15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

O POTENCIAL DO USO DE JOGOS DIGITAIS PARA A COMPREENSÃO DE CONCEITOS DE MATEMÁTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA PESQUISA

EDUARDO BARBOSA P. DOS SANTOS[1], MARIA JEANNA DOS S. S. OLIVEIRA[2], THAIS MARIA Y. FERAUCHE[3]

[1]Bacharelando em Turismo, Bolsista IFSP, Campus Cubatão, eduardo.penha@aluno.ifsp.edu.br.
[2]Doutora em Ciência da Educação, Professora IFSP, Campus Cubatão, jeanna.oliveira@ifsp.edu.br.
[3]Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, Professora IFSP, Campus Cubatão, thais.ferauche@gmail.com.
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

RESUMO: A presente pesquisa, por meio de uma revisão sistemática da literatura, investiga o potencial dos jogos digitais e da gamificação para o ensino de matemática. Utilizando a base de dados Scopus a pesquisa identificou um conjunto de estudos que exploram a utilização dessas ferramentas em diferentes contextos educacionais. Para tanto, a pesquisa empregou-se o modelo Parsifal para realizar uma revisão sistemática de literatura, definindo objetivos e palavras-chave, e aplicando critérios de inclusão e exclusão em bases de dados científicos para selecionar artigos relevantes. Desse modo, a eficácia da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (DGBL) e a gamificação, possuem competências para promover o aprendizado de conceitos matemáticos trabalhando aspectos como motivação e compreensão e outras habilidades essenciais para os alunos. O que permite concluir o potencial dos jogos digitais como uma ferramenta capaz de melhorar o aprendizado e o engajamento dos alunos no ensino da matemática, mas enfatiza a necessidade de superar limitações, como o acesso a recursos e a capacitação docente, para sua plena aplicação. Os resultados indicam que os jogos digitais podem ser eficazes para o ensino de diversos conceitos matemáticos, porém sua implementação em larga escala ainda enfrenta desafios, como a falta de recursos e a necessidade de capacitação docente. A pesquisa sugere que a expansão do uso de jogos digitais no ensino de matemática requer políticas públicas que incentivem a produção e a utilização de jogos de qualidade, além de programas de formação continuada para professores.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos digitais; Aprendizado; Matemática; Ensino.

THE POTENTIAL OF USING DIGITAL GAMES FOR UNDERSTANDING MATHEMATICAL CONCEPTS: A SYSTEMATIC REVIEW OF RESEARCH

ABSTRACT: The present research, through a systematic literature review, investigates the potential of digital games and gamification for teaching mathematics. Using the Scopus database, the research identified a set of studies that explore the use of these tools in different educational contexts. For this, the research employed the Parsifal model to conduct a systematic literature review, defining objectives and keywords, and applying inclusion and exclusion criteria in scientific databases to select relevant articles. Thus, the effectiveness of Digital Game-Based Learning (DGBL) and gamification has the ability to promote the learning of mathematical concepts by working on aspects such as motivation, understanding, and other essential skills for students. This allows us to conclude the potential of digital

games as a tool capable of improving student learning and engagement in mathematics education, but emphasizes the need to overcome limitations, such as access to resources and teacher training, for their full application. The results indicate that digital games can be effective for teaching various mathematical concepts, but their large-scale implementation still faces challenges, such as a lack of resources and the need for teacher training. The research suggests that expanding the use of digital games in mathematics teaching requires public policies that encourage the production and use of quality games, as well as continuing education programs for teachers.

KEYWORDS: Games; Apprentice; Mathematics; Teaching.

INTRODUÇÃO

A matemática é uma das disciplinas mais clássicas do ensino escolar. Atin, Syakuran e Afrianto (2022) afirmam que "O ensino da matemática ainda é convencional, o que causa dificuldades para os professores desenvolverem o material contido no livro". Esse método traz um grande desafio para professores e alunos que possuem dificuldade em tornar a prática da matemática algo a não ser rejeitado por alunos e estudantes.

