

Jogos Digitais e Matemática no Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática

Digital Games and Mathematics in Elementary School: a Systematic Review

João Francisco Staffa da Costa

Rede Municipal de Educação de Porto Alegre. RS, Brasil. Rede Estadual do Rio Grande do Sul. RS, Brasil. Universidade Federal de Alagoas, Curso de Matemática. AL, Brasil.
E- mail: eng.staffa@gmail.com

Resumo

Jogos digitais podem ser utilizados como recursos didáticos em diferentes componentes curriculares, para o ensino e aprendizagem de conteúdos escolares. O objetivo deste artigo é realizar uma revisão sistemática de literatura (RSL) sobre a utilização de jogos digitais para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. A questão de pesquisa que desencadeou esse estudo foi: Quais e de que modo os jogos digitais estão sendo utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental? Para a obtenção do *corpus* de pesquisa, realizou-se uma busca a partir da plataforma Google Acadêmico, considerando os seguintes descritores: “jogos digitais”, “matemática” e “ensino fundamental”, em Língua Portuguesa. Foram selecionados sete artigos para análise, após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Concluiu-se que diferentes tipos de jogos digitais estão sendo utilizados para ensinar conceitos de Matemática, ainda que a finalidade inicial desses recursos não seja esta, de modo que os professores fazem alguma adaptação ao jogo para que ele possa servir ao objetivo de ensino. Verificou-se, também, que os jogos estão sendo utilizados para exercitar as funções executivas simples (memória operacional, controle inibitório e flexibilidade cognitiva) e complexas (dentre elas, o raciocínio), que são fundamentais à aprendizagem Matemática e ao auxílio de estudantes com alguma deficiência e que treinam habilidades que são pré-requisitos para a aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Matemática. Recursos Didáticos. Ensino Fundamental.

Abstract

Digital games can be used as didactic resources in different curricular components to teach and learn at school. The aim of this article is to carry out a systematic literature review (SLR) on the use of digital games to teach and learn mathematics in Elementary School. The research question of this study was: Which and how digital games are being used to teach and learn mathematics in Elementary School? To obtain the research corpus, a search was carried out using Google Scholar, considering the descriptors “digital games”, “mathematics” and “elementary education”, in Portuguese. Seven articles were selected for analysis, after applying previously established inclusion and exclusion criteria. It was concluded that different types of digital games are being used to teach mathematics concepts, even if this is not the initial purpose of these resources. It was also verified that the games are being used to exercise the simple and complex executive functions, which are fundamental to learn mathematics and to help students with disabilities and who need to train skills that are prerequisites to learn mathematics.

Keywords: Teaching and Learning. Didactic Resources. Elementary School.

1 Introdução

O componente curricular de Matemática, obrigatório durante todas as etapas escolares da educação básica, ainda é considerado de difícil aprendizagem por muitos estudantes (Dias et al., 2021, & Oliveira et al., 2015). Estudos longitudinais – aqueles cujos pesquisadores acompanham por um período mais longo – mostram que, em geral, estudantes que apresentam dificuldades neste componente desde a primeira infância tendem a prolongar este quadro ao longo de toda a vida escolar (Nelson & Powell, 2018).

Tais dificuldades podem ocorrer em virtude de diferentes fatores, dentre eles, a didática do professor, que em certo nível está associada aos recursos pedagógicos utilizados por ele, bem como ao modo de utilizá-los para promover situações de aprendizagem (Souza, 2007). A dificuldade docente

reside, sobretudo, na articulação entre saberes específicos do conteúdo da disciplina e conhecimentos pedagógicos, ou seja, os modos de ensinar tais conteúdos (Libâneo, 2015). Desse modo, conhecer diferentes recursos de ensino de Matemática e apropriar-se de estratégias didáticas utilizando tais recursos é ponto crucial para a formação de professores e para prática docente.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento orientador para as práticas pedagógicas da educação básica brasileira, explicita que diferentes materiais e recursos didáticos podem ser utilizados para a aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental, dentre eles os jogos e, em particular, os jogos digitais (Brasil, 2018). Para Kishimoto (1995) um jogo pode ser entendido como: 1) resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social; 2) um sistema de regras e 3) um objeto. Deste modo, o

jogo pode ser utilizado em aulas de Matemática auxiliando o professor no processo de ensino e aprendizagem.

Dada a importância dos recursos didáticos para aulas de Matemática, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura sobre a utilização de jogos digitais para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. Para a busca dos artigos foi utilizada uma estrutura lógica de busca com operadores booleanos e com as palavras-chave “jogos digitais”, “matemática” e “ensino fundamental” redigidas em Língua Portuguesa. A questão que desencadeou essa pesquisa foi: “Quais e de que modo os jogos digitais estão sendo utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental?”

Este texto está organizado em cinco seções, além da Introdução, quais sejam: 1) Fundamentação Teórica: apresenta breve substrato teórico referente aos jogos digitais; 2) Aspectos Metodológicos: a seção apresenta a abordagem da pesquisa e tipo de estudo empreendido; 3) Procedência dos Dados: explicita-se o modo como os dados da pesquisa foram coletados; 4) Resultados e Discussão: a seção destina-se à apresentação dos dados e análise dos mesmos; 5) Considerações Finais: apresentam-se as principais conclusões do estudo, as contribuições para a área de Educação Matemática, sugestões de uso desta pesquisa, estudos futuros que podem ser empreendidos a partir deste, bem como as limitações da investigação.

2 Desenvolvimento

2.1 Fundamentação teórica

As investigações científicas envolvendo jogos digitais iniciaram na década de 1980 (Alves, 2008). De acordo com Savi e Ulbricht (2008, p.2), “os jogos digitais podem ser definidos como ambientes atraentes e interativos que capturam a atenção do jogador ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de destreza e habilidades”. Alves (2008, p.3) usa a expressão “jogos digitais” para se referir “(...)aos elementos tecnológicos que são utilizados nos PC (*personal computer*) que apresentam narrativas, interatividade, interface, qualidade e realismo das imagens”. Deste modo, no estudo aqui apresentado, jogos digitais serão considerados ambientes acessados por meio de algum recurso tecnológico (PC, *notebooks* e *smartphones*) com tais características.

De acordo com Huizinga (2000), os jogos, de maneira geral, apresentam uma gama de características: voluntariedade (o jogo não pode ser imposto ao jogador. Esta atividade deve ser realizada porque o jogador quer participar); delimitação de um espaço-tempo (de certa forma, mesmo que de forma não intencional, ficam explícitos os espaços físico e temporal em que o jogo acontece); não seriedade (as regras da vida cotidiana ficam suspensas no decorrer do jogo); intensidade (podem contribuir para a aprendizagem de maneira aprofundada); fascinação (podem favorecer o encantamento do usuário); ludicidade (podem promover práticas criativas); excitação

(podem estar ligados ao prazer); provocam divertimento, possuem regras e um fim em si mesmos.

Por sua vez, Fardo (2013, p.41) explica que uma característica essencial do jogo – e que o diferencia da brincadeira – é que ele possui uma saída quantificável, ou seja, “(...) o jogo possui um resultado, uma pontuação, um indicador mensurável que mostre o desempenho do jogador em um determinado momento”. Além disso, um jogo é estruturado a partir de comandos e regras, que devem ser definidas previamente, para que todos os participantes joguem de forma equitativa, ao contrário de uma brincadeira em que as definições são feitas ao brincar (Fortuna, 2004).

