

Mapeamento de trabalhos publicados acerca da avaliação e análise de jogos digitais para o ensino de Matemática

Mapping of published works on the evaluation and analysis of digital games for the teaching of Mathematics

Denise RITTER¹
Ana Marli BULEGON²

Resumo

Os jogos digitais são recursos que podem contribuir para a aprendizagem dos estudantes, para tanto, o professor precisa avaliar o jogo escolhido em diversos aspectos como: tipo, qualidade, utilidade, adequação ao momento pedagógico, entre outros. Este estudo tem por objetivo investigar como tem sido realizada a análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática. Assim, realizou-se um mapeamento nas bases: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico, SciELO, Plataforma Hall, SBGames e SJEED, referente ao período 2010 a 2020. Após ser realizado a filtragem das produções, foram analisados seis trabalhos que envolviam essa temática. Nas publicações analisadas, o questionário foi o instrumento mais utilizado para avaliação/análise de jogos educacionais digitais, sendo esse muitas vezes utilizado sem antes ter sido validado, o que evidencia a carência existente de um instrumento consolidado para a realização dessa análise/avaliação.

Palavras-chave: Mapeamento. Jogos educacionais digitais. Análise/avaliação. Matemática.

Abstract

Digital games are resources that can contribute to students' learning, therefore, the teacher needs to evaluate the chosen game in several aspects such as: type, quality, usefulness, adequacy to the pedagogical moment, among others. This study aims to investigate how the analysis/evaluation of digital educational mathematics games has been carried out. Thus, a mapping was carried out in the bases: CAPES Theses and Dissertations Catalog, CAPES Journal Portal, Academic Google, SciELO, Platform Hall, SBGames and SJEED, for the period 2010 to 2020. After filtering the productions, six works involving this theme were analyzed. In the analyzed publications, the questionnaire was the most used instrument for the evaluation/analysis of digital

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT) - UFN. Bolsista CAPES. E-mail: deniseritter10@gmail.com

² Doutora em Informática na Educação, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT) - UFN. E-mail: anabulegon@ufn.edu.br

educational games, which is often used without having been validated beforehand, which highlights the existing lack of a consolidated instrument to carry out this analysis/evaluation.

Keywords: Mapping. Digital educational games. Analysis/evaluation. Math.

Introdução

A sociedade e o mundo estão cada vez mais tecnológicos. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão presentes em diversos ambientes e atividades cotidianas das pessoas, podem-se perceber seus impactos na vida, no trabalho e nas formas de comunicação. As pessoas que nasceram e cresceram nesse mundo tecnológico, chamados de nativos digitais, estão habituados a utilizar seus recursos de forma natural (PRENSKY, 2012). Essa geração possui um perfil diferente, aprende e busca conhecimento de formas diversas.

Conforme Prensky (2012), se quisermos melhorar a educação, será necessário inventar novos meios para ensinar e aprender que estejam de acordo com as necessidades dessa nova geração. Segundo esse autor, dentre essas possibilidades, a aprendizagem baseada em jogos digitais tem sua importância, representando “[...] um dos primeiros meios efetivos de alterar o processo de aprendizagem, de forma que chame a atenção da “geração dos jogos” e lhe cause interesse.” (PRENSKY, 2012, p. 41).

Pereira, Doneze e Pansanato (2018), salientam que utilizar recursos das TDIC, como os jogos, no processo de ensino e aprendizagem contribui de forma significativa para o ensino dos conteúdos de Matemática. Os jogos digitais, segundo Petry (2016), são recursos que propiciam a aprendizagem, pois reforçam estruturas cognitivas que podem ser utilizadas na vida do jogador.

Pimentel, Rocha e Oliveira (2021), afirmam que com os jogos digitais o jogador desenvolve inúmeras habilidades. Sua utilização no processo de ensino e aprendizagem estimula a concentração, a percepção, o raciocínio e a abstração (CAMPANO JUNIOR; SOUZA; FELINTO, 2020).

Diante desse contexto, um dos desafios enfrentados pelos professores é a avaliação da qualidade desses jogos, visando identificar seu potencial para contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Assim, partindo da questão “Como tem sido

realizada a análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática?” foi realizado um estudo, do tipo mapeamento, que teve por objetivo investigar como tem sido realizada a análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática.

Na próxima seção são apresentadas algumas reflexões sobre jogos educacionais digitais e discute-se sobre a importância da sua análise/avaliação; na sequência é descrita a metodologia adotada nesse estudo; é apresentada a análise e sistematização dos resultados; as considerações finais; e por fim, as referências utilizadas neste trabalho.