Como afirmam Abidin, Ahmad, Kardri e Saad (2009) "Os alunos de hoje são nativos digitais e cresceram usando tecnologias digitais." Esse fenômeno dificulta o ensino tradicional e fortalece o uso de jogos digitais na educação e tem recebido cada vez mais destaque ao longo dos anos, por possuir uma abordagem eficaz e inovadora para o ensino e aprendizado de diversas disciplinas, entre elas a matemática. Apesar de possuir um grande potencial de fazer a diferença para diversas pessoas que têm dificuldade de aprender matemática da forma padrão, este potencial ainda é pouco explorado.

Este trabalho busca mapear diferentes perspectivas de como esses jogos podem ser utilizados como ferramenta de ensino e incentivo para os alunos aprenderem matemática de maneira eficaz, buscando uma abordagem descontraída e espontânea. Com a análise da integração dos jogos digitais na educação, contribuindo para a melhor compreensão dessa ferramenta na promoção do aprendizado matemático.

MATERIAL E MÉTODOS

O início da pesquisa seguiu o modelo Parsifal. Segundo Kitchenham (2007), é uma ferramenta online que apoia pesquisadores na realização de revisões sistemáticas de literatura em Engenharia de Software, facilitando o planejamento e a condução do processo, desde a definição dos objetivos até a extração de dados dos artigos selecionados 1. Dentro da ferramenta online definiu os objetivos, contexto, público-alvo, e principais questões da pesquisa. Com o auxílio Google planilhas, foi feita a mineração das palavras-chave buscando trazer frases ou conceitos do contexto, problematização, questões da pesquisa, objetivo e título. Com essa seleção, as palavras-chave foram utilizadas para a criação de uma string de pesquisa.

Essa string foi aplicada em bases de dados científicos para a busca de artigos. Feito isso foi colocado o critério de inclusão e exclusão, são eles:

- Apenas artigos;
- Período dos cinco últimos anos, de 2018 a 2023;
- Idioma Inglês;
- Exclusão dos artigos que não são pertencentes a inclusão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais questões da pesquisa são: quais fatores são considerados relevantes para a eficácia do uso de jogos digitais na compreensão de conceitos matemáticos? Como identificar as principais limitações do uso de jogos digitais na compreensão de conceitos matemáticos? Como identificar essas limitações? Como medir a importância dessas limitações?

Com o auxílio do Google planilhas, realizou-se a mineração das palavras-chave. Utilizando como base a estrutura da etapa anterior: Contexto, Problematização, Questões da pesquisa, Objetivos e

Título provisório. Foram definidas as seguintes palavras-chave: Jogos digitais, Dificuldade de aprendizado, Matemática. Com essa seleção, as palavras-chave foram utilizadas para a criação de uma string de pesquisa: Games and (difficulty AND learning) and (math OR mathematics), essa string foi aplicada nas bases de dados científicos Scopus e Web of Science (WoS) para a busca de artigos.

A busca por artigos nas bases de dados Scopus e Web of Science resultou em um total de 530 publicações. Após a aplicação dos critérios de inclusão, 59 artigos foram selecionados para a análise detalhada. A Figura 1 apresenta a distribuição dos artigos nas duas bases de dados, enquanto a Figura 2 mostra o impacto da aplicação dos critérios de inclusão. A Figura 3 ilustra a quantidade de artigos aceitos e rejeitados, e a Figura 4 apresenta a distribuição dos artigos de acordo com a qualidade avaliada pelos pesquisadores.

Na Figura 1, temos a representação gráfica do total encontrado de 530 artigos, no qual 239 artigos (45,1%) são da base de pesquisa Scopus e 291 artigos são da base de pesquisa WoS (54,9%).

