

Mapeamento sistemático de pesquisas que versam sobre o uso da gamificação mediada por tecnologias digitais no ensino de matemática*Systematic mapping of researches that verse on the use of gamification mediated by digital technologies in teaching mathematics*

Taniele LOSS¹
Denise Maria PALLESI²
Marcelo Souza MOTTA³
Marco Aurélio KALINKE⁴

Resumo

Este artigo trata de um mapeamento sistemático de pesquisas acadêmicas nacionais, que versam sobre o uso da gamificação por meio de tecnologias digitais nos processos educacionais de Matemática do Ensino Fundamental II e Médio. A pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2020 no catálogo de dissertações e teses da Capes. Após etapas metodológicas, identificou-se oito trabalhos categorizados em quatro focos temáticos: plataforma educacional, jogo digital, software educacional e teoria de aprendizagem. Os resultados apontam perspectivas quanto ao uso da gamificação com tecnologias digitais aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, à formação docente, além de estudo bibliográfico a respeito da integração da gamificação com a Teoria das Situações Didáticas. Por fim, compreende-se que a metodologia adotada pode resultar em outras categorizações e organizações, segundo os parâmetros adotados por outros pesquisadores.

Palavras-chave: Gamificação. Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática. Mapeamento Sistemático.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica pela UTFPR. Integrante do Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDEC) e do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) da UTFPR.
E-mail: tani_loss@hotmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática pela UFPR. Integrante do Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDEC) da UTFPR.
E-mail: denipallesi@gmail.com

³ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul; Professor da UTFPR. Coordenador do Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDEC) e integrante do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) da UTFPR.
E-mail: marcelomotta@utfpr.edu.br

⁴ Doutor em Educação Matemática pela PUC/SP; Professor da UTFPR. Coordenador do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) e integrante do Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDEC) da UTFPR. E-mail: marcokalinke@yahoo.com.br

Abstract

This article deals with a systematic mapping of national academic researches, which deals with the use of gamification through digital technologies in the educational processes of Mathematics in Elementary School II and High School. The research was carried out in October 2020 in the Capes' dissertations and theses catalog. After methodological steps, eight papers were identified categorized into four thematic focuses: educational platform, digital game, educational software and learning theory. The results point to perspectives regarding the use of gamification with digital technologies in the teaching and learning processes of Mathematics, teacher training, in addition to a bibliographic study about the integration of gamification with the Theory of Didactic Situations. To conclude, it is understood that the methodology adopted may result in other categorizations and organizations, according to the parameters adopted by the other researchers.

Keywords: Gamification. Digital Technologies. Mathematics Teaching. Systematic Mapping.

Introdução

O uso de tecnologias digitais (TD) vem modificando as formas das pessoas se comunicarem e pensarem, implicando em transformações sociais (LÉVY, 2010). No meio educacional tal realidade é comum para os estudantes, pois estão inseridos em um contexto digital e habituados a utilizarem tais recursos. Neste cenário, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) propõe a integração das TD nos processos educacionais de Matemática, a fim de fomentar nos estudantes, estratégias de investigação e resolução de problemas, implicando na apropriação do conhecimento e sua inserção na sociedade.

Nesta concepção, Balbino, Nesi e Kalinke (2018) afirmam que o uso de TD pode alterar as formas de aprendizagem, propiciando aos estudantes momentos de investigação e construção do conhecimento. Desta forma, a oferta de estratégias diferenciadas com a utilização de TD pode suscitar aspectos educacionais almejados pela BNCC (2018).

Uma das propostas metodológicas que vem se evidenciando diante da realidade imbricada no meio tecnológico é a gamificação. Segundo Alves, Minho e Diniz (2014, p. 76) a gamificação é a “utilização da mecânica dos *games* em cenários *non games*, criando espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento”.

Kapp (2012) complementa que a gamificação atrai pessoas, incentiva ações, fomenta a aprendizagem e a resolução de problemas.

Seguindo por esta perspectiva, Montanaro (2018) discorre que esta metodologia tem potencial de modificar a dinâmica dos processos de ensino, auxiliando o professor na articulação transversal de conteúdos. Cesar e Santos (2018) indicam que a gamificação pode conduzir o estudante ao desenvolvimento de habilidades como tomadas de decisões, socialização, criatividade, senso crítico, raciocínio lógico e coordenação motora.

Para desenvolver estratégias gamificadas, é necessário recorrer aos elementos de *games*. Neste caso, Werbach e Hunter (2012) recomendam a combinação de três categorias: dinâmicas, mecânicas e componentes. De acordo com os autores, as dinâmicas representam os temas em torno do qual o jogo ocorrerá (como história, narrativa e restrições), as mecânicas tratam da funcionalidade do jogo e como o jogador irá se relacionar com ele (como aquisição de recursos, *feedback*, desafios e recompensas) e os componentes correspondem a parte visual do jogo (como níveis, emblemas/medalhas, missão, pontuação e avatar). Logo, a gamificação pode ocorrer de forma efetiva mediante a combinação das três categorias. Neste movimento, a mesma pode proporcionar um ambiente investigativo por meio de estratégias de jogos, aliadas as TD.

