

VERIFICAÇÃO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COGNITIVAS NO ENSINO DE FÍSICA

Érica Silva Mascarenhas¹
Albert Wendler Lemos Serra²

Resumo: Aborda a utilização de novas tecnologias, como simulações interativas, realidade virtual e jogos educativos, no ensino de física, visando melhorar o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos. Objetivo: Explorar o impacto dessas tecnologias no desenvolvimento cognitivo durante o aprendizado de física. Metodologia: envolve uma revisão sistemática da literatura, focada em estudos publicados em periódicos especializados. Resultados e Discussão: A literatura abordada mostra que simulações interativas e ambientes de realidade virtual são eficazes na melhoria da compreensão de fenômenos físicos abstratos. A análise também destaca o papel positivo de estratégias metacognitivas no aprendizado com simulações. Conclusão: enfatiza que as tecnologias contribuem para o aumento do desempenho acadêmico e do interesse dos alunos em física. Porém, ressalta-se que as tecnologias são complementares ao papel do professor, exigindo planejamento pedagógico e investimentos em capacitação docente e infraestrutura tecnológica para serem efetivas no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na promoção de uma aprendizagem significativa em física.

Palavras-chave: Habilidades Cognitivas; Ensino De Física; Simulações Interativas.

Área Temática: Tecnologias e Educação.

INTRODUÇÃO

A física é uma ciência crucial para compreender o mundo ao nosso redor mas nem sempre é uma experiência amigável entendê-la, devido à sua abstração e complexidade que dificultam o aprendizado. Tradicionalmente, o ensino da física se utiliza de métodos centrados no professor, com pouca interação e exploração por parte dos discentes. No entanto, o cenário da

¹ Pós-Graduanda em Terapia Cognitiva pela Faculdade Metropolitana de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, SP. ericamascarenhaspsi@gmail.com.
<http://lattes.cnpq.br/0488232334959868> <https://orcid.org/0000-0002-3196-0771>.

² Graduando em Física pela Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, BA. alberthsm@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/4432348031102977>
<https://orcid.org/0009-0004-8830-4662>

educação vem passando por transformações com a crescente integração de novas tecnologias, como simulações virtuais, realidade aumentada e jogos educativos. Este texto, tem como base pesquisas recentes e explora como essas ferramentas emergentes se tornam promissoras no desenvolvimento de habilidades cognitivas em física, proporcionando uma aprendizagem mais dinâmica, engajadora e eficaz, ao analisar o papel dessas tecnologias na aquisição de habilidades cognitivas.

OBJETIVO

Explorar o impacto das novas tecnologias, e como simulações interativas, realidade virtual e jogos educativos, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas durante o aprendizado de física.

METODOLOGIA

Este texto descreve uma revisão sistemática da literatura científica recente, centrada em estudos publicados em periódicos especializados nas áreas de educação em física, tecnologia educacional e psicologia cognitiva. A seleção abrangeu artigos que exploram o impacto das novas tecnologias no desenvolvimento de habilidades cognitivas em física, concentrando-se nos objetivos mencionados. A busca bibliográfica foi conduzida na base de dados do Google Scholar, utilizando os descritores "tecnologia", "física" e "aprendizagem", além de combinações como "aprendizagem baseada em tecnologia" e "desenvolvimento de habilidades AND física". Dos 36 artigos identificados, foram utilizados 10 para a análise. Vale notar que os artigos selecionados na pesquisa estavam originalmente redigidos em inglês.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados corroboram a contribuição significativa das novas tecnologias no desenvolvimento de habilidades cognitivas em física. Simulações interativas, como as do PhET (EVERLINE et al., 2019), e ambientes de realidade virtual (AL.AMRI et al., 2020), demonstram eficácia em aprimorar a compreensão de fenômenos físicos abstratos em mecânica, ondulatória, óptica geométrica e termodinâmica (MOSER, 2017; SULAIMAN, et al. 2020).

Os resultados desta pesquisa oferecem indícios que respaldam a ideia de que o suporte de estratégias metacognitivas pode ser benéfico para os alunos durante a aprendizagem baseada em simulações em física. A análise indica que prompts metacognitivos, quando utilizados apropriadamente, têm um efeito positivo no aprendizado com simulações (MOSER, 2017).

Portanto, sendo recomendado que pesquisadores e instrutores não apenas forneçam suportes para a aprendizagem baseada em simulações, mas também garantam que os alunos utilizem o suporte oferecido de maneira apropriada e eficaz. As descobertas indicaram que 3D-VRLE pode contribuir para a melhoria tanto do desempenho acadêmico dos estudantes em física quanto para o aumento do interesse e motivação em aprender física (AL.AMRI, 2020), enquanto em experiências com PhET, alunos demonstraram uma maior compreensão conceitual e independência na aprendizagem em física, visando conhecimento e desempenhando comportamentos mais participativos e motivados. (EVELINE, 2019; BANDA, 2023).

