

## **TITLE**

# **2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**

**Proceedings of CISTI'2021 - 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies**

**23 to 26 of June 2021**

**Chaves, Portugal**

## **EDITORS**

Álvaro Rocha, Universidade de Lisboa, Portugal

Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

Francisco Garcia Peñalvo, Universidad de Salamanca, Spain

José Martins, AquaValor Research Center, Portugal

**ISBN:** 978-989-54659-1-0

**WEB:** <http://www.cisti.eu/>

**CopyRight 2021:** AISTI - Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação / Iberian Association for Information Systems and Technologies

# Avaliação de uma Aplicação Educativa de Realidade Aumentada para 2.º ciclo do Ensino Básico

## *Evaluation of the Augmented Reality Educational Application for the 2nd cycle of primary school*

Luciene Ortet Lopes

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de  
Bragança  
Bragança, Portugal  
a45199@alunos.ipb.pt

Vitor Gonçalves

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto  
Politécnico de Bragança  
Bragança, Portugal  
vg@ipb.pt

**Resumo** — A utilização da tecnologia da realidade aumentada (RA) tem-se mostrado profícua em diversas áreas de atuação do ser humano. Neste sentido, com o presente estudo, pretende-se perceber se essas tecnologias de RA podem contribuir para informar e educar as crianças do 2º ciclo do EB sobre o surto por COVID-19. Para tal, além da revisão sistemática da literatura dos últimos cinco anos sobre a RA, realizou-se um estudo de caso com um grupo de especialistas que avaliaram uma aplicação da RA utilizando o *Metaverse Studio*. O estudo apresentou uma resposta bastante favorável em relação à utilização destas aplicações no contexto ensino /aprendizagem, nomeadamente no ensino básico, confirmando ser capaz de melhorar a capacidade cognitiva das crianças, permitindo-lhes reter conhecimento e desenvolver a aprendizagem criativa e autónoma após a experiência de utilização desta tecnologia.

**Palavras Chave** - realidade aumentada, ensino básico, tecnologias de realidade aumentada.

**Abstract** — The use of augmented reality (AR) technology has been shown to be useful in several areas of human activity. In this sense, this study aims to understand whether these AR technologies can contribute to inform and educate children of the 2nd cycle of primary school about the outbreak by COVID-19. For this purpose, in addition to the systematic review of the literature of the last 5 years on AR, a case study was carried out with a group of experts who evaluated an AR application using *Metaverse Studio*. The study showed a very favorable response in relation to the use of these applications in the teaching-learning context, namely in basic education, confirming that it can improve the cognitive capacity of children, allowing them to retain knowledge and develop creative and autonomous learning after the experience of using this technology.

**Keywords** - augmented reality, primary school, augmented reality technology.

### I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico favoreceu a constante adoção de novas tecnologias, levando em conta uma sociedade mais informatizada. Este avanço, no dizer de Ortiz-Colón, Ana-M; Jord, Juan; Agredal (2018), veio, por sua vez, imprimir aos

professores e instituições uma importantíssima responsabilidade de inovar em metodologias emergentes, incorporando cada vez mais novas técnicas e estratégias em suas aulas, com vista à incrementar a motivação dos alunos. Efetivamente, as tecnologias são tidas como ferramentas e recursos que favoreçam uma aprendizagem autónoma e significativa. Por sua vez, a tecnologia da Realidade Aumentada (RA) tem um potencial crescente, uma vez que ela tem vindo a ser capaz de proporcionar aos utilizadores uma experiência interativa e inovadora, adicionando informações virtuais ao ambiente físico, em tempo real, facilitando uma memorização a longo prazo, proporcionando oportunidades de aprendizagem *just-in-time*, conforme afirmam Efstathiou, Kyza and Georgiou (2018). O que caracteriza esta tecnologia é a imersão que a mesma proporciona ao seu utilizador, possibilitando a integração de objetos virtuais à realidade do utilizador, na qual, situações reais podem ser simuladas. Esta tecnologia pode proporcionar aprendizagem autónoma aos seus utilizadores, mas o professor continua a ter um papel crucial nas atividades educacionais. Neste sentido Joo-Nagata, Abad, Giner and García-Penalvo (2017), apresentou no seu estudo, que este pode ser o mediador entre a aula e os recursos informáticos, além de permitir o trabalho independente dos alunos.

