

Tecnologia e jogos digitais em matemática do ensino fundamental: uma revisão de relatos de pesquisa

Rafaela Guidio¹

Diego Marques da Silva²

Adriana Fátima de Souza Miola³

Resumo: Fomos motivados pelas dificuldades de ensinar e aprender matemática no ensino fundamental, e pela relevância da tecnologia e jogos digitais nesse contexto. Realizamos uma revisão sistemática de relatos de pesquisa sobre essas ferramentas no ensino de matemática, publicados entre 2010 e 2020, com o objetivo principal de compreender o estado da produção científica acerca da relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática no ensino fundamental. Encontramos que essas pesquisas partiram da justificativa da necessidade de estudantes que sejam mais ativos e engajados. Os objetivos das pesquisas giraram em torno da promoção do engajamento estudantil e da desmistificação da matemática. No geral, as pesquisas foram qualitativas e procederam a partir de métodos quase experimentais. Os resultados das pesquisas apontaram para a tecnologia e jogos digitais como elementos funcionais para a ampliação do conhecimento da matemática, do engajamento e da autonomia estudantil em etapa de ensino fundamental.

Palavras-chave: Engajamento Estudantil. Autonomia Estudantil. Metodologias Ativas. Desmistificação da Matemática. Gamificação.

Digital technology and games in elementary school mathematics: a review of research reports

Abstract: We were motivated by the challenges of teaching and learning mathematics in elementary school, and by the potential of digital technology and games in this context. We conducted a systematic review of research reports on these tools in mathematics education, published between 2010 and 2020. Our main objective was to understand the state of scientific production regarding the relationship between digital technology, digital games, and mathematics education at the elementary school level. We found that this research stemmed from the need for students to be more active and engaged in the learning process. The research objectives focused on promoting student engagement and demystifying mathematics. In general, the studies were qualitative and employed quasi-experimental designs. The results indicated that digital technology and games can effectively enhance mathematical knowledge by fostering engagement and student autonomy in elementary school.

Keywords: Student Engagement. Student Autonomy. Active Methodologies. Demystification of Mathematics. Gamification.

Tecnología y juegos digitales en la matemática de la educación primaria: una revisión de informes de investigación

Resumen: Nos vimos motivados por las dificultades de enseñar y aprender matemáticas en la educación primaria, y por el potencial de la tecnología y los juegos digitales en este contexto. Realizamos una revisión sistemática de informes de investigación sobre estas herramientas en la enseñanza de las matemáticas, publicados entre 2010 y 2020. Nuestro principal objetivo fue comprender el estado de la

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: rafaguidio@hotmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-7023-4473>

² Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Docente da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: diegomarques@ufgd.edu.br - <https://orcid.org/0000-0001-6660-1245>

³ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: adrianamiola@ufgd.edu.br - <https://orcid.org/0000-0002-4757-2554>

producción científica sobre la relación entre la tecnología, los juegos digitales y la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria. Descubrimos que esta investigación surgió de la necesidad de que los estudiantes sean más activos y participativos en el proceso de aprendizaje. Los objetivos de la investigación se centraron en promover la participación de los estudiantes y desmitificar las matemáticas. En general, los estudios fueron cualitativos y emplearon diseños experimentales de baja fidelidad. Los resultados indicaron que la tecnología digital y los juegos pueden mejorar efectivamente el conocimiento matemático al fomentar la participación y la autonomía de los estudiantes en la educación primaria.

Palabras clave: Participación Estudiantil. Autonomía Estudiantil. Metodologías Activas. Desmitificación de las Matemáticas. Gamificación.

1 Introdução

O ensino de matemática tem se desenvolvido ao longo dos anos influenciado por várias correntes pedagógicas. Desde a predominância do formalismo clássico até o final dos anos 50, conforme descrito por Fiorentini (1995), até as abordagens mais recentes que enfatizam a descoberta e a resolução de problemas. Desse modo, compreendemos que o contexto de mudanças históricas no ensino de matemática se dá justificado pelos problemas paradigmáticos que esse ofício apresenta de tempos em tempos e que, dessa maneira, cada momento histórico teve, tem e terá desafios didático-pedagógicos para solucionar.