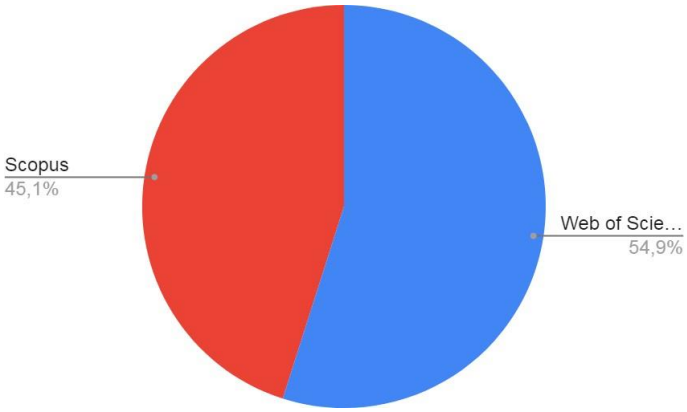

FIGURA 1. Retorno da base de pesquisa

Foram aplicados os critérios de inclusão (i) do período dos 5 últimos anos, de 2018 a 2023, (ii) estejam no idioma inglês e, (iii) apresentam apenas artigos científicos.

A figura 2 proporciona a representação gráfica da aplicação dos critérios de inclusão. Do total encontrado de 224 artigos, 130 artigos (48,9%) são da base de pesquisa Scopus e 94 artigos são da base de pesquisa WoS (35,3%). E, ainda, 42 artigos estão em duplicidade em ambas as bases (15,8%).

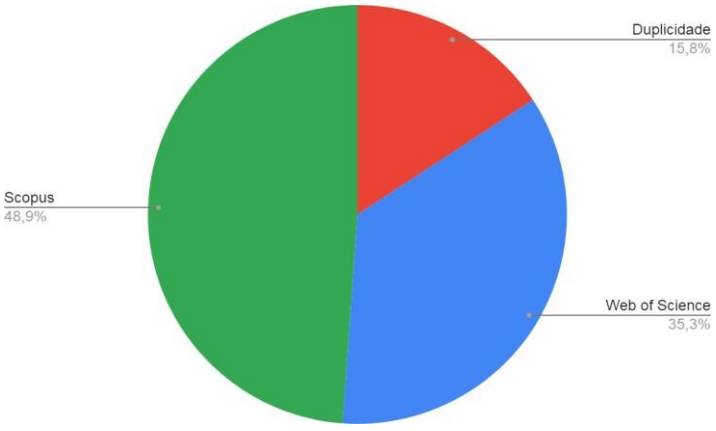

FIGURA 2. Aplicação do critério de inclusão e exclusão.

Através dos dados coletados, observa-se na figura 3 que a representação gráfica dos artigos aceitos e rejeitados, do total de 182 artigos encontrados, 123 artigos (67,6%) foram rejeitados por possuírem relação com o tema e os objetivos da pesquisa enquanto, 59 artigos (32,4%) foram aceitos por possuírem relação com o tema da pesquisa.

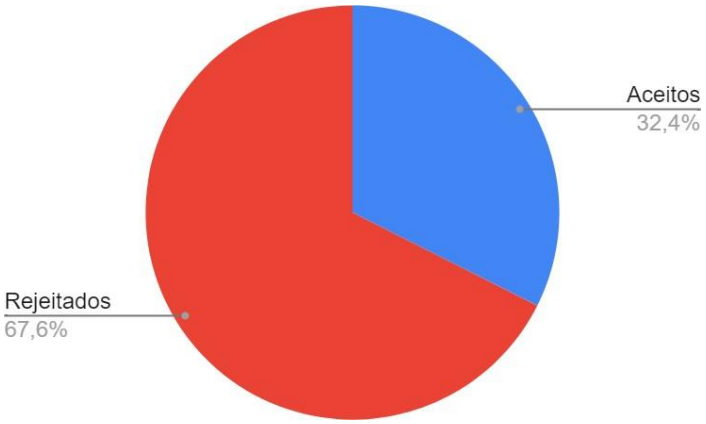

FIGURA 3. Seleção de artigos correlatos.