Ainda que a tecnologia da realidade aumentada possuísse barreiras técnicas que limitassem a sua adoção, ela tem-se tornado cada vez mais acessível e facilmente aplicável aos mais diversos contextos educacionais. A fim de responder à pergunta “Quais as potencialidades das tecnologias da Realidade Aumentada para o processo de ensino / aprendizagem no 2º ciclo de EB”, procedeu-se à análise das literaturas sobre o uso da Realidade Aumentada no processo ensino / aprendizagem, identificando tecnologias *open source* onde fosse possível criar/desenvolver aplicações da Realidade Aumentada que informassem sobre o impacto da pandemia Covid-19 para as crianças do EB com base na tecnologia escolhida. A avaliação da aplicação desenvolvida foi aplicada com base num painel de *experts* da área.

## II. METODOLOGIA

### A. Procedimento metodológico

Para a elaboração do presente trabalho, realizou-se uma pesquisa sistemática de literatura durante o mês de agosto do ano 2020, com a combinação das seguintes palavras-chave: “realidade aumentada” ou “augmented reality” com os termos “ensino básico” ou “primary school”. Estas palavras-chave estão relacionadas com a pesquisa, uma vez que o foco da investigação centra-se em estudos que demonstrassem a aplicabilidade da Realidade Aumentada no processo ensino / aprendizagem, mais precisamente, no 2º ciclo do Ensino Básico. Ainda, incluiu-se nessa pesquisa trabalhos originais publicados em periódicos revisados por pares, em inglês, ou português, nos últimos cinco anos. Foram excluídos da pesquisa estudo no qual a aplicabilidade da realidade aumentada no ensino básico não é relatada, sem texto completo, disponível, ou estudo aprofundado de outros estudos. As bases de dados investigadas foram: SCOPUS, Web of Science através dos websites <http://www.scopus.com> e <http://webofscience.com> respetivamente, para além de registos adicionais identificados em outras fontes. Foi ainda utilizado o *Researchgate* para aceder a alguns artigos, quando não era possível o acesso através das referidas bases de dados. Foram encontrados 93 artigos nas referidas bases de dados, além de 15 registos adicionais identificados em outras bases de dados, totalizando 108 artigos. Em seguida foi realizada uma leitura parcial nos respetivos resumos. No entanto escolheram-se apenas 18 artigos considerados principais para atender aos objetivos desta investigação. A figura a seguir (figura 1) representa o esquema da revisão da literatura efetuada no decorrer do trabalho de pesquisa.

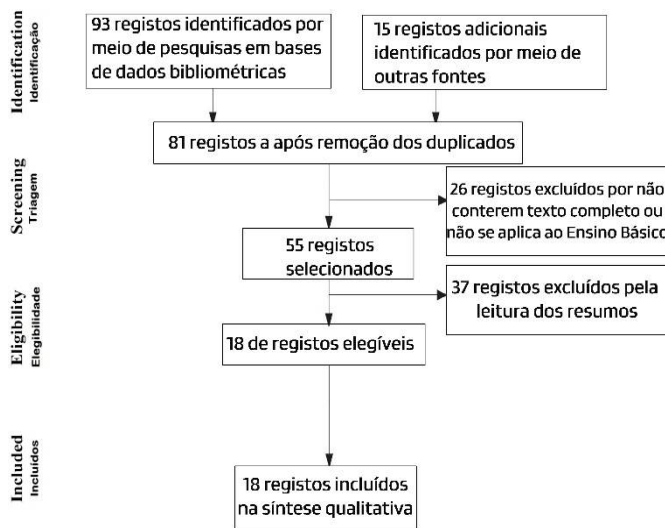


Figura 1. Revisão sistemática da literatura

### B. Grelha de resultado da revisão sistemática

Os 18 artigos escolhidos com base no processo referido acima permitiram identificar as principais tecnologias de realidade aumentada existentes, o seu uso no projeto e desenvolvimento de aplicações, bem como o seu uso em contexto do ensino básico.