Entendemos que, pelo seu valor social, a matemática é uma disciplina obrigatória da educação básica no Brasil. Porém, sabemos das dificuldades enfrentadas por professoras e professores ao ensinarem esse conteúdo e pelos estudantes ao aprenderem (Mendes, 2016 *apud* Ribeiro; Oliveira; Henklain, 2021). As dificuldades no ensino e na aprendizagem da matemática em ensino fundamental também podem ser evidenciadas pelos resultados do Programme for International Student Assessment (PISA) de 2018, que mostraram o Brasil abaixo da média mundial (Brasil, 2019a), e pelas provas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2017, em que o nível de acertos dos estudantes demonstrou desempenho inferior (Brasil, 2019b).

Uma visão dinâmica da matemática pode favorecer métodos que estimulam o pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes, melhorando resultados de ensino e de aprendizagem (Fiorentini, 1995). Lorenzato (2006) enfatiza a importância de uma conexão inicial positiva entre estudantes e a matemática para o sucesso acadêmico. Contudo, desafios do ensino fundamental, como são grandes turmas e distrações externas, podem levar professores a optarem por métodos tradicionais⁴, passíveis de crítica (D'Ambrósio, 1989;

⁴ Métodos comumente iniciados pela apresentação teórica do conteúdo, seguidos de aplicação em situações-problema, de exercitação de habilidades adquiridas e com encerramentos marcados pela avaliação da aprendizagem (Zabala, 2014).

Cunha, 2017). Peixoto (2017) aponta para o fato da função do professor, muitas vezes, se reduzir a ser um fiscal do progresso baseado no livro, contribuindo para uma experiência de aprendizado que culpabiliza os estudantes por suas dificuldades. Silva (2008) acrescenta que a ênfase na memorização de fórmulas e conceitos, em detrimento da compreensão, perpetua um ciclo de aprendizado superficial que não valoriza o pensamento crítico ou o desenvolvimento prático da matemática.

Uma maneira contemporânea e bem aceita de desenvolver o ensino de matemática é a partir da aplicação da tecnologia digital no ambiente educacional. Essa aplicação é fundamental para ampliar o acesso ao conhecimento, personalizar o aprendizado e desenvolver habilidades digitais nos estudantes, preparando-os para as demandas do século XXI (Oliveira, 2019). As ferramentas digitais promovem a flexibilidade de ensino e a aprendizagem ativa, permitindo que os estudantes prossigam no seu próprio ritmo e de acordo com suas preferências individuais. Ademais, durante a crise global caracterizada pela pandemia de COVID-19, a tecnologia digital provou ser um fator essencial para a garantia da continuidade da educação formal.

Aliados às tecnologias digitais, jogos e *gamificação* são estratégias frequentemente consideradas para promover o engajamento e a aprendizagem (Burke, 2015; Boller; Kapp, 2018). Jogo é definido como uma atividade voluntária, não séria, separada da vida cotidiana, segue regras específicas e envolve profundamente os participantes, podendo promover a formação de grupos sociais distintos, marcados por segredos e disfarces (Huizinga, 2019). Já a *gamificação* se trata da incorporação de elementos de jogos em contextos sérios para motivar e engajar, principalmente por meio da aplicação de tecnologia digital (Burke, 2015). Jogos e *gamificação* são especialmente relevantes para promover o engajamento, de modo que a diversão é um aspecto secundário em jogos aplicados ao ensino e à aprendizagem (Boller; Kapp, 2018) e não se faz necessária para a *gamificação* (Burke, 2015).

