



GABRIELA RODRIGUES ZACARIAS

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA SOBRE
JOGOS EDUCATIVOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO BRASIL**

LAVRAS – MG

2023

GABRIELA RODRIGUES ZACARIAS

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA SOBRE JOGOS EDUCATIVOS
EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de Sistemas
de Informação, para obtenção de título de
Bacharel.

Prof. Dr. Bruno de Abreu Silva

Orientador

Prof. Dr. Maurício Ronny de Almeida Souza

Coorientador

LAVRAS – MG

2023

GABRIELA RODRIGUES ZACARIAS

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA SOBRE JOGOS EDUCATIVOS
EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de Sistemas
de Informação, para obtenção de título de
Bacharel.

APROVADA em 28 de Julho de 2023.

Prof. Dr. Bruno de Abreu Silva	UFLA
Prof. Dr. Maurício Ronny de Almeida Souza	UFLA
Prof. Dr. Paulo Afonso Parreira Júnior	UFLA
Prof. MSc. Arthur H. S. Cruz	UFLA

Prof. Dr. Bruno de Abreu Silva
Orientador

Prof. Dr. Maurício Ronny de Almeida Souza
Co-Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

RESUMO

Este trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura que tem como objetivo analisar pesquisas existentes sobre o uso de jogos educativos em dispositivos móveis para a aprendizagem de matemática. A matemática é uma disciplina fundamental no ensino, porém, tem enfrentado desafios no que diz respeito ao seu ensino efetivo. Diante disso, a busca por métodos inovadores e eficazes de ensino e aprendizagem tem se tornado uma constante. Nesse contexto, os jogos educativos em dispositivos móveis têm se destacado como ferramentas pedagógicas inovadoras e atraentes para engajar os alunos na aprendizagem matemática. O estudo identificou 12 artigos relevantes que exploraram o uso de jogos móveis para a aprendizagem de matemática, sendo a maioria deles voltada para crianças e abrangendo conceitos de matemática básica. Em sua grande maioria, foram utilizados dispositivos com sistema operacional Android, por sua grande aderência. Além disso, foi possível identificar que há um feedback consideravelmente positivo advindo dos alunos, confirmando a teoria de que a introdução dos dispositivos foi sim, benéfica para o seu aprendizado.

Palavras-chave: Jogos. Educação. Dispositivos móveis. Ensino. Matemática.

ABSTRACT

This paper presents a Systematic Literature Review that aims to analyze existing research on the use of educational games on mobile devices for mathematics learning. Mathematics is a fundamental subject in education but has faced challenges in terms of effective teaching. As a result, the search for innovative and effective teaching and learning methods has become a constant pursuit. In this context, educational games on mobile devices have emerged as innovative and engaging pedagogical tools to involve students in mathematical learning. The study identified 12 relevant articles that explored the use of mobile games for mathematics learning, with most of them targeting children and covering basic mathematical concepts. Additionally, the majority of the games were developed for Android operating systems due to their high popularity. Furthermore, it was possible to identify a considerably positive feedback from students, confirming the theory that the introduction of mobile devices has indeed been beneficial to their learning.

Keywords: Games. Education. Mobile devices. Teaching. Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Fases e Atividades do Processo da MSL.	10
Figura 4.1 – Faixa etária por estudo	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Artigos utilizados na pesquisa deste trabalho	16
Tabela 4.2 – Jogos identificados a partir dos trabalhos analisados	17
Tabela 4.3 – Matérias escolhidas para cada estudo	19
Tabela 4.4 – Faixa etária escolhida por cada estudo	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	PLANEJAMENTO	9
2.1	Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL)	9
2.2	Questões de pesquisa	11
2.3	STRINGS e fontes de busca	12
2.4	Critérios de inclusão e exclusão	12
3	EXECUÇÃO DO MSL	14
3.1	Etapas de execução	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
4.1	Resposta à QP1	18
4.2	Resposta à QP2	19
4.3	Resposta à QP3	20
4.4	Resposta à QP4	21
5	CONCLUSÃO	25
6	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso de dispositivos móveis, como *smartphones* e tablets, tem se tornado cada vez mais comum na sociedade. Esses dispositivos oferecem uma ampla gama de recursos e funcionalidades que podem ser explorados para diversos fins, incluindo a educação.

A matemática, como disciplina fundamental, desempenha um papel crucial na formação acadêmica e no desenvolvimento de habilidades cognitivas dos estudantes. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades em compreender e se engajar com os conceitos matemáticos de forma significativa. Segundo o QEdu¹ apenas 12,5% dos alunos no Brasil estão recebendo o aprendizado adequado de matemática. Segundo o MEC revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania.

Nesse contexto, os jogos educativos em dispositivos móveis surgem como uma estratégia interessante para tornar o processo de aprendizagem da matemática mais atraente, interativo e eficaz.

A *m-learning*, ou aprendizagem móvel, é uma extensão do *e-learning* que utiliza dispositivos móveis, como celulares e smartphones, para oferecer acesso flexível a recursos pedagógicos em qualquer momento e lugar. Isso proporciona maior flexibilidade aos alunos, permitindo que aprendam de forma conveniente e adaptada às suas necessidades, independentemente de sua localização ou movimento. Além disso, os educadores também se beneficiam ao terem uma nova forma de disponibilizar materiais e interagir com os alunos (Franciscato, 2008).