A revisão atual também constatou que I-VR conferiu benefícios de aprendizado em cerca de metade dos estudos cognitivos, especialmente quando problemas altamente complexos ou conceituais exigiam compreensão de espaço e visualização (HAMILTON et al., 2021). Do exame das respostas de alunos e professores, observou-se que tópicos de Física, como Luz e Óptica, Ondas e Eletromagnetismo, estão entre os três principais tópicos adequados para o aprendizado por meio de ambientes de realidade virtual (SULAMAIN et al. 2020). Além disso, esses recursos promovem a visualização espacial (AL.AMRI, 2020; HAMILTON et al., 2021), o engajamento em tarefas de resolução de problemas (AL.AMRI, 2020, SOLIMAN et al, 2021), e colaboração (SOLIMAN et al, 2021), favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas (CHERNIKOVA et. al., 2020; SCHMID & PETKO, 2019).

Os ganhos cognitivos e pedagógicos dos alunos resultaram em um aumento em seu desempenho e notas, sendo diretamente atribuído ao design da aplicação de VR focado nos objetivos de aprendizado, juntamente com a integração de teorias de aprendizagem (SOLIMAN et al, 2021). Existem poucos programas de estudo que não buscam facilitar habilidades complexas envolvendo resolução de problemas, diagnóstico, comunicação e colaboração (CHERNIKOVA et. al., 2020). Por meio do princípio de mídia digital, os estudantes são motivados a aprender de forma independente a explorar informações ou encontrar soluções para tarefas, demonstrando habilidades no uso de mídias digitais (SCHMID & PETKO, 2019).

Além disso, pesquisas apontam que o tempo de exposição à tecnologia também influencia o impacto no aprendizado. Estudos como o de Capar e Tarim (2013) apud ÇETİN (2018), sugerem que cinco semanas podem não ser suficientes para mudanças significativas na atitude dos alunos em relação à física. Em resumo, a implementação de simulações interativas, ambientes de realidade virtual e estratégias metacognitivas na educação em física revela-se altamente eficaz, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, o engajamento ativo dos alunos e um aprimoramento geral na aprendizagem e desempenho acadêmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas tecnologias oferecem uma gama de possibilidades para o desenvolvimento de habilidades cognitivas em física. Ao criar ambientes virtuais interativos e engajadores, os professores podem promover a exploração, a experimentação e a construção do conhecimento de forma autônoma, transformando a sala de aula em um espaço dinâmico e propício para a construção do conhecimento.

No entanto, é importante ressaltar que as tecnologias são complementares ao papel do professor, continuando este a ser o mediador principal do processo ensino-aprendizado, exigindo planejamento pedagógico adequado e metodologias ativas de ensino. Investimentos em capacitação docente e infraestrutura tecnológica são essenciais para que as novas tecnologias se tornem ferramentas efetivas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a promoção de uma aprendizagem significativa de física.

REFERÊNCIAS

MOSER, Stephanie & Zumbach, Joerg & Deibl, Ines. The effect of metacognitive training and prompting on learning success in simulation-based physics learning. *Science Education*, 101(6), 944-967, November 2017. <https://doi.org/10.1002/sce.21295>

EVELINE, E., Jumadi, Wilujeng, I., & Kuswanto, H. The Effect of Scaffolding Approach Assisted by PhET Simulation on Students' Conceptual Understanding and Students' Learning Independence in Physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233, 012036, October 2018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012036>

AL-AMRI, Asma & Osman, Mohamed & Al Musawi, Ali. The Effectiveness of a 3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE) on the Omani Eighth Grade Students' Achievement and Motivation towards Physics Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15, 4-16, March 2020. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i05.11890>.

CHERNIKOVA, Olga & Heitzmann, Nicole & Stadler, Matthias & Holzberger, Doris & Seidel, Tina & Fischer, Frank. Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 90(4), 1-43, June 2020. <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>.

SCHMID, R., & Petko, D.. Does the use of educational technology in personalized learning environments correlate with self-reported digital skills and beliefs of

secondary-school students? *Computers & Education*, 136, 75–86, July 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.006>

SOLIMAN M, Pesyridis A, Dalaymani-Zad D, Gronfula M, Kourmpetis M. The Application of Virtual Reality in Engineering Education. *Applied Sciences*, 11(6), 2879, February 2021. <https://doi.org/10.3390/app11062879>

BANDA, H.J., Nzabahimana, J. The Impact of Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulation-Based Learning on Motivation and Academic Achievement Among Malawian Physics Students. *J Sci Educ Technol* 32, 127–141, december 2022. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10010-3>

HAMILTON, D., McKechnie, J., Edgerton, E. et al. Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *J. Comput. Educ.* 8, 1–32, July 2020. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>

SULAIMAN, H., Ibrahim, N., Latif, R. A., & Yusof, A. M. Students and Teachers' Perception on future use of Virtual Reality (VR) in learning Physics: A Preliminary Analysis. 2020 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e), December 2020. <https://doi.org/10.1109/ic3e50159.2020.9288464>

ÇETİN, A. Effects of Simulation Based Cooperative Learning on Physics Achievement, Science Process Skills, Attitudes Towards Physics and Usage of Interactive Whiteboards. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 57-65, January 2018. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.375173>