

FORMAÇÃO DOCENTE E JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

TEACHER TRAINING AND DIGITAL GAMES IN MATH TEACHING

FORMACIÓN DE PROFESORES Y JUEGOS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Cláudio da Silva BRITO¹

Claudinei de Camargo SANT'ANA²

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento que teve como objetivo a realização de um levantamento do que tem sido pesquisado sobre a formação continuada de professores dos anos finais do ensino fundamental acerca das novas tecnologias, jogos digitais e o ensino de matemática usando estratégias de gamificação, visando trazer à luz o caminhar das pesquisas no que diz respeito a objetivos, metodologias e os resultados das produções acadêmicas recentes, acerca da questão norteadora. Para isso, foi realizada uma análise nos resumos de dissertações e teses tendo como fonte de pesquisa as publicações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e das comunicações científicas publicadas nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Matemática (ENEM) no período de 2013 a 2018. Os resultados apontam contribuições significativas dos cursos de formação sobre as novas tecnologias e o ensino de matemática no desenvolvimento da prática pedagógica docente, além da necessidade de estudos sobre a formação de professores quanto ao uso de jogos digitais e estratégias de gamificação no ensino de matemática, principalmente por meio dos dispositivos móveis.

Palavras-chave: Formação de professores. Jogos digitais. Gamificação. Ensino de Matemática.

ABSTRACT: This paper presents results of a state-of-knowledge research, which has aimed to conduct a survey of what has been researched about continuing education of teachers of final years of elementary school about new technologies, digital games and teaching of math using gamification strategies; aiming to highlight the development of research regarding objectives, methodologies and results of recent academic productions on the guiding question. For that, an analysis was made in abstracts of dissertations and theses having as source of research publications of Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and scientific communications published in annals of National Meeting of Teaching of Mathematics (ENEM) in the period from 2013 to 2018. The results have pointed to significant contributions from the training courses on new technologies and mathematics teaching in development of teaching pedagogical practice, besides the need for studies on teacher education regarding the use of digital games and gamification strategies in mathematics teaching, primarily through mobile devices.

Keywords: Teacher Training. Digital Games. Gamification. Mathematics Teaching.

RESUMEN: Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre el estado del conocimiento que tuvo como objetivo realizar una encuesta sobre lo que se ha investigado sobre la educación continua de los maestros de primaria sobre las nuevas tecnologías, los

¹ Mestrando em Ensino na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7587-6344> E-mail: claudiosb3@hotmail.com

² Doutor (com Pós-Doutorado) em Educação. Professor do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1429-4559> E-mail: claudinei@ccsantana.com

juegos digitales y la enseñanza de las matemáticas, utilizando estrategias de gamificación; con el objetivo de sacar a la luz el progreso de la investigación con respecto a objetivos, metodologías y los resultados de recientes producciones académicas sobre la cuestión orientadora. Para ello, se realizó un análisis en los resúmenes de disertaciones y tesis teniendo como fuente de investigación las publicaciones de la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) y las comunicaciones científicas publicadas en los anales de la Reunión Nacional de Enseñanza de las Matemáticas (ENEM) en el período de 2013 a 2018. Los resultados muestran contribuciones significativas de los cursos de capacitación sobre nuevas tecnologías y enseñanza de las matemáticas en el desarrollo de la práctica pedagógica docente, además de la necesidad de estudios sobre la formación del profesorado en relación con el uso de juegos digitales y estrategias de gamificación. en educación matemática, especialmente a través de dispositivos móviles.

Palavras clave: *Formación del profesorado. Juegos digitales. Gamificación. Enseñanza de Matemáticas*

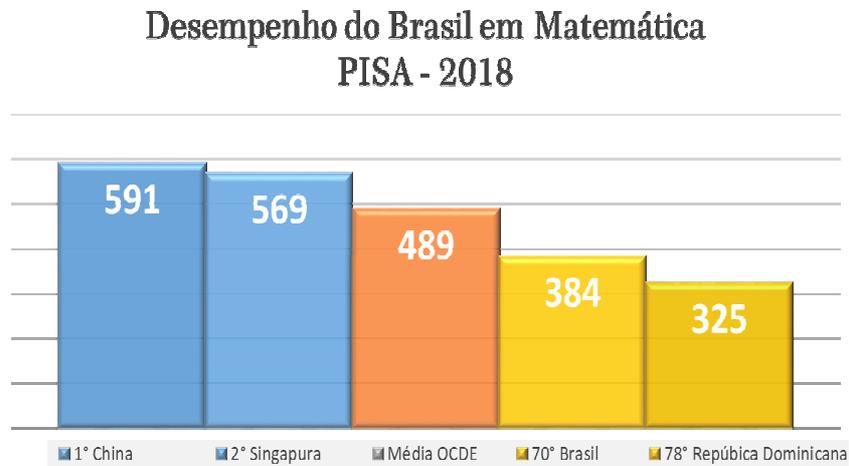
Introdução

A matemática está em todas as coisas e é inegável a presença e necessidade desta ciência, que é muito útil no desenvolvimento das atividades no nosso dia a dia. No entanto, muitos compreendem esta disciplina como algo de difícil entendimento, abarrotado de regras, estratégias e fórmulas que, muitas vezes, são-lhes apresentadas por meio de métodos de ensino formais, pouco estimulantes, centrados na memorização e permeados por técnicas mecanicistas, com ênfase na reprodução de exercícios. Assim, isso se torna um obstáculo a ser vencido por muitos estudantes.