Com tudo que foi dito até aqui, para lidar com essa problemática do ensino e da aprendizagem da matemática no ensino fundamental, compreendemos que as tecnologias e os jogos digitais possam cumprir um papel importante. Pesquisas realizadas pela Universidade Brown (Berard *et al.*, 2015) sugerem que o envolvimento com jogos digitais pode aprimorar a capacidade dos estudantes de assimilar tarefas devido à intensa prática visual proporcionada por esses jogos ao longo do tempo. Este aspecto é particularmente relevante para o ensino fundamental, onde a compreensão de conceitos matemáticos básicos se dá, com frequência, por intermédio de esquemas visuais, uma vez que a linguagem textual se encontra em processo

inicial de formação. Assim, podemos dizer que a implementação de tecnologia e jogos digitais em ambientes educacionais de ensino fundamental pode oferecer abordagens dinâmicas e interativas para o aprendizado, capazes de se ajustar às diversas necessidades e condições de aprendizagem dos estudantes, tornando o ensino de matemática mais atrativo e efetivo.

Atualmente, a educação básica no Brasil e, conseqüentemente, a matemática de ensino fundamental, são orientadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento que busca controlar o conteúdo e objetivos dos currículos, das formações inicial e continuada de professores, da produção de materiais didáticos, das matrizes de avaliações e dos exames nacionais (BRASIL, 2018). Conforme a BNCC, a integração da tecnologia digital na educação é especialmente relevante para adaptar-se às mudanças sociais e às necessidades das novas gerações. Ainda no contexto do Brasil, a ascensão da tecnologia e dos jogos digitais na sociedade moderna os estabelece como um setor em expansão (Rufino, 2021). Com o país liderando a lucratividade com jogos digitais na América Latina e classificando-se globalmente, a integração desses jogos na educação torna-se cada vez mais pertinente, especialmente para engajar a juventude no aprendizado da matemática.

Nesse contexto colocado, da relevância de tecnologia e jogos digitais para o ensino de matemática em etapa de ensino fundamental, surge o questionamento sobre o que as pesquisas têm a dizer. Afinal, elas (as pesquisas) vêm sendo realizadas sobre esse tópico? Que potencial elas demonstram que a tecnologia e os jogos digitais têm para o ensino de matemática em nível fundamental? A que problemas elas parecem poder oferecer soluções? Quais são os objetivos e resultados dessas pesquisas nessa área? E com que métodos elas vêm trabalhando na produção desses conhecimentos? Para responder a essas questões, realizamos uma revisão sistemática da literatura de relatos de pesquisa sobre tecnologia e jogos digitais no ensino de matemática, com o objetivo principal de compreender o estado da produção científica acerca da relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática no ensino fundamental.

2 Procedimentos metodológicos

Para alcançarmos uma compreensão sobre o estado da produção científica acerca da relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática no ensino fundamental, realizamos uma revisão sistemática da literatura formada por artigos científicos do tipo “relato de pesquisa” publicados em língua portuguesa do Brasil entre os anos de 2010 e 2020 e que se encontravam disponíveis nas bases de dados *online* de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Periódicos Capes) e na Scientific Electronic

Library Online do Brasil (SciELO Brasil) em julho de 2021. A definição de período se deu pela noção de capacidade de trabalho dos pesquisadores no tempo em que a pesquisa se desenvolveria (quantidade de trabalhos a se analisar) e pelo fato de que a popularização de *gamificação* e de jogos digitais no ensino se deu a partir de 2010 (Burke, 2015). Queremos dizer que 2010 foi considerado um marco paradigmático das pesquisas sobre tecnologia digital, jogos digitais e *gamificação* no ensino e, por esse motivo, concentramos nossos esforços na análise de trabalhos publicados a partir desse ano.

A sistematização das buscas foi feita a partir da formação de comandos de pesquisa nas ferramentas de cada uma das bases de dados. Para isso, usamos uma variação de termos sinônimos e associados a “tecnologia digital”, “jogo digital”, “ensino de matemática” e “ensino fundamental”. Em todos os casos, aplicamos o operador *booleano* “AND” para a associação de termos, de modo que os artigos buscados tivessem que conter, em quaisquer partes, o conjunto de termos sem exclusões.