TABELA 1. GRELHA RESULTADO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Nº	Título	Autores / Ano	Base de dados
1	“Helping Nemo!” - Using Augmented Reality and Alternate Reality Games in the Context of Universal Design for Learning	Nayia Stylianidou, Angelos Sofianidis, Elpiniki Manoli and Maria Meletiου-Mavrotheris, 2020	Scopus / web of science
2	An inquiry-based augmented reality mobile learning approach to fostering primary school students' historical reasoning in non-formal settings	Irene Efstathiou, Eleni A. Kyza & Yiannis Georgiou, 2018	Scopus / web of science
3	Augmented Reality (AR) on Mobile Application for Learning Bahasa Melayu among Primary Students	Che Ku Mohd, Faaizah Shahbodin, Muliati Sedek, Nadhrah A. Hadi, 2019	Scopus
4	Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile	Jorge Joo-Nagata, Fernando Martínez Abad, José García-Bermejo Giner, Frabisco J. García-Peñalvo 2017	Scopus / web of science
5	Augmented reality as e-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption	Mona Alkhattabi. 2017	Scopus / web of science
6	Augmented Reality in Primary Education: understanding of artistic elements and didactic application in social sciences	José Manuel Sáez López, Ramón Cózar Gutiérrez, María-Concepción Domínguez-Garrido, 2018	web of science
7	Augmented Reality to Support Geometry Learning	Veronica Rossano , Rosa Lanzilotti , Antonio Cazzolla, and Teresa Roselli, 2020	Scopus / web of science
8	Chinese character composition game with the augment paper	Yun Wen, 2018	Scopus / web of science
9	Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook	Haifa Alhumaida, Kathy Pui Ying Lo, Andrew Selby, 2018	Scopus
10	Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education	Eleni Demitriadou, Kalliopi-Evangelia Stavroulia, Andreas Lanitis, 2019	Scopus / web of science
11	Design, Application and Effectiveness of an Innovative Augmented Reality Teaching Proposal through 3P Model	Alejandro López-García, Pedro Miralles-Martínez, Javier Maquilón, 2019	Web of science
12	Designing situated learning experiences for smart cities: the Inf@nziaDigiTales3.6 experience	Maiga Chang, Marta De Angelis, Angelo Gaeta, Francesco Orciuoli, Mimmo Parente, 2020	Scopus / web of science
13	EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children	Lisette Lopez-Faicana, Javier Jaenb, 2020	Scopus / web of science
14	Use of augmented reality In social sciences as educational resource	Toledo-Morales, Sanchez-Garcia 2018	Outras fontes

15	Visualisation in Basic Science and Engineering Education of Future Primary School Teachers in Human Biology Education Using Augmented Reality	Maria Fuchsova a, Lilla Korenova, 2019	Scopus / web of science
16	The Use of Augmented Reality Technology for Primary School Education in Perlis, Malaysia	Izwan Nurli Mat Bistaman, Syed Zulkarnain Syed Idrus, Salleh Abd Rashid 2017	Outras bases
17	Realidade virtual e aumentada: apoio para a prática contextualizada e interdisciplinas na educação básica, técnica e tecnológica	Stephanie de Sousa, Catuxe Oliveira, Maurício Silva, Paulo Anjos, 2019	Outras bases
18	Application of the ubiquitous game with augmented reality in Primary Education	José Sáez-López, M. Luisa Sevillano-García, 2019	Scopus / web of science

No âmbito deste trabalho, foi desenvolvido um projeto em RA no *Metaverse Studio*, como se pode constatar na figura abaixo, para (in)formar as crianças do 2º ciclo do EB sobre o surto da COVID-19. A aplicação integra informações sobre os sintomas mais comuns da infeção, as principais recomendações advindas da OMS, da UNICEF e do Ministério da Saúde para os estabelecimentos do ensino, em geral, para além, de incluir atividades de avaliação formativa baseada em jogos utilizando o *Nearpod*. A aplicação apresenta o seguinte ecrã de entrada e os respetivos menus:

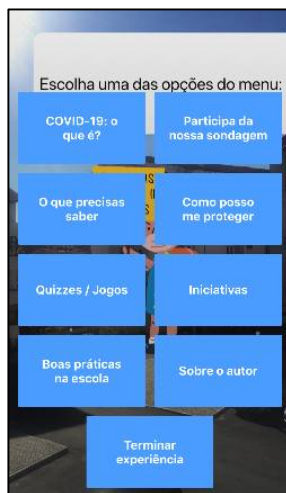


Figura 2. Ecrã principal da aplicação

Explicação sucinta do conteúdo dos itens do menu:

- *Covid-19: o que é?* – onde se faz uma breve descrição textual sobre o que é a COVID-19 e como surgiu, de acordo com as informações disponibilizadas no site do Direção Geral de Saúde (DGS);
- *Participa da nossa sondagem* – representa uma sondagem utilizando um pool, onde o utilizador identifica o número de pessoas conhecidas que já foram infetados pelo vírus;
- *O que precisas saber* – fala de informações sobre sintomas e formas de contágios através de um vídeo produzido para este âmbito;

- *Como posso me proteger* – é todo ele um vídeo da DGS que contém informações sobre formas de proteção contra vírus;
- *Quizzes/Jogos* – dispõem de um conjunto de atividades de avaliação formativa baseada em jogos através do Nearpod;
- *Iniciativas* – contém lista de projetos e outras iniciativas existentes, disponibilizados online com informações, recursos/conteúdo e atividades diversas para crianças da mesma faixa etária;
- *Boas praticas na escola* – comporta informações baseadas nas recomendações da DGS para os estabelecimentos de ensino através de um vídeo produzido para este fim;
- *Sobre o autor* – compreende um leque de informações sobre os autores do projeto (incluindo um botão para aceder à página web do Centro de Investigação em Educação Básica – CIEB, do Instituto Politécnico de Bragança);
- *Terminar* – usado para sair do programa.

Para o desenvolvimento da aplicação da RA procedeu-se à identificação de ferramentas que possibilitassem o desenvolvimento de aplicações da realidade aumentada. Foi identificado várias ferramentas e elaborou-se um quadro comparativo que permitiu escolher aquela que melhor se adequa às necessidades do projeto a ser desenvolvido. Após testar vários softwares para o desenvolvimento de aplicações da RA, tais como CoSpaces Edu, Google Tour Creator, Aumentaty Creator, entre outras apps gratuitas, foi escolhido o *Metaverse Studio* pelos seguintes motivos:

- Ser totalmente gratuito;
- Possibilitar a navegabilidade e a ligação entre cenas;
- Permitir maior interatividade com utilizador.

A figura abaixo ilustra a estrutura do trabalho desenvolvido no *Metaverse*.

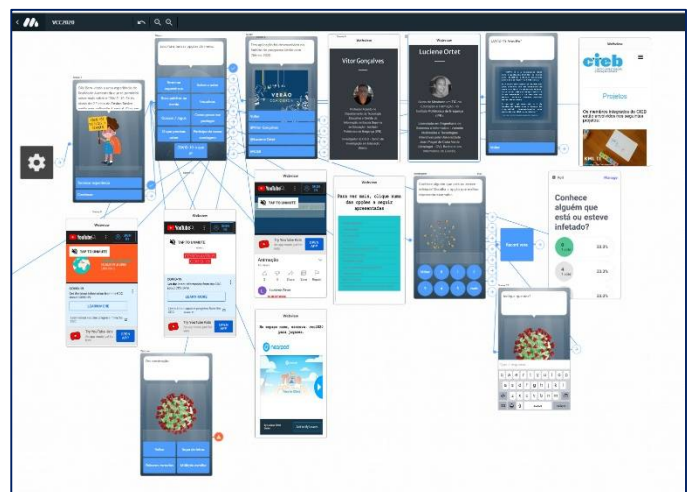


Figura 3. Área de desenvolvimento de projetos no Metaverse Studio

A página web para aceder à aplicação pode ser acedida em:  
<http://alunos.ipb.pt/~a45199/assets/vcc.html>

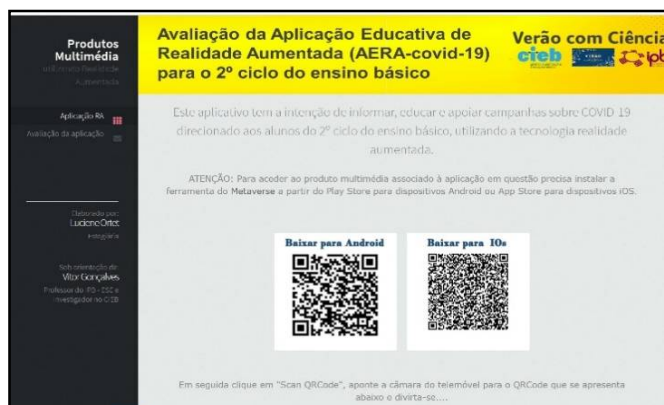


Figura 4. Ecrã principal da aplicação

Recorde-se que a avaliação em causa foi feita através de execução de um questionário dirigido a um painel de experts composto por seis especialistas da área que confirmaram as potencialidades que advêm do uso dessas ferramentas, no contexto ensino / aprendizagem.

