

Gamificação como Estratégia de Ensino de Matemática no Ensino Fundamental I: Uma Revisão de Literatura

Title: Gamification as a Teaching Strategy for Mathematics in Elementary School: A Literature Review

Título: Gamificación como Estrategia de Enseñanza de Matemáticas en la Educación I: Una Revisión de la Literatura

Kattiely Melo de Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)
ORCID: [0009-0001-6988-0574](https://orcid.org/0009-0001-6988-0574)
kattielylmeo@gmail.com

Rhuan da Silva Nunes
Universidade Federal do Ceará (UFC)
ORCID: [0009-0001-2625-8937](https://orcid.org/0009-0001-2625-8937)
rhuannunes69@gmail.com

Acácio Fonseca Salustiano
Universidade Federal do Ceará (UFC)
ORCID: [0000-0001-6765-5851](https://orcid.org/0000-0001-6765-5851)
acaciogeometra@gmail.com

José Cláudio do Nascimento
Universidade Federal do Ceará (UFC)
ORCID: [0000-0002-4897-5750](https://orcid.org/0000-0002-4897-5750)
claudio.nasce@gmail.com

Resumo

A aplicação de metodologias ativas, como a gamificação, tem se mostrado altamente eficaz no ensino de matemática no Ensino Fundamental I, especialmente ao promover um aprendizado interativo e inovador. Colocando o aluno como protagonista do processo educacional, essas metodologias não apenas melhoram o desempenho acadêmico, mas também aumentam a motivação. Esta revisão, que incluiu 12 estudos, revelou que a gamificação contribui significativamente para o aprendizado, particularmente nas operações básicas e na resolução de problemas, sendo mais eficaz para alunos mais jovens. Contudo, sua eficácia está diretamente relacionada ao design do jogo, à faixa etária dos alunos e à integração com métodos de ensino tradicionais. Quando bem planejada, a gamificação se torna uma ferramenta complementar valiosa, tornando o ensino mais envolvente e eficaz.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Ferramentas Digitais; Gamificação; Jogos Educacionais; Ensino Fundamental.

Abstract

The application of active methodologies, such as gamification, has proven to be highly effective in teaching mathematics in Elementary School, especially by promoting an interactive and innovative learning experience. By positioning the student as the protagonist of the learning process, these methodologies not only improve academic performance but also increase motivation. This review, which included 12 studies, revealed that gamification significantly contributes to learning, particularly in basic operations and problem-solving, and is more effective for younger students. However, its effectiveness is directly related to the design of the game, the students' age group, and integration with traditional teaching methods. When well planned, gamification becomes a valuable complementary tool, making teaching more engaging and effective.

Keywords: Mathematics Teaching; Digital Tools; Gamification; Educational Games; Elementary Education.

Resumen

Cite as: Lima, K. M., Nunes, R. S., Salustiano, A. F., & Nascimento, J. C. (2026). Gamificação como Estratégia de Ensino de Matemática no Ensino Fundamental I: Uma Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.34, pp. 83–109. <https://doi.org/10.5753/rbie.2026.6079>.

La aplicación de metodologías activas, como la gamificación, ha demostrado ser altamente efectiva en la enseñanza de matemáticas en la Educación Primaria, especialmente al promover una experiencia de aprendizaje interactiva e innovadora. Al posicionar al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, estas metodologías no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también aumentan la motivación. Esta revisión, que incluyó 12 estudios, reveló que la gamificación contribuye significativamente al aprendizaje, especialmente en operaciones básicas y resolución de problemas, siendo más efectiva para los estudiantes más jóvenes. Sin embargo, su efectividad está directamente relacionada con el diseño del juego, el grupo de edad de los estudiantes y la integración con métodos tradicionales de enseñanza. Cuando se planifica adecuadamente, la gamificación se convierte en una herramienta complementaria valiosa, haciendo la enseñanza más atractiva y efectiva.

Palabras clave: Enseñanza de las Matemáticas; Herramientas digitales; Gamificación; Juegos Educativos; Educación elemental.