No contexto brasileiro, as preocupações com o ensino de matemática são latentes, pois tanto as avaliações nacionais quanto as internacionais evidenciam que os conhecimentos e competências matemáticas de muitos dos nossos estudantes estão aquém do esperado.

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes de 2018, (Programme for International Student Assessment (PISA), revelaram que entre os 78 países que realizaram a avaliação, o Brasil ficou na 70ª posição na área de matemática, com desempenho médio de 384 pontos, bem abaixo dos 489 pontos da média dos países participantes e dos 591 pontos dos alunos da China, que ocuparam a 1ª posição nessa área do conhecimento. Segue abaixo o gráfico 01, que nos permite avaliar o desempenho em matemática dos estudantes brasileiros no PISA 2018.

Gráfico 01 - Desempenho em matemática dos brasileiros no PISA 2018.



Fonte: Produzido pelos autores com base nos dados da OCDE (2018)³.

Os resultados das avaliações de desempenho nacionais e internacionais apenas vêm ratificar o que já se constata na grande maioria das escolas: o baixo desempenho de muitos estudantes em matemática, o que demonstra um descompasso entre o ensino e a aprendizagem. Destacamos entre os fatores que têm contribuído para esse cenário: o desinteresse de muitos alunos, que apontam a disciplina como complexa e de difícil entendimento, e a insuficiência de políticas públicas voltadas à pesquisa e à formação docente engajada na superação desse obstáculo.

Ao refletirmos sobre essa temática, surgem indagações, como: quais os obstáculos a serem vencidos para conferir qualidade ao processo de ensino-aprendizagem? Por que os alunos não estão aprendendo de maneira eficaz? Como professor, devo ensinar matemática do mesmo modo que aprendi nos bancos da escola? Ou buscar uma postura de planejamento/ação/reflexão da prática pedagógica a fim de ajustar o saber docente aos novos estilos de aprendizagem? Como motivar os alunos no processo de ensino e aprendizagem da matemática? Quais metodologias e tendências de ensino o professor pode agregar à sua prática pedagógica de modo a ampliar o entendimento e interesse dos alunos pela matemática?

³ Informações consultadas no relatório de resultado do PISA 2018 no site da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. Disponível em: <http://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>. Acesso em: 12 de dezembro 2019.

Essas indagações e preocupações acerca do atingir os objetivos da educação, principalmente em relação à matemática, não são só do Brasil, vários países enfrentam essa realidade. Assim, pesquisas e publicações têm sido apresentadas como forma de fomentar discussões em busca de melhorias para essa problemática.

Nesse sentido, o livro da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) intitulado *Os desafios do ensino de matemática na educação básica*, traduzido e lançado no Brasil em 2016, reflete o consenso de um grupo internacional de especialistas em políticas de ensino de ciências e matemática, em relação aos desafios a serem enfrentados para assegurar um ensino de qualidade no nível da educação básica e os meios para se obterem melhorias. Tem como objetivo uma educação matemática ligada a uma visão do conhecimento matemático como ciência viva, em conexão com o mundo real, dando ênfase a situações que envolvem o dia a dia dos estudantes.

Um dado interessante evidenciado pela Unesco (2016) refere-se ao fato de que muitos dos caminhos indicados para a superação dos desafios com vistas a alcançar um ensino de matemática de qualidade convergem para a evolução das práticas de ensino. Estas precisam estar apoiadas em um contexto de formação consistente do professor, tanto no nível inicial quanto continuada, a fim de permitir ao educador agregar em sua práxis novas metodologias e recursos tecnológicos que possibilitem melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Considerando esse contexto, o presente artigo caracteriza-se como uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, que teve como objetivo realizar um levantamento do que tem sido pesquisado sobre a formação continuada de professores dos anos finais do ensino fundamental acerca das novas tecnologias, jogos digitais e o ensino de matemática usando estratégias de gamificação.

Os resultados desse levantamento serão usados como direcionamento para uma pesquisa de mestrado, que versa sobre as percepções docentes acerca da gamificação no ensino de matemática a partir de um processo formativo em seu ambiente de trabalho.

Inovações tecnológicas e o contexto escolar

A evolução dos recursos tecnológicos evoca movimentos, e a forma acelerada com que ocorrem transformações na sociedade contemporânea modifica e recodifica o

modo como pensamos e aprendemos em um contexto marcado por novos paradigmas (LÉVY, 1999).

Nessa conjuntura, referimo-nos à tecnologia como todo artefato/conhecimento criado pelo homem no intuito de tornar mais eficiente a realização de alguma atividade, objeto esse ligado a aspectos humanos, sociais, históricos, culturais e econômicos (SCHALL; MODENA, 2005). Quanto às novas tecnologias no formato digital, entende-se que estas possibilitam novos modos de comunicação e têm como principais características a agilidade, a horizontalidade e a possibilidade de manipulação do conteúdo e informação.

Vivenciamos uma sociedade imersa em inovações tecnológicas. E a escola, como um espaço constituído para apropriação e construção do conhecimento, inserida em um contexto maior, necessita estar atenta às mudanças e evolução da sociedade. Sobre essa questão, Weiss *et al.* (2001) destacam que a escola dos novos tempos deve ser aparelhada com dispositivos tecnológicos que sirvam de ferramenta pedagógica, semelhante às tecnologias atuais encontradas pelos alunos fora dela, a fim de torná-la um ambiente dinâmico que estimule o aluno a buscar o conhecimento.

