entrevista, a docente fez um breve resumo das atividades realizadas nos dois dias, apontou os principais constrangimentos e refletiu sobre a abordagem pedagógica adotada. Com o objetivo de obter a perceção da professora quanto ao planeamento e implementação de uma aula com recurso à RV.

A docente e os estudantes aceitaram participar no projeto e na recolha de dados, tendo assinado declarações de consentimento informado, ficando salvaguardadas as questões éticas e de proteção de dados.

Como mencionado anteriormente, a adaptação aos óculos de Realidade Virtual (cf. Figura 1) foi afetada por dificuldades técnicas, especialmente no acesso à internet, o que obrigou a ajustes no planeamento inicial. Apesar destes contratempos, a sessão foi concretizada com sucesso, destacando, contudo, a importância de dispor de um plano alternativo sempre que se utilizam este tipo de tecnologias no contexto educativo.

Os problemas enfrentados, assim como os comentários dos estudantes e da docente sobre a utilização da Realidade Virtual Imersiva (RV-I), foram sintetizados e organizados na Tabela 1.

***Tabela 2**- Perspetivas da docente e dos estudantes relativos à experiência com RV.*

Dimensão	Perspetiva da Docente	Perspetiva dos Estudantes
Ligação à internet	Constrangimentos técnicos devido à limitação de acesso à internet, com implicação em mudanças na planificação da aula.	
Carregamento de energia do equipamento	Necessidade de assegurar que o equipamento esteja carregado para evitar interrupções durante a sessão.	
Criação de cenários e avatares	Ênfase na importância de capacitar os docentes na criação de cenários e avatares personalizados.	
Interação com os estudantes	Preferência pela interação através do computador, considerando-a mais viável, pois permite ter um controlo da sala virtual e da sala presencial, em simultâneo de forma a resolver problemas. O retirar e colocar os capacetes de realidade virtual revela-se uma tarefa demorada e que afeta o curso da atividade.	
Tutorial de adaptação à RV	Reconhecimento da importância do tutorial para estudantes com pouca experiência em RV.	Perceção positiva da atividade como cativante e útil para compreensão da RV.
Motivação dos estudantes	A atividade despertou a motivação e interesse dos estudantes.	Interesse em repetir a experiência e reconhecimento do valor da RV na aprendizagem
Utilização educacional da RV	Preocupação com a eficácia da prática pedagógica devido a limitações nas atividades planeadas.	Reconhecimento do potencial educacional da RV, apesar dos desafios na integração.
Reflexões sobre a experiência dos alunos	Preocupação sobre se os estudantes compreenderam a utilidade da RV, em particular na aprendizagem situada da UC.	Valorização da experiência como cativante e útil para compreensão da RV.
Desafios e vantagens da utilização da RV	Reconhecimento de desafios técnicos e importância da autonomia na criação de cenários.	

Com a implementação desta aula e face aos constrangimentos, foi possível destacar necessidades ao levar a cabo aulas com o uso da RV-I. Do ponto de vista da docente, ressalta-se o facto de a instabilidade da internet não ter permitido manter e executar a planificação pedagógica inicial da sessão. Reflexo disso é a necessidade de, ao implementar, testar o equipamento no contexto, dias ou momentos antes para aferir os pormenores técnicos. A docente destacou também a necessidade de verificar o carregamento do equipamento para aulas com grande duração, o que neste caso foi minimizado pela utilização de baterias extra.

Quanto ao cenário de aprendizagem, neste contexto foi utilizado um que não tinha sido criado para aquela Unidade Curricular em específico, tendo sido apontada pela docente a necessidade de ajustar o cenário e possivelmente a necessidade de capacitar o docente para "criar (…) cenário que (…) fosse ajustado àquilo que eu pretendia", ou seja, considera importante que os docentes sejam capacitados para esta tarefa, assim como terem a possibilidade de os estudantes e docente de criarem e personalizarem os seus próprios avatares: "eles criarem os

seus próprios avatares à sua maneira e ao seu rosto, era outra coisa que se calhar lhes interessaria fazer".