Nas buscas, foram encontrados 213 trabalhos que passaram por análise e avaliação de seus títulos e resumos a fim de definir se versavam sobre a relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática no ensino fundamental. Dessa avaliação, foram selecionados sete artigos que pareciam satisfazer aos critérios da pesquisa. Sequencialmente, esses artigos passaram a formar o *corpus* de análise da pesquisa, sendo analisados na íntegra. A análise foi orientada pelas metodologias de análise de conteúdo (Bardin, 2004) e de análise textual discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2007)⁵, de modo que os textos puderam ser fragmentados em unidades de análise que correspondessem a indícios sobre a produção científica acerca da relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática no ensino fundamental.

Com base nas questões de pesquisa que lançamos, foram definidas as seguintes categorias prévias de análise: justificativas de pesquisa; objetivos de pesquisa; métodos de pesquisa; resultados de pesquisa. Dessa maneira, a fragmentação do *corpus* e a formação de unidades de análise foi orientada por essas categorias, de modo que essas unidades pudessem ser classificadas de acordo com elas e, posteriormente, agrupadas sob esses rótulos. Nesse processo, subcategorias puderam ser formadas *a posteriori* a partir de descobertas possibilitadas

⁵ Em nossa concepção metodológica, a análise textual discursiva se apresenta como contribuição ao campo da análise de conteúdo. Fazer análise textual discursiva seria, portanto, também fazer análise de conteúdo. Porém, análise textual discursiva não é qualquer análise de conteúdo, pois tem suas particularidades para a pesquisa qualitativa exploratória. Por outro lado, Bardin apresenta elementos procedimentais e de técnica, em sua obra, que não estão disponíveis na obra de Moraes e Galiuzzi. Neste trabalho, para chegar aos resultados, nos valem de uma análise de conteúdo orientada pelas contribuições de Bardin e de Moraes e Galiuzzi, que não são contraditórias, mas, sim, complementares.

pelos procedimentos exploratórios de análise.

A descrição e a interpretação das categorias formadas deram origem a metatextos⁶ de análise que foram sendo progressivamente aglutinados a partir de argumentos em torno de uma teoria que pudesse lançar alguma compreensão sobre o estado da produção científica acerca da relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática no ensino fundamental. Neste trabalho, por motivo de espaço, trouxemos apenas os argumentos aglutinadores finais para conhecimento, compreendendo serem suficientes para sustentar a conclusão a que pudemos chegar.

3 Resultados

Sete artigos do tipo “relato de pesquisa” formaram o *corpus* de análise, quer dizer, continham a relação aparente entre tecnologia digital, jogo digital, ensino de matemática e ensino fundamental. São eles: Cardoso, Esprisigo e Kato (2013); Fioreze *et al.* (2013); Iunes e Santos (2013); Parellada e Rufini (2013); Oliveira e Silva (2018); Oliveira e Gonçalves (2018); e Souza e Silva (2019). Em todos eles, foi possível evidenciar as quatro categorias *a priori* (justificativas, objetivos, métodos e resultados) a partir de índices que formaram unidades de análise.

Com essa análise inicial, pudemos, então, compreender que havia uma parte desses trabalhos que tratava diretamente da aplicação de jogos no ensino de matemática, enquanto outros estavam mais próximos de esforços de *gamificação* a partir da inclusão de tecnologias digitais, mas sem o uso direto da expressão “jogo” e, também, sem o apelo à diversão como variável educacional. Nesses casos, analisamos a partir da perspectiva de tecnologias digitais que pareciam assimilar elementos de jogos ou que se assemelhassem a jogos.

As unidades de análise emergidas da fragmentação do corpus foram agrupadas por semelhança de sentido nas categorias *a priori* (justificativas, objetivos, métodos e resultados) e, num segundo momento, serviram para a interpretação de subcategorias *a posteriori*. No Quadro 1, estão dispostos os resultados referentes à formação de categorias de análise. Vale ressaltar que as categorias foram formadas de maneira temática, permitindo destacar os tópicos principais abordados pelos autores nos relatos de pesquisa.

⁶ Moraes e Galiuzzi explicam que o metatexto representa a teoria a que se pôde chegar por meio dos procedimentos de análise, ou seja, é um texto sobre o texto formador do *corpus*, orientado pelas categorias de análise e que representa o alcance dos objetivos da pesquisa.

