

# O Uso de Jogos Digitais para o Ensino da Matemática Básica nas Escolas Públicas do Brasil: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

Beatriz M. Reichert<sup>1</sup>, Matheus Rambo da Roza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Campus Joinville

{beatrizreichert99, matheusrambo97}@gmail.com

**Resumo.** *As tecnologias estão cada dia mais presentes na vida das pessoas, e dentre todas as inovações tecnológicas, destacam-se os jogos digitais. Estes, se aplicados no processo de ensino-aprendizagem de crianças, podem ser de grande importância para o desenvolvimento dos estudantes e um forte aliado para o professor. Tendo em vista que o ensino da matemática é de suma importância para o desenvolvimento das crianças, é aí que entram os jogos digitais. Dessa forma, este trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura, com o objetivo de identificar quais são os jogos digitais e como estes estão sendo utilizados no ensino da matemática na educação infantil e no ensino fundamental das escolas públicas do Brasil. Para isso foram considerados todos os artigos publicados entre 2015 e 2020 nas revistas e eventos RENOTE, RBIE, SBIE, SBGames e WIE. Dos 57 artigos obtidos no levantamento primário, somente 11 atenderam aos critérios de inclusão e exclusão. A partir da análise dos artigos, foi possível observar que a maioria dos jogos digitais apresentados nas publicações obtiveram uma avaliação positiva com relação a sua aplicação no ensino da matemática básica, motivando os professores que buscam preencher as falhas do método tradicional de ensino.*

**Palavras-chave:** jogos digitais, matemática básica, educação infantil, Mapeamento Sistemático da Literatura.

**Abstract.** *Technologies are increasingly present in people's lives, and among all technological innovations, digital games stand out. These, if applied in the teaching-learning process of children, can be of great importance for the development of students and a strong ally for the teacher. Bearing in mind that the teaching of mathematics is of paramount importance for the development of children, it is relevant to make this learning more attractive to students, this is where digital games come in. Thus, this work presents a Systematic Mapping of Literature, with the objective of identifying which digital games are and how they are being used in the teaching of mathematics in public preschools in Brazil. For this, all articles published between 2015 and 2020 in the magazines and events RENOTE, RBIE, SBIE, SBGames and WIE were considered. Of the 57 articles obtained in the primary survey, only 11 met the inclusion and exclusion criteria. From the analysis of the articles, it was possible to observe that most of the digital games presented in the publications obtained a positive evaluation regarding their application in the teaching of basic mathematics,*

*motivating teachers who seek to fill in the flaws of the traditional method of teaching.*

*Keywords: digital games, basic math, preschool education, Systematic Mapping of the Literature*

## **1. Introdução**

O processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas brasileiras precisa de reformas. O ensino tradicional, onde o professor é o agente ativo e o aluno é um agente passivo, aparenta não estar sendo o suficiente. Esta situação se torna evidente ao observar os resultados obtidos no *Programme for International Student Assessment* (PISA), no ano de 2018, onde os alunos do Brasil pontuaram abaixo da média da OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) em leitura, matemática e ciências [OECD 2019].

Como bem sabemos, a indústria de jogos vem crescendo de forma gigantesca. Segundo dados da Newzoo, o setor cresce em média 10% ao ano, teve uma receita de US\$ 152.1 bilhões em 2019 e possui mais de 2,5 bilhões de jogadores globais [Wijman 2019]. E se já não bastasse esses dados, as crianças de hoje em dia parecem que já nascem com uma predisposição a usar tablets ou celulares, seja para jogar ou ver vídeos no Youtube. Muitas crianças e adolescentes gostam tanto de jogos digitais que acabam passando horas tentando cumprir o objetivo do jogo. Com base nisso, observa-se uma necessidade de inserir jogos nos estudos, ou seja, trazer jogos que sejam ao mesmo tempo educativos, interativos e muito divertidos, para chamar a atenção do estudante que está jogando e concomitantemente ensinar algum conteúdo relevante para a criança, por exemplo, a matemática básica. De acordo com [Savi and Ulbricht 2008], os jogos digitais são recursos didáticos que possuem características que podem trazer diversos benefícios para as práticas de ensino-aprendizagem, como motivar, facilitar o aprendizado, desenvolver habilidades cognitivas, desenvolver o aprendizado por descoberta, entre outros.