### III. DISCUSSÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Da revisão da literatura efetuada, verifica-se que há uma grande aceitação do uso desta tecnologia no contexto de ensino/aprendizagem, principalmente pela motivação que esta tecnologia desperta no seu utilizador. A RA tem sido uma mais valia para o processo ensino/aprendizagem e tem um forte contributo na motivação dos alunos, sendo que a sua aplicação na sala de aula tem aumentado consideravelmente o nível de envolvimento nas atividades didáticas. No entender de Mohd, Shahbodin, Sedek, Hadi (2019), a capacidade de vincular a realidade ao conteúdo digital tem melhorado continuamente e oferece mais possibilidades a educadores e alunos. Rossano, Lanzilotti, Cazzolla, Roselli (2020), asseverou que o uso da tecnologia para as crianças era tão emocionante que elas se concentravam mais na tarefa interativa. Um outro aspeto que foi levantado por Alhumaidan, Lo, Selby (2018), é a aprendizagem colaborativa que esta tecnologia pode proporcionar, conforme ela for utilizada. Há uma opinião generalizada de que as escolas primárias serão beneficiadas, principalmente com essa tecnologia, com a qual, a interação colaborativa, provavelmente, ajudará as crianças a obter conjuntamente vantagens cognitivas, e assim aumentar as chances da construção do conhecimento. Na mesma linha de pensamento, López-Garcí, Miralles-Martínez, Maquilón (2019), aponta outras vantagens que a RA proporciona a curto prazo, como a promoção de melhores relações entre professores e alunos, uma participação mais ativa e colaborativa, uma melhor compreensão e avanços na coesão entre ensino e estilos metodológicos.

Concluindo o estudo de caso efetuou-se a recolha dos resultados. O questionário foi composto por treze perguntas, as quais foram respondidas de acordo com uma escala de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente) que descrevem o nível de concordância dos participantes, no que diz respeito às questões levantadas. A última questão (13ª) era aberta, com o

objetivo de recolher comentários, recomendações ou sugestões dos participantes em relação à aplicação. Para a interpretação dos resultados, agrupamos as questões em três (3) domínios, designadamente, a nível técnico, pedagógico e também a nível de conteúdo, como abaixo descrito:

- Domínio técnico – foi avaliado o processo de instalação da aplicação, a sua usabilidade, navegabilidade e design de interface, podendo-se observar na fig. 4 que, quanto à instalação, 66,7%, correspondente a 4 pessoas dos participantes, concordam que as instruções disponíveis para a instalação da aplicação Metaverse no dispositivo móvel são de fácil compreensão e todos concordam que o processo de instalação ocorreu sem dificuldades.

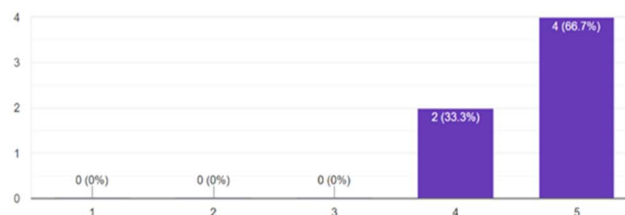


Figura 5. Instalação da aplicação Metaverse nos aplicativos móvel

Em relação à interface, a maioria dos participantes concorda que a aplicação é atrativa e envolvente e os itens exibidos no ecrã são perceptíveis e visíveis no seu todo.

A Fig. 5 evidencia que todos os participantes concordam que a possibilidade de interação por parte do utilizador é clara e visível, capaz de proporcionar altos níveis de envolvimento dos mesmos.