Frente ao panorama exposto, notou-se relevante realizar um mapeamento sistemático (MS) a fim de fornecer uma visão geral de pesquisas acadêmicas brasileiras, elaboradas em programas de mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado acadêmico, que versam sobre o uso da gamificação, por meio de TD, nos processos educacionais de Matemática do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Informa-se que a intenção deste artigo não é a de realizar análises e inferências sobre as pesquisas, mas apenas identificá-las, tecendo suas contribuições à Educação Matemática, cabendo ao leitor a escolha daquela que se adequa a seus interesses pedagógicos.

1 O mapeamento sistemático como produção científica

No que concerne à produção científica, a pesquisa bibliográfica concentra e resulta uma visão geral de estudos referentes a determinada área de conhecimento. Para realizá-la, deve-se adotar metodologias sistêmicas que podem ser categorizadas

consoante a forma de coleta de dados e apresentação de resultados. Uma delas é o mapeamento sistemático. De acordo com Fiorentini *et al.* (2016), o mapeamento é um processo sistemático que requer sondagem e descrição de informações de pesquisas sobre um determinado campo de estudo, lugar específico e período de tempo.

Para Kitchenham e Charters (2007), o MS é um modo de identificar, classificar e analisar estudos acerca de determinada questão de pesquisa, tendo a finalidade de sintetizar as evidências existentes quanto a um tratamento ou tecnologia. Petersen *et al.* (2008) salientam que o MS é uma metodologia que compreende a busca por literatura com o intuito de verificar a natureza, extensão e quantidade de estudos primários na área de interesse.

Nesta direção, adotou-se neste estudo as quatro etapas de realização de um MS propostas por Motta, Basso e Kalinke (2019), sendo elas: (i) planejamento, (ii) condução, (iii) descrição e (iv) portfólio. No planejamento, se estabelece a necessidade do estudo e o protocolo de investigação com questões, estratégia de condução, critérios para seleção dos estudos, extração e sintetização dos dados. Após a validação do protocolo, segue-se para a etapa de condução. Essa restringe-se à busca e estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos estudos. Na sequência, ocorre a descrição dos estudos conforme os parâmetros definidos pelos pesquisadores. Por fim, dá-se o portfólio com a identificação dos trabalhos listados.

2 Etapas para a realização do mapeamento sistemático proposto

Como já mencionado, adotou-se as etapas de realização de um MS propostas por Motta, Basso e Kalinke (2019), pois, mostram-se estruturadas e permitem retratar com fidedignidade as pesquisas com foco na proposta investigativa deste artigo.

2.1 Planejamento do MS

O objetivo principal deste trabalho foi realizar um MS a fim de fornecer uma visão geral de pesquisas acadêmicas nacionais que tratam sobre o uso da gamificação por meio de TD nos processos educacionais de Matemática do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Apresenta-se como pergunta norteadora: Quais são as pesquisas

acadêmicas nacionais que abordam o uso da gamificação por meio de TD nos processos educacionais de Matemática do Ensino Fundamental II e Ensino Médio?

A fim de respondê-la, propôs-se as seguintes questões secundárias: (a) Quais as Instituições de Ensino Superior (IES) que estão desenvolvendo pesquisas sobre o uso educacional da gamificação com TD? (b) Como estas pesquisas estão organizadas ao longo do tempo? (c) Para quais processos educacionais tais pesquisas estão sendo direcionadas? (d) Quais TD estão sendo aplicadas nas gamificações? (e) Quais são os elementos de *design* de *games* adotados nas metodologias gamificadas? (f) Quais os formatos dos produtos educacionais apresentados pelos programas profissionais?

A investigação delineou-se no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes⁵, considerando pesquisas de mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado acadêmico. Buscou-se por pesquisas que abordassem a temática em estudo, sendo incluídas aquelas que condiziam a tal aspecto e excluídas as que não se enquadravam. Após selecionadas, extraiu-se informações pertinentes, delineando categorias e sintetizando dados, apresentando resultados e respostas às questões propostas.