Ressaltamos que o laboratório de informática, como lugar reservado à tecnologia nas instituições de ensino, não é uma realidade para muitas escolas brasileiras e, em muitas que o possuem, tais espaços são subutilizados e vistos como um amontoado de máquinas obsoletas. Nesse cenário, os alunos, agora tidos como “nativos digitais” (PRENSKY, 2012) nasceram imersos no ciberespaço, fazendo uso dos avanços tecnológicos a todo momento por meio dos dispositivos móveis, tanto para comunicação (*WhatsApp, Facebook, Twitter, Instagram*, entre outros) quanto para entretenimento por meio dos jogos digitais.

No contexto da escola pública, os dispositivos móveis podem se configurar como uma alternativa à inserção de novas tecnologias digitais no ato de ensinar, por meio da perspectiva *Bring your own device* (traga seu próprio dispositivo). Ações pedagógicas com base nesses recursos têm alcançado resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem, justamente por buscarem uma aproximação com o mundo dos alunos da nova geração.

Nesse sentido, estudos tais como o de Cruz *et al.* (2014) demonstram potencialidades da rede social *Facebook* como ambiente virtual que corrobora a construção do conhecimento, promovendo uma maior interação nas atividades educativas entre os alunos e o professor que, ao identificar nessa tecnologia

oportunidades para a educação, extrapolou os limites da sala de aula. Já a pesquisa de Weizenmann (2015) evidenciou aspectos positivos na utilização de dispositivos móveis para a alfabetização digital de crianças e adolescentes em tratamento oncológico.

No entanto, apesar das potencialidades inerentes à aplicação desses recursos na educação, tanto as redes sociais quanto os dispositivos móveis são tidos como vilões em muitas instituições de ensino, pois são associados ao entretenimento e não são vistos como recursos pedagógicos que podem trazer benefícios ao processo de ensino e aprendizagem.

O uso de novas tecnologias no ambiente de ensino como recurso pedagógico configura-se como uma área de pesquisa da educação matemática que busca uma compreensão acerca de como inserir tais recursos em sala de aula, com vistas a obter melhorias na educação. Assim, a escola está diante de um dos desafios para um ensino de matemática de qualidade no ensino básico, que é agregar como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem os recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Jogo e elementos dos jogos no ensino

Um recurso que pode trazer contribuições significativas ao ambiente de ensino e aprendizagem e que vem sendo objeto de pesquisa de muitos estudiosos é o jogo. Este, agora no formato digital, agrega novos elementos que maximizam as interações, movimentos, fantasia, cores e sons e instigam a nova geração a permanecer imersa em um mundo paralelo por horas, de certo modo, adquirindo aprendizagens no sentido mais amplo.

Os jogos digitais presentes em *smartphones*, *tablets*, computadores, entre outros dispositivos, fazem parte da realidade de muitos estudantes e possuem características que engajam e motivam os indivíduos a realizarem as atividades propostas com vistas a alcançarem um objetivo. Ao nos utilizarmos desses recursos no contexto pedagógico, é necessário adotarmos metodologias que estimulem a criatividade e o interesse do aluno (PRENSKY, 2012).

O docente necessita estar atento ao planejamento adequado quanto ao emprego do jogo digital em sala de aula, pois este pode ser usado como um instrumento para promover um melhor engajamento do aluno no processo de aprendizagem ou como uma mera ferramenta para aprimorar a repetição de exercícios. Destarte, uma análise de

como esse recurso pode ser inserido no ensino e a metodologia usada pode fazer a diferença nos resultados.

Nesse sentido, a gamificação, uma estratégia de ensino com origem nas ciências sociais aplicadas, vem sendo usada em diferentes situações para motivar pessoas na realização de atividades. Configura-se na educação como uma metodologia que pode ser usada no ensino da nova geração, de modo que os alunos tornem-se aprendizes engajados e motivados no cumprimento de atividades educativas. Para Kapp (2012), “a gamificação se define como a utilização de mecânicas, estética e pensamentos baseados em jogos, para engajar pessoas, motivar ações, promover o aprendizado e resolver problemas” (KAPP, 2012, p. 59. Tradução nossa).

De modo geral, a gamificação pode ser entendida como uma estratégia que utiliza os elementos dos jogos para motivar e engajar pessoas a realizarem atividades de forma divertida e prazerosa, sem necessariamente usar um jogo, valendo-se dos componentes elementares, mecânicas e dinâmicas dos jogos para adicionar uma camada a mais de entretenimento e interação no ato de aprender.

Fardo (2013) corrobora esse entendimento quando salienta que a gamificação é uma estratégia aplicável no processo de ensino-aprendizagem, em situações ministradas com o uso de elementos dos jogos digitais, visando a gerar bons níveis de envolvimento e dedicação das pessoas. Assim, compreendemos que a motivação gerada pelos elementos dos jogos presentes nas estratégias de gamificação podem trazer contribuições positivas ao ensino e aprendizagem de matemática.