Quanto à experiência em si, a docente refere alguns aspetos cruciais. A não utilização dos óculos de RV e a visualização e interação com os estudantes através do computador despertou na mesma um sentimento de frustração, “não estive com os óculos, obviamente que a mim foi um bocadinho frustrante porque gostaria de estar com os estudantes no mundo virtual”. Porém, destaca que, apesar de frustrante não ter utilizado os óculos, considerou mais viável estar no computador, porque diz ser “muito mais fácil e muito mais acessível utilizar o computador e comunicar-me".

No plano da implementação a docente destacou que no dia 5 de dezembro face à instabilidade da Internet a opção de realização do tutorial de ambientação resultou como a melhor abordagem pois os estudantes tinham pouca experiência: “é algo que é necessário ter sempre em consideração nas nossas planificações, e que foi confirmado, é este processo de ambientação". Despertando a necessidade de inclusão de momentos de ambientação aquando da introdução deste tipo de ferramentas no ensino. Para além disso, a docente considerou que o facto de os estudantes terem sido ambientados à ferramenta no dia 5, no dia 12 estavam motivados, mas que a experiência já não foi tão marcada pelo fator de novidade, "tiveram motivados (...) por uma experiência nova". Na experiência de aula do dia 12, de acordo com a docente, os estudantes estiveram imersos "estavam tão imersos nesse ambiente e nesse espaço (…)" e revelaram aptidões para a realização da tarefa e manipulação dos objetos, bem como encontraram alguns erros nos cenários “conseguiu-se detectar algumas situações (...) e aqui acautelar algumas situações do que foi vivenciado”. O que indicou que ao serem ambientados os estudantes se sentiram confortáveis no ambiente e na vivência da atividade pedagógica com o recurso à RV-I.

Assim, com a perspetiva da docente foi possível concluir que apesar das alterações à planificação foi possível realizar as atividades com os estudantes. A possibilidade de estes terem estado mais tempo na ambientação apresentou-se como uma vantagem pela falta de prática com a tecnologia.

Apesar disso, a docente sentiu que as alterações interferiram com a prática pedagógica, uma vez que "não foi possível concretizar a tarefa tal e qual como eu tinha planeado, mas resolveu-se aqui com planos Bs, Cs e Ds". Por esse motivo, a docente revelou algum receio se os estudantes conseguiram perceber a utilidade da RV, uma vez que a parte pedagógica pode ter sido afetada por estes constrangimentos, "aquela natureza típica de uma aula se calhar não esteve tão presente".

Quanto às reflexões realizadas pelos estudantes, sobre a realização do tutorial de ambientação estes dizem que é uma atividade “cativante, dinâmica e, acima de tudo, divertida” G1 (Grupo1) que serviu não só como “entretenimento” G1, mas também como “entendimento” G1 das “potencialidades da realidade virtual” G1 e das “funcionalidades dos óculos” G2. Ou seja, esta atividade tem diversos objetivos segundo os estudantes: “Aprendizagem Imersiva”, “Estímulo à Criatividade e Inovação” e “Adaptação ao Estilo de Aprendizagem” G5. Para o G8 esta atividade foi importante, visto haver alunos que nunca tiveram experiência nesta tecnologia: “A ambientação é algo importante”. Quanto à passagem para o cenário do fundo do mar para medir os ouriços do mar, existem áreas que requerem melhorias “como a dinâmica geral e a funcionalidade do “Jogo” G1, por isso não gostaram tanto desta fase, pois consideraram que não

tinham “tantas coisas para explorar” G2. Mas, concluem que gostavam de repetir esta experiência, uma vez que “agregou valor à (…) compreensão desta tecnologia em ascensão” G1.

Por um lado, a RV tem algumas vantagens porque torna possível a visita a locais inacessíveis ou “perigosos na realidade física” G2 e pode “proporcionar experiências imersivas” G2 que ajude os estudantes na “compreensão de conceitos difíceis” G2. Contudo, existem pontos negativos como: “o custo”, “fadiga e cansaço”, “dificuldades na adaptação”, “problemas técnicos” e a falta de tempo nesta sessão para explorarem outros mundos, segundo o G4 e o G7.