2.2 Condução do MS

A coleta de dados foi realizada em 14 de outubro de 2020. Estabeleceu-se como descritor o termo “gamificação”, adquirindo-se como resultado 345 pesquisas. Por meio desse quantitativo, aplicou-se três critérios de exclusão e inclusão. O primeiro critério foi determinado pela grande área de conhecimento, em que se elencou os trabalhos que tratavam sobre Ciências Humanas e Multidisciplinar, tendo um retorno de 131 estudos. O segundo critério correspondeu a Área de Conhecimento, em que foram considerados as áreas de Ensino de Ciências e Matemática, e Tecnologia educacional, totalizando 18 trabalhos. Por fim, o terceiro critério definido foi a leitura dos títulos que remetesse a ideia do uso da gamificação por meio de TD nos processos educativos de Matemática, restando oito trabalhos. Estes, considerados como base de dados do MS.

⁵ Disponível em: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses>>. Acesso em: 14 out. 2020.

2.3 Descrição dos trabalhos

A descrição dos trabalhos foi estruturada em três momentos: identificação das pesquisas, pré-análise e categorização. Mediante estas ações, buscou-se identificar características similares e pertinentes entre os estudos a fim de realizar a sistematização dos dados. Para tanto, fez-se o *download* e a leitura flutuante das pesquisas e o devido processo de fichamento. Ocorreu o mesmo procedimento aos produtos educacionais que acompanhavam as pesquisas de mestrado profissional.

O Quadro 1 mostra os estudos levantados neste mapeamento, organizados por ano, autor, título e objetivo geral da pesquisa.

Quadro 1- Organização dos dados mapeados

Ano	Autor	Título da Pesquisa	Objetivo geral
2017	Janaina Aparecida Ponte Coelho	Uso de Gamificação em Cursos Online Abertos e Massivos para Formação Continuada de Docentes de Matemática	Investigar e compreender se os elementos de Gamificação aplicados em cursos na metodologia MOOC's são capazes de potencializar a interação e o engajamento dos professores de Matemática em cursos de formação continuada.
	Marcelo dos Santos Gomes	Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica da Teoria das Situações Didáticas	Promover a articulação entre a Teoria das Situações Didáticas e a Gamificação com o objetivo de destacar e identificar as possíveis relações entre elas, em consequência, auxiliar o uso da gamificação, como uma estratégia de ensino embasado pela TSD.
2018	Daniel de Melo Jacobsen	Contribuições da gamificação para o ensino e a aprendizagem: uma proposta de ensino para Matemática Financeira	Verificar a viabilidade de implementação de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA) Gamificada na Plataforma Moodle, com vistas ao ensino e à aprendizagem de conceitos de Matemática Financeira.
	Marlon Tardelly Morais Cavalcante	O ensino de Matemática, a neurociência e os <i>games</i> : desafios e possibilidades	Apontar e analisar percursos metodológicos no ensino de função quadrática, usando os pressupostos de Gee, da gamificação e da Neurociência.
	Rafaela Padilha	O desafio da formação docente: potencialidades da gamificação aliada ao GeoGebra	Desenvolver e avaliar uma capacitação para professores da educação básica tendo em vista a inserção da gamificação no ensino de matemática aliada ao software GeoGebra.
	Valter Abreu Moreira	Uma investigação da viabilidade do uso da plataforma Khan Academy para reforço de Matemática durante as aulas de Física	Analisar se uma tecnologia digital pode colaborar com o ensino de Matemática e de Física, tendo em vista que os alunos aos quais nos referimos são considerados nativos digitais.

2019	Bernarda Souza de Menezes	Game para smartphones e ambientes de aprendizagem	Investigar como acontece o ensino-aprendizagem de Matemática, por meio de um ambiente virtual semelhante à Modelagem Matemática, a partir de um game para smartphones e tablets.
	Joarez Jose Leal do Amaral	Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a Educação Matemática	Investigar o desenvolvimento e a implementação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com elementos de gamificação para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da Educação Financeira Escolar.

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Por meio do fichamento, realizou-se o processo de categorização dos estudos. Observou-se em Fiorentini *et al.* (2016) que tal processo é realizado de modo intuitivo devido a análise dos estudos, desconstruindo-se o texto, organizando-o e alinhando-o ao objetivo geral da pesquisa, contrastando diferentes olhares e resultados produzidos.

Nesta direção, a Tabela 1 apresenta os focos e subfocos temáticos da categorização dos oito estudos, conforme as percepções dos autores deste artigo. Destaca-se que os focos correspondem aos meios utilizados para a gamificação, e os subfocos, aos conteúdos matemáticos ou teórico abordados nos estudos.

Tabela 1 - Categorização dos estudos em focos e subfocos temáticos

Foco	Subfoco	Quantidade	Autor
Plataforma educacional	Matemática Financeira	2	Amaral (2018)
			Jacobsen (2018)
	Equação do 1º grau	1	Moreira (2018)
Jogo digital	Geometria	1	Coelho (2017)
	Função Quadrática	1	Cavalcante (2018)
	Modelagem Matemática	1	Menezes (2019)
Software educacional	Conteúdos diversos	1	Padilha (2018)
Teoria de Aprendizagem	Teoria das Situações Didática e Gamificação	1	Gomes (2017)

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Na sequência, apresenta-se as características principais dos trabalhos inventariados por meio da realização do tratamento dos dados coletados.