Formação docente e inovações no ensino

A produção de uma mudança significativa das práticas pedagógicas na escola não é garantida somente pela introdução dos novos recursos tecnológicos, e muito menos na utilização técnica de determinadas ferramentas. É necessário que a comunidade escolar procure compreender todo o potencial das novas tecnologias educacionais. Para isso, torna-se fundamental que haja uma formação inicial e continuada dos professores de maneira sólida e comprometida. (MARTINS; MASCHIO, 2014, p. 14).

A constante evolução tecnológica provoca mudanças na sociedade em que vivemos, o que demanda do professor um pensar e repensar da sua prática pedagógica, que carece ter como base um processo de formação docente que contemple tais mudanças, visando a contribuições ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, o professor necessita estar em um ciclo contínuo de construção e reconstrução de saberes, buscando e validando recursos e estratégias de ensino que venham a tornar mais eficiente e significativo o ato de ensinar e aprender, diante dos desafios da educação. Assim, inferimos que o processo de formação docente não se finda com a conclusão do curso de formação inicial; faz-se necessária a formação continuada como forma de agregar saberes ao seu desenvolvimento profissional; saberes estes que possam ser usados para um melhor entendimento e condução do processo de construção do conhecimento do aluno envolto na realidade na qual está inserido.

A formação continuada permite ao docente estar inserido em um movimento constate de aprendizagem e desenvolvimento. Em sentido amplo, pode ser entendida como “processo ininterrupto que acompanha o professor durante toda a sua trajetória profissional”; já em sentido estrito, como “[...] forma deliberada e organizada de aperfeiçoamento proposta ao docente, que o incentive, pela ação, pela reflexão e pela interação com seus pares, ao aperfeiçoamento de sua prática e à apropriação de saberes rumo à autonomia profissional.” (FALSARELLA, 2004, p. 55).

Contudo, a formação continuada precisa qualificar o docente de modo que se estabeleça uma ponte entre a teoria e a prática, permeando os desafios do dia a dia em sala de aula, fornecendo subsídios que estimulem o docente a buscar formas de superar as dificuldades, identificando estratégias para melhor motivar e engajar os alunos na construção do conhecimento. Desse modo, a formação continuada está ligada à evolução constante do trabalho do docente. Na contemporaneidade,

a necessidade de formar os professores em novas tecnologias se dá principalmente pela significação que estes meios têm na atualidade”, e, com o advento das tecnologias digitais, estabelece-se uma demanda por “um aluno mais preocupado pelo processo do que com o produto, preparado para tomar decisões e escolher seu caminho de aprendizagem. (MERCADO, 1999, p. 12).

Na formação de professores, ainda segundo Mercado (1999), é exigido dos docentes que:

saibam incorporar e utilizar as novas tecnologias no processo de aprendizagem, exigindo-se uma nova configuração do processo didático e metodológico tradicionalmente usado em nossas escolas nas quais a função do aluno é de mero receptor de informações e uma inserção crítica dos envolvidos, formação adequada e propostas de projetos inovadores. (MERCADO, 1999, p. 12).

Desse modo, tanto a formação inicial quanto continuada do docente são essenciais para que se possa superar os desafios do ensino na era digital, na qual a questão não está posta apenas em inserir, mas em como inserir tais recursos no processo de ensino e aprendizagem, o que demanda agregar novas metodologias e estratégias de ensino.

No contexto do ensino de matemática, melhores resultados podem estar condicionados à inovação no ensino. Desse modo, um planejamento pedagógico com o uso de jogos digitais em conjunto com a gamificação pode fazer a diferença no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina e, assim, desenvolver uma camada a mais de interação e motivação no aprender e diminuir o hiato entre a prática docente e os estilos de aprendizagem da nova geração.

Metodologia da pesquisa estado do conhecimento

O presente estudo configura-se como uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, mas o que vem a ser esse tipo de pesquisa? Nas considerações de Ferreira (2002), a pesquisa estado do conhecimento é definida como:

[...] de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 258).

Esse tipo de pesquisa é relevante no sentido de trazer à luz uma análise do que vem sendo produzido em nível acadêmico no conjunto de teses, dissertações e em periódicos de eventos nacionais e internacionais sobre determinado tema. É uma investigação com a finalidade de reconhecer as metodologias e procedimentos mais usados em tais pesquisas, bem como sobre os resultados encontrados, o que permite identificar em que pontos convergem ou divergem; isso serve de análise para este trabalho de investigação. Nesse sentido, Soares (1989) afirma que a compreensão do estado do conhecimento sobre determinado tema em espaço e tempo definidos:

é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses. (SOARES, 1989, p. 3).

A finalidade desta pesquisa foi fazer um levantamento das produções científicas com relação aos descritores com definição prévia: Formação continuada de professores, Ensino de matemática, Jogos digitais e Gamificação. As fontes para levantamento dos dados foram retiradas do site da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que integra e dissemina, em um só portal de busca, os textos completos das teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa. Definiu-se o período entre os anos de 2013 e 2018 para a busca dos resumos de teses e dissertações, pois visamos aos direcionamentos das pesquisas mais recentes sobre a temática alvo deste estudo.

A busca pelos descritores em conjunto nos resumos em português retornou nenhum trabalho como resultado; dessa forma, optaram-se pelos seguintes descritores, que deveriam estar presentes nos títulos das pesquisas: Recursos tecnológicos, Formação continuada de professores, Jogos digitais, Gamificação e Ensino de matemática; os quais retornaram como resultado 141 pesquisas de diversas universidades do Brasil. Analisando os títulos dessas pesquisas, foram selecionadas 20 que se aproximavam do tema a ser investigado. Com a leitura desses 20 resumos, 4 trabalhos foram eleitos, pois versavam sobre a formação continuada de professores de matemática com a temática das novas tecnologias por meio de curso de extensão.