Houve um alto nível de imersão que fez com que os estudantes se questionassem sobre “onde nos irá levar” G3 a Realidade Virtual. Segundo o G6 é “uma tecnologia que combina totalmente com nosso dia a dia, muito tecnológico”, ou seja, realça um maior nível de imersão.

Comparando a opinião da docente titular da UC e a dos estudantes, conseguimos perceber que a conexão da Internet foi um constrangimento que afetou a dinâmica da atividade e no final fez com que os estudantes não tivessem tanto tempo para explorar o cenário do fundo do mar. Quanto à prática pedagógica, o que a docente estava mais receosa de que os estudantes não se tivessem compreendido o teor e o valor pedagógico da experiência, Todavia, os estudantes referiram sempre que é uma abordagem adequada , porque como é nova neste âmbito (ensino),inovadora e que desperta o interesse, motivando-os para as UC que estes apresentavam mais dificuldades.

***Tabela 2**- Síntese das observações e constrangimentos identificados, e possíveis soluções.*

Perspetiva	Problema/Constrangimento	Observações / Impacto	Sugestões / Necessidades Identificadas
Docente	Instabilidade da conexão da Internet	Impediu a realização do plano pedagógico conforme previsto	Testar equipamentos e rede com antecedência Garantir equipamento extra como forma de recurso, e.g. Internet móvel
Docente	Carga dos equipamentos	Duração da bateria limitada durante sessões longas	Disponibilização de baterias extra
Docente	Cenário genérico no VRChat	Cenário não criado para a UC específica, limitando a adequação da atividade	Capacitar docentes para criação de cenários e avatares personalizados
Docente	Não utilização dos óculos pela docente	Sentimento de frustração e distanciamento da experiência imersiva	Possibilidade de docentes também participarem com óculos, se viável. Para tal haver maior disponibilidade de equipamento
Docente	Ambientação dos estudantes ao equipamento e à experiência em RV	Atividade de ambientação à RV considerada essencial	Incluir sempre momentos de ambientação no planeamento
Docente	Alteração da planificação da	Impossibilidade de cumprir o plano original; uso de planos alternativos	Planos B, C e D devem integrar a planificação regular

Perspetiva	Problema/Constrangimento	Observações / Impacto	Sugestões / Necessidades Identificadas
Docente	Tempo reduzido no cenário	Estudantes com menos tempo de exploração devido a reorganizações	Melhor gestão de tempo entre ambientação e exploração
Estudantes	Falta de experiência prévia com RV	Ambientação vista como fundamental para compreensão e conforto com a tecnologia	Manter o tutorial como prática inicial
Estudantes	Cenário do fundo do mar pouco interativo	Falta de dinamismo e poucas possibilidades de exploração	Melhorar o design e a interatividade dos cenários
Estudantes	Problemas técnicos e adaptação	Dificuldades operacionais e cansaço	Maior acompanhamento técnico e pausas adequadas
Estudantes	Valor educativo da RV	Reconhecimento do potencial da RV para aprendizagem e motivação	Potenciar o uso da RV em temas difíceis ou pouco atrativos
Estudantes	Tempo curto para explorar	Desejo de visitar outros mundos e aprofundar a experiência	Sessões mais longas ou divididas por objetivos claros

Como culminar da experiência imersiva e das aprendizagens desenvolvidas, os estudantes produziram posters multimédia com base no cenário visitado, os quais foram selecionados e partilhados na página oficial do projeto REVEALING no Facebook.

