

## Un estado de conocimiento sobre la gamificación en la enseñanza de las matemáticas

## Um estado de conhecimento sobre a gamificação no ensino da matemática

**Thiago Novaes Silva, Celina Aparecida Almeida Pereira Abar**

Data do recebimento: 14/02/2023

Data de aceitação: 15/03/2023

<p><b>Resumen</b></p>	<p>El objetivo de este trabajo es presentar, a través de la metodología, estado del conocimiento, veintitrés artículos publicados, de 2017 a 2022, en el sitio de CAPES (Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior), una agencia que fomenta el Programa de Posgrado de Brasil. Los trabajos utilizaron la gamificación en la enseñanza de las matemáticas como metodología eficiente, colaborando con su productividad en el aula. Consideramos cuestiones como: la naturaleza de la investigación, las regiones e instituciones que las agregaron, los segmentos de enseñanza y el uso de tecnologías sobre el trabajo realizado antes y durante la pandemia de Covid-19. La gamificación demostró ser una herramienta importante que ayuda en el proceso de construcción del conocimiento del alumno.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Gamificación. Educación Matemática. Estado del conocimiento.</p>
<p><b>Abstract</b></p>	<p>The objective of this work is to present, through the methodology, state of knowledge, twenty-three papers published, from 2017 to 2022, on the website of CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel), an agency that fosters the Brazilian Graduate Program. The works used gamification in the teaching of mathematics as an efficient methodology, collaborating with its productivity in the classroom. We considered questions such as: the nature of the research, regions and institutions that aggregated them, teaching segments and use of technologies on the work carried out before and during the Covid-19 pandemic. Gamification proved to be an important tool that helps in the process of building the knowledge of the learner.</p> <p><b>Keywords:</b> Gamification. Mathematics Education. State of Knowledge.</p>
<p><b>Resumo</b></p>	<p>O objetivo desse trabalho é apresentar, por meio da metodologia, estado de conhecimento, vinte e três trabalhos publicados, de 2017 a 2022, no site da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), uma agência de fomento da Pós-Graduação brasileira. Os trabalhos utilizaram a gamificação no ensino da matemática como uma metodologia eficiente, colaborando com sua produtividade em sala de aula. Considerou-se questões como: a natureza das pesquisas, regiões e instituições que as agregaram, segmentos de ensino e uso de tecnologias sobre os trabalhos realizados antes e durante a pandemia de Covid-19. A gamificação mostrou-se como uma importante ferramenta que auxilia no processo de construção do conhecimento do educando.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Gamificação. Educação Matemática. Estado do Conhecimento.</p>

## 1. Introdução

Com o avanço da tecnologia, percebemos que os jovens estão cada vez mais conectados com a internet por meio de *smartphones*, computadores e *tablets*, com os quais assistem a vídeos ou jogam *games* digitais com outras pessoas. Os jogos são capazes de estimular contextos lúdicos que favorecem o processo de geração e relação com o conhecimento, permitindo que o indivíduo vivencie uma situação da vida real em um contexto de narrativa imaginária e controlada (Busarello, 2016).

Os estudantes, atualmente, são de uma geração considerada nativos digitais, ou seja, nasceram imersos na tecnologia e são capazes de receber as informações de forma mais rápida (Mattar, 2013). Quando introduzimos tecnologias em sala de aula, possibilitamos ao aluno aprender matemática de forma diferente, com práticas pedagógicas que estimulem seu raciocínio lógico, imaginação e criatividade, permitindo uma aprendizagem mais lúdica e prazerosa (Prensky, 2012).

Para criar um sistema de gamificação capaz de motivar os alunos é importante focar nos elementos fundamentais que fazem com que os *videogames* sejam atraentes para seus jogadores (Domínguez *et al.*, 2013). Apesar do crescimento tecnológico, há professores que não têm acesso a recursos digitais para aplicarem em atividades em suas aulas, ocasionando um distanciamento cada vez maior entre suas práticas pedagógicas e o meio virtual. A gamificação, que é uma metodologia baseada nas mecânicas do jogo, pode ser utilizada em um contexto que não exige um meio tecnológico (Figueiredo *et al.*, 2015).

Para Deterding *et al.* (2011), gamificação é a utilização de elementos de um jogo em um sistema de não jogo com o intuito de melhorar a experiência e o envolvimento do sujeito. Kapp (2012) define gamificação como o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos com a finalidade de engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e solucionar problemas. Segundo Vianna *et al.* (2013), a gamificação tem como finalidade despertar emoções positivas e explorar aptidões, vinculadas a recompensas que podem ser virtuais ou físicas, quando se executa uma determinada tarefa. Por sua vez, Zichermann e Cunningham (2011) definem gamificação como um processo de pensamento e mecânica do jogo para engajar usuários e resolver problemas.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estado do conhecimento sobre a gamificação no ensino da matemática em pesquisas publicadas no banco de teses e dissertações da CAPES, uma agência de fomento da Pós-Graduação brasileira, no período de 2017 a 2022.

## 2. Metodologia da pesquisa

Essa pesquisa é de abordagem documental com delineamento do estado do conhecimento. Para a seleção inicial dos trabalhos foi realizada uma busca no catálogo de teses e dissertações da CAPES, com recorte temporal de 2017 a 2022. Para a busca do material a ser selecionado foram utilizados os descritores “gamificação”, por ser o tema central da pesquisa, e “matemática”. Também foi utilizado o operador booleano lógico “AND” para selecionar os trabalhos que tivessem ambos os descritores. Foi adicionado o filtro para “Ensino” referente à área de avaliação dos trabalhos.