Com o intuito de complementar o estado do conhecimento sobre o uso de jogos digitais e gamificação no ensino de matemática, realizou-se uma busca nas comunicações científicas nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Matemática (ENEM) no mesmo período da busca feita na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. No entanto, nada foi encontrado com o descritor gamificação; já com o descritor jogos digitais no ensino de matemática, foram encontrados 8 artigos, e, ao analisar os resumos, verificou-se que 3 destes estão relacionados com o tema de investigação deste trabalho.

Análise e discussões acerca dos dados coletados

Com o intuito de se ter um espectro geral das publicações analisadas neste estudo, apresentamos um quadro com o título dos trabalhos selecionados, universidades onde as pesquisas foram desenvolvidas, autores, ano de publicação e breve descrição da pesquisa. Em seguida, compartilhamos uma análise dos resumos, buscando identificar em que essas pesquisas convergem ou divergem em relação aos seus objetivos, metodologias e resultados. Obteve-se desse modo um melhor conhecimento dos caminhos e direcionamentos das pesquisas recentes, bem como a identificação de possíveis lacunas que podem vir a ser objeto de estudos futuros.

Quadro 1 - Pesquisa realizada no Banco de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

TRABALHO CIENTÍFICO	RESUMO
Vivenciando objetos de aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa: análise de uma formação continuada desenvolvida com um grupo de professores de matemática de Ipatinga (UFOUP) - Verônica Lopes Pereira de Oliveira /2013.	Buscou-se verificar como a participação em um curso de formação continuada focado na utilização de Objetos de Aprendizagem, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, contribuiu para a formação de professores de Matemática.
Uso de softwares educativos para o ensino de matemática: Contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. (PUC/SP) - Fabio Douglas Farias /2015.	Identificaram-se as contribuições de softwares educativos na formação continuada de um grupo de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino da Matemática.
A trajetória de desenvolvimento do professor na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada (UNIVATES) - Lucy Aparecida Gutiérrez de Alcântara/2015.	Investigou a trajetória de desenvolvimento de duas professoras na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada.
O uso do <i>software</i> de autoria <i>Visual Class</i> na formação continuada de professores: Uma proposta para o ensino da matemática nos anos iniciais (UESB) - Elisângela Soares Ribeiro/2017	Investigação que envolve a formação de professores para o uso de tecnologias e o <i>software</i> de autoria <i>Visual Class</i> no ensino da matemática.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao analisar o resumo da pesquisa de Oliveira (2013), constatou-se que se trata de um trabalho de abordagem qualitativa, com o propósito de verificar como a participação em um curso de formação continuada focado na utilização de Objetos de Aprendizagem (OA's) na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa contribuiu para a formação continuada de professores de Matemática. Os resultados oriundos da análise mostraram que os professores conheceram e aprenderam a trabalhar com os OA's e aumentaram a segurança em lidar com as tecnologias, o que constata sua importância nos processos de ensino e aprendizagem. Entre outras contribuições do

curso de formação, destaca-se a importância do pensar-fazer coletivo, enfatizando o aumento da rede de compartilhamento de experiências e o estabelecimento de metas para si e para seus alunos.

O estudo de Farias (2015) teve como objetivo identificar contribuições de um processo formativo colaborativo para o uso de *softwares* educativos no ensino de matemática para a formação continuada de um grupo de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. Essa investigação foi desenvolvida com base nos princípios de uma metodologia qualitativa, tendo como instrumento de pesquisa para produção de dados a observação e o uso de questionários. O autor usou como referencial o modelo de formação-ação-reflexão apresentado por Costa (2012), e a formação foi desenvolvida em sete etapas: estudo, decisão, preparação, interação, reflexão individual, prática na escola e reflexão conjunta. Os resultados da pesquisa apresentam como contribuições: apropriação mais crítica e consistente no uso das atuais tecnologias pelas professoras; reflexões coletivas e individuais; o reconhecimento da importância do uso de *softwares* educativos no processo de ensino-aprendizagem de matemática, além da consolidação do protagonismo das professoras frente ao uso das tecnologias.

A pesquisa de Alcântara (2015) teve como objetivo investigar a trajetória de desenvolvimento de duas professoras na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada no modelo Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK). A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, caracterizada como um estudo de caso no qual a coleta de dados ocorreu por meio da observação, de entrevistas semiestruturadas, gravações e diário de bordo, que permitiram à pesquisadora estudar os fatos em seu ambiente natural. Os resultados apontaram que a proposta contribuiu para o desenvolvimento profissional das duas professoras com avanços em seu conhecimento tecnológico e pedagógico.

A pesquisa de Ribeiro (2017) analisou as potencialidades e os desafios do uso do *software* de autoria *Visual Class* para a formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais. A formação foi desenvolvida mediante um curso de extensão sobre o uso de tecnologias no ensino da matemática, promovido pelo Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). É uma pesquisa qualitativa, cujos dados produzidos durante o curso foram obtidos por meio de observações, fórum de discussões ocorrido no *Facebook*, diários de bordo, escritos pelos professores no *Google Docs* e atividades matemáticas desenvolvidas no *Visual Class*. Os resultados indicaram que, para utilizar tecnologias no

ensino da Matemática dos anos iniciais, é necessário que o professor, além de adquirir os saberes dos conteúdos específicos e pedagógicos, deve buscar o letramento digital para aquisição do saber tecnológico.