A matemática é uma disciplina sequencial, ou seja, para que a criança consiga construir um conhecimento matemático mais complexo é necessário que ela compreenda as operações básicas da disciplina [Cardoso et al. 2013]. Portanto, observa-se que o estudo da matemática básica é de suma importância para que a criança, no futuro, seja capaz de relacionar esses conceitos aprendidos nas séries iniciais e entenda conteúdos mais complexos. Segundo [Teramoto et al. 2008], a matemática é uma disciplina frequentemente caracterizada de forma negativa nas salas de aula, principalmente porque não desperta o interesse dos alunos e, portanto, não é atrativa. Dessa forma, os jogos digitais podem ser uma ferramenta de grande ajuda para ensinar a matemática básica de modo mais divertido e atrativo para os estudantes. Por meio dos jogos, os estudantes podem desenvolver habilidades básicas que compõem o ensino da matemática, como o raciocínio lógico, dado que, quando um jogador está motivado a vencer, ele formula várias hipóteses para chegar a uma estratégia que possibilite vencer o jogo [Borin 1996].

Desse modo, com base no que foi exposto, o principal objetivo deste trabalho é realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar quais são os jogos digitais e como estes estão sendo utilizados no ensino da matemática básica, com foco na educação infantil e no ensino fundamental das escolas públicas do Brasil. O levantamento dos trabalhos será feito utilizando cinco bases de dados, em seguida serão

aplicados critérios de inclusão e exclusão, e o estudo em profundidade para selecionar uma quantidade viável de trabalhos. Enfim, será feita a análise de quais são os jogos digitais e como estes estão sendo utilizados no ensino da matemática básica nas escolas públicas do Brasil. Sendo assim, o restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o mapeamento realizado. Na Seção 3 é apresentada uma visão geral dos resultados, seguido pela análise dos mesmos. Por fim, na Seção 4 são apresentadas as considerações finais dos autores.

## **2. Mapeamento sistemático da literatura**

Segundo [Petersen et al. 2008, Petersen et al. 2015], o mapeamento sistemático é um método que permite categorizar, com base em seus resultados, uma grande quantidade de estudos existentes na literatura, e dessa forma, permite contabilizar as contribuições a partir desta categorização. Devido a isso, com o objetivo de definir o estado da arte utilizando-se de uma base confiável para o presente trabalho, foi então decidido realizar um mapeamento sistemático da literatura. Este MSL é sustentado pelas diretrizes de [Petersen et al. 2008, Petersen et al. 2015].

### **2.1. Definição das questões de pesquisa**

Primeiramente serão definidas as Questões de Pesquisa (QP). Segundo [Klock 2018], estas questões estão relacionadas diretamente com o objetivo da pesquisa. Portanto, a QP principal deste trabalho é: **Quais são os jogos digitais e como estes estão sendo utilizados no ensino da matemática básica nas escolas públicas do Brasil?** Para responder essa questão foram definidas algumas Questões Secundárias, são elas:

- **Q1:** Que conteúdos sobre o ensino da matemática básica foram abordados?
- **Q2:** Quais foram os jogos utilizados no ensino da matemática básica?
- **Q3:** Os jogos encontrados são para qual faixa etária?
- **Q4:** Os jogos encontrados são aplicados em escolas públicas brasileiras?
- **Q5:** Quais ferramentas e tecnologias foram utilizadas na construção dos jogos digitais encontrados?
- **Q6:** Quais os principais aspectos, positivos e negativos encontrados ao se adotar esse(s) jogo(s) digital(s) no ensino da matemática básica?
- **Q7:** Como foi feita a avaliação do uso dos jogos no ensino de matemática básica?
- **Q8:** Os jogos empregados se preocuparam em acompanhar e avaliar a aprendizagem dos estudantes?

### **2.2. Processo de busca**

Para a seleção dos trabalhos relevantes à pesquisa, foram considerados todos os artigos publicados no período de 2015 à 2020 e, que apresentavam em seu título ou resumo as palavras-chave: jogo(s) e matemática, combinadas com os seguintes argumentos (*strings*) de busca:

- jogo(s)
- jogo(s) digital(s)
- matemática
- matemática básica

Para definir as palavras-chave mencionadas acima foi realizada uma pesquisa exploratória, onde foram selecionados alguns estudos primários, os quais deveriam ser encontrados pelos argumentos de busca.

Com o objetivo de responder as questões apresentadas na Seção 2.1, foram definidas as bases de dados de onde serão extraídos os trabalhos. Devido a dificuldade em encontrar mecanismos de busca que atendessem ao objetivo do trabalho, os autores optaram por realizar a busca na base de dados da Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), *Workshop* de Informática na Escola (WIE) e do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). Tanto a revista RENTE, como a RBIE e os eventos SBIE e WIE foram escolhidos por abordarem o uso da informática, ou seja, da tecnologia na educação. E a SBGames foi selecionada por discutir o tema de jogos digitais.