Em uma primeira análise, e de acordo com a metodologia do estado do conhecimento, foram encontrados 42 trabalhos, sendo 4 pesquisas de doutorado, 13 de mestrado acadêmico e 26 de mestrado profissional. Após essa seleção foi feita uma leitura dos títulos e resumos das pesquisas encontradas e excluídos alguns trabalhos que não estavam relacionados com a matemática. Como alguns programas de pós-graduação possuem ensino de ciências juntamente com matemática, trabalhos de outras áreas, como física, química e biologia foram desconsiderados. Após essa etapa, finalizamos com um total de 23 trabalhos selecionados para o *corpus* deste artigo.

Os trabalhos selecionados encontram-se dispostos no Quadro 1 abaixo:

Ano	Autor	Título	Programa / IES
2017	COELHO, JANAINA APARECIDA PONTE	Uso de Gamificação em Cursos Online Abertos e Massivos para Formação Continuada de Docentes de Matemática	Mestrado Profissional em Educação Matemática (UFJF)
2017	GOMES, MARCELO DOS SANTOS	Gamificação e educação matemática: uma reflexão pela óptica da teoria das situações didáticas	Mestrado em Educação Matemática (PUC-SP)
2017	ARAUJO, VALDECI DA SILVA	Khan Academy: possibilidades do uso do jogo como ferramenta de apoio pedagógico no ensino e aprendizagem de frações no ensino fundamental	Mestrado em Metodologias Para o Ensino de Linguagens e Suas Tecnologias (UNOPAR)
2018	JACOBSEN, DANIEL DE MELO	Contribuições da gamificação para o ensino e a aprendizagem: uma proposta de ensino para matemática financeira	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UFN)
2018	AZOUBEL, MARIELLE ALBUQUERQUE	Cenários de aprendizagem gamificados para o engajamento estudantil	Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica (UFPE)
2019	MENDES, LUIZ OTAVIO RODRIGUES	A Gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPG)
2019	ANDRETTI, THAIS CRISTINE	Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental	Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática (UFPR)
2019	PRAZERES, ILSO MENDONCA SOARES	Gamificação no ensino de matemática: aprendizagem do campo multiplicativo	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UFAL)
2019	SILVA, JULIANO ALESSIO DA	Jogo eletrônico educacional para o desenvolvimento da cognição numérica	Mestrado Profissional em Ensino (UENP)
2019	MENEZES, BERNARDA SOUZA DE	Game para smartphones e ambientes de aprendizagem	Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (UFRGS)

2019	AMARAL, JOAREZ JOSE LEAL DO	Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a educação matemática	Mestrado Profissional em Educação Matemática (UFJF)
2019	TENORIO, MARCOS MINCOV	Ambiente virtual de aprendizagem baseado em gamificação: um estudo de caso em probabilidade e estatística	Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia (UFTPR)
2019	CUNHA, GEOVANIA CEZANA ARAUJO	Aventuras marítimas: gamificando o campo aditivo nos anos iniciais do ensino fundamental	Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (IFES)
2020	MENEZES, DANIEL LISBOA DE	Modelagem de Jogo Educacional Digital para o Ensino e a Aprendizagem de Matemática Básica na Educação Profissional e Tecnológica	Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (IFPB)
2020	AIUB, MARIANA MARIA RODRIGUES	Gamificação no ensino de matemática com jogos de <i>escape room</i> e RPG: percepções sobre suas contribuições e dificuldades	Mestrado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (UNICAMP)
2020	RIBEIRO FILHO, RAIMUNDO JOSE	Universo-M: uma sequência didática gamificada aplicada ao ensino da matemática do curso Técnico de Comunicação Visual	Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (IFBA)
2021	COSTA, HUGO LEONARDO LOPES	Processo de recuperação matemática na educação básica utilizando jogos de RPG	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UFU)
2021	HONORATO, AGDA ISABELE GONSALVES	Gamificação na perspectiva sociointeracionista: uma pesquisa intervenção na aprendizagem do campo aditivo	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UFAL)
2021	GONCALVES, FABRICIO PIMENTEL	A Gamificação no Ensino: Utilização de Recursos Sensoriais na Aprendizagem de Fundamentos Matemáticos	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas (UFSCar)
2021	BATISTA, GUILHERME RODRIGUES	Potencialidades do uso da gamificação para o desenvolvimento de mentalidades matemáticas de crescimento	Mestrado Profissional em Ensino (PUC-MG)
2021	GERONIMO, RAFAEL RIX	Uma proposta para o ensino do Teorema de Tales com gamificação	Doutorado em Educação Matemática (PUC-SP)
2021	PALLESI, DENISE MARIA	Percepções dos estudantes do sexto ano do ensino fundamental sobre a aprendizagem matemática por meio de estratégias gamificadas e dos games	Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática (UFPR)
2021	LEONARDO, MARIA ZILANDA DE ANDRADE	Metodologias ativas e tecnologias digitais móveis: caminhos para	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UEPB)

		potencializar a aprendizagem de área e perímetro	
--	--	--	--

**Quadro 1.** Trabalhos selecionados para a pesquisa. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A coleta de dados foi direcionada para trabalhos realizados no período de 2017 a 2022, visto que, durante a busca de material, foram encontrados artigos que abordaram o estado da arte com o tema de áreas semelhantes em períodos anteriores, como os considerados a seguir.