Observou-se que as primeiras publicações dos trabalhos catalogados foram realizadas em 2017, totalizando duas pesquisas (25%). Já em 2018, foram apresentados quatro estudos (50%), e em 2019, dois estudos (25%). O Quadro 2 a seguir, expõe algumas informações a respeito das regiões brasileiras, das instituições e programas em que foram realizadas as pesquisas.

Quadro 2 – Pesquisas mapeadas conforme regiões brasileiras, IES e programas

Região	Tipo de instituição	Instituição	Programa	Tipo de programa	Autor
Sudeste	Privada	PUCSP	Educação Matemática	MA	Gomes (2017)
	Pública	UFJF	Educação Matemática	MP	Coelho (2017)
			Educação Matemática	MP	Amaral (2019)
		IFSP	Ensino de Ciências e Matemática	MP	Moreira (2018)
Sul	Privada	UFN	Ensino de Ciências e Matemática	MP	Jacobsen (2018)
		UCS	Ensino de Ciências e Matemática	MP	Padilha (2018)
	Pública	UFRGS	Ensino de Matemática	MA	Menezes (2019)
Nordeste	Pública	UEPB	Ensino de Ciências e Educação Matemática	MA	Cavalcante (2018)

Legenda: MA: Mestrado Acadêmico; MP: Mestrado Profissional PUCSP: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; UFJF: Universidade Federal de Juiz de Fora; IFSP: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo; UFN: Universidade Franciscana de Santa Maria; UCS: Universidade de Caxias do Sul; UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; UEPB: Universidade Estadual da Paraíba.

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

No tocante à origem dos trabalhos, conforme informativos do Quadro 2, observa-se que 63% foram realizados em instituições públicas e 37% na rede privada de Ensino Superior. Nota-se, ainda, que metade das pesquisas ocorreram em instituições da região Sudeste, seguida pela região Sul (38%) e Nordeste (12%), não sendo evidenciados estudos nas regiões Norte e Centro-Oeste. Ressalta-se que na região Sudeste, realizou-se duas pesquisas na mesma instituição (UFJF).

Em relação ao tipo de programa, constatou-se que cerca de 37% dos estudos conferem a cursos de mestrado acadêmico e 63% a mestrado profissional, apresentando o produto educacional como parte integrante da pesquisa. Desses, destaca-se que 60% dos mestrados profissionais provém de instituições públicas, sendo 40% da rede privada. Informa-se que nenhuma pesquisa de doutorado acadêmico foi diagnosticada na perspectiva de nosso objeto de estudo.

Sobre os autores, todos possuem Licenciatura em Matemática. Destes, 62,5% cursaram a graduação em instituições públicas e 37,5% em instituições privadas de Ensino Superior. Apenas um autor possui outras graduações além de Matemática, sendo elas em Pedagogia e em Tecnologia Mecânica-Processos de Produção. Quanto à área de atuação, 37,5% leciona Matemática em escolas públicas, 12,5% em rede privada de ensino, 12,5% atuam como coordenador pedagógico em Secretaria Municipal de Educação e professor de Matemática do Ensino Superior privado, e 37,5% trabalham na parte administrativa de instituições públicas de Ensino Superior.

No que diz respeito ao uso de TD, percebeu-se que 50% dos estudos utilizaram alguma plataforma digital educacional para realizar a gamificação. Desses, cerca de 38% elegeram o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle e a *Khan Academy* para o ensino e/ou aprendizagem de Matemática, e 12% o AVA Moodle para formação continuada do professor. Outra tecnologia a ser apontada foi o jogo digital, presente em 25% dos estudos como proposta da gamificação ao ensino e/ou a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Apenas uma pesquisa (12%) abordou o uso do software GeoGebra gamificado para a formação continuada do professor e outra (12%) para estudo da Teoria das Situações Didática associada a gamificação.

Referente aos processos educacionais, verificou-se que 25% das pesquisas são direcionadas ao ensino de Matemática, 25% correspondem aos processos de ensino e de aprendizagem, 25% a formação continuada de professores, 12,5% conferem ao processo de aprendizagem e 12,5% a pesquisa teórica analisando a gamificação com determinada teoria de aprendizagem.