Diante disso, este estudo realizou um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) sobre jogos educativos em dispositivos móveis para aprendizagem de matemática no Brasil. O objetivo principal é mapear e analisar criticamente os estudos existentes, com o intuito de compreender o estado atual da pesquisa nessa área, identificar as principais temáticas abordadas, as metodologias utilizadas e os resultados alcançados. Além disso, busca-se explorar as potencialidades dos jogos educativos em dispositivos móveis como ferramentas de apoio à aprendizagem de matemática.

Portanto, os resultados desse mapeamento sistemático visam contribuir para o avanço do conhecimento na área, fornecendo uma visão abrangente das pesquisas existentes. Adicionalmente, espera-se que esses resultados subsidiem futuros estudos e intervenções educacionais

¹ O QEdu é um portal de dados educacionais, criado em 2012, onde pode-se encontrar diversas informações sobre a Educação Básica brasileira no nível do país, estados, municípios e também por escola.

relacionadas ao uso de jogos educativos em dispositivos móveis para o ensino e aprendizagem de matemática. Essa compreensão mais aprofundada pode potencialmente transformar a forma como a matemática é ensinada e aprendida, engajando os alunos de maneira mais efetiva e promovendo uma educação matemática de qualidade.

O trabalho está organizado da seguinte forma: Na Seção 2, é apresentado o que é um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), como ele é conduzido e o planejamento do estudo, incluindo as questões de pesquisa e critérios de inclusão e exclusão. Na Seção 3, são apresentados os detalhes de como o MSL foi realizado e seus resultados são discutidos. Por fim, na Seção 4, é apresentada a conclusão do trabalho, destacando os principais resultados e identificando eventuais lacunas na pesquisa.

2 PLANEJAMENTO

Neste capítulo, são apresentados os principais elementos que compõem o processo de pesquisa, incluindo o mapeamento sistemático e as questões de pesquisa. O mapeamento sistemático analisa estudos existentes em uma área específica, como os jogos educacionais em dispositivos móveis no contexto da educação. Esses jogos são amplamente utilizados como ferramentas pedagógicas, proporcionando experiências lúdicas e facilitando a aprendizagem. O objetivo é entender como esses jogos são explorados em diferentes contextos, conforme os artigos selecionados.

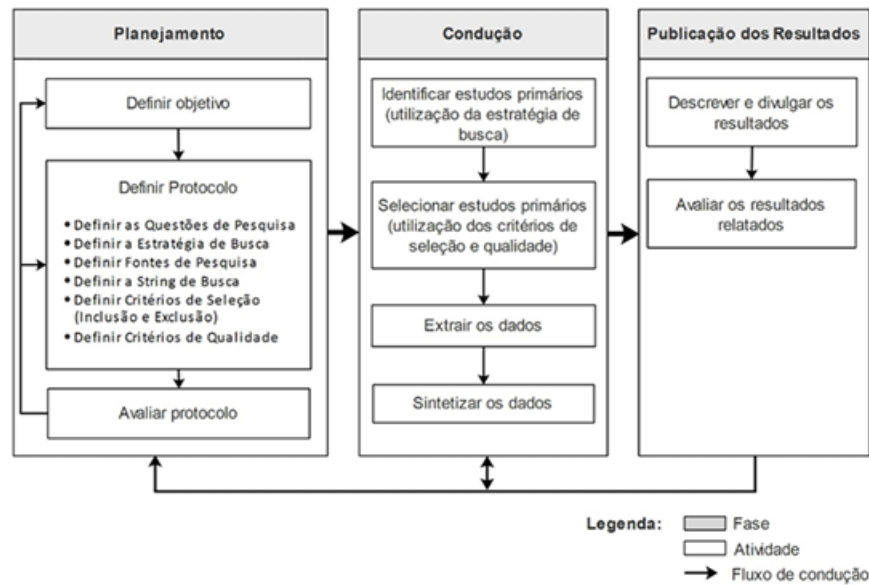
Além disso, o capítulo também aborda os critérios de inclusão e exclusão, juntamente com as questões de pesquisa que norteiam este estudo. Esses critérios são fundamentais para determinar quais artigos serão selecionados para a análise, garantindo que apenas os estudos relevantes para o tema em questão sejam considerados. As questões de pesquisa, por sua vez, têm o objetivo de direcionar a investigação e fornecer respostas claras e objetivas para os objetivos propostos, desempenhando um papel fundamental na orientação da coleta de dados, análise e interpretação dos resultados.

2.1 Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL)

Um MSL é uma técnica de pesquisa que tem como objetivo identificar, avaliar e sintetizar estudos existentes em uma determinada área de pesquisa (Kitchenham; Charles, 2007). No contexto da educação, os jogos têm sido cada vez mais utilizados como uma ferramenta pedagógica para engajar e motivar os alunos, além de proporcionar experiências lúdicas e desafiadoras que podem facilitar a aprendizagem. Portanto, um mapeamento sistemático sobre jogos na educação pode ser uma forma de investigar como essa prática tem sido explorada em diferentes contextos educacionais, quais são as abordagens e estratégias mais comuns, bem como os resultados obtidos em termos de aprendizagem e engajamento dos alunos. Com base nesse mapeamento, é possível identificar lacunas de pesquisa e áreas promissoras para futuras investigações sobre o tema.

O processo de mapeamento sistemático envolve três fases principais: Planejamento da Revisão, Condução da Revisão e Publicação dos Resultados. Essas fases, bem como suas atividades, são conduzidas de modo iterativo (SOUSA, 2015). A Figura 2.1 mostra as fases e atividades do processo de MSL, as quais são detalhadas a seguir.