Silva e Ferraz (2019) apresentam um mapeamento em relação à visão do professor sobre o uso de jogos digitais no ensino da matemática para alunos com deficiência intelectual. Em seu trabalho foram selecionadas 19 produções, dentre artigos, monografias, dissertações e teses no período de 2009 a 2018.

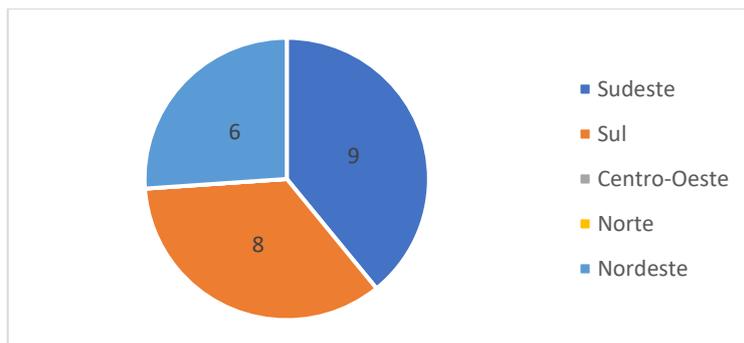
Os autores Santos e Oliveira (2018) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre a gamificação na educação matemática básica. Em seu trabalho discutiram as aplicações existentes que apoiam a gamificação e as limitações de seu uso prático no ambiente escolar, assim como as oportunidades de pesquisas sobre o tema. Os autores analisaram 22 artigos publicados no período de 2008 a 2018.

Já Cieslak, Mourão e Paixão (2020) consideraram o estado da arte de gamificação combinada com a educação. Analisaram o conceito de gamificação, sua importância no contexto educacional e os motivos para utilizá-la como recurso didático na educação. Foram analisados 22 artigos publicados no período de 2011 a 2018.

Diante da análise desses trabalhos, observou-se a necessidade de realizar uma pesquisa com um recorte temporal mais recente, para observar quais as tendências e expectativas no Brasil de estudos sobre gamificação no ensino da matemática, principalmente, os realizados durante a pandemia de Covid-19. Optou-se por analisar somente o banco de teses e dissertações da CAPES por serem trabalhos mais completos e terem uma riqueza maior de detalhes que artigos.

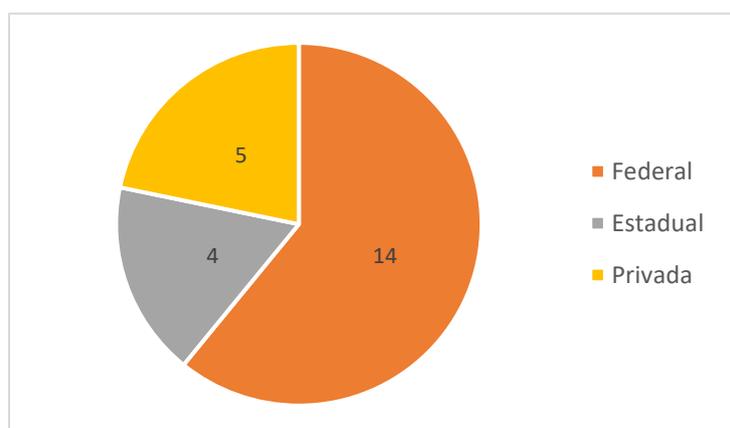
### 3. Resultados e Discussões

Dos 23 trabalhos que compõem o *corpus* do referido artigo, observa-se a composição de diversos programas de pós-graduação, como: Educação Matemática e Tecnológica, Educação Matemática, Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino de Ciências e Educação Matemática, Educação em Ciências e Matemática, Ensino, Ensino de Matemática, Ensino de Ciência e Tecnologia, Educação Profissional e Tecnológica, Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Ensino de Ciências Exatas. As pesquisas estão distribuídas em três das cinco regiões do Brasil (Gráfico 1).



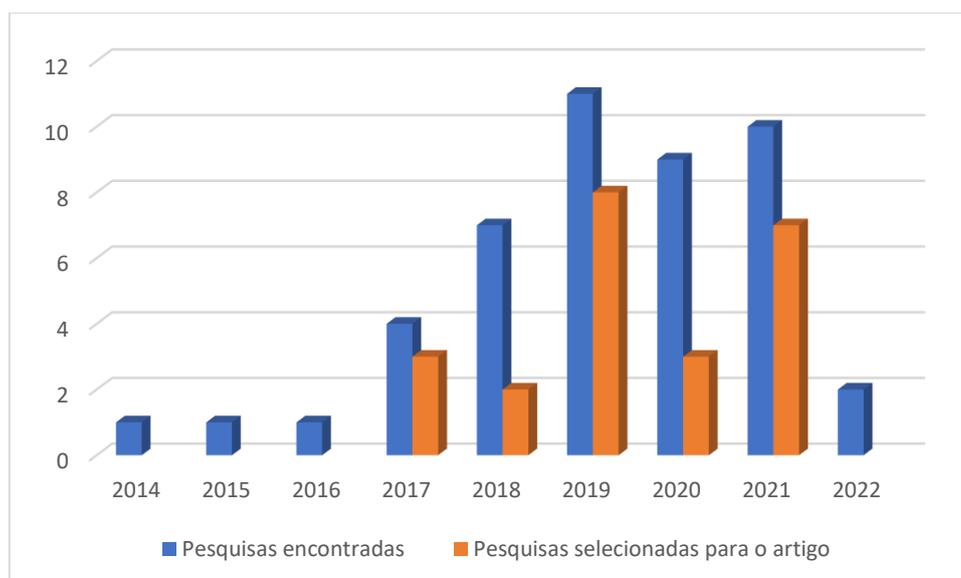
**Gráfico 1.** Trabalhos selecionados por região do país. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Dentre as pesquisas selecionadas encontram-se programas de 19 instituições de ensino diferentes, sendo a maioria dos trabalhos realizados em universidades e institutos federais (61%), seguido de universidades de rede privada (22%) e estadual (17%), conforme Gráfico 2.