Análise/ Avaliação de Jogos Educacionais Digitais

A cultura dos jogos está cada vez mais presente na sociedade, esse aspecto também é percebido nas escolas. Os estudantes estão acostumados a jogar (MORAN, 2015), dessa forma, é importante utilizar esse recurso no contexto escolar para motivar os estudantes e despertar seu interesse. Diante disso, é importante ter clareza do conceito de jogo, para Boller e Kapp (2018, p. 14)

Jogo é uma atividade que possui: um objetivo; um desafio (ou desafios); regras que definem como o objetivo deverá ser alcançado; interatividade, seja com outros jogadores ou com o próprio ambiente do jogo (ou com ambos); e mecanismos de *feedback*, que ofereçam pistas claras sobre quão bem (ou mal) o jogador está se saindo. Um jogo resulta numa quantidade mensurável de resultados (você ganha ou perde; você atinge o alvo, ou algo assim) que, em geral, promovem uma reação emocional nos jogadores.

Os jogos, conforme McGonigal (2012), possuem quatro características que os definem: meta, regras, sistema de *feedback* e participação voluntária. Os outros elementos dos jogos, segundo essa autora, servem como um complemento para fortalecer esses elementos principais.

A utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem nos remete à aprendizagem baseada em jogos digitais que se refere ao uso de jogos para apoiar o processo de ensino e aprendizagem (CONTRERAS-ESPINOSA; EGUIA-GÓMEZ, 2016, p. 63). Conforme Prensky (2012, p. 38), “A aprendizagem baseada em jogos digitais trata precisamente da diversão, do envolvimento e da junção da aprendizagem séria ao entretenimento interativo em um meio recém-surgido e extremamente empolgante – os jogos digitais para aprendizagem”.

Dessa forma, os jogos de aprendizagem têm por objetivo ajudar os jogadores no desenvolvimento de suas habilidades e na aquisição de novos conhecimentos ou no reforço dos já existentes (BOLLER; KAPP, 2018; MATTAR, 2010).

O objetivo de um jogo de aprendizagem é estimular o jogador a alcançar algum tipo de resultado de aprendizagem enquanto está imerso no jogo. A diversão nesse tipo de jogo deve estar o mais relacionada possível àquilo que estiver sendo aprendido. O foco é a aprendizagem de um conceito específico, ou seja, a aquisição de conhecimento pelo estudante, tendo o entretenimento um papel secundário (BOLLER; KAPP, 2018).

Um dos benefícios dos jogos, conforme Alves (2015), é que eles diminuem o tempo necessário para aprendizagem dos conceitos, pois, quando o jogador foca no jogo, suas resistências provenientes da realidade diminuem. Nessa perspectiva, Henrichsen e Gama (2020, p. 6) destacam que “[...] o jogo é capaz de melhorar a aprendizagem do conteúdo que está sendo trabalhado, abrindo a possibilidade de um maior entendimento [...]”.

Tendo consciência do potencial dos jogos e do fato de que esses podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, um dos desafios enfrentados pelos professores está relacionado à análise da qualidade desse recurso. Silva-Pires, Trajano e Araujo-Jorge (2020) salientam que é necessário que o professor tenha um olhar crítico em relação ao potencial do jogo como motivador e facilitador da construção do conhecimento.

Savi (2011, p. 7) afirma que “Um jogo de qualidade é aquele que tem objetivos educacionais bem definidos, motiva os alunos para os estudos e promove a aprendizagem de conteúdos curriculares por meio de atividades divertidas, prazerosas e desafiadoras.”

Silva-Pires, Trajano e Araujo-Jorge ressaltam que “[...] a qualidade de um jogo educacional está relacionada à sua capacidade de promover associações entre a estrutura cognitiva do indivíduo e o objeto de conhecimento relacionado ao jogo, de forma que os significados se destaquem e possam ser retidos pelo estudante.” (SILVA-PIRES; TRAJANO; ARAUJO-JORGE, 2020, p. 6).

Dessa forma, percebe-se o importante papel do professor na análise e escolha do jogo mais adequado para ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem. Oliveira, Joaquim e Isotani (2020) e Medeiros e Shimiguel (2012) apontam que os professores sentem dificuldade em escolher o jogo que melhor se adéque ao seu contexto, também

possuem dúvidas sobre qual é a melhor forma de aplicar o jogo em sala de aula e sobre qual o jogo mais adequado para o ensino de determinado conteúdo. Nessa perspectiva

[...] um dos grandes desafios ligados a avaliação de jogos educativos é o desenvolvimento de ferramentas que possam auxiliar o professor no processo de avaliação dos jogos em sala, bem como, no processo de escolha do melhor jogo para aplicar ao seu contexto, tornando este processo simples, rápido, e capaz de ser usado por qualquer professor, não necessitando de conhecimentos prévios em relação a avaliação de jogos ou análise dados (OLIVEIRA; JOAQUIM; ISOTANI 2020, p. 777).