Neste processo obteve-se o retorno de 57 artigos, os quais incluem eventos e periódicos, nas cinco bases de dados selecionadas anteriormente. Após aplicar as *strings* de busca na base dados da revista RENTE, foram obtidos 27 artigos. Em seguida foi realizado o mesmo procedimento para a revista RBIE, onde obteve-se apenas 1 publicação. Ao fazer a busca no SBIE foram encontrados 11 artigos. Na base de dados da SBGames encontrou-se 13 trabalhos. Por fim, a base de dados do WIE retornou 5 artigos. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 1.

| <b>Tabela 1. Veículos e quantidade de artigos pesquisados</b> |  |
|---|--|
| <b>Base de dados</b>  | <b>Artigos selecionados a partir das <i>strings</i> de busca</b> |
| RENTE   | 27   |
| RBIE  | 1  |
| SBIE  | 11   |
| SBGames   | 13   |
| WIE   | 5  |

### **2.3. Critérios de inclusão e exclusão**

De acordo com [Petersen et al. 2008], os critérios de inclusão e exclusão são utilizados para direcionar ao assunto escolhido e excluir trabalhos que não são relevantes para responder as questões de pesquisa. Os critérios de inclusão e exclusão utilizados nesse trabalho podem ser observados na Tabela 2.

**Tabela 2. Critérios de inclusão e exclusão**

| <b>Inclusão</b>   | <b>Exclusão</b>   |
|---|---|
| CI1 - Artigos ou periódicos publicados entre 2015 e 2020  | CE1 - Artigos ou periódicos publicados em língua diferente do português |
| CI2 - Artigos ou periódicos que apresentam a aplicação de jogos digitais no ensino da matemática básica | CE2 - Artigos ou periódicos repetidos                                   |
| CI3 - Artigos e periódicos com ênfase na educação infantil e/ou no ensino fundamental                   | CE3 - Artigos e periódicos que não atendam aos critérios de inclusão    |
| CI4 - Artigos e periódicos que apresentam jogos aplicados em escolas públicas brasileiras               |   |

Após o levantamento primário dos artigos, o qual foi apresentado na Seção 2.2, foi então aplicado os critérios de inclusão, reduzindo os trabalhos a um total de 12 artigos. Em seguida, foram aplicados os critérios de exclusão, resultando em 11 artigos. Esses resultados podem ser observados na Tabela 3.

**Tabela 3. Demonstrativo dos artigos levantados nos repositórios**

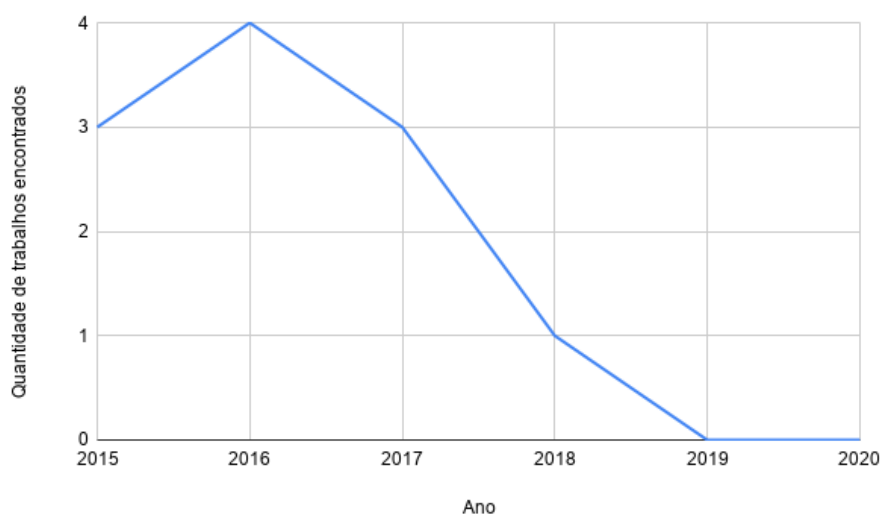
| <b>Base de dados</b> | <b>Levantamento primário</b> | <b>Após critérios de inclusão</b> | <b>Após critérios de exclusão</b> |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| RENTE                | 27                           | 0                                 | 0                                 |
| RBIE                 | 1                            | 1                                 | 1                                 |
| SBIE                 | 11                           | 1                                 | 1                                 |
| SBGames              | 13                           | 9                                 | 8                                 |
| WIE                  | 5                            | 1                                 | 1                                 |
| <b>Total</b>         | <b>57</b>                    | <b>12</b>                         | <b>11</b>                         |

Depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão, o próximo passo foi a leitura detalhada dos 11 artigos selecionados. Apesar de alguns trabalhos abordarem conceitos diferentes, como: jogos sérios, virtualização, jogos educativos, entre outros; foram considerados todos os artigos que de alguma forma ajudaram, ou tinham como proposta auxiliar o ensino da matemática básica nas escolas públicas brasileiras fazendo uso de algum jogo digital. Portanto, após uma análise detalhada dos artigos, nenhum deles foi descartado, isto é, foram mantidos os 11 artigos selecionados na etapa anterior. A Tabela

4 apresenta o título, a referência e o nome do jogo proposto em cada um dos 11 trabalhos escolhidos. Estes serão explorados na próxima seção.