**Gráfico 2.** Trabalhos publicados por tipo de instituição de ensino. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

O Gráfico 3 mostra o número de trabalhos publicados, por ano, das pesquisas selecionadas. Em um primeiro momento em azul e, posteriormente, das pesquisas selecionadas para o presente artigo em cor laranja, após critérios mencionados na metodologia. Consideramos que o Gráfico 3 evidencia o crescente aumento de pesquisas que abordam a gamificação ao longo dos anos. Esse tema se popularizou com Deterding *et al.* (2011) e vem aumentando com a quantidade de interessados em realizar pesquisas em educação matemática. Para Santos e Oliveira (2018) um dos motivos desse aumento na área de gamificação no ensino de matemática se deve ao fato de professores buscarem por novas metodologias de ensino, frente ao ensino tradicional.



**Gráfico 3.** Quantidade de trabalhos publicados por ano. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

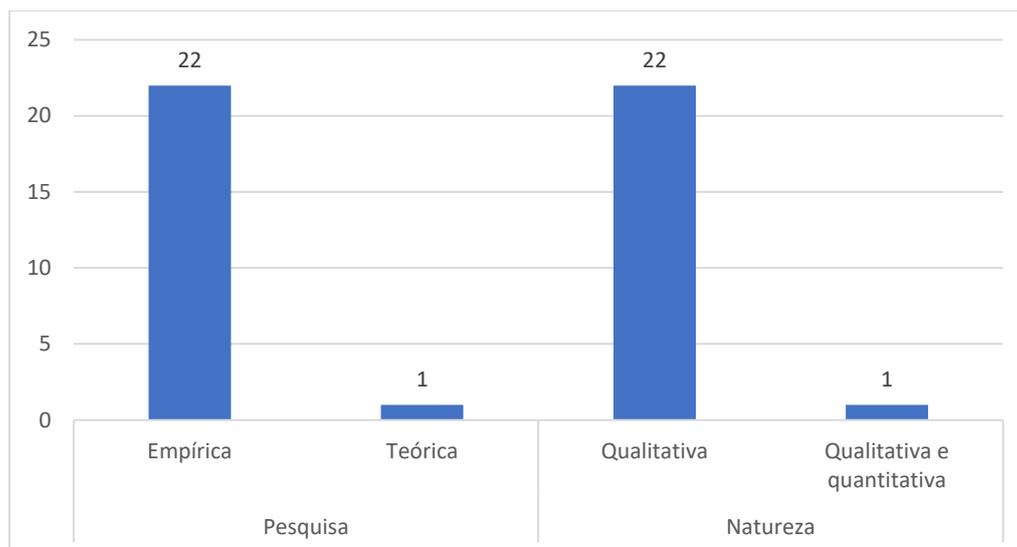
A gamificação mostra-se como um fenômeno emergente que ainda está em fase de ascensão, o que justifica a crescente busca por esta estratégia e o interesse dos pesquisadores em utilizá-la. É um fenômeno que surgiu da popularidade do *game* e de seu poder de motivar pessoas, podendo ser aplicado em diversos segmentos e que não consiste apenas em criar um *game* abordando temas do mundo real para o virtual, e sim utilizar dessas mesmas técnicas para resolver problemas do meio virtual em situações no mundo real (Fardo, 2013).

Para Fardo (2013), a gamificação está cada vez mais presente no ambiente escolar, visto que muitos educadores possuem uma bagagem de aprendizagem provenientes de interações de *games* e percebem a necessidade de novas estratégias de ensino que mobilizem alunos cada vez mais conectados com as tecnologias digitais e que estão desinteressados pelo método tradicional de ensino.

Um dos motivos mais importantes em usar a gamificação em sala de aula é estimular a criatividade, tanto dos estudantes, quanto dos professores. Por meio da criatividade, durante as experiências, podemos despertar emoções e obter uma aprendizagem mais prazerosa (García-Ruiz, Bonilla-del-Río & Diego-Mantecón, 2018).

Segundo Schlemmer (2014), essa metodologia de ensino permite que novos conhecimentos sejam construídos de maneira mais prazerosa, fazendo com que os alunos se sintam engajados em resolver problemas que contribuam para uma reflexão do contexto educacional formal.

No Gráfico 4, dentre as 23 produções selecionadas para estudo, 22 se referem a trabalhos de natureza empírica (96%), provenientes de aplicações realizadas com docentes e alunos em sala de aula e de forma remota. Apenas um trabalho é de cunho teórico (4%), no qual Gomes (2017) realizou uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de apresentar reflexões sobre as possíveis relações entre a gamificação e a Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau.



**Gráfico 4.** Metodologia dos trabalhos. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Observa-se que 22 (96%) dos trabalhos caracterizam-se por serem pesquisas de natureza qualitativa. Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51) fundamentam as concepções de uma pesquisa qualitativa, conforme a seguir:

- Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador como o instrumento principal.
- A investigação qualitativa é descritiva.
- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
- O significado é de grande importância na abordagem qualitativa.