No que tange aos elementos de *games*, especificados nas categorias de Werbach e Hunter (2012), observou-se que todos os autores utilizaram um ou mais elementos da categoria componentes, 88% adotaram elementos das dinâmicas e 75% das mecânicas. Evidencia-se que a maioria dos estudos (63%) empregaram barra de progressão e *feedbacks*, 50% emblemas/medalhas, 38% apreciaram competição, cooperação e narrativas/temas e 25% recorreram a objetivos/regras, coleta e aquisição de recursos, missões, níveis, pontuação, conteúdos bloqueados e ranking. Uma minoria (13%) usaram elementos relativos a interatividade, desafios, *boss*⁶, coleção, recompensas e tempo.

⁶ *Boss* corresponde ao “chefão” de uma fase que deve ser derrotado para que o jogador avance no jogo.

Destaca-se que dos autores que mais recorreram aos elementos de *games*, Cavalcante (2018) e Jacobsen (2018) utilizaram 11 opções. Destas, seis elementos foram observados em comum nas pesquisas de ambos, sendo: barra de progressão, coleta e aquisição de recursos, conteúdos bloqueados, *feedbacks*, missões e narrativas/temas. Cavalcante (2018) evidenciou ainda *boss*, coleção, competição, cooperação e desafios; e Jacobsen (2018) emblemas/medalhas, níveis, pontuação, ranking e recompensas. Daqueles que adotaram menos elementos para a gamificação, Amaral (2019) abordou apenas emblemas, símbolos e distintivos que se enquadram ao elemento emblemas/medalhas. Direcionando-se olhares à pesquisa teórica de Gomes (2017), o autor analisou seis elementos: competição, cooperação, *feedbacks*, objetivos/regras, recompensas e tempo. Por fim, enfatiza-se que 75% dos estudos combinaram as três categorias: dinâmicas, mecânicas e componentes.

Em relação aos produtos educacionais provenientes de programas de mestrado profissional, percebeu-se que quatro, das cinco pesquisas, apresentaram o produto como parte textual da dissertação. Apenas uma pesquisa tinha o produto à parte, como material distinto. Quanto ao formato deles, 40% correspondem a guias didáticos, 40% conferem a cursos e 20% a jogo digital.

2.4 Portfólio bibliográfico

Apresenta-se o portfólio bibliográfico como sendo um panorama das pesquisas mapeadas, recorrendo a organização dos estudos quanto aos focos e subfocos exibidos anteriormente na Tabela 1.

O primeiro foco temático é denominado “Plataforma educacional” e apresenta três subfocos com quatro trabalhos. Os estudos desse grupo evidenciam o uso de plataformas educacionais para promover a experimentação da gamificação com TD aos processos educacionais de Matemática e a formação continuada do professor.

O primeiro subfoco “Matemática Financeira” possui dois estudos. Amaral (2018), em sua pesquisa, propôs a seguinte questão norteadora: a gamificação, incorporada a um MOOC, pode estimular os alunos a produzirem significados com o objetivo de educá-los financeiramente? Para respondê-la, buscou aportes teóricos sobre Curso Online Aberto e Massivo (MOOC) (KENSKI, 2003; MORAN, 2013; BORBA, 2014), técnicas para gamificação (CSIKSZENTMIHALYI, 1975; TURCO, 2017;

COELHO, 2017) e estudo da Teoria do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 2012). A pesquisa foi pautada em uma abordagem qualitativa por meio de estudo de caso. O autor criou um MOOC no AVA Moodle, inserindo gamificação para abordar a Educação Financeira. Este curso foi ofertado a estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Por meio da Teoria do Modelo dos Campos Semânticos, analisou as postagens dos estudantes em busca de produções de significados. Por fim, notou que a gamificação agregada ao AVA Moodle, resultou em uma estratégia motivadora, atraindo e engajando os estudantes por meio de emblemas, símbolos e distintivos, oportunizando o desenvolvimento da aprendizagem. Como o trabalho é oriundo de um programa de mestrado profissional, apresentou como produto educacional um curso gamificado, realizado no AVA Moodle, destinado a aprendizagem de Educação Financeira.

Jacobsen (2018) indicou a seguinte inquietação para pesquisa: Qual é a viabilidade de implementar uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA) Gamificada na Plataforma Moodle, com vistas ao ensino e a aprendizagem de conceitos de Matemática Financeira? O autor fundamentou sua pesquisa em estudos sobre *games* (PRENSKY, 2001; BARTLE, 1996) e gamificação (DETERDING *et al.*, 2011; CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012; ALVES, 2014). A pesquisa foi de caráter qualitativa mediante estudo de caso e pesquisa exploratória participante. A fim de responder a inquietação, desenvolveu uma UEA sobre Matemática Financeira aplicando a gamificação no AVA Moodle, ofertando-a para uma turma de Licenciatura em Matemática. Após análise dos dados, verificou que é possível implementar elementos de *games* no AVA Moodle como pontuação, emblemas, narrativa, coleta e aquisição de recursos, propiciando impacto motivacional ao ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos. Como a pesquisa condiz a um programa de mestrado profissional, apresentou como produto educacional um guia didático para o professor configurar o AVA Moodle utilizando a gamificação e desenvolver a UEA.