### 3. Análise e Extração dos resultados

Esta seção apresenta os resultados obtidos no mapeamento sistemático da literatura a partir da análise dos artigos selecionados. Conforme mencionado anteriormente, foram encontrados 57 artigos no levantamento primário, e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foi alcançado um total de 11 publicações relevantes à pesquisa. Essa busca considerou todos os artigos publicados no período de 2015 à 2020, sendo a maior concentração entre os anos de 2015 e 2017 [Frade et al. 2015, Oliveira et al. 2015, Rolino et al. 2015, Moraes and Colpani 2016a, Moraes and Colpani 2016b, Santos and Silva Junior 2016, Andrade et al. 2016, Silva and Pires 2017, Carvalho et al. 2017, Santos et al. 2017], foi encontrada apenas uma publicação no ano de 2018 [Barros et al. 2018], e entre 2019 e 2020 não foram encontradas publicações relevantes. O período em que os artigos selecionados foram publicados é demonstrado pela Figura 1. O Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital apresentou o maior número de trabalhos publicados neste intervalo (2015 à 2020).



**Figura 1. Período de publicações dos artigos selecionados**

Em seguida, a fim de identificar quais são os jogos digitais e como estes estão sendo utilizados no ensino da matemática básica nas escolas públicas do Brasil, e responder à **Q1**, foram identificados os conteúdos matemáticos abordados nos jogos digitais propostos. Nesse contexto foram encontrados cinco jogos que abordam as quatro operações básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão), são eles: Desafios das Diagonais, FlipMath, Batalha Matemática, Xadrez virtual e Tobomatics. O jogo Conquistando com Resto deixa claro o uso apenas da operação de divisão. O jogo Desafios das Diagonais, além das operações básicas, também aborda sobre formas geométricas. Já no jogo Move4Math a habilidade cognitiva de matemática que está sendo trabalhada é a de classificação. Foram encontrados dois jogos que abordam sobre a preferência de sinais, são

**Tabela 4. Artigos selecionados**

| <b>Título</b>  | <b>Referência</b>              | <b>Nome do jogo proposto</b>                  |
|--|--------------------------------|---|
| Desafios das Diagonais: Um Jogo para o Ensino de Matemática  | [Santos et al. 2017]           | Desafios das Diagonais                        |
| Move4Math: Jogos Sérios Ativos para Alfabetização Matemática   | [Carvalho et al. 2017]         | Move4Math                                     |
| Desenvolvimento de um Serious Game, baseado na rerroupagem do clássico Pac-Man, para auxiliar no ensino de Matemática Básica     | [Moraes and Colpani 2016a]     | FlipMath                                      |
| Desenvolvimento de um Serious Game com Realidade Aumentada para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática Básica | [Moraes and Colpani 2016b]     | Batalha Matemática                            |
| Gamificação nas aulas de matemática: o xadrez virtual para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental                                | [Andrade et al. 2016]          | Xadrez virtual                                |
| Desenvolvimento de um jogo Sérico com Uso de Realidade Virtual Aplicado ao Ensino da Matemática                                  | [Frade et al. 2015]            | Não informa                                   |
| Uma Abordagem Lúdica e Cultural para o Ensino da Matemática com Jogos Customizáveis Gerenciados pelo Educador                    | [Oliveira et al. 2015]         | Matematizando                                 |
| Tobomatics: desenvolvendo habilidades no aprendizado com as operações matemáticas básicas através do jogo digital educativo      | [Barros et al. 2018]           | Tobomatics                                    |
| Virtualização de Jogos Educativos: Uma Experiência no Ensino de Matemática   | [Santos and Silva Junior 2016] | Conquistando com Resto & Desafios com Palitos |
| Pirâmide Multiplicativa: um jogo sério para a memorização da tabuada   | [Rolino et al. 2015]           | Pirâmide Multiplicativa                       |
| O uso do jogo educacional “Eu sei Contar” como auxílio da matemática no ensino infantil  | [Silva and Pires 2017]         | Eu sei Contar                                 |