Quadro 1 – Categorias e subcategorias de análise formadas

Categorias	Justificativas	Objetivos	Métodos	Resultados
Subcategorias	Atraso tecnológico nas escolas	Construir conceitos	Engenharia didática	Ampliação da autonomia do estudante
	Baixo engajamento dos estudantes	Desmistificar a matemática	Observação não participante	Ampliação de conhecimento
	Mistificação da matemática	Estimular o protagonismo estudantil	Pesquisa exploratória	Aumento do engajamento
	Estudante como agente passivo	Promover engajamento	Pesquisa qualitativa	
	Fracasso escolar	Analisar prós e contras	Pesquisa quanti-qualitativa	
			Pesquisa quase experimental	

Fonte: próprios autores.

A partir dessas categorias de análise, verificamos a frequência com que cada uma delas ocorria nos trabalhos, sendo possível que uma mesma categoria ocorresse em mais de um trabalho. Nesse interim, foi possível notar que a justificativa de pesquisa mais frequente sobre a aplicação de tecnologia e jogos digitais no ensino de matemática foi o fato de o estudante ocupar um papel de agente passivo na relação educacional, o que esteve presente em seis dos sete trabalhos analisados. Esses trabalhos abordavam a problemática de que é necessário que os estudantes tenham maior protagonismo dentro do processo ensino-aprendizagem, como pôde ser percebido na unidade de análise fragmentada de Fioreze *et al.* (2013, p. 268), ao argumentarem em favor da pesquisa pelo fato de "o ensino tradicional [ser] bastante centrado na figura do professor, que é o detentor de conhecimento". A maneira como esse tema é inserido no trabalho confere a impressão de que esse fato é um problema que merece resolução.

Outra justificativa frequente foi o baixo engajamento de estudantes, presente em cinco trabalhos, como está exemplificado em Parellada e Rufini (2013, p. 743-744), ao introduzirem o artigo dizendo que "um apelo comum para o uso do computador como recurso de ensino é a potencialidade de tornar o aprendizado mais fácil e divertido", e que "o uso dos computadores poderia ter impacto positivo no ensino, inclusive na motivação dos alunos [...]". Quanto ao atraso tecnológico na escola, que também foi significativamente frequente, Cardoso, Esprisigo e Kato (2013, p. 10) dizem que:

Em meio à era digital, em que somos bombardeados a todo o momento por informações, faz-se necessário refletir sobre o espaço escolar como um ambiente especializado em formar cidadãos inseridos em uma sociedade tecnológica. É nessa perspectiva que se faz necessária uma reflexão sobre a

importância da incorporação dos jogos digitais na escola, tratando-os como ferramentas de ensino ou mediadores culturais.

Entre os objetivos das pesquisas relatadas, percebemos larga frequência de “promover engajamento”, “desmistificar a matemática” e “construir conceitos”. De diferentes maneiras, relevante parte das pesquisas tinham o objetivo de analisar possibilidades da aplicação de tecnologia e jogos digitais para promover engajamento de estudantes no ensino e na aprendizagem da matemática, o que pode ser bem representado pela unidade de análise fragmentada de Parellada e Rufini (2013, p. 745), que relatam ter usado jogo de computador para buscar “descobrir se o emprego do computador [...] relaciona-se com a motivação para [ir] à escola”.

“Desmistificar a matemática” é outro objetivo frequente nas pesquisas analisadas. Sobre isso, Oliveira e Silva (2018, p. 343) declaram o objetivo de a pesquisa se tornar aplicada ao “incentivar os alunos ao aprendizado da matemática mostrando que todos são capazes de superar suas limitações”. Interessa, também, observar que, em todos os casos, os tipos de objetivos encontrados demonstram uma tendência aplicada das pesquisas desenvolvidas sobre tecnologia e jogos digitais no ensino de matemática.