Diante do exposto, percebe-se a importância dos jogos no processo de ensino e aprendizagem, pois segundo Prensky (2012) a diversão, os jogos e o ato de jogar ajudam a ensinar. Em contrapartida, ressalta-se que a avaliação da qualidade do jogo, do seu potencial para motivar e envolver os estudantes e principalmente contribuir para a compreensão dos conceitos, ainda é um desafio. Nessa perspectiva, apresenta-se o levantamento que buscou analisar quais são os modelos e/ou as ferramentas disponíveis na literatura para análise e/ou avaliação de jogos educacionais digitais.

Metodologia

Este estudo tem por objetivo investigar como tem sido realizada a análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática. Dessa forma, visando ter um panorama das publicações existentes na literatura sobre essa temática, realizou-se um estudo qualitativo, de caráter bibliográfico do tipo mapeamento, que conforme Fiorentini et al. (2016, p. 18) trata-se de “[...] um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo”.

As bases de dados consultadas para realização do levantamento foram: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico, SciELO e Plataforma Hal. Também foram realizadas buscas nos principais eventos brasileiros sobre jogos, no caso, o Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames) e o Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação (SJEEC). A escolha desses dois eventos para realização do levantamento, se deve ao fato de que eles “[...] têm fornecido ao longo dos anos as publicações sobre o que há de mais recente nas pesquisas brasileiras sobre esta área de jogos digitais.”

(SANTOS, 2018, p. 15). O período considerado nas buscas realizadas nessas bases de dados foi de 2010 a 2020.

Os termos de busca utilizados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Portal de Periódicos da CAPES, SciELO e Plataforma Hal foram “análise AND avaliação AND jogo educacional digital AND matemática”; no Google Acadêmico foi “*allintitle*: jogo digital AND OR matemática”. No SBGames e SJEEC, como não havia a possibilidade de inserir os termos de busca foram utilizados os seguintes critérios: inicialmente foram selecionados os trabalhos que possuíam a palavra “jogo” ou “game” no seu título; foi realizada a leitura do resumo e palavras-chave desses trabalhos e foram selecionados os trabalhos que tratavam da análise e/ou avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática. Ressalta-se que não foi possível realizar buscas nos anais do SBGames de 2014, pois a página do evento não estava funcionando.

Resultados – Análise e sistematização

Na Tabela 1, são apresentadas as quantidades de trabalhos encontrados em cada base de dados.

Tabela 1 - Quantidade de trabalhos encontrados nas bases de dados eletrônicas

Base de dados	Quantidade de trabalhos encontrados
Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	15
Google Acadêmico	35
Plataforma Hall	0
Portal de Periódicos da CAPES	78
SciELO	0
SB Games	5
SJEEC	0

Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados coletados.

Nas buscas realizadas, foi encontrado um quantitativo de 133 trabalhos. Como critério de inclusão foi considerado trabalhos que eram artigos, dissertações ou teses. Foram descartados os trabalhos: que se tratava de livros; duplicados; que não estavam disponíveis na íntegra; cujos respectivos arquivos não estavam disponíveis para consulta.

Na sequência, foi realizada a leitura do título, do resumo e das palavras-chaves dos trabalhos visando verificar se esses compreendiam a temática de busca: análise e/ou avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática. Essa leitura possibilitou perceber que a maioria dos trabalhos não era sobre análise e/ou avaliação de jogos educacionais digitais. Esses abordavam temáticas diversas, por exemplo a elaboração de jogos digitais, o relato de experiências de sua utilização no processo de ensino, sem realizar a análise e/ou avaliação desses jogos. Ressalta-se que foram selecionados para análise apenas os trabalhos que estivessem de acordo com o objetivo da pesquisa, ou seja, que tratavam sobre análise/avaliação de jogos educacionais digitais. Dessa forma, por exemplo, os trabalhos que tratavam apenas da elaboração de um jogo educacional digital foram descartados, enquanto os que tratavam da elaboração e avaliação de um jogo educacional digital foram analisados.

Após, foi realizada a leitura dos trabalhos na íntegra, pois, alguns resumos não apresentavam de forma clara o que foi desenvolvido no trabalho, esse processo também contribui na seleção de trabalhos que atendessem ao objetivo da pesquisa. Na Tabela 2, é apresentada a quantidade de trabalhos incluídos e excluídos nessa etapa.

Tabela 2 – Quantidade de trabalhos incluídos e excluídos da análise

Base de dados	Incluídos	Excluídos
Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	2	13
Google Acadêmico	1	34
Plataforma Hall	0	0
Portal de Periódicos da CAPES	0	78
SciELO	0	0
SBGames	3	2
SJEEC	0	0

Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados coletados.

Dessa forma, dentre os 133 trabalhos encontrados no levantamento, apenas 6 atendiam aos requisitos de busca. Os dados da Tabela 2 permitem perceber que o maior quantitativo de trabalhos foi do SBGames (3), seguido pelo Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (2) e pelo Google Acadêmico (1).