Cruz et al. (2020) enfatizam possíveis benefícios na utilização de jogos, tais como: podem provocar prazer e engajamento nos usuários, auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e emocionais, dentre outras. Entretanto, chamam a atenção para o fato de que o jogo não deve ser visto como “uma roupagem para assuntos entediantes” (*ibidem*, p. 121), da mesma forma que Fortuna (2004) critica a ideia de “didatizar” intencionalmente os jogos, pois desse modo, o recurso perderia a sua essência.

Ainda que seja possível elencar benefícios, alguns autores chamam a atenção para possíveis dificuldades na utilização de jogos digitais em ambientes escolares ou acadêmicos. Dentre esses fatores, podem estar: grande quantidade de alunos por turma; maior demanda de tempo para planejamento do professor para o uso de jogos em aula; a não possibilidade de adaptar alguns jogos ao entendimento dos estudantes; alto custo para aquisição e manutenção de equipamentos; necessidade de infraestrutura tecnológica que, muitas vezes, as escolas não possuem, dentre outros.

Cabe salientar, ainda, que há diferenças entre jogos digitais e gamificação. A gamificação refere-se ao uso de elementos de jogos (com por exemplo, pontuação, níveis, *rankings*, medalhas/conquistas, desafios e missões), sem que isso se caracterize como um jogo propriamente dito, ou seja, tais elementos são utilizados fora do contexto de um jogo (Fardo, 2013). Existem, por exemplo, treinamentos para funcionários novos em determinadas empresas que fazem o uso de gamificação, mas não se caracterizam como um jogo. Após breve sustentação teórica relacionada ao tema, a próxima seção traz os aspectos metodológicos desta investigação.

2.2. Aspectos metodológicos

Esta pesquisa apresenta abordagem qualitativa (Denzin & Lincoln, 2006; Flick, 2009; Creswell, 2014) e é do tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL) (Pickering & Byrne, 2014). Este estudo está enquadrado em uma abordagem qualitativa, visto que não se deseja realizar uma análise com viés matemático e/ou estatístico, mas compreender de que modo os jogos digitais estão sendo utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.

Uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) consiste

em um “processo de reunião, avaliação crítica e sintética de resultados de múltiplos estudos” (Costa & Zoltowski, 2014, p. 55). Na visão de Sandelowski et al. (1997, p.367), tais estudos de revisão são relevantes, pois “esforços no sentido de se sintetizar estudos qualitativos são vistos como essenciais para atingir proposições analíticas mais elevadas e, também, ampliar a generalização da pesquisa qualitativa”.

Desse modo, apresenta-se no quadro a seguir as etapas de

uma RSL (coluna 1), propostas por Pickering e Byrne (2014), o detalhamento de cada etapa (coluna 2), bem como a aplicação de cada uma delas no caso particular desse estudo (coluna 3). Cabe salientar que algumas etapas podem não ser utilizadas em função da baixa quantidade e características dos estudos encontrados na revisão. Nesse caso, o campo correspondente será preenchido com a sigla NA (não se aplica).

Quadro 1 - Etapas da Revisão Sistemática de Literatura propostas por Pickering e Byrne (2014) e delineamento das etapas no caso particular desse estudo

Etapas da Revisão Sistemática de Literatura	Detalhamento da etapa	Delineamento da etapa no caso particular deste estudo
Passo 1 – Definir tópico	Definir um tópico (assunto) para pesquisar. O assunto deve ser original e apropriado. Usar termos específicos associados ao assunto a ser pesquisado pode facilitar o processo de pesquisa.	Tópico: Uso de jogos digitais para ensino e aprendizagem de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.
Passo 2 – Formular questão de pesquisa	Definir uma questão de pesquisa a ser respondida a partir da Revisão Sistemática de Literatura.	Quais e de que modo os jogos digitais estão sendo utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental?
Passo 3 – Identificar palavras-chave	Definir as palavras-chave que serão utilizadas para as buscas nos bancos de dados. Às vezes, a combinação de termos é necessária. Pode ser necessário usar sinônimos dos termos para abarcar maior parte da literatura existente sobre o tópico.	Palavras-chave utilizadas: “jogos digitais”, “matemática” e “ensino fundamental”, conectadas com o operador AND.
Passo 4 – Identificar e pesquisar banco de dados	Selecionar os bancos de dados a serem utilizados nas buscas das produções, com as respectivas justificativas. Conselhos de bibliotecários podem auxiliar na escolha de palavras-chave e bancos de dados.	A ferramenta de busca escolhida para esta revisão foi o Google Acadêmico (GA).
Passo 5 – Ler e avaliar publicações	Leitura inicial das produções para avaliar sua inclusão ou não no <i>corpus</i> da pesquisa.	Foram encontradas, inicialmente, 177 produções, das quais 84 são do tipo artigo. Foram lidos os títulos e resumos das produções para realizar avaliação inicial.
Passo 6 – Estruturar banco de dados	O pesquisador estrutura um banco de dados próprio, como uma planilha eletrônica, por exemplo. As informações de cada produção constarão em uma linha da planilha. Aqui decide-se quais dados da publicação serão extraídos.	Foi elaborada uma planilha eletrônica contendo os seguintes dados de todos os documentos encontrados na busca: tipo, título, ano, autor(es), revista, <i>International Standard Serial Number</i> (ISSN), Qualis, indicação de ser estrangeiro, evento, observação, critério de exclusão.
Passo 7 – Registrar 10% dos artigos iniciais encontrados	NA	Em virtude do número reduzido de documentos encontrados, todos os artigos foram registrados e passaram por análise, partindo dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos.
Passo 8 – Testar e revisar categorias	Testar e revisar as categorias do banco de dados, se necessário. Isso significa incluir ou excluir variáveis consideradas inicialmente para a constituição do banco de dados que foi elaborado na etapa 6.	NA
Passo 9 – Inserir artigos no banco de dados	NA	NA
Passo 10 – Produzir e revisar tabelas de resumo	NA	NA
Passo 11 – Escrever os métodos	Escrever a seção de procedimentos metodológicos do artigo, incluindo a abordagem da pesquisa (quantitativa, qualitativa ou mista) e o tipo de pesquisa empreendida pelo investigador.	A escrita dos procedimentos metodológicos não ocorreu de forma linear, na ordem das seções apresentadas, mas à medida que o <i>corpus</i> foi sendo constituído. A abordagem desse estudo é qualitativa e o tipo de pesquisa é a RSL.
Passo 12 – Avaliar os principais resultados e conclusões	Avaliação criteriosa dos resultados encontrados para decidir se são suficientes e subsidiam a resposta da questão de pesquisa formulada na etapa 2.	Acredita-se que os estudos estabelecidos para compor o <i>corpus</i> , são suficientes para responder de forma adequada a questão de pesquisa, que consta na etapa 2.

Etapas da Revisão Sistemática de Literatura	Detalhamento da etapa	Delineamento da etapa no caso particular deste estudo
Passo 13 – Desenhar resultados e discussões	Escrever a seção de resultados e discussão do artigo científico, considerando os dados provenientes dos artigos que compõe o <i>corpus</i> da pesquisa.	Essa etapa foi realizada após a leitura completa dos sete artigos estudados para essa RSL.
Passo 14 – Escrever introdução, resumo e referências	Escrever as seções de conclusão, introdução, resumo e lista de referências do artigo.	Por fim, escreveu-se as seções de considerações finais, introdução, resumo e fez-se a conferência das referências.
Passo 15 – Revisar artigo até estar pronto para submissão	Revisar o artigo final até a sua submissão para publicação.	Após a finalização da escrita, o artigo foi submetido a dois árbitros (professores da área de Educação Matemática), antes de ser encaminhado para uma revista científica.