Figura 2.1 – Fases e Atividades do Processo da MSL.



Fonte: SOUSA, 2015 - Mapeamento Sistemático

Segundo SOUSA (2015) a fase de planejamento tem como objetivo identificar a real necessidade e motivação para a execução de um MSL. Uma vez identificada a necessidade, é essencial definir o protocolo da revisão, que inclui as questões de pesquisa, a estratégia de condução do MSL, os critérios de seleção dos estudos e o método de extração e síntese de dados. O protocolo deve passar por uma validação, realizada por meio do teste piloto, para verificar a viabilidade de execução da revisão e permitir ajustes e modificações, se necessário. Essa etapa é crucial para garantir a efetividade e rigor do MSL.

Durante a condução do MSL, os estudos são identificados através da estratégia de busca definida no protocolo. Em seguida, são aplicados critérios de seleção e de qualidade para escolher os estudos a serem incluídos ou excluídos na revisão. Os dados relevantes dos estudos incluídos são extraídos e sintetizados usando formulários específicos.

A fase final do processo de MSL é a elaboração dos resultados, que pode ser divulgada em diversos formatos acadêmicos. É fundamental registrar todas as informações das etapas de planejamento e condução para possibilitar a publicação posterior dos resultados do mapeamento.

No planejamento deste MSL, foram definidos três pontos principais para o planejamento: questões de pesquisa, método de busca e critérios de inclusão/exclusão. Essa etapa busca definir o porquê da pesquisa e como se dará todo o processo de condução da mesma. Nas próximas seções serão apresentadas as etapas de planejamento deste MSL, em que serão

detalhadas as questões de pesquisa, string de busca e demais elementos fundamentais para a condução deste estudo de mapeamento sistemático.

2.2 Questões de pesquisa

Durante a condução de um MSL, a formulação das questões de pesquisa desempenha um papel fundamental. Essas questões determinam o objetivo do mapeamento e orientam a extração de informações dos estudos relevantes identificados. Neste trabalho, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa que serão abordadas a seguir.

QP1. Qual a tecnologia foi utilizada na produção do APP? **Justificativa:** A pergunta sobre a tecnologia utilizada na produção do aplicativo é essencial para identificar as características e especificações técnicas dos aplicativos educativos analisados. Conhecer a tecnologia empregada permite compreender a abordagem de desenvolvimento e as funcionalidades presentes no aplicativo. Além disso, essa informação é relevante para avaliar a viabilidade, eficácia e usabilidade do aplicativo em diversos dispositivos e sistemas operacionais, contribuindo para uma análise abrangente dos jogos educativos em dispositivos móveis para a aprendizagem de matemática.

QP2. Quais conteúdos são mais abordados? **Justificativa:** A pergunta sobre os conteúdos mais abordados é fundamental para identificar as áreas temáticas enfatizadas nos aplicativos educativos analisados. Compreender quais conteúdos são mais recorrentes nos jogos educativos permite avaliar sua relevância para os objetivos de ensino e aprendizagem em matemática e fornecer informações valiosas para o aprimoramento e desenvolvimento de futuros jogos educativos.

QP3. Qual o público alvo? **Justificativa:** A questão sobre o público-alvo é essencial para identificar para quais faixas etárias e níveis de ensino os aplicativos educativos foram desenvolvidos. Compreender o público-alvo dos jogos educativos permite avaliar sua adequação e relevância para os estudantes e garantir que os conteúdos e desafios sejam apropriados para a faixa etária e nível de conhecimento dos usuários.

QP4. Como foi avaliado este jogo? **Justificativa:** A pergunta sobre como o jogo foi avaliado é crucial para entender a metodologia utilizada na análise dos aplicativos educativos. Conhecer os critérios e as abordagens empregadas na avaliação permite verificar a eficácia, usabilidade e qualidade dos jogos em termos de aprendizagem de matemática. Além disso,

a informação sobre a avaliação pode fornecer percepções sobre os pontos fortes e fracos dos jogos, bem como identificar possíveis melhorias para futuros desenvolvimentos.

2.3 STRINGS e fontes de busca

Em um contexto de mapeamento sistemático, as *strings* referem-se às combinações de palavras-chave ou termos específicos usados para realizar a busca de artigos relevantes em bases de dados acadêmicas. As strings são construídas com base nos conceitos-chave e nas questões de pesquisa do mapeamento sistemático, e são usadas para recuperar os estudos relevantes para a revisão.

As *strings* escolhidas para o trabalho a seguir foram:

- Português: *(jogo OR jogos) AND (dispositivos móveis OR dispositivo móvel OR aparelhos portáteis OR celular OR smartphone OR tablet) AND (ensino OR aprendizado OR aprendizagem) AND matematica*

A escolha das fontes de busca é um passo crucial em qualquer pesquisa, incluindo um mapeamento sistemático. Neste estudo, as fontes de busca foram selecionadas cuidadosamente com o objetivo de abranger uma variedade de publicações acadêmicas relevantes na área de jogos educativos em dispositivos móveis para a aprendizagem de matemática e por sua confiabilidade. As principais fontes de busca escolhidas foram o repositório SOL (<https://sol.sbc.org.br/busca/>) e o Periódicos CAPES (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?>) com o Acesso CAFe, para garantir a abrangência de estudos científicos e acadêmicos.