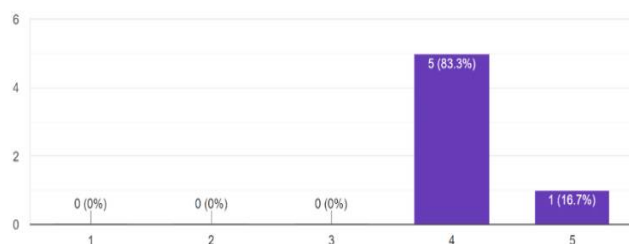


Figura 6. Clareza e visibilidade da app com o utilizador

- No domínio do conteúdo, os participantes avaliaram a organização e a adequação da aplicação ao público alvo, onde 83,3% dos inquiridos, correspondente a 5 experts, admitem que os conteúdos e as informações foram abordados de forma a facilitar a compreensão, concordando ainda que o conteúdo disponibilizado é suficiente para permitir a resolução das atividades formativas propostas (Fig. 6).

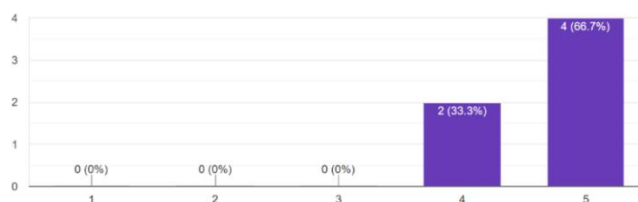


Figura 7. Adequação do conteúdo à atividade de avaliação formativa

- No domínio pedagógico, os participantes fizeram a avaliação da aplicação enquanto agente facilitador da aprendizagem, sendo possível constatar na Fig.7 que todos foram unânimes em considerar que a linguagem se adequa ao público-alvo definido e para o nível de ensino proposto.

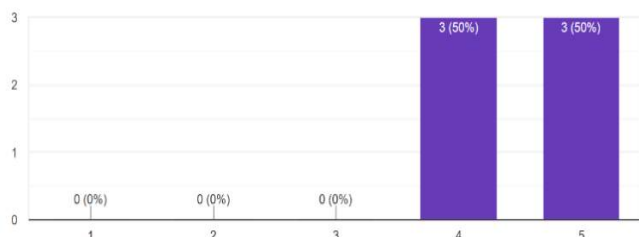


Figura 8. Adequação da linguagem do conteúdo em relação ao público-alvo

De seguida, pode-se constatar na fig. 8 que 83,3% dos participantes, correspondente a 5 pessoas, opinaram que a navegação da aplicação é clara, propiciando assim, uma boa exploração da mesma.

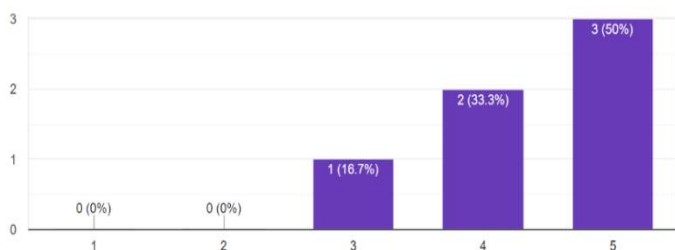


Figura 9. Clareza de navegação e boa exploração da aplicação.

De acordo com 66,7% dos participantes (ver Fig. 9), correspondente a 4 pessoas, este tipo de aplicação da realidade aumentada contribui decisivamente para informar e educar as crianças do 2.º ciclo do EB sobre o surto da COVID-19, tendo-se posicionado como indiferente o grupo remanescente dos experts.

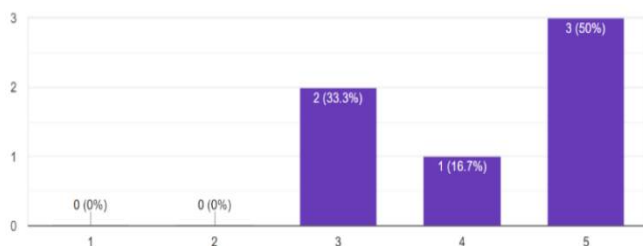


Figura 10. Clareza de navegação e boa exploração da aplicação.

O resultado da avaliação que foi efetuado através de um painel de experts conclui que: nos aspetos técnicos é possível o acesso à aplicação desenvolvida de forma simples e intuitiva, possibilitando a sua instalação sem dificuldades; em relação aos aspetos visuais, para a maioria dos participantes, a interface da aplicação é atrativa e envolvente, apresentando os itens no ecrã de forma perceptível, no seu todo, favorecendo uma boa interação. Em termos de conteúdo, todos os participantes foram concordantes de que os conteúdos disponibilizados são suficientes para permitir a resolução das atividades formativas

propostas; e estes foram abordados de forma a facilitar a sua compreensão. No que tange aos aspetos pedagógicos, observamos que todos concordaram que a linguagem utilizada na aplicação se encontra adequada tanto ao nível do público-alvo definido, quanto em relação ao ensino proposto. A maioria opina que a navegação da aplicação é clara, permitindo uma boa exploração. Observamos ainda que 67% dos participantes, correspondente a 4 dos inquiridos, consideram que este tipo de aplicação contribui decisivamente para o processo de aprendizagem.