Fonte: Adaptado de Pickering e Byrne (2014).

2.3 Procedência dos dados

Os dados foram coletados a partir Google Acadêmico (GA), que, de acordo com Cecchino (2010), é uma ferramenta de busca de fácil utilização e que pode ser usada para elaboração de revisões sistemáticas. Elaborou-se a estrutura lógica de busca “jogos digitais” AND matemática AND “ensino fundamental” em Língua Portuguesa. Essa estrutura foi utilizada diretamente no campo de busca do GA.

As informações referentes às produções encontradas em cada busca foram organizadas em uma planilha eletrônica contendo os seguintes dados em colunas: tipo (artigo de periódico, trabalho apresentado em evento, dissertação de Mestrado, tese de Doutorado, Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, trabalho de conclusão de curso de especialização, capítulo de livro, livro completo e relatório técnico), título, ano, autor(es), revista, *International Standard Serial Number* (ISSN), Qualis, estrangeiro (indicação de ser ou não produção estrangeira), evento (congresso, encontro, simpósio ou outro evento no qual o trabalho foi apresentado, se for o caso), observação (no caso de alguma informação relevante sobre o documento), e critério de exclusão (indicação do motivo pelo qual o documento foi excluído do *corpus* de análise, de acordo com os critérios pré-estabelecidos). Preencheu-se a planilha com as informações constantes em cada documento recuperado na busca, sendo preenchido com NA (não se aplica), quando a informação não se aplica, como por exemplo, ISSN para dissertações de Mestrado e teses de Doutorado, já que este número de registro é específico para periódicos científicos.

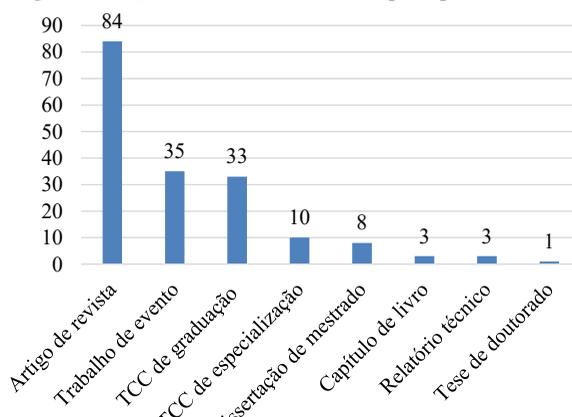
Para obtenção do *corpus* da pesquisa, utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão: a) ser artigo publicado em periódico; b) apresentar relação com ensino e/ou aprendizagem de Matemática; c) possuir classificação no Qualis CAPES (quadriênio 2017-2020) no estrato A (A1, A2, A3 ou A4); d) fazer menção à utilização de algum jogo digital para ensino e/ou aprendizagem de Matemática. Na próxima seção, apresentam-se os resultados e a discussão dos dados.

2.4 Resultados e discussão

A busca dos documentos ocorreu utilizando o Google Acadêmico, com os descritores em Língua Portuguesa, a partir da seguinte estrutura de busca: “jogos digitais” AND matemática AND “ensino fundamental”. Optou-se por desmarcar a opção “incluir citações” e marcar a opção “artigos de revisão”. Desta primeira busca, obtiveram-se 177 resultados. Excluiu-se os documentos duplicados.

Os documentos foram classificados da seguinte forma: 84 artigos de periódicos (representando 47,5% do total); 35 trabalhos apresentados em eventos (representando 19,8% do total); 33 trabalhos de conclusão de curso de graduação (representando 18,6% do total); 10 trabalhos de conclusão de curso de especialização (representando 5,6% do total); 8 dissertações de Mestrado (representando 4,5% do total); 3 capítulos de livro (representando 1,7% do total); 3 relatórios técnicos (representando 1,7% do total) e 1 tese de Doutorado (representando 0,6% do total). Gráficamente, os documentos estão distribuídos conforme Figura 1.

Figura 1 – Quantidade de documentos por tipo.



Fonte: dados da pesquisa.

Deste modo, 93 documentos foram excluídos pelo não contemplamento do primeiro critério de inclusão (ser artigo de periódico), restando 84 artigos de revistas científicas para análise preliminar. O Quadro 1 contém o critério da exclusão

e a quantidade de artigos excluídos.

Quadro 1 – Quantidade de artigos excluídos da RSL, com indicação do critério de exclusão

Critério de Exclusão	Nº Artigos Excluídos
Não apresenta relação com o componente curricular de Matemática	47
Possui classificação no Qualis CAPES inferior ao estrato A (A1, A2, A3 ou A4)	24
Não faz menção ao uso de nenhum jogo digital específico para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática	6
Total	77

Fonte: dados da pesquisa.

Os artigos excluídos em função de não apresentar relação com o componente de Matemática (n = 47) estão associados às seguintes áreas de conhecimento: Arte (1), Ciências e Biologia (12), Computação (15), Educação Física (1), Educação Inclusiva (1), Ensino de Engenharia (2), Ensino de Grego (1), Física (4), Língua Portuguesa (2), Química (1) e outras áreas (7) como Alfabetização Midiática, Aprendizagem Criativa, Competências Socioemocionais, Pedagogia, Psicologia e Neuropsicologia.

Pode-se inferir a partir da busca realizada que há potencial quantidade de publicações que envolvem ensino e aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia utilizando o suporte de algum jogo digital (saúde, fisiologia, educação ambiental, dentre outros) ou abordam algum aspecto pedagógico associado ao ensino desses componentes curriculares (ludicidade, museus digitais, metodologias ativas).

Além disso, nota-se que há um número expressivo de publicações que estão relacionadas a jogos digitais e computação. Tais artigos tratam de aspectos mais técnicos desta área, e não tanto pedagógicos, tais como: computação teórica na Educação Básica, ensino de programação, metodologias de criação de jogos, *design* de games, questões de gênero na área da computação, dentre outros.

Com relação ao Qualis/CAPES, os artigos excluídos (n = 24) apresentam a seguinte classificação: B1 (9), B2 (4), B3 (4), C (6) e NA (1). A sigla NA significa que o periódico não possui classificação, possivelmente, porque ainda não foi avaliado pelo órgão governamental de responsabilidade avaliativa. Ressalta-se que o Qualis é um critério de qualidade da produção acadêmica Brasileira.