2.4 Critérios de inclusão e exclusão

Foram escolhidos os seguintes critérios de inclusão:

- Idioma: Foram priorizados estudos que estavam em língua portuguesa, uma vez que o foco deste mapeamento sistemático é analisar pesquisas realizadas no Brasil. No entanto, para os casos de artigos escritos em inglês, é necessário que ao longo do texto seja mencionado que a abordagem foi realizada no contexto brasileiro, a fim de contextualizar a relevância desses estudos para o escopo deste trabalho. Essa abordagem visa garantir a representatividade e pertinência dos resultados, considerando o contexto específico da educação e tecnologia no Brasil.

- Resumos: Trabalhos que consistiam apenas em resumos foram excluídos, uma vez que o objetivo deste estudo era analisar estudos completos que apresentassem resultados detalhados e análises aprofundadas.
- Completude: Foram excluídas teses, dissertações, monografias e relatórios, uma vez que o foco deste mapeamento sistemático era analisar artigos completos publicados em congressos ou periódicos.
- Duplicações: Foi realizada uma verificação cuidadosa para identificar e excluir estudos duplicados ou repetidos, a fim de evitar a inclusão de informações redundantes.
- Relevância: Os resultados foram ordenados por relevância, priorizando os estudos mais pertinentes ao tema do mapeamento sistemático.
- Texto completo disponível: Foram excluídos estudos que não estavam disponíveis gratuitamente, priorizando artigos de acesso completo. Essa restrição foi aplicada para garantir que todos os estudos incluídos pudessem ser acessados sem restrições de pagamento ou assinatura.

Esses critérios de inclusão foram utilizados para assegurar a incorporação de estudos pertinentes e abrangentes para análise neste mapeamento sistemático de literatura. Caso os artigos revisados não atendessem aos critérios estabelecidos, seriam excluídos da seleção.

3 EXECUÇÃO DO MSL

3.1 Etapas de execução

Primeira etapa: Definição do tema e desenvolvimento da string de pesquisa: A primeira etapa envolveu a escolha precisa do tema e a criação de uma string de pesquisa abrangente e adequada para ser utilizada nas buscas nas fontes de pesquisa.

Segunda etapa: Realização da busca nas fontes de pesquisa: A segunda etapa consistiu em realizar buscas nas fontes de pesquisa selecionadas, utilizando a string de pesquisa desenvolvida previamente, resultando em 24 artigos. As fontes de pesquisa incluíram bases de dados acadêmicas.

Terceira etapa: Aplicação de critérios de exclusão:na terceira etapa, os títulos e resumos dos artigos foram lidos e foram aplicados os critérios de inclusão. Ao final desta etapa, 18 artigos foram selecionados para aprovação.

Quarta etapa: Verificação rápida dos artigos: A quarta etapa consistiu em uma leitura dos resumos e introduções dos artigos selecionados para verificar sua relevância em relação ao tema de pesquisa, após este passo, foram selecionados 14 artigos.

Quinta etapa: Análise da presença das informações necessárias: Na quinta etapa, foi realizada de uma leitura minuciosa dos artigos selecionados, com o intuito de buscar as informações necessárias para responder às questões de pesquisa estabelecidas neste MSL. Totalizando 12 artigos aprovados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados obtidos a partir da análise dos estudos selecionados, bem como as principais tendências encontradas em resposta a cada questão de pesquisa. Os resultados e discussões abordam diversos temas, como as tecnologias empregadas no desenvolvimento dos aplicativos, a experiência do usuário, as faixas etárias abrangidas nos estudos (Tabela 4.4) e os principais conteúdos matemáticos abordados pelos jogos educativos (Tabela 4.3). Também é enfatizada a importância do feedback dos alunos e professores na avaliação dos jogos educativos.

Para facilitar a identificação e referências futuras, apresentamos a Tabela 4.1 com a lista final dos artigos selecionados, incluindo seus respectivos nomes e anos de publicação, acompanhados por ID's. Em seguida, na Tabela 4.2, apresentamos os jogos mencionados nos artigos, também com seus respectivos ID's.

Essas informações fornecem uma visão completa do impacto e potencial dessas ferramentas na educação, além de apontar áreas para aprimoramento e desenvolvimento futuro de aplicativos educacionais.

Ao final, pode-se notar que nem todos os artigos disponibilizaram os nomes dos aplicativos utilizados no trabalho, sendo alguns criados apenas para o experimento.

Tabela 4.1 – Artigos utilizados na pesquisa deste trabalho

ID	Título	Ano
1	Experiência de Uso de um Aplicativo Educacional Para Dispositivos Móveis no Município de Castanhal - Pará	2019
2	Virtualização de Jogos Matemáticos: uma Avaliação do Cubra Doze	2019
3	Aplicação móvel de matemática no ensino básico para crianças do ensino fundamental I do 1º ao 3º ano	2016
4	Uma matemática na ponta dos dedos com dispositivos touchscreen	2015
5	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E MOBILE LEARNING: REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE APP'S E JOGOS DIGITAIS	2018
6	Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática	2013
7	RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: UMA ANÁLISE COM FOCO NA MATEMÁTICA	2010
8	A UBIQUIDADE DOS GAMES NO ENSINO DA MATEMÁTICA	2019
9	APRENDIZAGEM COM MOBILIDADE EM PRÁTICAS DE ROLE PLAYING GAME EM CONTEXTO NÃO FORMAL DE ENSINO	2018
10	Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos	2015
11	Spacequiz: Um jogo educacional para celular voltado ao ensino de aritmética	2009
12	Uma Análise sobre o Uso Programação de Jogos para Dispositivos Móveis como Recurso para o Ensino de Matemática	2017

