

Supporting K-12 Students on Learning Programming Using Mobile Immersive Virtual Reality

Gustavo Martins Nunes Avellar¹, Ellen Francine Barbosa¹

¹ Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC-USP)
Universidade de São Paulo – Departamento de Sistemas de Computação
Caixa Postal 668 - CEP 13560-970 – São Carlos (SP), Brasil

gustavo.avellar@usp.br, francine@icmc.usp.br

Abstract. *As programming becomes fundamental in several areas and a desirable skill for children, teenagers, and adults, many teaching and learning approaches have been developed [Luxton-Reilly et al. 2018, Sigayret et al. 2022]. Despite mobile learning, immersive virtual reality (VR), block-based programming (BBP), and storytelling have been used to support the learning of programming, to the best of our knowledge, there aren't any studies in the literature considering their jointly usage [Avellar and Barbosa 2019, Radianti et al. 2020]. Therefore, we created SSPOT-VR (Space Station for Programming Training in Virtual Reality), a low-cost mobile learning application that integrates methods for the teaching and learning of programming and the simulated experience of an immersive digitally created world. Results from surveys conducted with K-12 students and focused on user acceptance ($n_1 = 124$ and $n_2 = 16$) demonstrated that students accepted SSPOT-VR for usage. In a different perspective, a knowledge retention evaluation ($n_3 = 31$) provided evidence that students retained programming knowledge after experiencing the application. Considering both results, new research opportunities became available, as adding collaboration and scaffolding to SSPOT-VR.*

Resumo. *Com a programação se tornando fundamental em diversas áreas, sendo uma competência desejável para crianças, adolescentes e adultos, muitas abordagens de ensino e aprendizagem têm sido desenvolvidas [Luxton-Reilly et al. 2018, Sigayret et al. 2022]. Apesar da aprendizagem móvel, Realidade Virtual (RV) imersiva, programação baseada em blocos e storytelling serem usadas para dar suporte ao aprendizado de programação, até onde sabemos, não há estudos considerando o uso integrado de tais abordagens educacionais e tecnologias [Avellar and Barbosa 2019, Radianti et al. 2020]. Neste contexto, surge o SSPOT-VR (Space Station for Programming Training in Virtual Reality), uma aplicação de aprendizagem móvel de baixo custo que integra métodos de ensino e aprendizagem de programação e a experiência simulada de um mundo imersivo digital. Avaliações realizadas com alunos do ensino fundamental e médio focadas na aceitação de tecnologia ($n_1 = 124$ e $n_2 = 16$) mostraram que os alunos aceitaram o SSPOT-VR para uso. Em outra perspectiva, uma avaliação de retenção de conhecimento ($n_3 = 31$) mostrou que os alunos reteram conhecimentos sobre programação apresentados na aplicação após a experienciar. Assim, novas oportunidades de pesquisa surgem, como a adição de colaboração e scaffolding ao SSPOT-VR.*

Acknowledgments

This study was financed by the University of São Paulo (USP) and the Brazilian funding agencies: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code CAPES PROEX-10838984/D1, CNPq (134045/2018-1), and FAPESP (2018/26636-2).

References

- Avellar, G. M. N. and Barbosa, E. F. (2019). Virtual and augmented reality in the teaching and learning of programming: A systematic mapping study. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*.
- Luxton-Reilly, A., Simon, Albluwi, I., Becker, B. A., Giannakos, M., Kumar, A. N., Ott, L., Paterson, J., Scott, M. J., Sheard, J., and Szabo, C. (2018). Introductory programming: A systematic literature review. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE 2018 Companion*.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., and Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers and Education*, 147:103778.
- Sigayret, K., Tricot, A., and Blanc, N. (2022). Unplugged or plugged-in programming learning: A comparative experimental study. *Computers and Education*, 184:104505.