Em relação ao ano de publicação dos trabalhos analisados, percebe-se que as publicações em relação ao tema análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática está crescendo nos últimos anos, pois os trabalhos encontrados no

levantamento foram publicados entre 2015 e 2020; sendo o maior quantitativo publicado em 2016 (2) e em 2020 (2) e apenas um em 2015 e um em 2019.

Outro aspecto interessante se refere ao tipo de trabalho encontrado no levantamento. A prevalência foi de artigos (4), seguido de dissertações (2). Esses dados evidenciam que ainda existem carências de estudos, como teses, que abordam de forma mais aprofundada a temática da análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática.

Em relação ao nível de ensino que os trabalhos analisados tiveram como público-alvo, percebe-se forte predominância pelo Ensino Fundamental (5); apenas um trabalho teve como focos o Ensino Médio e o Ensino superior.

Os conteúdos matemáticos mais abordados nos trabalhos analisados foram Adição (3), Subtração (3) e Multiplicação (3). Também foram trabalhados temas como Divisão (2), Geometria (1) e Funções (1). Ressalta-se que, além desses conteúdos, Gris (2016) explorou a resolução de problemas e Sousa et al. (2020) procurou estimular o cálculo mental.

Na sequência, é apresentada uma breve síntese dos seis trabalhos encontrados no levantamento. O intuito dessa síntese é apresentar uma visão geral da pesquisa realizada por esses autores sobre análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática.

Gris (2016), em sua dissertação intitulada “Desenvolvimento e avaliação de um Jogo de Dominó Digital adaptado para ensino de Relações Condicionais Matemáticas”, tomando como base os princípios da Análise do Comportamento e do *design* iterativo, descreve o desenvolvimento do protótipo físico do jogo educacional digital *Korsan*. A autora avalia a usabilidade e o engajamento promovidos por esse protótipo físico por meio de duas experiências, a primeira realizada com uma criança de seis anos e a segunda com quatro crianças de sete anos de idade. Também avaliam-se o processo de ensino utilizando o protótipo desse jogo e seu efeito na resolução de problemas de adição e subtração. Os resultados da primeira intervenção revelaram que o engajamento do estudante se manteve durante e realização da experiência; foram evidenciados problemas de usabilidade que tornaram nítida a necessidade de adequação na mecânica do jogo antes da segunda intervenção; na segunda intervenção, a usabilidade foi considerada adequada. Na primeira intervenção, o participante manteve um bom desempenho desde o início do jogo, o que segundo a autora não permitiu a avaliação conclusiva acerca dos efeitos do jogo sobre a resolução de problemas de adição e

subtração. Na segunda intervenção, os resultados indicaram que houve aumento na porcentagem de acertos na resolução de problemas de adição.

Mainieri (2019), em sua dissertação intitulada “Dificuldade adaptativa em jogo para o ensino da Matemática”, desenvolveu duas versões de um jogo para ser utilizado no ensino de operações aritméticas básicas de adição, subtração e multiplicação, uma dotada de capacidade adaptativa e outra não. O protótipo do jogo foi avaliado por estudantes de graduação e professores de Matemática. O objetivo dessa avaliação foi verificar a percepção desse grupo em relação à aplicabilidade do jogo, bem como identificar possíveis dificuldades adaptativas. Os resultados foram coletados por meio da aplicação de um questionário. Esse apontou que o jogo aborda de forma adequada os conteúdos, que os elementos visuais auxiliam no entendimento do conteúdo e que a interação com o jogo estimula a prática das operações aritméticas, ou seja, o jogo foi considerado adequado para o emprego educacional.

Em relação ao uso da versão adaptativa, as respostas obtidas são insuficientes para afirmar se essa versão possibilita um ganho de desempenho no jogo. Após a avaliação do protótipo, foram realizadas adequações no jogo antes da interação final. Nessa, o jogo foi avaliado por estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental. Os resultados evidenciaram que a versão adaptativa do jogo engajou mais os estudantes, com tempo de interação 17,9% maior do que a versão não adaptativa. Outra constatação relevante, considerando o desempenho dos jogadores, foi que a versão adaptativa do jogo proporcionou desafios mais adequados às habilidades dos jogadores.

Sousa et al. (2020), em seu artigo intitulado “Operações aritméticas inversas e cálculo mental no jogo digital Fazendinha Matemática”, descrevem uma experiência desenvolvida com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental com o jogo digital Fazendinha Matemática, que foi jogado e avaliado por esses estudantes. Os autores ressaltam que “A ideia é variar a forma de apresentação do mesmo conteúdo (das ideias e conceitos matemáticos) com variação das atividades e assim proporcionar meios diferentes de aprendizagem, para que alunos aprendam, exercitem e apliquem habilidades.” (SOUZA et al., 2020, p. 15). Segundo os autores, a utilização desse jogo possibilitou: explorar e estimular a percepção dos estudantes sobre as relações que as operações de multiplicação e divisão possuem uma como inversa da outra; estimular o cálculo mental; e avaliar o interesse dos estudantes pelo jogo; esses sugeriram mudanças para torná-lo mais atrativo.