Tabela 4.2 – Jogos identificados a partir dos trabalhos analisados

Nome do Jogo	ID do artigo
QuizApp	1
Cubra Doze	2
MathZoo	3
Fingu	4
Numeration	4
MathTappers	4
Sketchometry	4
Fingu	4
Sr. X	5
O homem que calculava	6
Mobile Maths	7
Solve2Go	7
Geometry Stash	7
iAptitude	7
Math Evolve	8
Math VS Zombies	8
Wonder Bunny	8
Jacob Jones and the Bigfoot Mystery	8
Spacequiz	11
Bola Matemática	12
Dory e os ângulos	12

4.1 Resposta à QP1

A finalidade desta questão era determinar, nos artigos escolhidos, as tecnologias utilizadas no desenvolvimento dos aplicativos. Embora a maioria dos artigos não se concentrasse explicitamente na área de tecnologia, alguns forneceram detalhes sobre as linguagens de programação empregadas na criação dos aplicativos, enquanto outros permitiram apenas identificar os principais sistemas operacionais em que os aplicativos foram executados. Essa abordagem possibilitou compreender o contexto tecnológico dos aplicativos analisados e obter uma visão geral das plataformas mais utilizadas para a criação de jogos educativos em dispositivos móveis.

Nos artigos (1) e (2) é mencionado o uso de dispositivos móveis como suporte para o aplicativo, o que sugere que a tecnologia utilizada pode ser voltada para plataformas móveis, como iOS ou Android. Além disso, é mencionado o desenvolvimento web móvel, que é uma abordagem de desenvolvimento de software que utiliza tecnologias web projetadas para se adaptarem a dispositivos com qualquer tamanho de tela. Isso pode indicar o uso de tecnologias web, como HTML5, CSS e JavaScript, para criar uma experiência responsiva e adaptável em diferentes dispositivos móveis.

Nos artigos (3) (7) e (11) os jogos educacionais foram desenvolvidos utilizando a plataforma Java 2 Micro Edition (J2ME). A J2ME é uma tecnologia que permite a criação de aplicativos para dispositivos móveis, como celulares, com a linguagem Java. Ela oferece recursos e bibliotecas específicas para o desenvolvimento de jogos e aplicativos interativos nesse contexto.

Nos artigos (4) (5) (6) (8) (9) e (10) são citados apenas o uso de Tablets para a interação do aluno com o aplicativo. Estes que em sua maioria possuíam o sistema operacional Android, porém no artigo (4) é apenas citado o uso de aparelhos Apple, como iPad, iPod touch e iPhones. Além de a ajuda de um aparelho háptico² chamado PhantomOmni³.

No artigo (12) pode-se ver que foi utilizado um software para criação de aplicativos, o MIT App Inventor 2, que também utilizou a linguagem Java para sua criação.

² Dispositivo eletrônico que permite a interação tátil ou sensação tátil entre um usuário e um ambiente virtual ou computacional. Os dispositivos hápticos são frequentemente utilizados em aplicações de realidade virtual, jogos, simulações, treinamentos, design e diversas outras áreas onde a interação tátil é essencial para uma experiência mais imersiva e realista.

³ O Phantom Omni é um dispositivo háptico comercial e portátil.

4.2 Resposta à QP2

Esta questão teve como objetivo investigar quais os conteúdos mais abordados em cada jogo e estudo verificado. Nesta análise detalhada, o objetivo foi compreender os principais temas e tópicos matemáticos abordados nos jogos educativos em dispositivos móveis selecionados.

Tabela 4.3 – **Matérias escolhidas para cada estudo**

ID do artigo	Matéria
1	Frações
2	Conteúdos matemáticos envolvendo as quatro operações aritméticas, cálculo mental, atenção, agilidade de raciocínio, além de desenvolvimento cognitivo, afetivo e emocional
3	Operações matemáticas básicas
4	Geometria, números reais, cálculos mentais de adição e subtração, multiplicar e dividir números inteiros
5	Teorema de Pitágoras, Razão/Proporção, Regra de Três, Porcentagem, Tratamento da Informação, Equação e Função do 2o Grau
6	Frações e conhecimentos básicos da Matemática
7	Matrizes, efetuar cálculos estatísticos, resolver equações polinomiais, calcular integrais, entre diversas outras ações, funções, geometria
8	Operações básicas da matemática em diferentes narrativas e níveis de complexidade
9	Operações básicas da matemática
10	Algoritmos escolares de adição, subtração, multiplicação, divisão e porcentagem
11	Expressões aritmeticas
12	Lógica matemática e geometria

Conforme evidenciado na Tabela 4.3, é perceptível que a maioria dos jogos educativos desenvolvidos para estudos prioriza conceitos iniciais da matemática. Embora esses jogos abordem alguns temas de matemática básica, também é notável a presença de uma pequena parcela de jogos destinados a alunos do ensino médio, abordando conteúdos mais avançados, como juros e geometria.

4.3 Resposta à QP3

Esta questão teve como objetivo verificar a faixa etária dos alunos/participantes de cada estudo. Como grande parte dos estudos foram realizados em âmbito escolar, ficou claro que os jogos digitais, na maioria das vezes, estão inseridos no contexto da educação, ou seja, são utilizados para lecionar a parte mais básica de matemática.