Apresentamos a seguir um quadro com a indicação e breve resumo dos artigos relacionados ao tema de investigação deste trabalho.

Quadro 2 - Pesquisa realizada nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Matemática (ENEM).

TRABALHO CIENTÍFICO	RESUMO
Percepção de professores sobre o uso de jogos digitais educativos em aulas de matemática	Esse artigo apresenta as percepções de um grupo de professores quanto ao uso de jogos digitais no ensino de matemática a partir de um processo de formação à distância.
Breve análise da pesquisa com jogos digitais no ensino de matemática	Analisa as potencialidades dos jogos digitais no ensino de matemática, descritas em dissertações e artigos acadêmicos no período de 2004 a 2014.
A utilização dos jogos digitais na formação inicial de professores que ensinam matemática no ensino fundamental	Sistematiza os dados encontrados na literatura a respeito do uso de jogos digitais para ensinar conteúdos matemáticos dos anos iniciais e analisa o espaço dado à tecnologia nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino da matemática nesse nível de escolaridade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação aos artigos, o primeiro a ser analisado foi o de Cardoso et al. (2013), *Percepção de professores sobre o uso de jogos digitais educativos em aulas de matemática*, o qual apresenta as percepções de 11 professores do ensino fundamental do estado do Paraná quanto ao uso de jogos digitais em aulas de matemática. Esses docentes participaram de um curso de formação de professores na modalidade à distância pelo ambiente virtual de aprendizagem (AVA). A pesquisa traz como resultado o entendimento docente sobre o jogo digital como elemento motivador da aprendizagem; foram relatadas dificuldades, como a falta de estrutura física adequada nas escolas para o uso de jogos digitais no ensino. Os autores evidenciam que pesquisas com essas perspectivas são valiosas para compreender como os professores criam situações de ensino utilizando tais mídias e quais suas expectativas e dificuldades nessas ocasiões. O autor enfatiza que a formação continuada de professores nessa área faz-se necessária para que estes possam ter uma visão mais abrangente sobre as potencialidades e desafios da utilização de jogos digitais no ensino de matemática, a fim de que se permita fazer reflexões sobre sua prática como condição fundamental para o sucesso da inserção de novas metodologias.

Silva (2016), em seu artigo *Breve análise da pesquisa com jogos digitais no ensino de matemática*, teve como objetivo analisar as potencialidades dos jogos digitais no ensino de matemática, descritas nas dissertações nacionais de mestrados de diversas universidades e nos artigos acadêmicos internacionais. É um estudo exploratório com destaque para os trabalhos acadêmicos que versavam a respeito do uso dos jogos digitais no ensino de matemática no período de 2004 a 2014. Utilizaram-se como fonte de pesquisa as dissertações de mestrado e artigos publicados no periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e nas revistas Zetetiké, Bolema e Computers & Education. Por meio dos trabalhos analisados, o autor aponta resultados favoráveis quanto ao uso dos jogos digitais no aprendizado de matemática e deixa evidente o predomínio do uso do computador nesse processo; há, assim, uma lacuna para estudos com a utilização de dispositivos móveis, já que, na maioria das escolas públicas brasileiras, há a carência de laboratórios de informática em funcionamento para auxiliar alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem.

O artigo de Brito (2016), *A utilização dos jogos digitais na formação inicial de professores que ensinam matemática no ensino fundamental*, objetivou sistematizar os dados encontrados na literatura a respeito do uso de jogos digitais para ensinar conteúdos matemáticos dos anos iniciais, além de analisar o lugar dado à tecnologia nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino da matemática nesse nível de escolaridade. O autor destaca que tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais quanto a Lei de Diretrizes e Bases da Educação recomendam a inserção de recursos tecnológicos no ensino e faz uma busca, no site da revista Nova Escola, por jogos digitais que podem ser usados como recurso pedagógico para auxiliar o professor nas aulas de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Concluiu-se que há recursos tecnológicos disponíveis na forma de jogos digitais para auxiliar o ensino, no entanto há a necessidade de preparação do professor para fazer uso destes.

O levantamento realizado nas publicações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, com base nos descritores e no período de 2013 a 2018, nos direcionou aos trabalhos de Oliveira (2013), Farias (2015), Alcântara (2015) e Ribeiro (2017), que versam sobre a formação continuada de professores e o uso de novas tecnologias no ensino de matemática.

Essas investigações possuem uma abordagem qualitativa, e os seus resultados indicam contribuições à formação dos docentes, uma maior apropriação crítica da utilização das novas tecnologias no ensino de matemática, o que permite um aumento

do compartilhamento de experiências, superação dos desafios e identificação de potencialidades em ferramentas que podem fazer a diferença no fazer pedagógico. É um pensar-fazer coletivo que resulta em reflexões quanto a agregar novos recursos à prática educativa, o que possibilita avanços na educação.