#### IV. CONCLUSÕES

Uma panóplia de possibilidades para construção de ambientes de realidade aumentada e para utilização da realidade aumentada para potenciar a aprendizagem está, entre outras revisões da literatura e do estado da arte das tecnologias, disponível em Holland (2019) [9] e da Silva et. al (2019) [10]. Contudo, ponderando os benefícios da utilização de realidade aumentada na educação através de aplicações gratuitas e sem necessidade de usar dispositivos adicionais, além de um smartphone, podemos afirmar que a utilização do Metaverse parece permitir configurar aplicações que estendem realidades físicas, possibilitando experiências significativas no ambiente educativo. Este estudo de caso pareceu ser um exemplo disso não só porque esteve em linha com os vários estudos sobre o mesmo assunto, mas principalmente porque os experts que avaliaram a aplicação reconheceram a sua capacidade para formar e informar sobre conteúdos didáticos. Com esta tecnologia foi possível desenvolver um ambiente de aprendizagem interativo potenciado, especialmente, pela avaliação baseada em jogos. Apesar deste experimento inicial ter fornecido uma boa compreensão da potencialidade dos aplicativos de RA para o ensino básico, esta investigação é a base para outras investigações mais amplas e trabalhos futuros, nomeadamente para os alunos desse nível de ensino no âmbito de uma dissertação de mestrado em TIC na Educação e Formação do Instituto Politécnico de Bragança.

#### AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado como parte do trabalho de iniciação científica no âmbito do estágio Verão com Ciência ministrado no Instituto Politécnico de Bragança, mais precisamente no Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] Irene Efstathiou, Eleni A. Kyza & Yiannis Georgiou (2018). An inquiry-based augmented reality mobile learning approach to fostering primary school students' historical reasoning in non-formal settings, *Interactive Learning Environments*, DOI: 10.1080/10494820.2016.1276076;
- [2] Ortiz-Colón, Ana-M; Jord, Juan ; Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>;
- [3] Alhumaidan, H., Lo, K. P. Y., & Selby, A. (2018). Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook. *International Journal of Child-Computer Interaction*. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.11.005>;
- [4] Efstathiou, I., Kyza, E. A., & Georgiou, Y. (2018). An inquiry-based augmented reality mobile learning approach to fostering primary school students' historical reasoning in non-formal settings. *Interactive Learning Environments*. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1276076>;
- [5] Joo-Nagata, J., Martinez Abad, F., García-Bermejo Giner, J., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an

- educational program in Chile. *Computers and Education*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.003>;
- [6] López-García, A., Miralles-Martínez, P., & Maquilón, J. (2019). Design, application and effectiveness of an innovative augmented reality teaching proposal through 3P model. *Applied Sciences (Switzerland)*. DOI: <https://doi.org/10.3390/app9245426>;
- [7] Mohd, C. K. N. C. K., Shahbodin, F., Sedek, M., Hadi, N. A., & Daud, N. F. N. M. (2019). Augmented reality (Ar) on mobile application for learning bahasa melayu among primary students. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. DOI: <https://doi.org/10.30534/ijatse/2019/152862019>;
- [8] Rossano, V., Lanzilotti, R., Cazzolla, A., & Roselli, T. (2020). Augmented Reality to Support Geometry Learning. *IEEE Access*, 8 (June). DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3000990>.
- [9] Holland, J. (2019). Augmented Reality: 3D Holograms for Engaged Learning. In *Conferences, P. I. The Future of Education Conference Proceedings 2019. 9th International Conference The Future of Education*. [https://doi.org/10.26352/D627\\_2384-9509\\_2019](https://doi.org/10.26352/D627_2384-9509_2019)
- [10] da Silva, M., Teixeira, J., Cavalcante, P. et al. (2019). Perspectives on how to evaluate augmented reality technology tools for education: a systematic review. *J Braz Comput Soc* 25, 3 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13173-019-0084-8>