Alencar et al. (2020), em seu artigo intitulado “Uma proposta de análise de dados exploratória para um jogo educacional de Matemática”, apresenta uma análise exploratória de dados de registros de usuários de um jogo educacional digital de Matemática intitulado “Tricô Numérico”, com o objetivo de avaliá-lo. O jogo tem por objetivo auxiliar na aprendizagem das quatro operações básicas da Matemática. Os autores ressaltam que “O sistema do jogo (Unity) captura os dados gerados pelo usuário de forma não invasiva e cria um objeto do tipo formulário *web* com os dados que são posteriormente enviados, em tempo real, para a plataforma Google Forms” (ALENCAR et al., 2020, p. 754). A análise dos dados coletados evidenciou problemas no *level design* do jogo e em relação à seleção dos dados capturados. Com esses dados, os autores conseguiram identificar e corrigir problemas em uma das fases do jogo. Além disso, evidenciou-se que os dados coletados não possibilitavam identificar características importantes dos jogadores, como gênero e idade, não viabilizando, dessa forma, identificar se os jogadores faziam parte do público-alvo do jogo, no caso crianças a partir de oito anos de idade. Como aspecto positivo, os autores destacam a automatização da avaliação, e a coleta de dados de forma implícita facilitou a jogabilidade e avaliação dos pesquisadores.

Sobrinho et al. (2016), em seu artigo intitulado “Game Serra Pelada: Projeto Implementação e Avaliação de um Jogo Educativo para o ensino de Geometria para alunos do 9º do Ensino Fundamental”, descrevem a implementação e avaliação de um jogo digital educativo de Geometria para estudantes do Ensino Fundamental. Com esse jogo, os autores esperavam contribuir para a compreensão dos conceitos de Geometria prendendo a atenção dos estudantes e possibilitando que esses aprendessem e se divertissem ao mesmo tempo. O jogo foi avaliado por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Primeiramente, esses estudantes jogaram o jogo; em seguida, responderam um questionário de avaliação que buscava identificar as dificuldades encontradas, bem como as sugestões de melhoria do jogo e do material instrucional, além de ter por intuito avaliar o jogo como ferramenta educacional. O jogo teve uma boa aceitação por parte dos estudantes, a avaliação realizada possibilitou identificar falhas que foram solucionadas. A avaliação do jogo como ferramenta educacional foi realizada utilizando o modelo proposto por Savi (2011). Esse modelo visa identificar a percepção dos estudantes em relação aos níveis de motivação, experiência do usuário e aprendizagem promovida pelo jogo. Os resultados revelaram que o jogo teve efeito

positivo, os estudantes o consideraram divertido e apontaram que o recomendariam para colegas; na percepção dos estudantes, o jogo contribuiu para a aprendizagem da Matemática. Por fim, os autores salientam que o jogo despertou o interesse e motivou os discentes na busca por conhecimento.

Dourado et al. (2015), em seu artigo intitulado “Desenvolvimento e avaliação de um jogo com tecnologia de RA para auxiliar no ensino de Matemática”, descrevem o desenvolvimento e a avaliação de um jogo educacional digital denominado “Oceano Matemático”. Esse jogo aborda o conteúdo de funções e utiliza a tecnologia de Realidade Aumentada (RA) em sua jogabilidade. A avaliação do jogo foi realizada por meio de um questionário respondido por estudantes de Ensino Médio e superior. Na primeira avaliação, foi utilizada apenas a versão do jogo para computador. Um questionário foi respondido pelos estudantes após jogarem; em geral, o jogo foi avaliado positivamente e, segundo os autores, a maioria dos estudantes se divertiu ao jogá-lo. Os estudantes entenderam a mecânica do jogo de forma parcialmente satisfatória, o que indica a necessidade de ajustes para que esse possa ser utilizado com maior facilidade. Em relação à aprendizagem, os estudantes consideraram o jogo uma boa forma de praticar o que foi aprendido. Nessa perspectiva, os autores ressaltam que “[...] o jogo é efetivo quando o que se busca é um meio diferenciado de fazer com que os alunos pratiquem os conceitos aprendidos previamente, mas não é eficaz se o objetivo é uma forma de primeira abordagem do conteúdo educacional para os estudantes.” (DOURADO et al., 2015, p. 852). Para a avaliação da versão móvel do jogo que utiliza RA, foi utilizado um *tablet*. Em relação ao uso dessa versão, os autores perceberam que ela deixou os estudantes empolgados, mas gerou maior dificuldade de interação com o aplicativo.