Tabela 4.4 – **Faixa etária escolhida por cada estudo**

Faixa etária	Artigos
5 a 14 anos	(1)(2)(3)(4)(5)(6)(9)(10)(11)
15 a 18 anos	(4)(5)(6)(9)(12)
19+ anos	(7)(8)

Figura 4.1 – Faixa etária por estudo



Foi observado que a maioria dos estudos concentrou-se nas crianças como público principal para as pesquisas na área, possivelmente devido à facilidade de abordagem e à disponibilidade de uma ampla gama de aplicativos com conteúdos adequados para essas faixas etárias.

4.4 Resposta à QP4

Esta questão teve como objetivo investigar como o processo de avaliação do jogo foi conduzido em termos de feedback do aplicativo. A tabela 4.1 apresenta os artigos e seus respectivos ID's, utilizados a seguir.

1. O processo de avaliação do aplicativo incluiu a seção IV do questionário, que buscou avaliar as impressões dos participantes acerca do aplicativo quanto à qualidade da experiência de uso, interfaces, impressão inicial da atividade apresentada por meio do aplicativo e opinião acerca do conteúdo ministrado. A vivência de atividade educacional realizada por meio de um jogo/aplicativo em dispositivos móveis foi muito apreciada, tendo 100% dos participantes concordado total ou parcialmente com o sentimento de envolvimento pela atividade; 95% sentiram-se motivados para estudar o conteúdo abordado no teste; e 84,4% consideraram a competitividade apresentada durante a atividade como elemento motivador.

2. O processo de avaliação do jogo Cubra Doze incluiu a coleta de feedback dos alunos por meio de um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os alunos responderam a perguntas sobre seu perfil, como idade, sexo, aptidão em Matemática e opinião quanto ao uso de materiais extras em sala de aula. Além disso, os alunos avaliaram o jogo em termos de sua experiência de usuário, incluindo o sentimento de aquisição de conhecimento, o engajamento e a colaboração. Os resultados mostraram que 90% dos alunos gostaram do jogo e 93,8% o utilizariam novamente. Além disso, 90,3% dos alunos afirmaram que se sentiram estimulados a aprender com o jogo.

3. O artigo não apresenta informações específicas sobre feedback dos alunos em relação ao jogo. No entanto, menciona que a aplicação móvel foi desenvolvida como parte de um projeto acadêmico sem fins lucrativos, com o objetivo de tornar o ensino de matemática mais lúdico e interativo para crianças do ensino fundamental I.

4. Embora não haja detalhes sobre o feedback específico dos alunos em relação ao jogo, é mencionado que os alunos receberam um folha em branco para que pudessem discorrer brevemente sobre suas próprias impressões dos softwares trabalhados. Portanto, é possível inferir que o feedback dos alunos foi coletado por meio dessas anotações. Além disso, o artigo

menciona que os jogos oferecidos pelos aplicativos também servem como um instrumento de reforço ao que é dado pelo professor em sala de aula, intensificando a aprendizagem dos alunos. Isso sugere que o feedback dos professores também pode ter sido considerado na avaliação do jogo.

5. No processo de avaliação deste jogo, o artigo menciona uma lacuna em relação à falta de um aplicativo específico para o ensino de probabilidade. Diante dessa situação, o autor optou por utilizar jogos de dados e moedas, pois eram mais fáceis de serem instalados nos smartphones. Essa escolha foi resultado da consideração da disponibilidade e acessibilidade dos recursos tecnológicos.

Adicionalmente, foi relatado um feedback positivo dos alunos em relação aos aplicativos, destacando a facilidade de acesso e o retorno rápido e preciso das respostas. Os alunos consideraram os aplicativos como uma ferramenta conveniente, que agilizou a resolução dos exercícios e proporcionou uma experiência de aprendizado mais interativa e envolvente.

6. Para obter feedback sobre o jogo, foram realizados questionamentos aos alunos, como se eles conseguiram utilizar o sistema e compreender suas funções com pouco esforço, se conseguiram perceber os conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula sob a perspectiva de um jogo, se sentiram-se motivados durante o jogo, se a imersão com o jogo foi satisfatória, se ficaram motivados e aprovaram a utilização de jogos educativos como aprendizagem, atividades, avaliações e características dos alunos. Portanto, o processo de avaliação do jogo incluiu questionamentos aos alunos para obter feedback sobre diversos aspectos, como usabilidade, compreensão dos conteúdos, motivação, imersão e recomendação do jogo. Os resultados obtidos demonstraram uma boa recepção do jogo pelos alunos.

7. O feedback fornecido pelos aplicativos mencionados no artigo pode ser considerado imediato, uma vez que eles oferecem respostas de erro ou acerto para as questões, e os resultados são exibidos na tela do dispositivo. Através da análise desses jogos utilizados em sala de aula, foi possível observar uma melhoria na aprendizagem dos alunos, pois o feedback contínuo e a compreensão aprimorada a cada rodada de perguntas permitiram ao professor abordar as necessidades individuais de cada aluno de maneira mais personalizada.

8. O feedback recebido indica que o jogo otimizou e fomentou o desenvolvimento de outras atividades acadêmicas. Além disso, reconheceu-se a oportunidade para os professores utilizarem tablets e seus aplicativos como uma forma de flexibilizar e personalizar o ensino da Matemática. Adicionalmente, o artigo destaca a importância da interface amigável e da

jogabilidade/usabilidade dos aplicativos. Essas características são fundamentais para garantir a satisfação do usuário e a interação adequada com o jogo. Portanto, é possível que a equipe de Tecnologia Educacional (TE) também tenha considerado esses aspectos ao avaliar o jogo e coletar feedback dos usuários.