Por fim, considerando o critério do estudo não fazer menção a algum jogo digital, mais seis artigos foram excluídos na análise preliminar do *corpus* que, inicialmente era constituído de 84 produções. Sendo assim, apenas sete produções cumpriram os critérios de inclusão estabelecidos. O Quadro 2 contém a referência completa dessas publicações:

Quadro 2 – Referência completa dos estudos incluídos nesta revisão

Código	Referência Completa
A1	Oenning, W.G., & Fagundes, M.C. (2022). Objetos digitais de aprendizagem no ensino da matemática: uma revisão sistemática de literatura. <i>Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas</i> , 23(1), 46-54. https://doi.org/10.17921/2447-8733.2022v23n1p46-54
A2	Oliveira, J.V.R., Melo Pedrosa, I., & Torres, J. P. (2022). Tendências em jogos digitais sobre educação especial: uma revisão da literatura internacional. <i>Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade</i> , 15(1), 83-97. https://doi.org/10.14571/brajets.v15.n1.83-97
A3	Mesquita, F.A.S., & Bueno, A.M.F. (2023). A gamificação no ensino de matemática: revisão acerca do uso da plataforma kahoot! no ensino fundamental. <i>Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão</i> , 1(1).
A4	Ferreira, A.F., Drulis, P.B.L., & Sales, A. (2022). Diferentes Tipos de Raciocínios na Geometria: uma Revisão Sistemática. <i>Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática</i> , 15(3), 338-353. https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n3p338-353
A5	Cruz, G.R., Lima, M.R. & Nascimento, S.S. (2020). Jogos eletrônicos na formação de professores: uma revisão sistemática no Portal de Periódicos da Capes. <i>Teoria e Prática da Educação</i> , 23(2), 117-141. https://doi.org/10.4025/tpe.v23i2.52971
A6	Rostirola, S.C.M., Siple, I.Z. & Henning, E. (2022). Aspectos Lúdicos na Alfabetização Estatística: uma revisão sistemática de literatura. <i>Bolema: Boletim de Educação Matemática</i> , 36, 92-115. https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a05
A7	Tsutsumi, M.M.A., Goulart, P.R.K., Silva Júnior, M.D., Haydu, V.B. & Jimenez, E.L.O. (2020). Avaliação de jogos educativos no ensino de conteúdos acadêmicos: Uma revisão sistemática da literatura. <i>Revista Portuguesa De Educação</i> , 33(1), 38-55. https://doi.org/10.21814/rpe.19130

Fonte: dados da pesquisa.

O artigo A1 apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura cujo objetivo foi “verificar os tipos de Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Matemática, que constam em Artigos e Dissertações Brasileiras publicadas entre os anos de 2010 a 2020, coletados em cinco bancos de dados *online*” (Oenning & Fagundes, 2022, p. 46). Como resultados as autoras consideraram Jogos Digitais uma das categorias de análise que apresentou oito codificações do *corpus* considerado para análise e sinalizaram que “foram mencionados jogos como *Minecraft*, Jogos de Tabuleiro, *Geometric Quiz*, *Tower Blaster*, Jogo Operações com Números em Situações Problemas, Fórmula (-1) e Pontos em Batalha” (Oenning & Fagundes, 2022, p.51).

Dos jogos citados no artigo A1, observa-se que a maioria deles é recomendado para alunos que estejam cursando os Anos Finais do Ensino Fundamental (a partir do 6º ano) e que os conteúdos possíveis de serem trabalhados por meio desses recursos abarcam as áreas da Aritmética (operações e propriedades dos números) e Geometria (plana e analítica). Além disso, é possível observar que alguns jogos digitais não são utilizados para abordar conteúdos específicos com os

alunos, mas para exercitar raciocínio lógico e estratégias de solução de problemas, atributos fundamentais para o sucesso na aprendizagem da Matemática.

As autoras apontam nas conclusões do estudo A1 que ainda existe uma quantidade relativamente baixa de pesquisas que exploram o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem, em particular do tipo Jogos Digitais para aprendizagem de Matemática, mesmo que a busca por produções tenha sido feita considerando cinco bancos de dados que contenham expressiva quantidade de publicações. Por esse motivo, recomendam que novas investigações sejam empreendidas com foco nessa temática específica.

O artigo A2 também apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura a respeito da utilização de jogos digitais com enfoque em estudantes com alguma deficiência (Transtorno do Espectro Autista – TEA, paralisia cerebral – PC, deficiência visual – DV, deficiência intelectual – DI, Síndrome de Down – SD, dentre outras). O objetivo do estudo empreendido foi “realizar uma revisão sistemática da literatura para traçar um panorama dos artigos científicos que apresentam jogos sérios os quais tratam de questões relativas à Educação Especial e seu público” (Oliveira et al., p. 89). Usando como banco de dados o portal de periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir de uma estrutura de busca em Língua Inglesa e considerando critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, o *corpus* da revisão considerou 16 estudos internacionais.

Jogos Sérios (em inglês, *Serious Games*) são todos aqueles desenvolvidos com alguma finalidade específica, no qual o objetivo principal não é necessariamente gerar somente diversão, prazer ou entretenimento, como por exemplo, algum jogo educacional voltado para o ensino de algum conteúdo de Matemática. Isso não significa que jogos sérios não possam gerar entretenimento, entretanto, cabe salientar que jogos desenvolvidos apenas para divertir o usuário não podem ser enquadrados nessa classificação (Michael; Chen, 2005; Djaouti et al, 2011).

Na introdução do artigo A2, os autores fazem menção a quatro pesquisas em âmbito nacional que tratam do uso de jogos no campo da Educação Especial. São elas: 1) Rocha et al., 2019 (tratou do desenvolvimento do jogo de celular Q-LIBRAS para auxiliar estudantes surdos na aprendizagem de Química); 2) Santos et al., 2020 (tratou da adaptação do jogo Trilha para avaliar habilidades manipulativas de uma estudante com PC); Alves, Hostins & Magagnin, 2021 (tratou da criação de um jogo digital por estudantes com e sem DI, a partir de um *framework* específico); e Bordini et al., 2019 (tratou do uso do jogo A Era Inclusiva, desenvolvido para computador e celular, utilizado para aprimorar a formação de professores na perspectiva da educação inclusiva).

Embora todos os estudos apresentados no artigo A2 façam menção a algum jogo digital, nenhum deles é específico para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdo matemático. O enfoque dos jogos apresentados foi exercitar

alguma habilidade específica que ficou comprometida tendo em vista cada deficiência. Alguns deles tratam de funções executivas simples (controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva) e atributos da Neurociência Cognitiva, tais como a atenção, a memória, a motivação e a emoção, que são indispensáveis para a aprendizagem de qualquer componente curricular, em particular a Matemática (Miranda et al, 2020). Por esse motivo, tal estudo foi incluído nesta revisão.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011, p.86), “funções executivas são o conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar as ações necessárias para atingir um objetivo”, como por exemplo, a resolução de um problema matemático. Para Dias e Malloy-Diniz (2020), as funções executivas são:

Um conjunto de processos mentais que, de forma integrada, permitem que o indivíduo direcione comportamentos a metas, avalie a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandone estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, assim, resolva problemas imediatos, de médio e longo prazo (Dias; Malloy-Diniz, 2020, p.31).

As funções executivas podem ser classificadas em simples ou complexas (Dias; Seabra, 2013). As funções executivas simples são: 1) o controle inibitório: refere-se à habilidade do indivíduo inibir comportamentos inadequados, resistir ou interromper impulsos em tempo apropriado de avaliar o impacto da ação, como por exemplo, deixar de resolver um exercício quando observa que está realizando um procedimento equivocado; 2) a memória de trabalho: colabora com as funções executivas visto que ela é responsável pelo armazenamento temporário e gerenciamento da informação, enquanto há o propósito de realização de atingimento de algum objetivo. A memória de trabalho é usada, por exemplo, durante a realização de operações aritméticas, ao se resolver um exercício de Matemática; e 3) a flexibilidade cognitiva: refere-se ao fato de o indivíduo conseguir mudar os planos em função de oportunidades ou obstáculos, agir conforme demandas de uma situação, conseguir se adaptar a mudanças, encontrar novas soluções para situações adversas, não se apegar a padrões rígidos, mudar o foco atencional e lidar com situações novas. A flexibilidade cognitiva permite que o estudante escolha novas maneiras de resolver um problema matemático quando não encontra a solução pelo método escolhido inicialmente (Corrêa, 2019). É a partir dessas que as funções executivas complexas são originadas, como por exemplo, o planejamento, a tomada de decisão, a resolução de problemas e o raciocínio, amplamente utilizados em atividades que envolvem a Matemática.