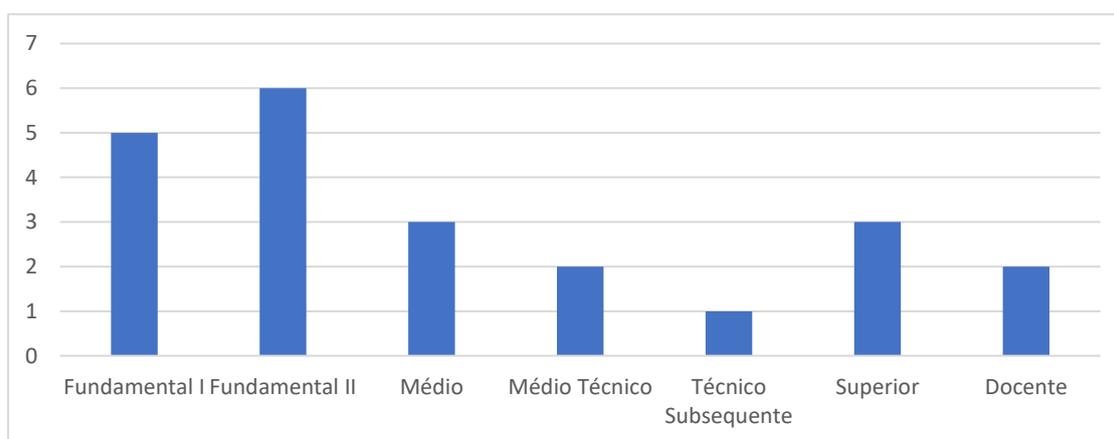
Os autores, em geral, realizaram pesquisas qualitativas de abordagem exploratória, descritiva, interventiva e indutiva. Apenas um (4%) trabalho, de Tenório (2019), foi de natureza qualitativa e quantitativa. Para sua caracterização qualitativa o autor usou a análise textual discursiva e, para a quantitativa, utilizou a estatística descritiva por meio de medidas de tendência central e variação, além dos cálculos de correlação.

A coleta de dados dos pesquisadores, em geral, foi feita por meio de observação, questionários, registros escritos, de áudio e vídeos e entrevistas semiestruturadas. Para a interpretação dos mesmos, alguns autores utilizaram a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) que, segundo a autora, o método é composto de uma pré-análise, exploração do material, seguido do tratamento dos dados, a inferência e sua interpretação.

O Gráfico 5 apresenta os diferentes segmentos de ensino em que foram utilizadas as técnicas de gamificação. Dos 22 trabalhos de natureza empírica que foram analisados, observa-se que 11 (50%) abordaram o tema com alunos dos dois segmentos do ensino fundamental, abrangendo todas as séries desse ciclo, com aplicação em crianças desde os anos iniciais (Silva, 2019) até estudantes dos anos finais do ensino fundamental (Batista, 2021; Geronimo, 2021). Já com adolescentes foram 5 (23%) trabalhos realizados, com alunos de nível médio (formação geral e técnico). Temos um (4%) trabalho feito com alunos de nível técnico subsequente,

onde os sujeitos da pesquisa eram todos adultos de diferentes idades. Observou-se a aplicação de atividades gamificadas com alunos de nível superior em 3 (14%) pesquisas, principalmente para trabalhos voltados a estudantes do curso de licenciatura em matemática. E dois (9%) trabalhos foram realizados com professores, por meio de formação docente em cursos aplicados utilizando componentes gamificados.

As pesquisas que abordaram os anos iniciais do ensino fundamental praticamente utilizaram o mesmo objeto matemático. Silva (2019) trabalhou a cognição numérica com associação de números e senso numérico, enquanto Azoubel (2018) focou nas quatro operações básicas. Já Prazeres (2019) abordou o campo multiplicativo, outros trabalhos e o campo aditivo em Cunha (2019) e Honorato (2021).



**Gráfico 5.** Contexto adotado para uso da gamificação. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Considerando os anos finais do ensino fundamental, houve uma diversidade maior dos assuntos abordados. Pallesi (2021) usou as quatro operações básicas juntamente com frações. Araújo (2017) trabalhou com frações, enquanto Andreetti (2019) abordou geometria plana com o ensino de quadriláteros. Menezes (2019) trabalhou com modelagem matemática, não informando o objeto matemático em questão. Geronimo (2021) utilizou o teorema de Tales enquanto Batista (2021) empregou temas variados, abordando conceitos de princípios de contagem, probabilidade, trigonometria e geometria espacial para diferentes séries.

Para alunos do ensino médio (formação geral e técnico), os objetos matemáticos estudados foram: educação financeira (Amaral, 2019), raciocínio lógico (Ribeiro Filho, 2020), função afim (Costa, 2021), operações básicas, conceitos de contagem e sequências (Gonçalves, 2021) e área e perímetro de figuras geométricas planas (Leonardo, 2021).

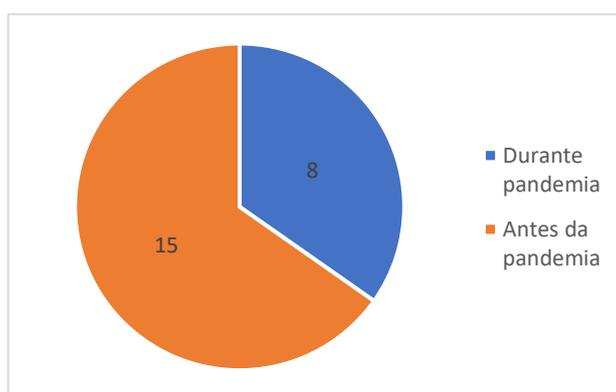
No único trabalho desenvolvido com estudantes de curso técnico subsequente, foram aplicados conteúdos diversos como operações numéricas, matemática financeira, lógica, representações numéricas, conversões e função afim (Menezes, 2020).