O segundo subfoco “Equação do 1º grau” apresenta o trabalho de Moreira (2018). Este buscou analisar se o uso de videoaula, por meio da plataforma *Khan Academy*, pode colaborar com o ensino de Matemática e Física. Para tanto, apoiou-se em estudos de Klock *et al.* (2014), Menegais (2015) e Cavallari *et al.* (2013) que abordam a gamificação na *Khan Academy*. A pesquisa assumiu uma abordagem mista ancorada por estudo de caso, sendo direcionado a um grupo de estudantes do 2º ano do Ensino Médio. O pesquisador propôs atividades sobre Equação do 1º grau na referida

plataforma. Após analisar os dados, evidenciou que os resultados foram satisfatórios em termos de motivação, frisando que o uso de medalhas, pontuação e progressão contribuíram como quesito motivacional na competição entre os estudantes. Enfim, atesta que ocorreu um avanço no ensino e no rendimento curricular de Matemática e Física por meio de tal metodologia.

O terceiro subfoco “Geometria” traz o estudo de Coelho (2017), cuja problemática foi: De que forma a Gamificação em um MOOC pode contribuir como ferramenta motivadora para a participação de docentes de matemática em cursos de formação continuada? A autora baseou seus estudos em autores que tratam sobre MOOC, como Inuzuka e Duarte (2012) e Vazquez (2013); e sobre gamificação como Kapp (2012), Werbach e Hunter (2012), Fardo (2013) e Alves (2015). A pesquisa foi qualitativa, e se deu por meio de estudo de caso. Coelho (2017) desenvolveu e aplicou dois cursos MOOC’s no AVA Moodle baseados em atividades gamificadas, e os direcionou aos docentes de Matemática da Educação Básica nacional. Estes cursos abordaram o conteúdo de Equação do 1º grau, visando o ensino do mesmo aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Após analisar os dados, verificou que a utilização de elementos de *games* como emblemas, ranking e barra de progressão, favoreceram a visualização e leitura dos materiais e discussões, engajando os professores nas atividades propostas, contribuindo à monitoração da evasão. Visto que o trabalho é oriundo de um programa de mestrado profissional, apresentou-se como produto educacional um curso de formação continuada com ambos os cursos propostos no decorrer da pesquisa, além de um terceiro, intitulado "Metodologia para Gamificação de cursos massivos para a formação continuada de professores de matemática".

O segundo foco temático é denominado “Jogo digital” e apresenta dois subfocos com dois trabalhos. Os estudos deste grupo propõem o uso de jogo digital, atrelado a gamificação, direcionado ao processo de ensino e/ou de aprendizagem de conteúdos de Matemática.

O primeiro subfoco “Função Quadrática” exhibe a pesquisa de Cavalcante (2018). Nesta, o autor buscou apontar e analisar os percursos metodológicos no ensino de função quadrática, usando os pressupostos de Gee (2007), da gamificação e da Neurociência. Para ancorar seus estudos, apoiou-se nos princípios de aprendizagem de *games* defendidos por Gee (2007), nos elementos de *games* de Werbach e Hunter (2012) e princípios da Neurociência, como a tríade funcional da aprendizagem (funções

conativas, cognitivas e executivas) defendida por Fonseca (2017). O pesquisador adotou uma metodologia qualitativa estruturada em etapas de pesquisa exploratória descritiva, etnográfica e estudo de caso. A experiência foi realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II, sendo ofertado o *game Angry Birds Rio* e uma sequência didática promovendo um caça-tesouro por meio de códigos QR Codes. Tais estratégias foram percebidas como instrumentos que propiciaram a integração da gamificação em contexto educacional, promovendo pensamento crítico, criatividade, engajamento, exploração, resolução de problemas e aprendizagem mediada pelo professor e pela descoberta. Nesse movimento, o autor constatou que elementos de *games* como *feedbacks*, desafios, narrativas e conteúdos bloqueados, agem de modo interligado; da mesma forma, funções conativas, cognitivas e executivas operam de maneira inseparável e integrada, evidenciando a necessidade de aprender a aprender.