eles: FlipMath e Batalha Matemática. O jogo Matematizando tem como objetivo resolver problemas matemáticos contextualizados. Já a proposta do Desafios com Palitos é abordar sobre algarismos romanos, conversão de valores e raciocínio lógico. Com o objetivo de auxiliar na memorização da tabuada tem-se o jogo Pirâmide Multiplicativa. Já o jogo Eu sei Contar permite que o aluno identifique o uso dos números naturais em situações comuns ao seu cotidiano, como a contagem de objetos, frutas, etc. Por fim, apenas um trabalho [Frade et al. 2015] não especificou qual é o assunto matemático que está sendo trabalhado no jogo proposto. Analisando os dados obtidos nesta etapa observou-se uma maior concentração na aplicação de jogos que abordam sobre as quatro operações básicas, estas essenciais para o desenvolvimento dos estudantes.

Na sequência, respondendo à questão **Q2**, os jogos que foram utilizados no ensino da matemática básica podem ser observados na Tabela 4. Em seguida, para responder à questão **Q3**, foi identificado a faixa etária as quais foram aplicados os jogos digitais. O trabalho [Santos et al. 2017] propõe o jogo Desafios das Diagonais para estudantes com média de 14 anos. Em [Rolino et al. 2015], o jogo Pirâmide Multiplicativa possui uma faixa etária de 11 a 14 anos. Os jogos propostos em [Santos and Silva Junior 2016] podem ser aplicados a estudantes com média de 11 anos. Os trabalhos [Andrade et al. 2016, Frade et al. 2015, Oliveira et al. 2015, Barros et al. 2018, Carvalho et al. 2017, Silva and Pires 2017] apresentam uma faixa etária de 9 a 10 anos, 9 a 11 anos, 8 a 12 anos, 8 a 10 anos, 6 a 8 anos, e 5 a 6 anos, respectivamente. Dois trabalhos [Moraes and Colpani 2016a, Moraes and Colpani 2016b] não informaram a faixa etária dos estudantes, apenas indicaram que eram alunos do Ensino Fundamental.

Respondendo à questão **Q4**, um total de 6 trabalhos [Santos et al. 2017, Moraes and Colpani 2016b, Andrade et al. 2016, Frade et al. 2015, Santos and Silva Junior 2016, Rolino et al. 2015] deixam claro que os jogos propostos foram aplicados, ou tem como objetivo serem aplicados em escolas públicas brasileiras. Apenas um artigo [Barros et al. 2018] informou que o jogo apresentado foi aplicado tanto em escolas públicas como privadas. Por fim, quatro trabalhos [Carvalho et al. 2017, Moraes and Colpani 2016a, Oliveira et al. 2015, Silva and Pires 2017] não informaram, isto é, não deixaram claro se a aplicação do jogo seria em uma instituição pública ou particular. Durante a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão muitos artigos foram descartados por aplicarem seus jogos em instituições privadas. Com isso conclui-se que há uma carência de trabalhos recentes com foco em escolas públicas.

Para responder à questão **Q5**, foram apuradas as ferramentas e tecnologias utilizadas na construção dos jogos encontrados. Nesse contexto verificou-se a aplicação da tecnologia 2D, com ocorrência em três trabalhos [Santos et al. 2017, Barros et al. 2018, Santos and Silva Junior 2016], apenas um artigo fez uso da Realidade Aumentada [Moraes and Colpani 2016b] e, por fim, foi encontrado o uso da Realidade Virtual em uma publicação [Frade et al. 2015]. Em seis trabalhos [Carvalho et al. 2017, Moraes and Colpani 2016a, Andrade et al. 2016, Oliveira et al. 2015, Rolino et al. 2015, Silva and Pires 2017] não foi citada qualquer tecnologia usada no desenvolvimento dos jogos digitais propostos.

Quanto às ferramentas, o trabalho [Moraes and Colpani 2016a] utilizou o software de design gráfico CorelDRAW para criar toda a parte gráfica do jogo, tais como cená-



rios, labirintos e personagens. Outra ferramenta muito citada é Unity3D, esta foi mencionada em quatro publicações [Moraes and Colpani 2016a, Moraes and Colpani 2016b, Frade et al. 2015, Oliveira et al. 2015]. O trabalho [Moraes and Colpani 2016a] também faz uso do *Navigation System*, este é responsável por mapear o cenário, e é baseado em Inteligência Artificial. O artigo [Moraes and Colpani 2016b] também faz uso da biblioteca ARToolKit e da ferramenta de modelagem 3D, conhecida como Blender, para construir os objetos virtuais. A ferramenta GIMP, um editor de imagens livre, foi mencionado em duas publicações [Moraes and Colpani 2016b, Rolino et al. 2015]. Outro editor de imagens mencionado no trabalho [Rolino et al. 2015] é o PhotoScape. A ferramenta 3D Studio Max foi citada em apenas um artigo [Frade et al. 2015]. O trabalho [Andrade et al. 2016] faz uso de um site gratuito para acessar o jogo de xadrez *online*. Por fim, somente três publicações [Barros et al. 2018, Silva and Pires 2017, Carvalho et al. 2017] não mencionaram nenhuma ferramenta utilizada no desenvolvimento do jogo digital proposto.