No nível superior, Jacobsen (2018) utilizou conceitos de matemática financeira para alunos do curso de licenciatura em matemática, enquanto Tenório (2019) abordou probabilidade e estatística para alunos do curso de engenharia de produção,

enquanto Aiub (2020) analisou documentos produzidos por alunos de um curso de licenciatura em matemática, por meio de registros reflexivos e jogos propostos durante a disciplina.

O Gráfico 6 mostra que, das 23 pesquisas selecionadas, 15 (65%) foram realizadas antes da pandemia de Covid-19, enquanto 8 (35%) desenvolveram seus trabalhos durante a pandemia. O número considerável de trabalhos realizados durante a pandemia mostra o crescente aumento e interesse de utilizar a gamificação aliada às tecnologias digitais a fim de engajar e motivar os alunos.

Cabe ressaltar que a gamificação é a utilização de elementos de um jogo em um ambiente que não, necessariamente, seja um jogo, podendo a atividade desenvolvida ser aplicada com o uso ou não de recursos tecnológicos.



**Gráfico 6.** Relação dos trabalhos considerando a pandemia de Covid-19. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Das pesquisas realizadas antes da pandemia, apenas duas não utilizaram tecnologia digital em seus trabalhos. Andreetti (2019) aplicou os conceitos de gamificação em dez jogos que foram produzidos e aplicados em sala de aula pelos alunos do 8º ano do ensino fundamental, com o auxílio de materiais como cartolina, isopor e papel EVA. Por sua vez, Cunha (2019) desenvolveu um jogo com elementos de gamificação com temática, narrativa, bonificações e regras e aplicou com seus alunos do 3º ano do ensino fundamental durante algumas aulas. A autora apontou que o desempenho dos alunos melhorou após a aprendizagem lúdica.

Nos trabalhos desenvolvidos com o uso de tecnologia digital, observou-se a predominância do uso dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), como o *Moodle*, de aplicativos e plataformas digitais, como *WhatsApp*, *JobMath*, *Khan Academy*, *Kahoot*, *Plinks* e de questionários digitais, como o *Google Forms*. Em duas das pesquisas, os autores desenvolveram seu próprio jogo. Silva (2019) elaborou um jogo eletrônico educacional de corrida de *karts* disponível nas plataformas *Windows* e *Linux*, intitulado “*JEEDMA*”, para alunos de séries iniciais do ensino fundamental com o objetivo de auxiliá-los no desenvolvimento da cognição numérica. Menezes (2020) desenvolveu um jogo eletrônico chamado “*Mundo de João*”, com uma temática agro voltada à realidade dos alunos de cursos técnicos subsequentes, aplicado em diferentes conceitos matemáticos.

Com o início da pandemia de Covid-19, desafios surgiram para a sociedade e no meio científico não foi diferente. Trabalhos já em desenvolvimento tiveram que ser adaptados para a nova realidade, onde era essencial o distanciamento social. Nesse contexto, observamos 8 pesquisas sobre o referido tema, realizadas nesse período. Dentre elas, apenas duas realizaram as atividades com os sujeitos da pesquisa de forma presencial, respeitando os protocolos de segurança de isolamento social (Honorato, 2021; Gonçalves, 2021).

Os sujeitos da pesquisa foram alunos dos segmentos do fundamental I, fundamental II, médio e médio técnico. As pesquisas que ocorreram de forma remota utilizaram recursos digitais para encontros síncronos, como *Google Meet*, ambiente virtual de aprendizagem, como *Google Classroom*, aplicativos de mensagens como *Hangout* e *WhatsApp*, questionários eletrônicos no *Google Forms*, aplicativos e plataformas digitais, como *Jamboard*, *Quizizz*, *Bamboozle*, *Khan Academy*, *Geekie One*, *Monster Numbers*, *Fractions Smart Pirates*, *Kahoot*, *Padlet* e *Socrative*. Costa (2021) foi o único pesquisador a desenvolver um jogo digital próprio, intitulado “*Saron: O Reino Invadido*” para o processo de recuperação paralela da aprendizagem de matemática.

Dentre as pesquisas que ocorreram de forma presencial, Honorato (2021) desenvolveu uma sequência didática gamificada que poderia ser aplicada remotamente por meio de um ambiente virtual de aprendizagem ou presencial. A autora mencionou que escolheu realizar a atividade de forma presencial, utilizando cartazes em sala de aula, devido à falta de interesse dos pais em oportunizar aos alunos a aprendizagem de forma remota. Por sua vez, Gonçalves (2021) realizou um experimento de seis jogos de conteúdos variados dentro do aplicativo *Jumpido*, utilizando o sensor *Kinect* para verificar como o uso de jogos em ambiente escolar afeta a relação entre os alunos e as ferramentas de gamificação.

A pandemia da Covid-19 trouxe diversos desafios e dificuldades para que os pesquisadores realizassem seus trabalhos. Dentre os principais pontos, Ribeiro Filho (2020) alegou que analisou uma pequena quantidade de sujeitos, devido à falta de tempo provocada pela mudança do cronograma escolar e a limitação dos alunos em relação ao acesso à internet. O mesmo problema foi relatado por Geronimo (2021), que conseguiu realizar a sequência gamificada apenas com três alunos, sendo que atrasos e faltas eram frequentes devido a problemas de conexão com internet. O autor também relatou que um dos sujeitos obteve um desempenho abaixo do esperado, em relação aos demais, devido a sua falta de interesse a jogos, prejudicando assim seu engajamento na atividade.