O segundo subfoco, “Modelagem Matemática”, traz a pesquisa de Menezes (2019). Nesta, evidenciou-se a seguinte questão: Como se desenvolve o ensino-aprendizagem de Matemática, por meio de um *game* para smartphone, que propicia um ambiente virtual próximo à Modelagem Matemática? A fim de responde-la, buscou estudos sobre Modelagem Matemática (SANT’ANA, SANT’ANA 2017; PRADO, SILVA, SANTANA, 2013); o uso pedagógico de TD (BICUDO, ROSA, 2010; DALLA VECCHIA, MALTEMPI, 2012), e da gamificação (KLOCK *et al.*, 2014; FARDO, 2013). A pesquisa qualitativa deu-se por meio de estudo de caso. A autora desenvolveu o *game JobMath*, para smartphones e tablets, baseado no processo da gamificação e da Modelagem Matemática, e o ofertou a estudantes de 7º e 8º anos. Após experiência e análise dos dados, evidenciou que o *game* e elementos como competição, pontuação e progressão, propiciaram um cenário para investigação cibernético de Modelagem Matemática, provocando especulações, questionamentos e conjecturas quanto ao ensino-aprendizagem de Matemática. Como a pesquisa é oriunda de um programa de mestrado profissional, apresentou-se como produto educacional o referido *game*.

O terceiro foco temático nomeado “Software educacional”, expõe um subfoco “Conteúdos diversos”, com uma pesquisa: Padilha (2018). Nesta, a autora propôs a seguinte questão investigativa: Como trabalhar a formação continuada de professores que atuam com a Matemática a fim de que eles desenvolvam estratégias de ensino a partir da utilização da gamificação aliada ao software GeoGebra? Em seu referencial teórico, buscou estudos sobre a teoria Construcionista (PAPERT, 2008), a Transposição

Didática (CHEVALLARD, 2014), a Transposição Informática (BALACHEFF, 2012), as tecnologias educacionais (PAPERT, 2008) e a gamificação (KAPP, 2012). A pesquisa qualitativa assumiu etapas de pesquisa-ação e participante. A experiência foi realizada com estudantes de Especialização em Ensino de Matemática, no decorrer da disciplina de Tecnologias Educacionais, para a construção de Objetos de Aprendizagem Gamificados (OAGs) no GeoGebra. Utilizou-se a gamificação para explorar variados conteúdos matemáticos, tais como: coordenadas cartesianas, frações, operações básicas e função afim. Após a experiência, a pesquisadora identificou que alguns elementos de *games* como meta do jogo, regras, *feedback* e interatividade, foram utilizados na criação de OAGs. Ademais, o uso dessas ferramentas possibilitou ao estudante a construção do conhecimento a partir de um ambiente construcionista e desafiador. Posto que a pesquisa provém de um programa de mestrado profissional, apresentou-se como produto educacional um guia didático no formato de material instrucional, destinado ao professor construir OAGs no GeoGebra.

O último foco temático “Teoria de Aprendizagem”, traz um subfoco “Teoria das Situações Didática e Gamificação” com um estudo, o de Gomes (2017). Neste, o pesquisador propôs a seguinte problemática: Quais articulações podem ser realizadas entre a Gamificação e a Teoria das Situações Didáticas (TSD)? Para responde-la, realizou uma investigação qualitativa bibliográfica apoiando-se na Teoria das Situações Didática (TSD) de Guy Brousseau (1996) e em autores que versam sobre jogos digitais e gamificação como Kapp (2012), Fardo (2013), Zichermann e Cunningham (2011), McGonigal (2012) e Sheldon (2012). O pesquisador constatou que elementos de jogos como regras, níveis de dificuldade, tempo, competição e cooperação, podem estar inseridos em uma intervenção didática estruturada pela dialética da ação, formulação e validação defendidas pela TSD. Nesse movimento, o professor é o mediador da ação e os estudantes representam o saber matemático de forma que seja compreendido de fato, e não apenas de modo usual e sem conexões. Diante disso, supõe que a gamificação pode possibilitar aos estudantes a visualização de diferentes registros de representação.

Considerações finais

Por meio desse mapeamento, constatou-se, no catálogo da Capes, oito pesquisas acadêmicas que abordavam sobre o uso da gamificação por meio de TD nos processos

educacionais de Matemática do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Dessas, todas eram dissertações provenientes de mestrados acadêmicos (três) e profissionais (cinco). Nenhuma pesquisa de doutorado acadêmico foi diagnosticada.

Evidencia-se que das oito pesquisas levantadas, sete utilizaram TD nas experiências. Dessas, três foram realizadas no AVA Moodle, uma na plataforma *Khan Academy*, uma no software GeoGebra e duas com jogo digital. Uma única pesquisa foi sobre estudo teórico. Portanto, a tecnologia utilizada com mais recorrência para gamificação foi o AVA Moodle (38%), seguida de jogo digital (25%).

Um ponto de destaque quanto ao uso de elementos de *games*, é que 75% dos estudos combinaram as três categorias evidenciadas por Werbach e Hunter (2012): dinâmicas, mecânicas e componentes. Os elementos mais utilizados nas experiências gamificadas com TD foram: barra de progressão e *feedbacks* (63%) e emblemas/medalhas (50%). Outros foram apreciados, como narrativas/temas (38%), missões, níveis, pontuação e ranking (25%), e desafios, recompensas e tempo (13%).