Vimos que a pesquisa qualitativa parece ser dominante na abordagem sobre a aplicação de tecnologia e jogos digitais no ensino de matemática. Também que muitos trabalhos tentam realizar métodos quase experimentais, com a tentativa de controlar variáveis, formar grupos experimentais e de controle, além de realizarem testes prévios e posteriores a título de comparação. Podemos exemplificar com Parellada e Rufini (2013, p. 6), ao dizerem que:

A pesquisa foi delineada no modelo quase experimental, [...] que consistiu em analisar as relações entre uma variável independente, no caso, uma estratégia de ensino e aprendizado com o emprego do computador, e variáveis dependentes, motivação para [ir] à escola e o desempenho em uma prova de conhecimentos de conteúdos de matemática, de estudantes do ensino fundamental.

Sobre os resultados das pesquisas, pudemos observar que giram em torno de três temas: o aumento do engajamento; a ampliação de conhecimento; e a ampliação da autonomia do estudante, sendo esse último o mais frequente. Sobre a ampliação da autonomia do estudante, Souza e Silva (2019, p. 1316) inferem que “o envolvimento dos estudantes com atividades informatizadas possibilitou a eles a construção de conceitos matemáticos que não conseguiam em um ambiente não digital”.

Quanto aos resultados que indicam aumento de engajamento que, como vimos, é o principal evento que se espera a partir do uso de tecnologia e jogos digitais, Cardoso, Esprisigo e Kato (2013, p. 6) fazem a seguinte inferência: “o caráter dinâmico dos jogos digitais fascina crianças [...] prendendo sua atenção por horas seguidas, em que diversas habilidades de raciocínio e motoras são treinadas”. Ao estenderem esse mesmo tipo de compreensão para tecnologias digitais no sentido mais amplo, Fioreze *et al.* (2013, p. 276) inferem que “a motivação em aprender conteúdos utilizando o computador aparece frequentemente nas pesquisas com as tecnologias de informação e comunicação”.

4 Discussões

Pudemos notar que a intersecção entre os desafios identificados no ensino de matemática no ensino fundamental e as soluções potenciais oferecidas pela tecnologia e jogos digitais é confirmada pelos estudos revisados. Os estudos de Cardoso, Esprisigo e Kato (2013) e Oliveira e Silva (2018) demonstram que os jogos digitais, ao promoverem uma experiência de aprendizagem mais envolvente e interativa, podem mitigar as ansiedades e dificuldades com a matemática descritas por Mendes (2016 *apud* Ribeiro; Oliveira; Henklain, 2021), corroborando a sugestão de Lorenzato (2010) de que é crucial estabelecer uma relação positiva inicial com a matemática.

Os resultados apresentados por Fioreze *et al.* (2013) e Iunes e Santos (2013) reforçam o problema destacado por Peixoto (2017) e Silva (2008), ao criticarem a tendência de reduzir a função do professor a um mero fiscal de progresso baseado no livro didático, destacando a importância de práticas que incentivem o pensamento crítico e a compreensão conceitual. Na discussão desses resultados, Fioreze *et al.* (2013) e Iunes e Santos (2013) argumentam que a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática facilita um aprendizado mais ativo e centrado no estudante, promovendo o desenvolvimento de habilidades digitais.

A preocupação com o atraso tecnológico nas escolas, mencionada por Iunes e Santos (2013), reflete a necessidade de superar as barreiras institucionais para a implementação eficaz de recursos digitais, um ponto que é tacitamente abordado por Rufino (2021) quando discute sobre a ascensão da tecnologia e dos jogos digitais na sociedade. Essa ascensão reforça a relevância de sua integração na educação, não apenas como ferramentas de engajamento, mas como elementos cruciais para preparar os estudantes para um mundo cada vez mais digitalizado.

Os resultados dos estudos revisados também destacam a ampliação do conhecimento e

da autonomia dos estudantes de matemática, alinhando-se com a visão de Oliveira (2019), que aponta a tecnologia como um meio de transcender as barreiras geográficas e temporais na educação. Este aspecto é particularmente pertinente em contextos de crise, como foi a pandemia de COVID-19, onde a tecnologia educacional mostrou ser indispensável para a continuidade da educação.