Os posters evidenciaram a capacidade dos alunos de aplicar os princípios de comunicação digital trabalhados ao longo da Unidade Curricular. A produção dos posters serviu, assim, como uma oportunidade de consolidação prática dos conteúdos, incentivando a criatividade e a expressão crítica sobre a experiência vivida no ambiente imersivo, com recursos à ferramenta pedagógica RV

5. CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES

Apesar da utilização da Realidade Virtual na educação ter ganho expansão, ainda há uma carência significativa de investigação aprofundada sobre o seu impacte pedagógico em comparação com os métodos tradicionais a longo prazo, bem como a necessidade de descrições das práticas pedagógicas adotadas associadas a esses impactes. É crucial realizar mais estudos não apenas para avaliar as condições de eficácia da RV, mas também para garantir a sua implementação adequada (Bicalho et al., 2023; Mazhar & Al Rifaee, 2023). A introdução de novas tecnologias pode despertar incertezas e dificuldades de gestão para os educadores, como exemplificado pela experiência da docente com a Internet, destacando a necessidade de pesquisa e estudos de implementação tecnológica e de materiais claros e simples para os docentes a fim de estes se sentirem confortáveis com a utilização da ferramenta.

Revela-se crucial a preparação técnica de forma rigorosa e a criação de cenários personalizados para o sucesso de aulas com RV-I. A capacidade de adaptação a problemas técnicos e ter planos de contingência são aspetos essenciais que um docente deve considerar. Assim, a formação de professores em relação à utilização de RV-I à criação de conteúdo e os aspetos técnicos são fatores que afetam o planeamento e a implementação de práticas com a utilização de RV-I.

No entanto, apesar das dificuldades enfrentadas, os estudantes mostraram-se cativados pela atividade e expressaram interesse em repeti-la, evidenciando o potencial da Realidade Virtual na educação. Verificou-se, contudo, a necessidade de uma fase de ambientação prévia, de forma a que as atividades pedagógicas possam ser realizadas com maior facilidade e autonomia, tirando melhor partido dos seus potenciais.

Concluímos que a experiência demonstra que, embora haja alguns desafios e a necessidade de ajustes na planificação e nas implementações pedagógicas, a utilização de RV-I pode oferecer vantagens significativas, em particular quando se considera a preparação técnica e a formação adequada dos docentes e estudantes.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar a nossa gratidão à Comissão Europeia pelo apoio prestado no âmbito do projeto REVEALING – REalisation of Virtual rEAlity LearnING Environments (VRLEs) for Higher Education – Erasmus+ / Parcerias de Cooperação 2021-1-DE01-KA220-HED-000032098. Agradecemos à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pelo apoio financeiro concedido através da bolsa de doutoramento com a referência 2024.05445.BD. E no âmbito dos projetos UIDB/00194/2020 (https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020) e UIDP/00194/2020 (https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020) (CIDTFF), em particular no âmbito do Programa de Iniciação Cientifica em Educação (PIC-EDU), de Diana Almeida.

REFERÊNCIAS

Agrawal, S., Simon, A., Bech, S., Bærentsen, K., & Forchhammer, S. (2020). Defining immersion: Literature review and implications for research on audiovisual experiences. *Journal of the Audio Engineering Society,* 68(6), 404–417. https://doi.org/10.17743/jaes.2020.0039

Albuquerque-Costa, H., & Mayrink, M. F. (2024). Design instrucional no contexto do ensino e aprendizagem de línguas: Instructional design in the context of language teaching and learning. *Revista EntreLinguas*, e024020–e024020.

Antón-Sancho, Á., Vergara-Rodríguez, D., Calatayud, D. G., & Fernández-Arias, P. (2023). Virtual Reality as a Teaching Resource in Higher Education: Professors' Assessment. In G. Ranganathan, R. Bestak, & X. Fernando (Eds.), *Pervasive Computing and Social Networking* (pp. 139–149). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2840-6_11

Beck, D., Morgado, L., & O'Shea, P. (2023). Educational practices and strategies with immersive learning environments: Mapping of reviews for using the metaverse. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *17*, 319-341.

Bicalho, D. R., Piedade, J., & Matos, J. F. (2023). As Potencialidades da Realidade Virtual como Ferramenta de Apoio em Práticas Educativas. *PRATICA - Revista Multimédia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning*, *6*(3), Article 3.