Na figura 4 temos a representação gráfica dos artigos inacessíveis, artigos com nota acima de 7.0 e igual ou abaixo de 7.0. As notas foram estabelecidas com base na estrutura e nos resultados dos artigos em relação aos objetivos da pesquisa. Do total de 59 artigos selecionados, 34 artigos (57,6%) são inacessíveis e 15 artigos (25,4%) receberam nota superior a 7.0 e 10 artigos (16,9%), nota igual ou inferior a 7.0.

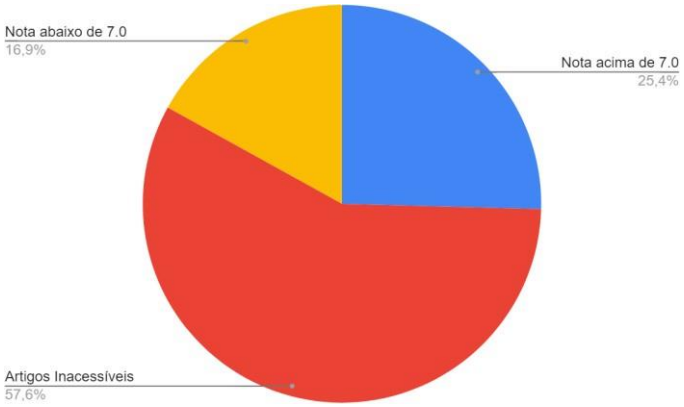

FIGURA 4. Avaliação da qualidade e acessibilidade dos artigos.

Após a seleção dos artigos, foi iniciada a análise e discussão dos temas. As constatações indicaram que o contexto de Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (DGBL) é explorado por Sampanyen e Srisawasdi (2023) sendo descrito como um ambiente agradável que ajuda os alunos na educação, destacando que “Jogos digitais tornam o aprendizado agradável, facilitam a atenção focada na tarefa, incentivam o aprendizado, aumentam o sucesso e influenciam o comportamento e a atitude.” Sendo uma maneira de evitar estresses e frustrações de alunos ao cometer erros, promovendo o interesse e a confiança dos alunos.

Um conceito muito utilizado na aprendizagem relacionada a jogos digitais é o conceito de gamificação, que é apresentado por Abidin, Ahmad, Kardri e Saad (2009) como “estratégias usadas para

contribuir na motivação de princípios e no engajamento com conceitos de jogos no aprendizado de matemática".

Segundo Fouze e Amit (2017) a gamificação possui muitos benefícios, como sendo uma possibilidade de criar situações significativas para a utilização de habilidades matemáticas, criando uma motivação para a realização de atividades, que por sua vez podem ser realizadas tanto nas escolas como em casa, além de proporcionar um aumento significativo da matemática devido a aprendizagem significativa gerada pelos jogos e desenvolver uma relação de maior positividade entre o jogador (estudante) e a matemática, que em sua maioria podem ser realizadas de maneira independente pelo mesmo.

De modo a exemplificar a aplicação da gamificação, é possível citar o trabalho de Flogiue, A. et al (2018) que utilizaram como instrumento o jogo Minecraft, o qual possui uma edição educativa (Minecraft: Education Edition) que foi desenvolvida para ser uma plataforma versátil visando ensinar diversas disciplinas e promover o desenvolvimento de habilidades sociais, colaboração, resolução de problemas e cidadania digital. Permitindo aos alunos vivenciarem experiências de cooperação e comunicação que não seriam possíveis no mundo real, gerando assim uma aprendizagem dinâmica e envolvente aos alunos.

A aprendizagem com gamificação também é reafirmada por El Mawas (2019) declarando que "Os resultados mostram que: (1) 92,5% dos alunos confirmaram que o videogame os ajudou a entender melhor as características dos planetas do sistema solar e (2) 92,6% dos alunos gostaram do jogo e apreciaram diferentes recursos do jogo." Os mesmos confirmam que a metodologia baseada em jogos digitais e gamificação não apenas torna o aprendizado mais atraente, mas também desenvolve habilidades essenciais do século 21 como: pensamento crítico, colaboração, criatividade e comunicação.