De modo geral, podemos dizer que a análise dos relatos de pesquisa reitera a necessidade de abordagens pedagógicas que valorizem a interação, a participação ativa e a construção de conhecimento de maneira significativa. Os estudos revisados não apenas validam os desafios e oportunidades frequentemente associados a tecnologia e jogos digitais aplicados ao ensino de matemática em etapa de ensino fundamental, bem como reforçam a ideia de que essas novidades têm um potencial transformador nesse contexto, oferecendo caminhos promissores para futuras investigações e práticas educativas.

5 Conclusões e considerações finais

Por meio deste trabalho, pudemos concluir que o estado da produção científica acerca da relação entre tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática em ensino fundamental, a partir de relatos de pesquisa publicados entre os anos de 2010 e 2020, é de estudos: que partem da justificativa da necessidade de estudantes que sejam mais ativos e engajados; com objetivos de aplicação das pesquisas na promoção desse engajamento e na desmistificação da matemática; que procedem a partir de pesquisa qualitativa e métodos quase experimentais; e cujos resultados apontam para a tecnologia e jogos digitais como elementos funcionais para a ampliação do conhecimento da matemática, do engajamento e da autonomia estudantil em etapa de ensino fundamental.

Compreendemos que a importância social desta pesquisa reside no reforçamento da compreensão de que tecnologia e jogos digitais têm potencial de aplicação para a resolução de problemas relativos a dificuldades de ensinar e aprender matemática em etapa de ensino fundamental. Nesse sentido, pudemos compreender que tecnologia e jogos digitais podem ser bem aplicados para aprimorar o engajamento e o desenvolvimento da autonomia de estudantes de ensino fundamental no ensino e na aprendizagem de matemática nessa etapa, bem como para aumentar o domínio de conhecimentos matemáticos.

Por fim, assumimos que este estudo detém certa fecundidade no que diz respeito a pesquisas que possam se aprofundar empiricamente nas impressões que pudemos construir a partir da compreensão formada sobre o estado da produção científica acerca da relação entre

tecnologia e jogos digitais e o ensino de matemática em ensino fundamental. Afinal, podemos admitir que essa produção também vem ocorrendo em programas de pós-graduação, bem como em eventos científicos da área. Ademais, não podemos negligenciar a produção internacional e seu valor no estudo desse estado da arte. Nesse caso, podemos questionar o que anais, dissertações e teses, bem como a literatura em outras línguas, têm a nos mostrar. Poderíamos reforçar aquilo que viemos compreendendo até aqui? Haveria novas compreensões a se formar?

6 Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BERARD, A. V. et al. Frequent Video Game Players Resist Perceptual Interference. **PLOS ONE**, [São Francisco, CA], 25 mar. 2015. DOI:10.1371/journal.pone.0120011. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0120011>. Acesso em 17 abr. 2024.

BOLLER, S.; KAPP, K. **Jogar para aprender**: tudo o que você precisa saber para o design de jogos de aprendizagem eficazes. Tradução de Sally Tilleli. São Paulo: DVS, 2018. Edição do Kindle.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 de julho de 2023.

BRASIL. **Relatório Brasil no PISA 2018**: versão preliminar. Brasília, DF: Inep/MEC, 2019a. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf. Acesso em: 04 abr. 2024.

BRASIL. **Relatório SAEB 2017**. Brasília, DF: Inep/MEC, 2019b. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_saeb_2017.pdf. Acesso em 04 abr. 2024.

BURKE, B. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. Tradução de Sieben Gruppe. São Paulo: DVS Editora, 2015. Edição do Kindle.

CARDOSO, V. C.; ESPRISIGO, L. M.; KATO, L. A. As Diferentes Representações Semióticas Elaboradas por Crianças do Ensino Fundamental Utilizando Jogos Digitais. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 2, p. 9-22, nov. 2013. ISSN 1982-7199. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, Brasil. Disponível em: <https://doi.org/10.14244/19827199543>. Acesso em: 18 abr. 2024.