9. O feedback do aplicativo foi obtido por meio da observação empírica do pesquisador em contato com os alunos durante as oficinas de RPG. Durante as oficinas, os alunos foram orientados a registrar um diário de viagem, escrevendo o relato da aventura no aplicativo/site Google Docs. Essa atividade permitiu que os alunos utilizassem o aplicativo e fornecessem feedback sobre sua experiência de uso. Além disso, os alunos aprenderam a fazer postagens em blogs e a construir seu espaço virtual, o que também pode ter proporcionado oportunidades para expressar suas opiniões sobre o aplicativo.

10. No estudo, foram realizados testes antes e depois de um programa de intervenção pedagógica com foco no corpo/movimento, visando avaliar o desempenho dos alunos em matemática. Embora não tenha sido especificamente abordada a avaliação de um feedback de um aplicativo, o programa buscou melhorar o desempenho acadêmico dos alunos nessa disciplina. Como resultado, observou-se um aumento nas notas dos participantes, indicando uma melhoria significativa em seu desempenho acadêmico, conforme relatado no artigo, tendo em mente que é importante considerar a coleta de dados sobre a experiência do usuário e a eficácia do jogo ou aplicativo em atingir seus objetivos educacionais.

11. O jogo educacional Spacequiz foi avaliado por meio de uma pesquisa de campo, na qual crianças e professores foram entrevistados. O feedback do aplicativo foi obtido com base nas respostas e opiniões coletadas durante essas entrevistas. Segundo o artigo, os resultados da pesquisa indicaram que tanto as crianças quanto os professores demonstraram satisfação com o jogo. Foi observado que uma parte significativa das crianças já estava familiarizada com o uso de dispositivos celulares e jogos, o que facilitou a aceitação do Spacequiz. Além disso, notou-se que a partir dos 7 anos de idade, as crianças possuíam o conhecimento e as habilidades necessárias para utilizar o jogo adequadamente, o que sugere uma idade mínima recomendada.

12. O jogo "Bola Matemática" foi avaliado por meio de questionários aplicados aos estudantes do projeto DAFEMat. O feedback dos estudantes indicou uma avaliação positiva do modelo de aprendizagem utilizado no projeto, destacando o desenvolvimento da aprendizagem, a utilidade para as disciplinas de Matemática e Informática, a autonomia no desenvolvimento dos aplicativos e a compreensão da programação integrada com conceitos de Matemática. Os

resultados obtidos através do desenvolvimento dos jogos, de uma prova aplicada e dos questionários foram verificados como positivos, embora sem detalhes sobre a análise dos resultados ou os critérios de avaliação do feedback do aplicativo.

Efetivamente, foi possível observar que em apenas uma pequena fração dos artigos analisados foram mencionadas informações sobre onde os jogos educativos em dispositivos móveis poderiam ser encontrados e baixados para uso. Essa limitação pode dificultar o acesso dos leitores e interessados aos aplicativos mencionados nos estudos, o que pode ser relevante para futuras pesquisas e intervenções educacionais.

Essa ausência de informações sobre a disponibilidade dos jogos pode ser considerada uma lacuna no contexto do mapeamento sistemático, pois a acessibilidade e facilidade de obtenção dos aplicativos podem influenciar sua adoção e utilização em ambientes educacionais. É importante que futuras pesquisas abordem essa questão de forma mais abrangente, a fim de fornecer informações relevantes aos leitores interessados em utilizar os jogos educativos em seus contextos educacionais.

5 CONCLUSÃO

A Matemática pode ser vista como uma disciplina desafiadora e desinteressante para alguns alunos, mas os professores têm um papel importante em reverter essa percepção. O uso de jogos matemáticos, especialmente os digitais, pode tornar o processo de aprendizagem mais atraente e envolvente. Através do uso da tecnologia, é possível criar atividades que se conectam com a realidade dos alunos e ajudam a estabelecer uma relação significativa com os conteúdos estudados em sala de aula (ARAUJO, 2016).

É possível concluir que os jogos educativos em dispositivos móveis têm o potencial de aprimorar a aprendizagem de matemática, tornando-a mais atrativa, interativa e eficaz para os alunos, principalmente para o público mais jovem. Essa conclusão é respaldada pela análise crítica da literatura existente, que evidencia os benefícios dessas intervenções, como o reforço dos conteúdos ensinados em sala de aula e o aumento do engajamento dos estudantes.

A importância do feedback tanto dos alunos quanto dos professores na avaliação dos jogos educativos foi destacada, permitindo a coleta de informações valiosas por meio de anotações e registros de experiências de uso, possibilitando identificar áreas para melhorias.

No entanto, é necessário abordar lacunas na pesquisa, como a escassez de aplicativos específicos para o ensino de probabilidade, o que levou à adoção de jogos de dados e moedas. Isso ressalta a necessidade de desenvolver e aprimorar jogos educativos que abranjam diferentes conceitos matemáticos de forma abrangente.