A análise desses trabalhos permite perceber que a maioria dos autores optaram por realizar a avaliação dos jogos considerando a percepção dos estudantes, com exceção das pesquisas desenvolvidas por: Alencar et al. (2020), que disponibilizou o jogo no Google Play e coletou os dados das pessoas que o jogaram em um intervalo de tempo estabelecido, sendo essas pessoas de idades, áreas e gêneros diversos; e Mainieri (2019), que realizou a avaliação do protótipo do jogo com um grupo de educadores e a avaliação final com um grupo de estudantes. Diante disso, percebe-se a forte predominância da avaliação de jogos pelos estudantes; nessa perspectiva, Santos (2018) destaca que as pesquisas existentes sobre avaliação de jogos digitais são pautadas nas

perspectivas dos estudantes. Esse autor ainda ressalta que “[...] os estudos sobre a avaliação dos jogos digitais ainda estão em uma fase embrionária, necessitando de maiores investimentos e maturações.” (SANTOS, 2018, p. 18).

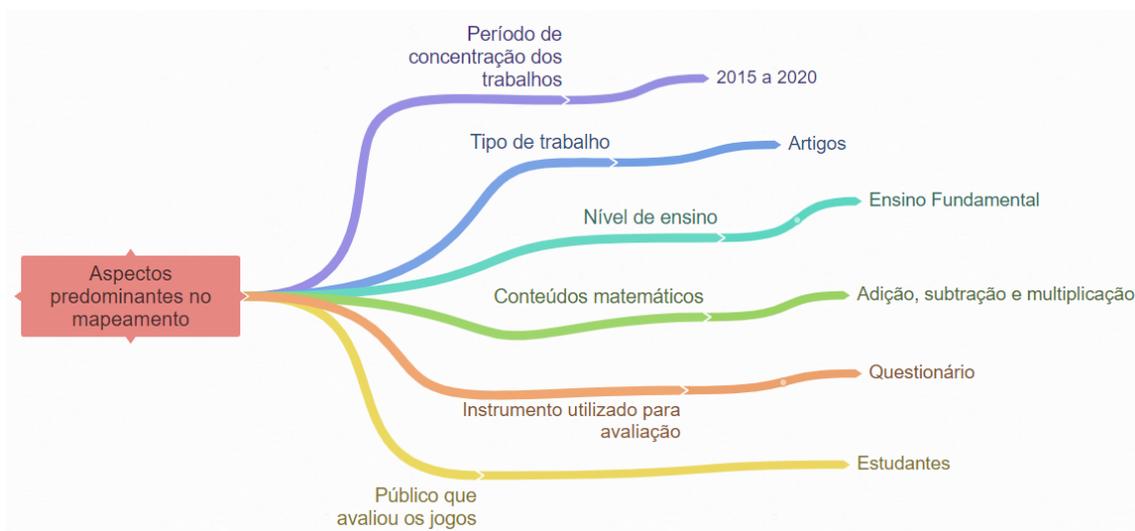
Nas pesquisas desenvolvidas por Dourado et al. (2015) e Sobrinho et al. (2016), os estudantes jogaram o jogo e, em seguida, responderam um questionário para avaliá-lo. O questionário proposto por Sobrinho et al. (2016) é parte integrante do modelo proposto por Savi (2011) e foi utilizado para avaliar a qualidade do jogo segundo a perspectiva do aluno. Esse modelo, segundo Santos (2018), possui suas limitações, pois para avaliar as contribuições do jogo para a aprendizagem, é necessário aplicar o Teste t de *Student*, o que pode dificultar a avaliação caso o utilizador não saiba como deve ser realizada a aplicação desse teste.

Mainieri (2019) também utilizou o questionário em sua pesquisa; na avaliação do protótipo, os professores responderam um questionário e, na avaliação final do jogo, os estudantes eram estimulados a expressar sua opinião sobre o jogo durante a atividade. O jogo também coletava dados anônimos da interação de cada jogador. Além disso, após jogarem, os estudantes foram convidados a retornar ao menu principal e selecionar a opção “Opinar” em que respondiam um questionário como *feedback* de opinião sobre o jogo.

Gris (2016, p. 46), com sua pesquisa, espera “[...] ampliar a literatura sobre o desenvolvimento de jogos educativos de base analítico-comportamental por meio do procedimento iterativo.” Essa autora avaliou os aspectos do protótipo físico do jogo por meio da observação direta do comportamento dos participantes durante o jogo. Ressalta-se que Gris optou por iniciar o processo de avaliação já com o protótipo do jogo físico e utilizou vários instrumentos de avaliação. Segundo a autora, “Nas etapas de Pré-Teste, Sondas, Pós-Teste e *Follow-up*, eram realizadas avaliações de resolução de problemas de adição e de subtração, realizadas com os jogos de tabuleiros adaptados” (GRIS, 2016, p. 34). Ademais, para avaliar a usabilidade e o engajamento, foram registrados os comentários feitos pelos estudantes durante o jogo, para posterior categorização. Outro aspecto ressaltado é que uma das mediadas da avaliação de usabilidade é o tempo das sessões do jogo. A autora ressalta que os resultados da avaliação do cumprimento dos objetivos de ensino sinalizam que o jogo parece ser útil para ensinar o que se propõe.