Convém destacar que em quatro publicações [Moraes and Colpani 2016a, Moraes and Colpani 2016b, Frade et al. 2015, Rolino et al. 2015] foi utilizado mais de um software no desenvolvimento dos jogos apresentados.

Com o objetivo de responder à questão **Q6**, segue a lista com todos os jogos encontrados juntamente com os principais aspectos observados ao se adotar esses jogos no ensino da matemática básica:

- **Desafio das Diagonais:** os resultados mostraram que o jogo foi bem avaliado em algumas dimensões específicas (e.g. clareza dos objetivos, concentração e aprendizagem), no entanto não foi eficaz em outros aspectos importantes como imersão e autonomia, demonstrando que o jogo apesar de bem aceito pelos estudantes e poder contribuir com a melhoria no aprendizado dos mesmos, precisa ser refinado em alguns aspectos, a fim de proporcionar uma melhor experiência aos seus jogadores.
- **Move4Math:** no início do projeto foi realizado uma avaliação preliminar e, ao término do mesmo foi aplicada uma segunda avaliação. Com a aplicação da avaliação ao término do projeto foi identificada uma melhora nas médias das notas dos estudantes participantes em relação às médias apuradas no início do projeto, indicando que a utilização dos jogos em sala de aula contribuiu para que isso ocorresse.
- **FlipMath:** não foi realizada a aplicação deste projeto em sala de aula. Mas ele tem como objetivo desenvolver competências e habilidades, como raciocínio lógico, resolução de problemas, tomada de decisões e fixação de conceitos trabalhados em sala de aula. E, a partir do jogo completo, os autores pretendem realizar a avaliação com a supervisão do professor e participação dos alunos da escola em que foi feita a parceria.
- **Batalha Matemática:** não foi realizada a avaliação do projeto com a participação de alunos e professores até então. Mas tem como objetivo auxiliar os estudantes no desenvolvimento do cálculo mental envolvendo as operações básicas da Matemática e na construção da noção da prioridade dos sinais.
- **Xadrez virtual:** este jogo melhorou a concentração, a motivação e a aprendizagem das operações matemáticas.
- **Nome do jogo não informado:** o jogo proposto em [Frade et al. 2015] foi muito

bem aceito pelos alunos, obteve uma avaliação muito boa, só alguns alunos tiveram dificuldades por não estarem habituados com certas tecnologias.

- **Matematizando:** em seus testes iniciais, o jogo se mostrou atrativo e desafiador. Embora estes testes não tenham sido realizados com uma massa estatisticamente significativa de candidatos.
- **Tobomatics:** os resultados destacaram que o jogo é um instrumento favorável ao aprendizado, o qual proporciona de forma agradável e atrativa a prática de um conteúdo. Mas houve casos onde os estudantes sentiram a necessidade de resolver as operações matemáticas com auxílio da contagem dos dedos. Também houve a ausência de atenção nos desafios matemáticos mais difíceis, o que resultou em respostas equivocadas.
- **Conquistando com Resto & Desafios com Palitos:** os resultados alcançados permitiram constatar que os jogos foram eficazes como mecanismo de apoio ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos específicos da disciplina de Matemática. Em geral, os resultados mostram que ambos os jogos cumprem com seus objetivos em relação aos critérios de usabilidade, bem como com seus objetivos pedagógicos.
- **Pirâmide Multiplicativa:** não foi realizada a validação desse jogo com os alunos até então, mas tem como objetivo contribuir para a memorização da tabuada, a medida que estimula a rapidez do raciocínio, o cálculo mental e a memória visual, sendo os aprendizes motivados a aprender por intermédio da competição
- **Eu sei Contar:** notou-se uma melhora significativa de 30% no rendimento dos alunos após a aplicação do software em sala de aula.