Assim, como forma de melhor atingir os objetivos desta investigação, realizou-se análise dos artigos de Cardoso *et al.* (2013), Silva (2016) e Brito (2016), publicados em anais do Encontro Nacional de Ensino de Matemática no mesmo período da busca das teses e dissertações. Salienta-se que não se verificaram publicações relacionadas à gamificação nos anais do ENEM. Desse modo, todos os artigos selecionados abordam a temática da utilização de jogos digitais no ensino de matemática e apontam resultados favoráveis quanto ao uso de tais recursos em sala de aula, além de evidenciarem uma lacuna quanto à exploração dos dispositivos móveis para esse fim, já que a maioria das escolas públicas brasileiras não possuem laboratórios de informática ou estes se encontram de forma obsoleta.

Evidenciamos que a formação continuada do professor para fazer uso dos jogos digitais no ensino de matemática por meio de dispositivos móveis faz-se necessária, tanto para desfazer a ideia de que os dispositivos móveis são vilões do ambiente de ensino quanto para transmitir a concepção de que os jogos digitais vão além do entretenimento, a fim de permitir uma aprendizagem que engaje os alunos no processo de construção do conhecimento. Essa formação deve ser com princípios de cooperação e colaboração, como um grupo colaborativo, pautada na “problematização do processo de aprender e ensinar matemática considerando como ponto de partida e chegada a prática do professor.” (MULLER, 2014, p. 26).

Seguindo essa linha de raciocínio, Machado (2018) enfatiza que a utilização de novas tecnologias e de metodologias ativas há que se tornar parte dos currículos de formação de professores, como forma de possibilitar uma aproximação da prática docente às expectativas e demandas de uma geração de educandos já nascidos na era digital, conectados à internet, usuários regulares das tecnologias móveis.

Em suma, ao realizar essa pesquisa, ficou evidente que ainda são poucas as pesquisas que versam sobre a formação continuada do professor de matemática em novas tecnologias, apesar de estas trazerem contribuições à formação docente e ao ensino dessa disciplina. Além disso, publicações científicas indicam o jogo digital como elemento motivador da aprendizagem. Assim, há uma lacuna que carece de investigações, a fim de se produzirem conhecimentos acerca da formação continuada

docente sobre o uso de novas tecnologias, como jogos digitais, e novas metodologias, a exemplo da estratégia de gamificação, no ensino de matemática.

Considerações

Os resultados do PISA 2012, 2015 e 2018 em matemática, respectivamente, 377, 391 e 384 pontos, evidenciam uma tímida oscilação no desempenho dos alunos brasileiros em matemática. Não se nota um crescimento exponencial positivo nesse cenário, pois mudanças expressivas nos resultados demandam novas posturas frente aos problemas enfrentados pela educação.

Um ponto que chama a atenção é a desmotivação do aluno em um ambiente de ensino onde reinam, quase que soberanos, os métodos de ensino e situações de aprendizado que educaram as gerações passadas. O aluno hoje possui diferentes estilos de aprendizado e, ao adentrar no ambiente escolar, tenta desconectar-se de sua realidade e dos modos de interação proporcionados pelo ciberespaço (LÈVY, 1999). Assim, dá-se início a um conflito, um choque de realidades entre docentes, que, a partir de um dado momento, passam a experienciar a cibercultura e as novas tecnologias, e os alunos, que nasceram em um mundo altamente tecnológico e não têm nenhuma percepção de como é a vivência sem tais tecnologias. Todo esse contexto gera um distanciamento entre os saberes pedagógicos do professor, os recursos tecnológicos disponíveis na escola e os modos de ser e pensar dos alunos, e isso gera obstáculos a serem enfrentados no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, frente aos resultados das avaliações de desempenho dos estudantes, deparamo-nos com algumas inquietações: Será que o baixo rendimento justifica-se pelo estigma que muitos alunos carregam em relação à matemática? Como superar os desafios de se ensinar matemática na contemporaneidade? Onde se encontra a solução, o início do fio de novelo, que nos guiará para dias melhores em relação ao ensino de matemática? Como esperar um resultado surpreendente para a educação se sempre repetimos apenas velhos métodos? Todas essas questões indicam desafios a serem superados, tais como: a necessidade de formação docente que conduza a um novo olhar ao ensino de matemática e evolução das práticas de ensino em consonância com a realidade do aluno.

Em relação aos desafios a serem enfrentados para assegurar um ensino de qualidade no nível da educação básica e os meios para obter melhoras, a Unesco (2016)

aponta a necessidade de o letramento matemático ir além de saber calcular, pois uma educação matemática de qualidade deve estar atrelada a uma visão de matemática como ciência viva, em conexão com o mundo real. Alinhado a isso, é necessário evoluir as práticas de ensino, já que, com muita frequência, o ensino dessa disciplina é tido como pouco estimulante, formal, centrado na memorização de técnicas e regras, das quais os estudantes, na maioria das vezes, são limitados a tarefas de repetição.

Entretanto, as mudanças na prática de ensino dificilmente serão exploradas pelos professores se não houver formação específica, já que uma formação apropriada dará suporte à elaboração de tarefas de investigação matematicamente produtivas, o que levará os docentes a agirem como orientadores e mediadores entre o aluno e a produção de conhecimento e, assim, contribuirá com uma educação matemática de qualidade.