CUNHA, C. P. A Importância da Matemática no Cotidiano. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 1, p. 641-650, jul. 2017. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/artigo-cientifico/pdf/matematica-no-cotidiano.pdf>. Acesso em: 18 julho de 2023.

FIORENTINI, D. Alguns modos de conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké**, v. 3, n. 4, p. 1-38, 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035>. Acesso em 18 abr. 2024.

FIOREZE, L. A. et al. Análise da Construção dos Conceitos de Proporcionalidade com a Utilização do Software Geoplano Virtual. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 267-278, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200003>. Acesso em: 18 abr. 2024.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. Tradução João Paulo Monteiro; revisão de tradução Newton Cunha. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019. Edição do Kindle.

IUNES, S. M. S.; SANTOS, G. L. Contratos e Destratos Entre Informática e Educação Matemática. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 293-305, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200005>. Acesso em: 18 abr. 2024.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007. 224 p.

OLIVEIRA, G. M. de S.; SILVA, M. F. da. O uso de jogos digitais na aula de matemática: uma experiência com alunos do 6º ano da educação básica. **ECCOM**, v. 9, n. 18, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/mfkalze55fgjvf4kfdniis3bti/access/wayback/http://fatea.br/seer3/index.php/ECCOM/article/download/862/866/1752>. Acesso em: 19 abr. 2024.

OLIVEIRA, M. T. Flexibilidade e personalização do aprendizado através da tecnologia digital. **Educação & Tecnologia**, v. 24, n. 2, p. 299-312, 2019.

OLIVEIRA, G. P. de; GONÇALVES, M. D. Construções em Geometria Euclidiana Plana: as perspectivas abertas por estratégias didáticas com tecnologias. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 32, n. 60, p. 92-116, abr. 2018. ISSN 1980-4415. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a05>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PARELLADA, I. L.; RUFINI, S. E. O uso do computador como estratégia educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do ensino fundamental. **Psicol. Reflex. Crit.**, v. 26, n. 4, 743-751, dez. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722013000400015>. Acesso em 18 abr. 2024.

PEIXOTO, A. D. S. A fragmentação das aulas e o uso inadequado do livro didático em sala. *In*: Estagiar - Encontro do Estágio de Língua Portuguesa e Literaturas de Língua Portuguesa. I., Londrina. **Anais...** Universidade Estadual de Londrina, v. 1, n. 1, 2017. ISSN: 2594-5262. Disponível em: <https://anais.uel.br/portal/index.php/estagiar/article/download/1968/1836/>. Acesso em: 1 mai. 2024.

PEREIRA, A. S.; LIMA, M. S. Tecnologias digitais na educação: comunicação e colaboração em ambientes virtuais de aprendizagem. **Revista de Inovação Educacional**, v. 11, n. 3, p. 45-60, 2021.

RIBEIRO, K. L.; OLIVEIRA, Y. N.; HENKLAIN, M. H. O. Treinar a correspondência entre diferentes formas de apresentar problemas melhora o desempenho matemático. **Avances en Psicología Latinoamericana**, v. 39, n. 1, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.8931>. Acesso em: 07 maio 2024.

RUFINO, B. O crescimento do mercado de jogos eletrônicos no Brasil. **Universidade do Futebol**, 18 fev. 2021. Disponível em: <https://universidadedofutebol.com.br/2021/02/18/o-crescimento-do-mercado-de-jogos-eletronicos-no-brasil>. Acesso em: 17 abr. 2024.

SILVA, M. C. da. O ensino da Matemática: gestão da sala de aula. **Psicologia.com.pt**, [S.l.], 2008. ISSN 1646-6977. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~viali/pg/rosane/A0412.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.

SOUZA, A. C. de; SILVA, G. H. G. da. Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 33, n. 55, p. 1305-1330, dez. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a16>. Acesso em 18 abr. 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F. da F. Rosa; revisão técnica de Nalú Farenzena. Porto Alegre: Penso, 2014. Edição do Kindle. E-PUB Editado como livro impresso em 1998. ISBN 978-85-8429-018-5