Em seguida, a fim de responder à questão **Q7** foi explorado as avaliações do uso dos jogos no ensino da matemática básica. No trabalho [Santos et al. 2017] o jogo foi avaliado empiricamente, por meio da utilização de testes estatísticos, baseadas em nove diferentes perspectivas ligadas a Teoria do Fluxo e aprendizagem. Já no trabalho [Moraes and Colpani 2016b] não foi realizada a avaliação do jogo proposto, mas pretende-se usar métodos qualitativos e quantitativos, respectivamente, com o objetivo de avaliar a usabilidade da aplicação e, também, a ferramenta como projeto de um material de aprendizagem, permitindo conhecer opiniões de profissionais da área; e investigar o potencial do jogo Batalha Matemática como instrumento de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática Básica. No trabalho [Andrade et al. 2016] foi apenas mencionado que o jogo foi utilizado durante as aulas e, enquanto isso, foram registrados relatos de observação. Já no trabalho [Frade et al. 2015], foi realizado um questionário contendo seis questões de múltiplas escolhas relacionadas a satisfação e opinião dos alunos em relação ao jogo. Considerou-se também o *feedback* do professor, mensurado através de um questionário com oito quesitos categóricos de múltiplas escolhas. Outro trabalho que não deixa claro a questão da avaliação, apenas menciona a realização de testes é [Oliveira et al. 2015]. No intuito de avaliar a experiência com o jogo e se houve melhora das habilidades e conhecimento das operações matemáticas, com a finalidade de obter indicadores referentes ao engajamento dos alunos com relação a utilização do jogo, o trabalho [Barros et al. 2018] aplicou um questionário, usando como base a teoria EGameFlow. Na publicação [Santos and Silva Junior 2016] os jogos foram avaliados por estudantes e professores, esta avaliação ocorreu em termos de interface gráfica (usabilidade) e em termos de aprendizagem. A pesquisa foi caracterizada

como uma avaliação multi-perspectiva focada no cliente e no especialista. Já o trabalho [Rolino et al. 2015] menciona que o jogo foi avaliado e validado por licenciandos em matemática de uma Universidade Federal por meio da metodologia RETAIN. Por fim, ao término da aplicação do software apresentado no trabalho [Silva and Pires 2017] foi iniciada uma entrevista com a professora a fim de reconhecer os benefícios e dificuldades encontradas por ela durante a aplicação do software. Para este momento, foi utilizado um questionário semiestruturado. Esse artigo também menciona que foi feita a coleta de dados obtidos durante o jogo. Vale ressaltar que dos 11 trabalhos, duas publicações [Carvalho et al. 2017, Moraes and Colpani 2016a] não informaram detalhes sobre a avaliação do jogo proposto.

Por fim, respondendo à questão **Q8**, os jogos propostos em sete publicações [Carvalho et al. 2017, Moraes and Colpani 2016b, Oliveira et al. 2015, Barros et al. 2018, Santos and Silva Junior 2016, Rolino et al. 2015, Silva and Pires 2017] aparentam se preocupar em acompanhar e avaliar a aprendizagem dos estudantes. Dois artigos [Moraes and Colpani 2016a, Andrade et al. 2016] demonstram se preocupar apenas em acompanhar a aprendizagem. E o trabalho [Frade et al. 2015] aparenta se preocupar somente em avaliar a aprendizagem dos alunos.

#### **4. Conclusão**

O ensino tradicional, onde o professor é o agente ativo e o aluno é um agente passivo, já não é mais o suficiente para garantir um processo de ensino-aprendizagem de qualidade. E, em se tratando do ensino da matemática básica, isso se torna bem evidente, já que é uma matéria vista com olhares negativos em sala de aula. Mas a matemática é necessária na vida dos estudantes e seu aprendizado ocorre de maneira gradual, sendo as fases iniciais as mais importantes. Dessa forma, observa-se a necessidade de tornar esse ensino mais atrativo e lúdico para os estudantes. É aí que entram os jogos digitais. Dado que a indústria de jogos vem crescendo de forma gigantesca, sugere-se a aplicação desses jogos digitais para o ensino da matemática básica, com o intuito de desenvolver habilidades básicas como o raciocínio lógico.

De maneira geral, provou-se que o uso dos jogos digitais para fins de ensino da matemática básica, como foi tratado nesse artigo, é de suma importância dentro das escolas públicas, pois tornam a aprendizagem muito mais divertida e atraente para os estudantes. Durante o desenvolvimento dessa pesquisa, foram encontrados poucos artigos que eram relevantes e que se encaixavam no contexto deste trabalho. A pesquisa levou em consideração artigos do período de 2015 à 2020, o que resultou em uma quantidade pequena de publicações, muitos dos trabalhos encontrados foram eliminados por esse critério, e entre 2019 e 2020 não foram encontradas publicações relevantes. Com isso concluiu-se que esse tema vem sendo pouco trabalhado recentemente.