Na Figura 1, é apresentado um esquema que sintetiza os aspectos mais evidentes no mapeamento.

Figura 1 – Síntese dos aspectos predominantes do mapeamento



Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados coletados.

Diante dos resultados desse mapeamento, percebe-se que ainda existem poucas pesquisas que tratam da avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática. Consta-se, ainda, que existe uma carência de estudos que estimulem os professores a avaliar jogos educacionais digitais de Matemática utilizando algum instrumento. Coutinho (2017, p. 49) em sua pesquisa também não identificou “[...] um instrumento que objetivasse avaliar a qualidade dos jogos digitais especificamente para os cenários escolares, de forma a permitir que o próprio professor avaliasse a possibilidade de interação desses jogos no âmbito pedagógico.”

Ressalta-se que é importante que os professores realizem a análise/avaliação de jogos educacionais digitais para que eles consigam perceber as potencialidades e os aspectos a serem melhorados nos jogos, ampliando sua visão quanto às características que esse tipo de recurso deve ter para que atinja qualidade pedagógica para ser utilizado nas aulas de Matemática.

Considerações finais

O objetivo deste trabalho era investigar como tem sido realizada a análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática. Para tanto, foi realizado

um mapeamento que possibilitou perceber que existem poucos trabalhos publicados na literatura sobre essa temática.

Os tipos de trabalhos encontrados foram dissertações e artigos. Não foi encontrada nenhuma tese, o que evidencia que essa temática ainda carece de estudos mais aprofundados.

A análise dos trabalhos, evidenciou que os instrumentos mais utilizados para avaliação são os questionários, não sendo possível identificar um instrumento consolidado para analisar e/ou avaliar jogos educacionais digitais de Matemática.

Em relação ao público que realizou a avaliação, notou-se predominância da análise/avaliação realizada por grupos de estudantes, ou seja, a literatura ainda carece de estudos que tenham como foco a análise/avaliação de jogos educacionais digitais de Matemática realizada por professores. Ressalta-se que é importante que os professores façam essa avaliação para que consigam mensurar a qualidade dos jogos e analisar que tipo de jogo é mais adequado para ser utilizado em determinado momento do processo de ensino e aprendizagem.

Diante do exposto, conclui-se que a temática “análise/avaliação de jogos educacionais de Matemática” é uma área importante, mas que carece de estudos; dessa forma, pode ser mais explorada por professores e pesquisadores.

Por fim, ressaltamos que o mapeamento apresentado poderá se constituir em referencial para novas pesquisas, bem como pode suscitar o desenvolvimento de estudos futuros, como para identificar se existem modelos de avaliação/análise de jogos educacionais produzidos por outras áreas do conhecimento.

Referências

ALENCAR, Luiz; MELO, Rafaela; PIRES, Fernanda; PESSOA, Marcela; OLIVEIRA, Elaine Harada Teiteira de. Uma proposta de análise de dados exploratória para um jogo educacional de Matemática. In: SBGames, XIX, 2020, Recife, p. 752-758. **Anais...**

Recife: 2020. Disponível em:

<https://www.sbgames.org/proceedings2020/EducacaoFull/209590.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.

ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática. São Paulo: DVS Editora, 2015.

BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. **Jogar para aprender**: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes. São Paulo: DVS Editora, 2018.

CAMPANO JUNIOR, Maurilio Martins; SOUZA, Henrique Cristovão de; FELINTO, Alan Salvany. Avaliação Pedagógica com base na união dos componentes dos jogos educacionais e das Teorias de Aprendizagem. In: SBGames, XIX, 2020, Recife, p. 551-558. **Anais...** Recife: 2020. Disponível em: <https://www.sbgames.org/proceedings2020/EducacaoFull/209720.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

CONTRERAS-ESPIOSA, Ruth S.; EGUIA-GÓMEZ, José Luis. Pesquisa da avaliação e da eficácia da aprendizagem baseada em jogos digitais: reflexões em torno da literatura científica. In: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus. **Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências**. Campinas, SP: Papirus, 2016.

COUTINHO, Isa de Jesus. **Avaliação da qualidade de jogos digitais educativos: trajetórias no desenvolvimento de um instrumento avaliativo**. 2017. 160f. Tese (Doutorado em Educação e Contemporaneidade) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <http://www.saberaberto.uneb.br/bitstream/20.500.11896/636/1/TESE%20ISA%20COUTINHO.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.