Observa-se uma carência no uso da gamificação, principalmente na educação básica, pois muitos professores têm dificuldade em aplicá-las em sala de aula devido à falta de recursos (Santos & Oliveira, 2018). Para García-Ruiz, Bonilla-del-Río e Diego-Mantecón (2018) é importante que o professor saiba adaptar o conteúdo a ser trabalhado e com objetivo definido da atividade, motivando os alunos a serem os protagonistas de sua aprendizagem e, o professor, o mediador do processo.

Segundo a BNCC - Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), a utilização de diversos recursos didáticos integrados a situações que estimulem a reflexão do aluno, como jogos e *softwares* de geometria dinâmica, colabora para despertar o interesse para uma aprendizagem significativa da matemática.

Costa (2021), por sua vez, informou que alguns estudantes tiveram dificuldades em realizar o *download* do jogo, além do surgimento de alguns problemas durante a execução da atividade, que foram resolvidos durante seu andamento. Por esse motivo, Pallesi (2021) alterou os aplicativos que seriam usados em sua pesquisa, optando por aqueles que fossem gratuitos, de fácil instalação e compatíveis com a faixa etária dos sujeitos de seu trabalho. Informou também que, devido à incerteza da participação dos alunos na atividade remota, foi necessário ampliar a quantidade de turmas em seu projeto para que obtivesse uma quantidade maior de sujeitos.

O mesmo problema foi relatado por Leonardo (2021) que adaptou seu trabalho, agregando uma quantidade maior de sujeitos de pesquisa. Informou ainda que o não acesso à internet, o uso de um equipamento digital adequado ou uma internet de qualidade corroboraram para que parte dos alunos não participassem das atividades remotas. Honorato (2021), que realizou sua atividade presencial, também informou a falta de alguns alunos devido ao momento de insegurança causado pela pandemia. Já Gonçalves (2021) relatou que alguns alunos acharam a atividade desenvolvida muito repetitiva e outros questionaram por estar em inglês. Por esse mesmo motivo, Batista (2021) ressaltou a importância de que as mensagens e os indicativos de progresso não sejam automatizados e repetitivos, pois isso pode produzir um efeito contrário e desmotivar o estudante durante a execução da atividade. Informou também que o acesso a equipamentos e internet de qualidade ainda é um problema em nosso país.

Para implementar a gamificação de forma satisfatória é necessário manter o interesse do aluno durante toda a atividade, adaptando o conteúdo ao seu interesse e adicionando elementos de jogo de uma maneira criativa, com regras claras e objetivas. Incluir elementos surpresas também fazem despertar a motivação do estudante em participar até o final do trabalho (García-Ruiz, Bonilla-Del-Río & Diego-Mantecón, 2018).

De maneira geral, os pesquisadores concluíram que a gamificação mostrou-se como uma eficiente estratégia de ensino capaz de motivar e engajar os alunos na resolução de problemas, não só em sala de aula, mas também fora dela. Aiub (2020) complementa que a motivação é um fator que pode desencadear uma melhora na qualidade do aprendizado e que, em alguns casos, pode levar o aluno ao estado de *flow*, quando ele se encontra totalmente envolvido naquilo que faz, seguindo no fluxo da atividade.

Amaral (2019) salientou que a gamificação contribuiu para o aumento de foco e responsabilidade dos estudantes. Andreotti (2019) informa que, por seus alunos terem o perfil de nativos digitais, eles gostaram de utilizar os conceitos de gamificação na confecção de seus jogos, fazendo com que se tornassem mais críticos quanto à qualidade dos produtos que criaram e experimentaram. Já Azoubel (2018) mencionou a relevância da prática docente e da motivação do professor que são grandes aliados no processo de ensino e aprendizagem de seus alunos. Batista (2021) reforçou a importância do *feedback* dentro de uma estratégia de ensino gamificada para corrigir possíveis erros durante o processo de aprendizagem do aluno e melhorar, assim, seu desempenho.

Cunha (2019) observou um melhor desempenho dos sujeitos em relação à aprendizagem ao comparar os resultados do pré-teste com o resultado após a realização do jogo. Por sua vez, Jacobsen (2018) observou que as técnicas

gamificadas permitiram a seus alunos expressarem sentimentos internos ligados a curiosidade, diversidade de opções, novidades e desafios. Leonardo (2021) informou que a metodologia utilizada corroborou ativamente na construção do conhecimento de seus alunos, tornando-os verdadeiros protagonistas. Mendes (2019) relata a necessidade de cursos de formação docente sobre o tema para professores que desejam uma forma diferente de ensinar, engajar seus estudantes e tornar a aprendizagem mais significativa.

Pallesi (2021) observou a relevância da participação voluntária dos sujeitos, que queriam aprender de forma divertida, fora da rotina e tornando o conteúdo mais fácil de ser compreendido. Por fim, Ribeiro Filho (2020) informou que a utilização de elementos de jogo em sua atividade demonstrou aos alunos que o erro, assim como no jogo, faz parte do processo natural de evolução do conhecimento.