Os resultados de aplicação de DGBL também é confirmado por Sampanyen e Srisawasdi (2023) com a seguinte afirmação: "Os efeitos do treinamento no desempenho em matemática foram confirmados, uma vez que as crianças que passaram pelo treinamento numérico demonstraram melhorias em sua aptidão para aprender matemática."

Outra ferramenta que possui potencialidades para a imersão e o engajamento no ensino da matemática é a Realidade Aumentada (RA), que tem o uso incentivado por Ozcakir e Cakiroglu (2021) como uma ferramenta eficaz para melhorar a compreensão de conceitos espaciais e geométricos, oferecendo aos alunos experiências interativas e dinâmicas que superam as limitações de materiais físicos tradicionais.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa evidencia a relevância dos jogos digitais como recursos pedagógicos para o ensino de matemática. A DGBL, em particular, oferece um ambiente de aprendizagem interativo e motivador, facilitando a compreensão de conceitos complexos. A gamificação, por sua vez, emerge como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos alunos e fortalecer a relação destes com a matemática.

No entanto, a análise revela a necessidade de superar alguns desafios para a plena implementação da DGBL nas escolas. A falta de acesso a recursos tecnológicos, a formação inadequada dos professores e a ausência de políticas públicas que incentivem o uso de jogos digitais no ensino são alguns dos obstáculos a serem enfrentados.

Os resultados deste estudo contribuem para o avanço do conhecimento sobre o uso de jogos digitais no ensino de matemática e sinalizam a necessidade de mais pesquisas nessa área. Além disso, os resultados destacam a importância de investir em políticas públicas que promovam a formação de professores e a disponibilização de recursos tecnológicos para as escolas.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Maria Jeanna dos S. S. Oliveira e Thais Maria Y. Ferauche contribuíram com a curadoria. supervisão e conceitualização. Eduardo Barbosa P. dos Santos procedeu com a metodologia e pesquisa. Eduardo Barbosa P. dos Santos, Maria Jeanna dos S. S. Oliveira e Thais Maria Y. Ferauche atuaram na redação do trabalho.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

REFERÊNCIAS

ABIDIN, N. H. Z.; AHMAD, S.; KARDRI, M. A.; SAAD, N. L. An Research of Gamification Impact in Learning Mathematics. International Journal of Recent Technology and Engineering, v. 8, n. 2S11, p. 646–650, 2 nov. 2019.

ATIN, S.; SYAKURAN, R. A.; AFRIANTO, I. Implementation of Gamification in Mathematics-Learning Application to Creating Student Engagement. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, v. 13, n. 7, 2022.

EL MAWAS, N. et al. FINAL FRONTIER GAME: A CASE STUDY ON LEARNER EXPERIENCE. Disponível em: <https://hal.science/hal-02249338/>.

FLOGIE, A. et al. Intelligent Serious Games for Children with Learning Difficulties (Preprint). JMIR Serious Games, v. 8, n. 2, 19 dez. 2018.

FOUZE, A. Q.; AMIT, M. Development of Mathematical Thinking through Integration of Ethnomathematic Folklore Game in Math Instruction. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, v. 14, n. 2, 19 nov. 2017.

Kitchenham B (2007) Diretrizes para realizar revisões sistemáticas de literatura em engenharia de software, versão 2.3, Relatório Técnico EBSE EBSE-2007-01, Keele University e University of Durham.

OZCAKIR, B.; CAKIROGLU, E. An Augmented Reality Learning Toolkit for Fostering Spatial Ability in Mathematics Lesson: Design and Development. European Journal of Science and Mathematics Education, v. 9, n. 4, p. 145–167, 2021.

PORNPIMOL SAMPANYEN; NIWAT SRISAWASDI. Effects of Integrating Brain Training Digital Game for Improving Learning Gains. 19 jun. 2023.