De modo geral, vislumbra-se que melhores resultados para os alunos perpassam pela formação constante do professor, que necessita entender os estilos de aprendizagem dos alunos da nova geração, que aprendem de forma diferente da geração passada, pois nasceram imersos na cibercultura. E, com o intuito de buscar novos elementos e contribuições às pesquisas em educação matemática e, conseqüentemente, para o ensino de matemática, o presente artigo, em linhas gerais, busca delinear o caminho das pesquisas para um melhor entendimento sobre a formação de professores, novas tecnologias, jogos digitais e gamificação no ensino de matemática. Assim, como resultado dessa busca, chegamos ao entendimento de que a formação continuada de professores, em específico com o uso de *games* e estratégias de gamificação no ensino de matemática, pode trazer contribuições para um melhor entendimento e superação dos desafios atuais do aprender e ensinar matemática.

Portanto, chega-se à conclusão de que são poucas as publicações que fomentam discussões sobre a formação continuada de professores para o pensar/fazer sua prática no ensino de matemática com o uso de jogos digitais de forma divertida, interativa e com múltiplas possibilidades de caminhos que conduzam o aluno ao conhecimento. Há assim a necessidade de mais estudos sobre esta temática, principalmente com o uso de dispositivos móveis e estratégias de gamificação no processo de ensino e aprendizagem. E, com essa centelha e caminho a percorrer, seguimos com uma pesquisa de mestrado em andamento sobre as perspectivas apresentadas, com vistas a trazer contribuições para a educação e a educação matemática.

Referências

ALCÂNTARA, L. A. G. **A trajetória de desenvolvimento do professor na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada.** 2015. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

BRITO, A. S. A utilização dos jogos digitais na formação inicial de professores que ensinam matemática no ensino fundamental. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo SP. 2016.

CARDOSO, V. C. *et al.* Percepção de professores sobre o uso de jogos digitais educativos em aulas de matemática. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, PR. 2013.

COSTA, F. A. *et al.* (coord.). **Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador.** Carnaxide: Santillana, 2012.

CRUZ, Alenice Ferreira; RIBEIRO, Elisangela Soares; SANTANA, Irani Parolin; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. Rede social: potencialidades do Facebook para a educação presencial da Licenciatura em Pedagogia. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. 1, n. 1, p. 39-55, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/index>. e-ISSN: 2359-2087. Acessado em: 12 de abril 2018.

FALSARELLA, A. M. **Formação continuada e prática de sala de aula: os efeitos da formação continuada na atuação do professor.** Campinas: Autores Associados, 2004.

FARDO, Marcelo L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação). 2013. 106 f. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Caxias do Sul, 2013.

FARIAS, Fábio Douglas. **Uso de softwares educativos para o ensino de matemática: contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.** Pfeiffer, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/Wu8JUI>. Acessado em abril. 2018.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What Is Technological Content Knowledge? **Contemporary issues in technology and teacher education (CITE)**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

MACHADO, J. L. A. A BNCC e a formação de professores. **Planeta Educação**, 2018. Disponível em: <https://www.plannetaeducacao.com.br/portal/formacao-continuada/a/78/a-bncc-e-a-formacao-de-professores>. Acesso em: 02 de julho 2018.

MARTINS, O. B; MASCHIO, E. C. F. **Revista Electrónica: Actualidades Investigativas en Educación**, v. 14, n. 3, p. 1-21, set./dic. 2014.

MERCADO, Luiz Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: EDUFAL, 1999.

MULLER, Maria Cândida; CARVALHO, Dione Lucchesi de. Formação de docentes para o ensino de matemática: a experiência de grupos colaborativos de aprendizagem. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. 1, n. 2, p. 17-29, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/index>. e-ISSN: 2359-2087. Acesso em: 12 de outubro 2018.

OLIVEIRA, V. L. P. **Vivenciando objetos de aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa**: análise de uma formação continuada desenvolvida com um grupo de professores de matemática de Ipatinga (MG). 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA 2018 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education**. Paris: OECD, 2019. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en. Acesso em: 10 de dezembro 2019.

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

RIBEIRO, E. S. **O uso do Software de Autoria Visual Class na formação continuada de professores**: uma proposta para o ensino da matemática nos anos iniciais. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.

SCHALL, V. T.; MODENA, C. M. As Novas Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação em Saúde. In: **Críticas e Atuantes**: ciências sociais e humanas em saúde na América Latina. 708p, 2005.

SILVA, H.W. Breve análise da pesquisa com jogos digitais no ensino de matemática. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo SP. 2016.

SOARES, M. **Alfabetização no Brasil**: o estado do conhecimento. Brasília: INEP/MEC, 1989.

UNESCO. **Os desafios do ensino de matemática na educação básica**. Brasília: UNESCO; São Carlos: EdUFSCar, 2016.

WEISS, A. M. L. *et al.* **A informática e os problemas escolares de aprendizagem**. 3. ed. Dp&a, São Paulo, 2001.

WEIZENMANN, C. E. **Alfabetização digital mediada por tablets para crianças e adolescentes em tratamento oncológico**. 2015 Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria RS. 2015.

Submetido em: 23/03/2019.

Aceito em: 02/02/2020.

Publicado em: 27/05/2020.

Como referenciar este artigo:

BRITO Cláudio da Silva; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. Formação docente e jogos digitais no ensino de matemática. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v, 7, p. 415-434, jan./dez., 2020. DOI: 10.26568/2359-2087.2020.4100. Disponível em:
<http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/issue/archive>. e-ISSN: 2359-2087.