Os jogos digitais mencionados no artigo A2 que tratam de funções executivas ou de algum atributo da Neurociência Cognitiva foram citados em seis estudos, quais sejam: 1) Almeida et al (2019): neste estudo foi desenvolvido o jogo chamado ALTRIRAS, cujo objetivo é abordar as emoções alegria, tristeza, raiva e surpresa em alunos com TEA; 2)

Chen et al. (2019): nesse estudo foram desenvolvidos seis jogos cujos principais objetivos são avaliar e potencializar habilidades sociais, motoras e cognitivas para o público enquadrado no TEA; 3) Neto et al. (2020): este estudo apresenta o Jogo Em Busca do Santo Grau, que traz diferentes quebra-cabeças multidisciplinares que podem ser customizados pelo professor; 4) Netto et al. (2020): os autores apresentam o desenvolvimento e aplicação do jogo *Our Life* cuja finalidade é auxiliar crianças com Síndrome de Down a memorizar sequências de ações que fazem parte sua rotina; 5) Bossenbroek et al. (2020): neste estudo foi desenvolvido o jogo chamado DEEP, baseado em realidade virtual, em que os jogadores participam de um mundo de fantasia subaquático e usam a própria respiração para controlar seus movimentos. Quanto mais lenta e profunda for a respiração, melhor a movimentação dos jogadores, que é medida por meio de um cinto com sensores acoplado aos jogadores. Acredita-se, assim que esse jogo pode auxiliar no controle da ansiedade dos jogadores com ou sem deficiência; e 6) Buzzi et al. (2019): nesse estudo, os pesquisadores desenvolveram uma plataforma web configurável de acordo com as necessidades do usuário com Deficiência Intelectual, decorrente de Síndrome de Down.

O artigo A3 apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura cujo objetivo foi “[...] averiguar as potencialidades do uso dessa ferramenta [Kahoot!] no ensino de Matemática (em seus diversos conteúdos) a partir de pesquisas/trabalhos já realizados e publicados” (Mesquita & Bueno, 2023, p. 77). Para tanto, foram selecionados 11 trabalhos de duas bases de dados – Google Acadêmico e *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), considerando palavras-chave específicas, bem como critérios de inclusão e exclusão de estudos previamente escolhidos pelo autor.

Embora o *Kahoot!* seja considerado uma plataforma educativa e não um jogo propriamente dito, as próprias características gamificadas que ele possui (pontuação, níveis de dificuldade crescentes, *rankings*, medalhas/conquistas, desafios e missões, *feedback* imediato, tempo para responder as perguntas) e as estratégias que os professores usam para aplicá-la com os alunos (apresentação de questões de múltipla escolha na tela enquanto os estudantes escolhem a resposta com seus dispositivos móveis) promovem um ambiente competitivo semelhante a um *game show*, ou seja, em que o professor faz o papel de apresentador, mediando o processo, e os alunos, os jogadores. Deste modo, considera-se que o uso dessa ferramenta é mais uma possibilidade de “jogo digital” que pode ser usado na aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.

Destacam-se que muitos benefícios foram apontados no uso deste recurso tecnológico, tanto no artigo A3 como no *corpus* de estudos que fizeram parte de tal revisão, dos quais pode-se citar: motivação e interesse dos estudantes, auxílio na compreensão de conceitos, colaboração entre os participantes, possível aumento na participação e na satisfação em aprender,

possibilidade de outra estratégia de estudo, desenvolvimento de habilidades de programação, formação textual de perguntas, exercício do raciocínio lógico, dentre outros.

O artigo A4 apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura cujo objetivo foi “[...] analisar a publicação de artigos científicos da área da Matemática sobre o ensino de geometria no Ensino Fundamental utilizando os raciocínios abduutivo, dedutivo e indutivo” (Ferreira et al., 2022, p. 338). A partir das bases *Scielo* e periódicos CAPES, considerando as palavras-chave “geometria”, “raciocínio abduutivo”, “indutivo”, “dedutivo”, “ensino fundamental” e as suas combinações, foram selecionados 22 estudos para realizar a revisão após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão.

Embora o artigo não tenha como temática central “jogos digitais”, dos 22 estudos apresentados, dois faziam menção ao uso desse recurso para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Foram citados o “Jogo das Formas Planas” (Silva; Ferreira; Gomes, 2016) para abordar conceitos e definições de Geometria Plana nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e “Operações com Números em Situações Problema” (Kaminski et al., 2019), que já foi citado no artigo A1, que envolve problemas do campo da Aritmética, abordando as quatro operações.

O Jogo das Formas Planas, apresentado por Silva, Ferreira e Gomes (2016) consiste em dois dados com seis faces cada um. O primeiro dado contém perguntas referentes a elementos geométricos (por exemplo: Qual a forma representada? É um polígono? Possui vértices? Possui diagonais?); O outro dado contém o desenho de formas geométricas. Os jogadores são divididos em equipes e, na sua vez, cada equipe escolhe um jogador que deve lançar os dois dados. Suponha que saia a pergunta “Possui diagonais?” no primeiro dado e a figura de um quadrado no segundo dado. O jogador deverá responder que o quadrado possui duas diagonais.

O jogador pode responder com ou sem a ajuda dos integrantes da sua equipe. Caso o jogador acerte a resposta sem o auxílio de colegas, recebe duas peças de um Tangram; caso haja auxílio de colegas da equipe, o jogador recebe apenas uma peça de Tangram; no caso de errar a resposta, o jogador não tem direito a receber peça alguma. Ganha o jogo a equipe que conseguir montar duas figurais pré-estabelecidas pelo professor, utilizando as peças de um Tangram digital (Silva; Ferreira; Gomes, 2016).

O artigo A5 também apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura cujo objetivo foi “[...] consolidar uma Revisão Sistemática de artigos cadastrados no portal de periódicos CAPES os quais abordam o uso de jogos eletrônicos na formação inicial de professores” (Cruz et al., 2020, p. 119). A partir de duas estruturas de buscas com palavras-chave bem definidas e utilizando como fonte de dados o portal de periódico da CAPES, foram selecionadas, de forma preliminar, 44 produções. Após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, e leitura de títulos e resumos, apenas 6 artigos foram selecionados para leitura e análise na íntegra. Dentre os artigos

selecionados, apenas um tratou em específico do componente curricular de Matemática (Silva & Ferraz, 2019). Os autores do artigo A5 evidenciam que, de modo geral, os professores possuem o anseio de utilizar jogos eletrônicos em suas aulas. Entretanto, os docentes sentem-se despreparados para tal uso e relatam dificuldades de encontrar recursos adequados aos conteúdos de referência de seu componente curricular.

Silva e Ferraz (2019) identificaram dificuldades quanto a adequação dos jogos digitais a conteúdos específicos de Matemática e o artigo, em particular, não apresentou um jogo específico para o ensino desse componente curricular. Entretanto, no estudo empreendido pelas pesquisadoras, dezenove artigos foram selecionados e estes mencionaram jogos digitais, conforme explicitado no quadro 3.