Após o levantamento primário foi feito uma seletiva, eliminando uma grande quantidade de artigos que aplicavam os jogos em escolas particulares e não públicas. Observou-se então que há uma carência de trabalhos recentes focados em escolas públicas. Outro critério que resultou em uma quantidade razoável de artigos descartados foi o caso onde os jogos digitais apresentados nas publicações eram aplicados para estudantes do ensino médio, e não para os alunos do ensino fundamental.

Em sua maioria, os jogos que foram apresentados nas publicações obtiveram uma

avaliação positiva quanto a sua aplicação no ensino da matemática básica nas escolas públicas brasileiras. Com isso reforçou-se a necessidade de mesclar o ensino tradicional com o uso de jogos digitais para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente para as crianças.

Como sugestão de trabalhos futuros, pode-se abranger esse mapeamento sistemático da literatura a nível internacional, para se ter uma ideia do que está sendo feito em outros países. Seria interessante abranger essa pesquisa para outras disciplinas, por exemplo para o ensino de línguas estrangeiras, língua portuguesa, entre outras matérias. Uma nova possibilidade é abrir o campo de pesquisa para o ensino em escolas particulares, pois há diferenças entre a educação brasileira pública e privada, como em questões de ensino e métodos de aprendizagem.

## Referências

- Andrade, F. C., Tech, A. T. V., and da Penha Fávero, R. (2016). Gamificação nas aulas de matemática: o xadrez virtual para alunos do 4º ano do ensino fundamental. *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital–SBGames*.
- Barros, A. C. M., Cristina, A., de Medeiros, A. N. S., Andrye, C., Madeira, G., de Souza Rabelo, D. S., and Burlamaqui, A. M. F. (2018). Tobomatics: desenvolvendo habilidades no aprendizado com as operações matemáticas básicas através do jogo digital educativo. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital – XVII SBGames*.
- Borin, J. (1996). Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática–ime. *USP, 3a edição–1998*.
- Cardoso, A., Giral dello, A. G., and Nalva Ap M, B. (2013). Tabuada legal: um jogo sério para o ensino de multiplicações. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 24, page 376.
- Carvalho, M. F., Gasparini, I., and Hounsell, M. d. S. (2017). Move4math: Jogos sérios ativos para alfabetização matemática. *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital–SBGames*, 17:95–104.
- Frade, B. V., Alixandre, B. F., and Sousa, P. M. (2015). Desenvolvimento de um jogo sério com uso de realidade virtual aplicado ao ensino da matemática. *XIV SBGames-Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*.
- Klock, A. C. T. (2018). Mapeamentos e revisões sistemáticos da literatura: um guia teórico e prático. *Cadernos de Informática*, 10(1):01–09.
- Moraes, I. G. and Colpani, R. (2016a). Desenvolvimento de um serious game, baseado na reroupage do clássico pac-man, para auxiliar no ensino de matemática básica. *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital–SBGames*.
- Moraes, I. G. and Colpani, R. (2016b). Desenvolvimento de um serious game com realidade aumentada para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de matemática básica. *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital–SBGames*.
- OECD (2019). Programme for international student assessment (pisa) results from pisa 2018. OECD. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_BRA.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf).

- Oliveira, R. G. S. G., Araujo, R. A. F., Menezes, R. S., Júnior, G. B., and Paiva, A. C. (2015). Uma abordagem lúdica e cultural para o ensino da matemática com jogos customizáveis gerenciados pelo educador. *XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital–SBGames*.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., and Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) 12*, pages 1–10.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., and Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64:1–18.
- Rolino, J., Afini, D., and Vieira, G. (2015). Pirâmide multiplicativa: um jogo sério para a memorização da tabuada. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 26, page 617.
- Santos, W., Gomes, T., and da Silva, C. (2017). Desafios das diagonais: Um jogo para o ensino de matemática. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*. Curitiba-PR.
- Santos, W. O. and Silva Junior, C. G. (2016). Virtualização de jogos educativos: Uma experiência no ensino de matemática. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 24(02):108.
- Savi, R. and Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(1).
- Silva, E. and Pires, F. G. d. S. (2017). O uso do jogo educacional eu sei contar como auxílio da matemática no ensino infantil. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 23, page 520.
- Teramoto, E. H. I., de Almeida, T. F., Corrêa, Y. D., Ferreira, M. A. G. V., and Calife, D. (2008). *TOH-jogo eletrônico para a aprendizagem da matemática*. EPUSP.
- Wijman, T. (2019). The global games market will generate \$152.1 billion in 2019 as the u.s. overtakes china as the biggest market. Newzoo. <https://bit.ly/3jEZ42q>.