Burin, G. R. E., Neves, A. R., da Silva Cruz, A. J., Arseno, E. F., & Esposito, G. E. (2023). O Uso da Realidade Virtual como Ferramenta Pedagógica. *Revista Ilustração*, *4*(6), 51–59.

Castelhano, M., Almeida, D., Morgado, L., & Pedrosa, D. (2023). Instructional Design Model for Virtual Reality: Testing and Participant Experience Evaluation. In *International Conference on Design, Learning, and Innovation* (pp. 62-75). Cham: Springer Nature Switzerland.

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(341-377). https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6

Craig, C. D., & Kay, R. (2023). A Systematic Overview of Reviews of the Use of Immersive Virtual Reality in Higher Education. *Higher Learning Research Communications*, *13*(2), 42–60. Scopus. https://doi.org/10.18870/hlrc.v13i2.1430

Gomes, L. C. M., de Almeida, E. F., Passos, L. M., Mafra, M. A., & da Cruz Silva, M. (2024). Design Instrucional na Educação: Vantagens e Desafios. *Revista Amor Mundi*, *5*(4), 105–114.

Guo, X., Guo, Y., & Liu, Y. (2021). The development of extended reality in education: Inspiration from the research literature. *Sustainability*, 13(13776). https://doi.org/10.3390/su132413776

Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, *8*(1), 1–32. https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2

Makrides, G., Aufenanger, S., Bastian, J., Damianos, G., Vlasis, K., Apostolos, K., ... & Pedrosa, D. (2024). MODULE 3 How to prepare a VR Learning Scenario. In Manual for VR-powered lessons. http://hdl.handle.net/10400.2/16132

Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2024). How personalized and effective is immersive virtual reality in education? A systematic literature review for the last decade. *Multimedia Tools and Applications*, *83*(6), 18185–18233. https://doi.org/10.1007/s11042-023-15986-7

Mazhar, A. A., & Al Rifaee, M. M. (2023). A Systematic Review of the use of Virtual Reality in Education. *2023 International Conference on Information Technology (ICIT)*, 422–427. https://doi.org/10.1109/ICIT58056.2023.10225794

Meroto, M. B., Costa, E. J., Pereira, F. A., Oliveira, N. P., & Mungo, W. S. (2024). Design Instrucional e Educação: Perspectivas para uma Aprendizagem Personalizada e Eficaz. *Revista Ilustração*, *5*(3), 79–90.

Morgado, L. (2022). Ambientes de aprendizagem imersivos. *Video Journal of Social and Human Research*, 102-116.

Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497.

Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*, *25*(3), 835–861. https://doi.org/10.1007/s10055-020-00489-9

Pedrosa, D., Morgado, L. (2024). Immersive Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality for Self-regulated Learning: A Review. In D. Crawford, J. Foss, N. Lambert, M. Reed, J. Kriebel (eds), *Technology, Innovation, Entrepreneurship and Education.* TIE 2023. (Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 575, pp. 64-81). https://doi.org/10.1007/978-3-031-59383-3_5

Pedrosa, D., Morgado, L., Beck, D. (2024). Immersive Learning Environments for Self-regulation of Learning: A Literature Review. In: Bourguet, ML., Krüger, J.M., Pedrosa, D., Dengel, A., Peña-Rios, A., Richter, J. (eds) Immersive Learning Research Network. iLRN 2023. Communications in Computer and Information Science, vol 1904. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47328-9_36

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, *147*, 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

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.

Won, M., Ungu, D. A. K., Matovu, H., Treagust, D. F., Tsai, C.-C., Park, J., Mocerino, M., & Tasker, R. (2023). Diverse approaches to learning with immersive Virtual Reality identified from a systematic review. *Computers & Education*, *195*, 104701. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104701

Zhang, J., & Juvrud, J. (2024). Gender expression and gender identity in virtual reality: Avatars, role-adoption, and social interaction in VRChat. *Frontiers in Virtual Reality*, *Volume 5-2024*. https://doi.org/10.3389/frvir.2024.1305758