Quanto a proposta educacional, 25% dos estudos se concentram ao processo de ensino, 12,5% ao processo de aprendizagem, 25% a ambos os processos, 25% focam na formação continuada do professor e 12,5% em estudo teórico. Portanto, nota-se uma evidência quanto ao ensino de Matemática mediante estratégias gamificadas utilizando o AVA Moodle, *Khan Academy*, GeoGebra e jogo digital.

Referente aos conteúdos matemáticos abordados, notou-se que dois trabalhos (25%) exploraram a Matemática Financeira, um trabalho (12,5%) solicitou a construção de OAG com variados conteúdos matemáticos, outro (12,5%) não especificou nenhum conteúdo pois tratou da integração da gamificação e a Teoria das Situações Didáticas ao ensino de Matemática. Os demais trabalhos (50%) abordaram conteúdos sobre Equação do 1º grau, Geometria, Função Quadrática e Modelagem Matemática.

No que tange aos produtos educacionais procedentes das pesquisas de mestrado profissional, destacam-se preferências para guias didáticos (40%) ao professor ensinar Matemática por meio da gamificação com TD. Os outros apresentam o formato de curso de extensão (20%), curso para estudantes (20%) e jogo digital (20%) com a temática da gamificação com uso de tecnologias.

Em relação as limitações dos estudos, percebeu-se que a maioria de tais produtos educacionais (80%) estavam contidos nas respectivas dissertações, não estando em

materiais específicos. Julga-se que esta optativa se deve aos padrões definidos de produto educacional estipulados pelos programas profissionais.

De forma geral, considera-se que o objetivo apontado neste trabalho foi alcançado. O mapeamento trouxe informações pertinentes quanto aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática por meio da gamificação, ofertada em plataformas educacionais, jogos digitais e software educacional. Portanto, os estudos aqui apresentados podem oportunizar a promoção do uso da gamificação com TD no Ensino de Matemática, fomentando o repensar das práticas didáticas.

Referências

ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: diálogos com a educação. In: FADEL, L. M. et al. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

AMARAL, J. J. L. **Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar**: possibilidades e desafios para a educação matemática. 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2019.

BALBINO, R. O.; NESI, T. L.; KALINKE, M. A. Scratch: do primeiro olhar à programação no Ensino Médio. In: V Seminário Internacional de Pesquisa Qualitativa e Estudo Qualitativos, SIPEQ, 5. 2018, Foz do Iguaçu, PR. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa Qualitativa e Estudo Qualitativos**. Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2018.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Educação é a Base. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2018.

CAVALCANTE, M. T. M. **O ensino de Matemática, a neurociência e os games**: desafios e possibilidades. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Campina Grande, 2018.

CESAR, R. V. M.; SANTOS, S. V. C. A. **Contribuições dos Games para o ensino da Matemática**. 9º SIMEDUC – Aracajú, 2018.

COELHO, J. A. P. **Uso de gamificação em cursos online abertos e massivos para formação continuada de docentes de matemática**. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Juiz de Fora, 2017.

FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S.; CRECCI, V. M.; LIMA, R. C. R.; COSTA, M. C. O professor que ensina Matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: Fiorentini, D. et al. (Orgs.). **Mapeamento da**

pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: período 2001 - 2012. Campinas, SP: FE/UNICAMP, p. 17-41, 2016.

GOMES, M. S. **Gamificação e educação matemática:** uma reflexão pela óptica da Teoria das Situações Didáticas. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2017.

JACOBSEN, D. M. **Contribuições da gamificação para o ensino e a aprendizagem:** uma proposta de ensino para Matemática Financeira. 2018. 180f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Franciscana. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Santa Maria, 2018.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction:** Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.** Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report. 2007.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 2 ed., 2010.

MENEZES, B. S. **Game para smartphones e ambientes de aprendizagem.** 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Porto Alegre, 2019.

MONTANARO, P. R. **Gamificação para a educação.** Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: Inovaeh, 2018.

MOREIRA, V. A. **Uma investigação da viabilidade do uso da plataforma Khan Academy para reforço de Matemática durante as aulas de Física.** 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, 2018.

MOTTA, M. S.; BASSO, S. J. L.; KALINKE, M. A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na educação infantil. **Revista ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, p. 204-225, 2019.

PADILHA, R. **O Desafio da formação docente:** Potencialidades da Gamificação aliada ao GeoGebra. 2018. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Caxias do Sul, 2018.

PETERSEN, K., FELDT, R., MUJTABA, S., MATTSON, M. Systematic mapping studies in software engineering. In: **Ease**, volume 8, p. 68–77, 2008.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win:** how game thinking can revolutionize your business. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.