Também é relevante abordar as lacunas identificadas no próprio mapeamento, como a possibilidade de ampliar as fontes de busca, incluindo uma variedade de sites e até mesmo consultando bibliotecas. Além disso, é importante considerar que, mesmo com uma busca abrangente, a participação humana pode resultar em possíveis omissões, deixando em aberto assuntos ou artigos que merecem atenção para futuras pesquisas e aprimoramentos.⁶

O estudo proporcionou ideias sobre as abordagens pedagógicas, os benefícios e as limitações dessas intervenções, contribuindo para o avanço da pesquisa nessa área. No entanto, há espaço para futuras pesquisas e o desenvolvimento de jogos educativos mais abrangentes e específicos para diferentes conceitos matemáticos.

6 REFERÊNCIAS

SANTOS, W. de S.; ALVES, L. R. G. Educação Matemática e Mobile Learning: reflexões sobre a utilização de app's e jogos digitais. *Debates em Educação*, [S. l.], v. 10, n. 22, p. 76–88, 2018. DOI: 10.28998/2175-6600.2018v10n22p76-88. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5230>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

SOUSA, V. E. B. et al. Mapeamento sistemático: uma revisão da literatura brasileira. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE*, 2015, Belo Horizonte. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 1-20. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbqs/article/view/2679>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

Kitchenham, B. and Charters, S. (2007) *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*, Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report.

FERRARI BARBOSA, D. N.; BEZ, M. R.; DOS SANTOS, P. R. APRENDIZAGEM COM MOBILIDADE EM PRÁTICAS DE ROLE PLAYING GAME EM CONTEXTO NÃO-FORMAL DE ENSINO. *Revista Observatório*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 540–570, 2018. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2018v4n3p540. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4082>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BAIRRAL, M.; ASSIS, A.; SILVA, B. Uma matemática na ponta dos dedos com dispositivos touchscreen. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 4, 2015.

ALVES DE OLIVEIRA, C.; COSTA FERREIRA, W. O Jogo Digital Quiz PG nas Aulas de Matemática: possibilidades para o Ensino e Aprendizagem de Progressão Geométrica. *Revista de Educação Matemática*, [S. l.], v. 18, p. e021015, 2021. DOI: 10.37001/re-mat25269062v17id489. Disponível em: <<https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/489>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

SANTIAGO, J. M. S.; OLIVEIRA, Y. S. de; ALMEIDA, F. K. de; JÚNIOR, F. R. F. M.; ALBUQUERQUE, M. C. N. de. Math Quiz: jogo educativo para dispositivos móveis / Math Quiz: game app for m-learning. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 23323–23333, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n11-051. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/4364>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

DE CASSIO MACEDO, A.; ASSUMPCÃO DA SILVA, J.; MARTINUZZI BURIOL, T. Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, 2016. DOI: 10.22456/1679-1916.70688. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70688>>. Acesso em: 21 jun. 2023

VALLETTA, D.; BASSO, M. A ubiquidade dos games no ensino da matemática. *ETD - Educação Temática Digital*, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 782–796, 2019. DOI: 10.20396/etd.v21i3.8652109. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8652109>>. Acesso em: 21 jun. 2023

PINHEIRO, Paulo Sérgio Brito; SERUFFO, Marcos César da Rocha; PIRES, Yomara Pinheiro. Experiência de Uso de um Aplicativo Educacional Para Dispositivos Móveis no Município de Castanhal - Pará. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 03, p. 242–264, 2019. Disponível em: <<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/v27n03242264>>. Acesso em: 7 jul. 2023.

FRANCISCATO, F. T.; MEDINA, R. D. M-Learning e Android: um novo paradigma?. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, 2008. DOI: 10.22456/1679-1916.14671. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14671>>. Acesso em: 7 jul. 2023.

ARAÚJO, Anna Karollyna Lima et al.. *Jogo digital como recurso didático na educação matemática dos anos iniciais. Anais I CONAPESC...* Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/18064>>. Acesso em: 7 jul. 2023.

SILVA, Ana Carolina Santos; FALCÃO, Taciana Pontual. Virtualização de Jogos Matemáticos: uma Avaliação do Cubra Doze. In: *CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*, 4. , 2019, Recife. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 50-59. Disponível em:<<https://doi.org/10.5753/ctrl.2019.8875>>.

MARINHO, A. da S., Melo, A. V. C., Poggi, G. H., Kosiur, M. B., Marrane, W. R., Boghi, C. (2016). Aplicação móvel de matemática no ensino básico para crianças do ensino fundamental I do 1º ao 3º ano. *Research, Society and Development*, 3(1), e740. Disponível em: <<https://doi.org/10.17648/rsd-v3i1.40>>.

NETO, J. F. B.; FONSECA, F. de S. da. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. DOI: 10.22456/1679-1916.41623. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41623>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BATISTA, S. C. F.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: UMA ANÁLISE COM FOCO NA MATEMÁTICA. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, 2010. DOI: 10.22456/1679-1916.18092. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/18092>. Acesso em: 14 jun. 2023.

FERNANDES, Cleonice Terezinha et al. Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. *Ciência e Educação (Bauru)*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 395-416, abr./jun. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000200009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 jun. 2023.

SILVA, Francisco Airton. (2009). Spacequiz: Um jogo educacional para celular voltado ao ensino de aritmética. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351756807_Spacequiz_Um_jogo_educacional_para_celular_voltado_ao_ensino_de_aritmetica. Acesso em: 21 jun. 2023.

Mattos, M., Xavier, F., Pinto, S. (2017). Uma Análise sobre o Uso Programação de Jogos para Dispositivos Móveis como Recurso para o Ensino de Matemática. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 6(1), 554. doi: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.554>