O artigo A6 apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura cujo objetivo foi “mapear os artigos sobre o uso de jogos na Educação Básica, caracterizados como cooperativos, nas situações de ensino de análise combinatória” (Rostirola et al, 2022, p. 95). A partir da base de dados Scielo, da ferramenta de busca Google Acadêmico, e repositórios de eventos especializados em Educação Estatística, do estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, da utilização de palavras-chave em português, inglês e espanhol, e considerando o período de 2010 a 2018, constituiu-se um *corpus* com 15 estudos.

De acordo com os autores de A6 foram citados 18 jogos com objetivo pedagógico, para contemplar o ensino de algum tópico de Educação Estatística. De acordo com os pesquisadores “[...] pesquisas que identifiquem potenciais jogos e atividades no desenvolvimento do raciocínio estatístico ainda são poucas” (Rostirola; Siple; Henning, 2022, p. 110). Para os autores é difícil estabelecer uma fronteira entre um conteúdo e outro e, por isso, os jogos acabam envolvendo mais de um conteúdo simultaneamente.

O único jogo citado explicitamente no estudo A6 denomina-se “Sofia e suas roupas” e tem como objetivo trabalhar conceitos de análise combinatória, tais como Princípio Fundamental da Contagem (PFC) e permutações. Consultou-se os quinze artigos que compõe o *corpus* do estudo A6 e constatou-se que nem todos os recursos citados são jogos e, além disso, dos jogos citados, observou-se que não são digitais. A maioria deles são jogos de tabuleiro, como por exemplo, a Trilha Matemática.

O artigo A7 também apresentou uma Revisão Sistemática de Literatura cujo objetivo foi “fazer uma revisão sistemática da literatura de estudos empíricos que avaliaram o efeito de jogos educativos na aprendizagem de assuntos acadêmicos, comparando os efeitos de estudos com diferentes delineamentos de pesquisa” (Tsutsumi et al., 2020, p.41). Os autores utilizaram como fonte de dados as bases Scielo e *Web of Science*. Utilizando combinações das palavras-chave “jogo”, “rendimento escolar”, “aprendizagem escolar” e “ensino”, considerando estudos nos idiomas português e inglês e o período compreendido de 2006 a 2019, 24 artigos

foram selecionados para compor o *corpus* de análise. Desses, 6 estudos se relacionavam ao ensino e a aprendizagem de Matemática, sendo o componente curricular que apresentou maior quantidade de aplicações. Os estudos a seguir fizeram menção a algum jogo digital para ensino e aprendizagem de Matemática: Castro et al. (2014), Fazio et al., (2016), Ke, (2008), Chen et al. (2012). Um estudo foi desconsiderado para esta revisão por tratar de jogos não digitais (jogo de cartas) e, outro, por não estar disponível para *download*.

Diferentes desenhos metodológicos foram utilizados nesses estudos, como por exemplo: 1) a comparação do desempenho de um grupo experimental *versus* grupo controle, sendo que apenas o grupo experimental fez o uso de jogos; e 2) grupos controle como parâmetros de si mesmos, com a aplicação de pré-testes e pós-testes, depois da aplicação dos jogos. Como resultados, os autores apontaram que em ambos os desenhos metodológicos utilizados, o desempenho em Matemática dos estudantes foi potencializado pelo uso de jogos.

Cabe ressaltar que durante o processo de busca, recuperaram-se estudos que faziam menção ao uso da gamificação na educação e, em particular, na disciplina de Matemática. Este fato é curioso na medida em que a expressão gamificação não foi utilizada na estrutura de busca. Uma hipótese é de que os autores desses estudos tenham considerado “jogos digitais” e gamificação como sinônimos, o que é um equívoco, conforme exposto na seção de fundamentação teórica desse estudo.

Outro aspecto desta revisão diz respeito ao ano de publicação das produções. Dos sete estudos incluídos, dois foram publicados no ano de 2020, quatro foram publicados em 2022 e um no ano de 2023. Pode-se inferir que, embora o uso de jogos digitais na educação não seja tão recente, as pesquisas no componente curricular de Matemática, no nível do Ensino Fundamental e que fazem menção ao uso de algum jogo digital para ensinar algum conteúdo são recentes e escassas.

Outro resultado referente ao estudo aqui empreendido é que todos os artigos que foram selecionados para fazer parte do *corpus* apresentam uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Nenhum estudo apresentou a aplicação prática de um jogo em aulas de Matemática no Ensino Fundamental e posterior análise. Desse modo, pode-se inferir que há escassez de estudos que abordem a utilização e analisem o potencial para a aprendizagem de Matemática de um jogo digital específico. Assim, sugere-se como possibilidade de pesquisas futuras, a análise da aplicação de jogos digitais em aulas de Matemática no Ensino Fundamental, visto que os estudos com essa temática são, em sua maioria, teóricos, conforme evidenciado na investigação ora apresentada.

O Quadro 3 apresenta síntese, contendo os principais jogos citados nos sete estudos revisados nesta investigação, a principal finalidade dos jogos (conteúdos abordados) e o público-alvo de cada jogo.

Quadro 3 – Levantamento de jogos que foram citados nos estudos que fizeram parte desta RSL

Artigo	Título do Jogo	Principal Finalidade	Público-Alvo
A1	Minecraft	Trabalhar raciocínio lógico e questões relacionadas à geometria	A partir de 6º ano do Ensino Fundamental
	Jogos de tabuleiro (Damas, Xadrez, Jogo da Velha, dentre outros)	Trabalhar raciocínio lógico e estratégias	Ensino Fundamental
	Geometric Quiz	Objeto Digital de Aprendizagem com <i>quiz</i> de múltipla escolha para abordar conceitos e definições de geometria	A partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
	<i>Tower Blaster</i>	Abordar ordem crescente e decrescente de números naturais	A partir do quinto ano do Ensino Fundamental
	Jogo Operações com Números em Situações Problemas	Abordagem de números e das quatro operações aritméticas a partir de diferentes situações-problema	A partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
	Fórmula (-1)	Objeto Digital de Aprendizagem cujo objetivo é abordagem de operações com números inteiros	A partir do sexto ano do Ensino Fundamental
	Pontos em Batalha	Abordagem de conceitos de geometria analítica (pontos no plano cartesiano)	Anos Finais do Ensino Fundamental
A2	ALTRIRAS	Explorar o reconhecimento das emoções em sujeitos autistas (alegria, tristeza, raiva e surpresa)	A partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
	<i>Find food; Find what is needed; Find the baby animal; Catch the fruit; Shape recognition e Find the toilet</i>	Avaliar as habilidades sociais, motoras e cognitivas	Transtorno Espectro Autista
	Em Busca do Santo Grau	Jogo educacional multidisciplinar	Deficiência visual e cegueira
	<i>Our Life</i>	Auxiliar crianças com Síndrome de Down a memorizar sequências de ações do seu dia a dia	Deficiência Intelectual/Síndrome de Down
	DEEP	Auxiliar no controle da ansiedade, além de problemas de comportamentos em sala de aula	Estudantes com deficiência em geral que tenham sintomas de ansiedade
	Plataforma de Jogos de Aprendizagem Cognitiva (CLG)	Apoiar o desenvolvimento de possíveis habilidades afetadas pela Síndrome de Down, envolvendo atenção, memória, orientação visuoespacial, operações (pré) lógicas, percepção, análise visual e resolução de problemas	Deficiência Intelectual / Síndrome de Down
A3	Kahoot!	Plataforma que permite a criação/ execução de <i>quizzes</i> em tempo real, considerando diferentes componentes curriculares, em particular, a Matemática	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
A4	Jogos das Formas Planas	Abordagem de Geometria Plana (figuras geométricas)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
A5	Hércules e Jiló no Mundo da Matemática	Conjunto de 5 jogos digitais (Jogo dos pratinhos, Resta Mais, Monta Buquê, Passa Passa, Jogo dos Porquinhos) para abordar quantificação, contagem, agrupamentos, dentre outros	Anos iniciais do Ensino Fundamental
	ABC Sebran (plataforma com 12 jogos digitais)	Aborda o letramento e alfabetização matemática de crianças	Anos iniciais do Ensino Fundamental para crianças em fase de alfabetização
	GCompris (conjunto de atividades lúdicas)	É uma plataforma multidisciplinar que possui atividades de Matemática para anos iniciais	Crianças de 2 a 10 anos de idade
	Coelho Sabido (Conjunto de jogos educativos)	Os jogos abordam diferentes componentes, em particular, a Matemática	Anos iniciais do Ensino Fundamental
A6	Sofia e suas roupas	Conceitos de análise combinatória	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
A7	Ambiente Virtual contendo 18 jogos (Castro et al., 2014)	Conjunto de 18 jogos para abordar as quatro operações aritméticas, cálculo mental, formas geométricas, habilidades de memorização.	Crianças a partir do 2º ano do Ensino Fundamental
	Pegue os monstros com frações (Fazio; Kennedy; Siegler, 2016)	Abordagem do conteúdo de frações	A partir do 4º ano do Ensino Fundamental
	Astra Eagle (conjunto de jogos, como por exemplo, “Caça ao Tesouro” e “Caixa” para abordar diferentes conteúdos matemáticos) (Ke, 2008)	Medição, comparação de números inteiros, resolução de equações simples, mapear pares ordenados no plano cartesiano	Crianças de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental
	Quebra cabeça de números cruzados (Chen et al., 2012)	Habilidades aritméticas	A partir do 4º ano do Ensino Fundamental