DOURADO, Juliel Bronzati; SANTOS, Alan Brito dos; SILVA, Jhonatan Souza da; SILVA, Fernando José Melo; BORTOLI, Adriana de; BEZERRA, Adriano. Desenvolvimento e avaliação de um jogo com tecnologia de RA para auxiliar no ensino de Matemática. In: SBGames, XIV, 2015, Teresina, p. 846-853. **Anais...** Teresina: 2015. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2015/anaispdf/cultura-full/147106.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

FIORENTINI, Dario; GRANDO, Regina Célia; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra; CRECCI, Vanessa Moreira; LIMA, Rosana Catarina Rodrigues de; COSTA, Marina Carravero. O professor que ensina Matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: FIORENTINI, Dario; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion; LIMA, Rosana Catarina Rodrigues de. **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: período 2001 – 2012**. São Paulo: FE/UNICAMP, 2016, p. 17-41.

GRIS, Gabriele. **Desenvolvimento e avaliação de um jogo de dominó digital adaptado para ensino de relações condicionais matemáticas**. 2016. 120f. Dissertação (Mestrado em Análise do Comportamento) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

HENRICHSEN, Luana; GAMA, Rodrigo Farias. Reflexões sobre os métodos de validações de jogos virtuais no ensino e aprendizagem da Matemática. **REMAT**. Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 6, n. 2, e2004, p. 1-14, 2020. <https://doi.org/10.35819/remat2020v6i2id3909>.

MAINIERI, Bruno Omella. **Dificuldade adaptativa em jogo para o ensino da Matemática**. 2019. 95f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019. Disponível em:

<http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/3834/5/Bruno%20Omella%20Mainieri.pdf>
. Acesso em: 12 mar. 2021.

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MCGONIGAL, Jane. **A realidade em jogo**. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MEDEIROS, Maxwell de Oliveira; SHIMIGUEL, Juliano. Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no Ensino Fundamental. In: SBIE, 23º, 2012, Rio de Janeiro, p. 1-5. **Anais...** Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1787>. Acesso em: 24 nov. 2020.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, A. T.; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 23-42.

OLIVEIRA, Wilk; JOAQUIM, Sivaldo; ISOTANI, Seiji. Avaliação de jogos educativos: desafios, oportunidades e direcionamentos de pesquisa. In: SBGames, XIX, 2020, Recife, p. 775-778. **Anais...** Recife: 2020. Disponível em: <https://www.sbgames.org/proceedings2020/EducacaoShort/209344.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

PEREIRA, Fernando Francisco; DONEZE, Iara Souza; PANSANATO, Luciano Tadeu Esteves. Números Inteiros e Decimais: uma abordagem dos conteúdos de Matemática por meio de um jogo frente às dificuldades do cenário tecnológico da Educação Básica. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 386-405, p. 386-405, jul/dez 2018. <http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2018.v3.n2.p386-405.id231>.

PETRY, Luís Carlos. O conceito ontológico de jogo. In: ALVES, L.; COUTINHO, I. de J. **Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências**. Campinas, SP: Papirus, 2016.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; ROCHA, Jaqueline Santos Alves da; OLIVEIRA, José Victor César Batista de. Avaliação do jogo digital Tríade por licenciandos em História. **Revista Temática**, NAMID/UFPB, ano XVII, n. 04., abril, p. 232-248, 2021.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

SANTOS, William de Souza. **Um modelo de avaliação para jogos digitais educacionais**. 2018. 160f. Tese (Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) - Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, 2018. Disponível em: <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/895/1/William%20de%20Souza%20Santos.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SAVI, Rafael. **Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento**. 2011. 238f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/96046>. Acesso em: 15 mar. 2021

SILVA-PIRES, Felipe do Espírito Santo; TRAJANO, Valéria da Silva; ARAUJO-JORGE, Tania Cremoni de. A Teoria da Aprendizagem Significativa e o jogo. **Revista Educação em Questão**. Natal, v. 58, n. 57, p. 1-21, e-21088, jul./set. 2020. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2020v58n57ID21088>.

SOBRINHO, Maria Eliane; RESPLANDES, Denison Carlos da S.; VALENTE, Kelton Willian S.; SAMPAIO NETO, Ernesto; FILHO, Manoel Ribeiro. Game Serra Pelada: projeto implementação e avaliação de um jogo educativo para o ensino de Geometria para alunos do 9º do Ensino Fundamental. In: SBGames, XV, 2016, São Paulo, p. 865-872. **Anais...** São Paulo: 2016. Disponível em: <https://faceel.unifesspa.edu.br/images/works/Artigo/2016/Game-Serra-Pelada-Projeto-Implementao-e-Avaliao-de-um-Jogo-Educativo.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.

SOUSA, Matheus Omar de; SOUZA, Pablo Silva de; MIRANDA, Laelson Almeida; GUSMÃO, Tânia Cristina Rocha Silva. Operações Aritméticas Inversas e Cálculo Mental no jogo digital Fazendinha Matemática. **Revista Cenas Educacionais**. Caetité – Bahia, v. 3, n. e9091, p. 1-25, 2020.