Para realizar a gamificação em sala de aula é importante introduzir a atividade que se pretende trabalhar com antecedência, a fim de despertar a curiosidade dos alunos e adaptar o conteúdo, de forma que fique claro qual será o objetivo da atividade. É interessante realizar um bom planejamento para mobilizar as emoções, com o intuito de estimular o trabalho em equipe e uma aprendizagem mais significativa, com uma atividade que desperte o interesse do estudante ao longo de todo o processo. A inserção de desafios faz com que o aluno aprenda com seu erro e se sinta estimulado a encontrar a solução do problema (García-Ruiz, Bonilla-Del-Río & Diego-Mantecón, 2018).

#### 4. Considerações Finais

Este artigo apresentou, por meio da metodologia estado do conhecimento, 23 trabalhos publicados, de 2017 a 2022, com o objetivo de proporcionar uma visão geral de pesquisas de mestrado e doutorado realizadas no Brasil nos últimos anos, que abordaram a gamificação na educação matemática.

Ao longo da pesquisa realizada, identificou-se que uma das grandes dificuldades encontradas pelo professor, para o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação em sala de aula, diz respeito à falta de formação docente qualificada, aliada à falta de estrutura por parte das escolas.

Dos trabalhos selecionados para análise, observou-se que eles estão distribuídos nas regiões do país com a participação de diversos programas de pós-graduação de instituições de ensino a nível federal, estadual e privado. As pesquisas em sua maioria são de natureza qualitativa e empírica.

A gamificação foi utilizada em vários segmentos de ensino, desde os anos iniciais do ensino fundamental I até para professores em cursos de formação docente. Mostrou-se eficaz e versátil, podendo ser utilizada tanto de forma presencial quanto remota.

Neste artigo foram analisados trabalhos realizados antes e durante a pandemia de Covid-19, relatando as particularidades e desafios encontrados em cada ocasião. A gamificação mostrou-se uma excelente ferramenta de ensino aliada aos recursos tecnológicos, mas que também pode ser aplicada sem a utilização de tecnologias digitais.

O período pandêmico corroborou para o aumento da utilização desses recursos para a elaboração de aulas mais atrativas e dinâmicas, mas evidenciou a grande

dificuldade em relação à falta de acesso à internet de qualidade por parte de todos os pesquisadores que enfrentaram esse período e tiveram que adaptar seus trabalhos.

A gamificação é uma metodologia eficiente, capaz de engajar e motivar os alunos na resolução de exercícios, na construção e mobilização de conhecimento matemático, por meio de uma aprendizagem lúdica e divertida, que atrai os alunos, aumentando sua produtividade em sala de aula.

O estudo realizado para a apresentação desse artigo irá contribuir para o desenvolvimento na tese de doutoramento de um dos autores, cuja pesquisa consiste na construção de um jogo, utilizando *feedback* automático, por meio de um *software* de geometria dinâmica e no contexto da educação matemática. Estudos sobre esse tema são relevantes para a difusão dessa estratégia de ensino e espera-se que possam influenciar novos pesquisadores a contribuírem com pesquisas nesse contexto.

## 5. Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. São Paulo: Pimenta Cultural.
- CAPES. (2005). *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*. Catálogo de Teses e Dissertações. <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>
- Cieslak, I. A., Mourão, K. R. M., & Paixão, A. J. P. (2020). Gamificação e educação: conceituação, estado da arte e agenda de pesquisa. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 9 (1). <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3636>.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L. E., O'hara, K., & Nixon, D. (2011). *Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts*, in Proc. of the 2011 Annual Conference on Human factors in Computing Systems – CHI 2011, Vancouver, Canadá.
- Domínguez, A., Navarrete, J. S., Marcos, L., Sanz, L. F., Pagés, C., & Herráiz, J. J. M. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, Virginia, 63, 380–392.
- Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11 (1).
- Figueiredo, M., Paz, T., & Junqueira, E. (2015). Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Maceió. *Anais [...]*. Maceió: SBC, 1154-1163.
- García-Ruiz, R., Bonilla-Del-Río, M., & Diego-Mantecón, J. M. (2018) Gamificación en la Escuela 2.0: una alianza educativa entre juego y aprendizaje. In: Torres-Toukoumidis, A., Romero-Rodríguez, L. M. (ed.). *Gamificación en Iberoamérica: experiencias desde la comunicación y la educación*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala, 71-95.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

- Mattar, J. (2013). *Games na educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson.
- Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Senac-SP.
- Santos, R. A. P., & Oliveira, R. F. (2018). Gamificação na Educação Básica: Uma Revisão da Literatura. *RIEUG: Universidade Estadual de Goiás*  
<http://aprender.posse.ueg.br:8081/jspui/handle/123456789/197>
- Schlemmer, E. (2014). Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. *Revista da Faeeba – Educação e Contemporaneidade*, 23 (42), 73-89.  
<https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/1029/709>
- Silva, S. V. A., & Ferraz, D. P. A. (2019). A visão do professor sobre jogos digitais no Ensino da Matemática para alunos com deficiência intelectual: Estado da arte. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, 21 (1), 180-196.  
<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/37978>
- Vianna, Y., Vianna, M., Medina, B., & Tanaka, S. (2013). *Gamification, Inc.: Como reinventar empresas a partir de jogos*. MJVPress: Rio de Janeiro.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

**Silva, Thiago Novaes:** Doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Atualmente é professor de matemática do Instituto Federal Fluminense (IFF). E-mail: [tns\\_16@yahoo.com.br](mailto:tns_16@yahoo.com.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0480-6234>

**Abar, Celina A. A. P.:** Professora titular e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Coordena o Instituto GeoGebra de São Paulo e é Editora da Revista GeoGebra da PUC-SP. E-mail: [abarcaap@pucsp.br](mailto:abarcaap@pucsp.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6685-9956>