Fonte: dados da pesquisa.

Como principais resultados, podem ser citados: 1) Levantaram-se cerca de 24 jogos e/ou plataformas que congregam um conjunto de jogos, que estão elencados na segunda coluna do quadro anterior (Quadro 3) ; 2) Em geral, os jogos tratam dos seguintes conteúdos/habilidades matemáticas: cálculo mental, raciocínio lógico, geometria plana (reconhecimento de figuras planas) e analítica (pontos no plano cartesiano), aritmética (números naturais e inteiros, quantificação, agrupamentos, contagem, operações básicas, problemas matemáticos); 3) Outros jogos não trataram diretamente de conceitos matemáticos, entretanto tiveram como objetivo abordar bases para a aprendizagem de Matemática, tais como habilidades sociais, motoras e cognitivas e funções executivas (memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva); 4) Outro conjunto de jogos destinaram-se a auxiliar estudantes com alguma deficiência (Transtorno do Espectro Autista - TEA, paralisia cerebral, deficiência visual, deficiência intelectual, Síndrome de Down, dentre outras).

4 Conclusão

Este estudo objetiva-se em apresentar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre a utilização de jogos digitais para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. A partir dessa pesquisa, procurou-se responder a seguinte questão de pesquisa: Quais e de que modo os jogos digitais estão sendo utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental? A busca das produções foi realizada a partir do Google Acadêmico, com uma estrutura de busca em Língua Portuguesa que envolveu as palavras “jogos digitais”, “matemática” e “ensino fundamental”, considerando 4 critérios de inclusão. Deste modo, esta revisão abarcou a análise de sete produções.

Acredita-se que este estudo possa contribuir para a área de Educação Matemática na medida em que apresenta um levantamento de jogos digitais para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental que poderá servir de subsídio para professores em serviço que tenham interesse na utilização de jogos digitais em sala de aula, bem como por pesquisadores que se interessem pelo recorte temático deste estudo.

Uma limitação desta investigação refere-se às palavras utilizadas para elaborar a estrutura de busca. Não se utilizou, por exemplo, a expressão “objeto digital de aprendizagem” na estrutura de busca, o que pode ter deixado estudos que consideram jogo digital como objeto de aprendizagem de fora do escopo desta revisão. Além disso, o fato de a pesquisa ter utilizado somente descritores em português e apenas uma base de dados (Google Acadêmico), podem ser apontados como limitadores deste estudo. A utilização dos mesmos descritores em língua inglesa e espanhola, fazendo o uso de outras bases de dados são sugestões para pesquisas futuras.

Por fim, tendo em vista as múltiplas possibilidades para utilização de jogos digitais para o ensino e aprendizagem de Matemática, acredita-se que este possa ser um recurso que o docente pode utilizar de diferentes modos em sala de aula, a fim

de potencializar o conhecimento dos estudantes.

Referências

- Almeida, L.M., Silva, D.P., Theodório, D.P., Silva, W.W., Rodrigues, S.C.M., Scardovelli, T.A., Silva, A.P., & Bissaco, M.A.S. (2019). Altriras: A computer game for training children with autism spectrum disorder in the recognition of basic emotions. *International Journal of Computer Games Technology*, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2019/4384896>
- Alves, A.G., Hostins, R.C.L., & Magagnin, N.M. (2021). Autoria de jogos digitais por crianças com e sem deficiências na sala de aula regular. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27(1): e0079. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0079>
- Alves, L. (2008). Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educação, Formação e Tecnologias*, 01(02), 3-10.
- Bordini, R.A., Otsuka, J., Torres, J.P., Mendes, E.G., Ohnuma, C., Silva, J.P.S.G., & Caetano, J.M. (2019, November). A Era Inclusiva - jogo digital como ferramenta de formação docente para a educação inclusiva. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* 8(1), p. 1264-1271. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.1264>
- Bossenbroek, R., Wols, A., Weerdmeester, J., Lichtwarck-Aschoff, A., Granic, I., & Rooij, M. M. J. W. van. (2020). Efficacy of a virtual reality biofeedback game (DEEP) to reduce anxiety and disruptive classroom behavior: single case study. *JMIR mental health*, 7(3), 1-25. <https://doi.org/10.2196/16066>
- Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Buzzi, M.C., Buzzi, M., Perrone, E., & Senette, C. (2019). Personalized technology-enhanced training for people with cognitive impairment. *Universal Access in the Information Society*, 18, p. 891–907. <https://doi.org/10.1007/s10209-018-0619-3>
- Castro, M.V., Bissaco, M.A., Pancioni, B.M., Rodrigues, S.C., & Domingues, A.M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PLoS one*, 9(7), e103354. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103354>
- Cecchino, N.J. (2010). Google Scholar. *JMLA*, 98(4),320-321. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.98.4.016>
- Chen, J., Wang, G., Zhang, K., Wang, G., & Liu, L. (2019). A pilot study on evaluating children with autism spectrum disorder using computer games. *Computers in Human Behavior*, 90, 204-214. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.057>
- Chen, Y.H., Lin, C.P., Looi, C.K., Shao, Y.J., & Chan, T.W. (2012). A Collaborative Cross Number Puzzle Game to Enhance Elementary Students' Arithmetic Skills. *TOJET*, 11(2), 1-14.
- Corrêa, J. (2019). Funções executivas e aprendizagem. In: *Neurociência e carreira docente*. Rio de Janeiro: Wak p.49-60.
- Cosenza, R.M.; Guerra, L.B. (2011) *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- Costa, A.B., & Zoltowski, A.P.C. (2014). Como escrever um artigo de revisão sistemática. In Koller, S.H., Couto, M.C P.P., & Hohendorff, J.V., *Manual de Produção Científica* (pp. 55-70). Penso.
- Creswell, J.W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Penso.
- Cruz, G.R., Lima, M.R., & Nascimento, S.S. (2020). Jogos eletrônicos na formação de professores: uma revisão

- sistemática no Portal de Periódicos da Capes. *Teoria e Prática da Educação*, 23(2),117-141. <https://doi.org/10.4025/tpc.v23i2.52971>
- Denzin, N.K., & Lincoln, Y. (2006). *Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Artmed.
- Dias, J.G.R., Santana, A.N., Silva Barbosa, J.L., & Lauter, S.L. (2021). Avaliação Psicológica e Neuropsicológica em Matemática: Análise de Publicações Científicas (2013-2019). *Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment*, 20(1),23-32. <http://dx.doi.org/10.15689/ap.2021.2001.18768.03>
- Dias, N.; Malloy-Diniz, L.F. (2020). *Funções Executivas: Modelos e aplicações*. São Paulo: Pearson.
- Dias, N., Seabra, A.G. (2013). *Funções executivas: desenvolvimento e intervenção*.
Temas Sobre Desenvolvimento, (19)107, 206-212.
- Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J.-P., & Rampnoux, O. (2011) et al. Origins of serious games. In: Ma, M., Oikonomou, A., Jain, L. (eds) *Serious games and edutainment applications*. Springer, London. 25-43. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_3
- Fardo, M.L. (2013). *A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem*. [Tese de doutorado, Universidade de Caxias do Sul].
- Fazio L.K., Kennedy C.A., & Siegler R.S. (2016). Improving Children's Knowledge of Fraction Magnitudes. *PLoS ONE*, 11(10): e0165243. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165243>
- Ferreira, A.F., Drulis, P.B.L., & Sales, A. (2022). Diferentes Tipos de Raciocínios na Geometria: uma Revisão Sistemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 15(3),338-353. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n3p338-353>
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. Artmed.
- Fortuna, T. (2004). Vida e morte do brincar. In Ávila, I.S. *Escola e sala de aula: mitos e ritos* (pp.47-59). UFRGS.
- Huizinga, J. (2000). *Homo Ludens*. Perspectiva.
- Kaminski, M.R., Ribeiro, R.G.T., Junkerfeurbom, M.A., Lübeck, M., & Boscaroli, C. (2019). Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. *Educação Matemática Pesquisa*, 21(2), 288-312.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4),1609-1620. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.03.003>
- Kishimoto, T.M. (1995). O jogo e a educação infantil. *Pró-posições*, 6(2), 46-63.
- Libâneo, J.C. (2015). Formação de Professores e Didática para Desenvolvimento Humano. *Educação & Realidade*, 40(2), 629-650. <https://doi.org/10.1590/2175-623646132>
- Mesquita, F.A.S., & Bueno, A.M.F. (2023). A gamificação no ensino de matemática: revisão acerca do uso da plataforma Kahoot! no ensino fundamental. *Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 1(1).
- Michael, D., & Chen, S. (2005). *Serious games: games that educate, train and inform*. Boston Mass: Thomson Miranda, M.M.M., Buils, R.F., & Roqueta, C.A. (2020). Revisión sistemática del efecto de las funciones ejecutivas en el rendimiento académico. *Ágora de Salud*, 7(1), 205-215. <http://dx.doi.org/10.6035/AgoraSalud.2020.7.21>
- Nelson, G., & Powell, S.R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of learning disabilities*, 51(6),523–539. <https://doi.org/10.1177/0022219417714773>
- Neto, L.V., Fontoura Junior, P.H., Bordini, R.A., Otsuka, J.L., & Beder, D.M. (2020). Design and implementation of an educational game considering issues for visually impaired people inclusion. *Smart Learning Environments*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0103-4>
- Netto, O.L.C., Rodrigues, S.C.M., Castro, M.V., Silva, D.P., Silva, R.R., Souza R.R.B.A., Souza A.F., & Bissaco, M.A.S. (2020). Memorization of daily routines by children with Down syndrome assisted by a playful virtual environment. *Sci Rep*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60014-5>
- Oenning, W.G., & Fagundes, M.C. (2022). Objetos digitais de aprendizagem no ensino da matemática: uma revisão sistemática de literatura. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 23(1),46-54. <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2022v23n1p46-54>
- Oliveira, J. V. R., Melo Pedrosa, I., & Torres, J.P. (2022). Tendências em Jogos Digitais sobre Educação Especial: Uma Revisão da Literatura Internacional. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 15(1), 83-97. <https://doi.org/10.14571/brajets.v15.n1.83-97>
- Oliveira, M.F., Negreiros, J.G.M., & Neves, A.C. (2015). Condicionantes da aprendizagem de matemática: uma revisão sistemática da literatura. *Educação e Pesquisa*, 41(4), 1023-1037. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022015051533>
- Pickering, C., & Byrne, J. (2014). The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early-career researchers. *Higher Education Research & Development*, 33(3), 534-548. <https://doi.org/10.1080/07294360.2013.841651>
- Rocha, K.N., Almeida, N.M., Soares, C.R.G., & Silva, L.F.M.S. (2019). Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. *Revista Educação Especial*, 32, e114/ 1–14. <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X32977>
- Rostirola, S.C.M., Siple, I.Z., & Henning, E. (2022). Aspectos Lúdicos na Alfabetização Estatística: uma revisão sistemática de literatura. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36, 92-115. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a05>
- Sandelowski, M., Docherty, S., & Emden, C. (1997). Qualitative metasynthesis: Issues and techniques. *Res. Nurs. Health*, 20(4), 365-371. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-240X\(199708\)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-240X(199708)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E)
- Santos, T.M.S., Seabra Junior, M.O., & Rodrigues, V. (2020). Adaptação do jogo Trilha no desempenho das habilidades manipulativas de uma estudante com paralisia cerebral. *Revista Educação Especial*, 33, e27/ 1–27. <https://doi.org/10.5902/1984686X44023>
- Savi, R., & Ulbricht, V.R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENTE*, 6(2), 1-10. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14405>
- Silva, E.S.; Ferreira, J.A., & Gomes, L.P.S. (2016). Uma proposta de ensino de geometria plana no ensino fundamental: o jogo como instrumento no processo de ensino e aprendizagem. *C. Q. D. Revista Eletrônica Paulista de Matemática*, 6(1) 74-84. <https://doi.org/10.21167/cqdvol6201623169664essjafpsg7484>
- Silva, S.V.A., & Ferraz, D.P.D.A. (2019). A visão do professor sobre jogos digitais no Ensino da Matemática para alunos com deficiência intelectual: Estado da arte. *Educação Matemática Pesquisa*, 21(1), 180-196. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i1p180-196>

Souza, S.E. (2007). O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arq Mudi*. 11(2), 110-114.

Tsutsumi, M.M.A., Goulart, P.R.K., Silva Júnior, M.D., Haydu, V.B., & Jimenez, E.L.O. (2020). Avaliação de jogos educativos

no ensino de conteúdos acadêmicos: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Portuguesa De Educação*, 33(1), 38–55. <https://doi.org/10.21814/rpe.19130>