1 Introdução

Segundo o relatório da (UNESCO, 2016), um dos principais desafios para a educação básica em matemática é garantir a alfabetização matemática de qualidade para todos os jovens. As expectativas em relação a essa alfabetização aumentaram diante das transformações tecnológicas, econômicas e sociais, que exigem não apenas o domínio da matemática básica, mas também a capacidade de compreender, analisar e avaliar símbolos, gráficos e toda a linguagem usada na matemática (UNESCO, 2016). Embora este relatório tenha sido publicado em 2009, os desafios nele apontados permanecem atuais.

Em consonância com esses desafios, dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), por meio do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), indicam que, em 2018, 68,1% dos estudantes brasileiros estavam abaixo do menor nível de proficiência em matemática, não atingindo o nível básico necessário para o pleno exercício da cidadania (Brasil, 2020). Esse dado destaca que, mesmo após o alerta da UNESCO, o aprendizado em matemática no Brasil não avançou de forma significativa. Mais recentemente, o PISA 2022, divulgado em 2023, revelou que cerca de 73% dos estudantes brasileiros continuam com desempenho abaixo do mínimo esperado na disciplina de matemática (Brasil, 2023). Esse aumento, entre outros fatores, pode estar relacionado à pandemia de COVID-19, que resultou no afastamento de diversos estudantes das salas de aula presenciais, forçando, inclusive, a adoção de meios digitais para a continuidade das aulas. No entanto, mesmo com essa transição, o cenário ainda aponta para problemas persistentes no aprendizado de matemática.

Vale destacar que os estudantes de até 15 anos, destacados no PISA (Brasil, 2020, 2023), vêm da etapa mais longa da Educação Básica, que é o Ensino Fundamental. No Brasil, o Ensino Fundamental é definido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação como a segunda fase da Educação Básica (Brasil, 1996). Tradicionalmente dividido em séries, o Ensino Fundamental começa no primeiro ano (antiga alfabetização), conhecido como série inicial ou Ensino Fundamental I (EFI), e vai até o nono ano, abrangendo as séries finais ou Ensino Fundamental II. Essa etapa é estruturada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Nesse sentido, essa etapa proporciona aos estudantes diversas vivências e contribui para seu amadurecimento. No Ensino Fundamental I, em que as crianças estão em processo de alfabetização, é natural que surjam dificuldades, já que tudo é novo para elas, o que pode impactar os resultados obtidos. Esse cenário

é corroborado pelos dados do PISA, indicando que o processo de aprendizagem nesse nível pode não estar sendo totalmente eficaz, especialmente em relação ao desenvolvimento de competências em matemática (Brasil, 2020) e (Brasil, 2023).

A UNESCO, em seu relatório de 2009, destaca a importância das tecnologias digitais como ferramentas que podem promover a aprendizagem da Matemática (UNESCO, 2016). Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental também reconhece o valor das tecnologias, nas "Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental", especialmente na competência número 5, que destaca: "Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados" (Brasil, 2018). Destacando, portanto, a importância do uso de tecnologias digitais no processo de aprendizagem em matemática. Assim, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) surgem como uma ferramenta promissora no processo de aprendizagem desses jovens, comumente chamados de "Nativos Digitais", uma nomenclatura cunhada por (Prensky, 2012). O autor destaca, ainda, que os alunos da era digital absorvem informações de modo diferente das crianças das gerações anteriores. Ele se refere a esses novos alunos como "Nativos Digitais" e aos professores como "Imigrantes Digitais" (Prensky, 2012).

Nesse contexto, a educação, no papel dos professores, pode exercer uma função fundamental ao se unir ao mundo tecnológico, criando métodos de ensino que valorizem os aspectos digitais, sem que haja a obrigatoriedade de utilizar apenas livros ou tecnologias, mas permitindo que elas coexistam (Morán, 2015). Isso se deve ao fato de que os "nativos digitais" estão habituados a acessar informações de maneira rápida e prática, com apenas um clique. Logo, a implementação das TDICs pode gerar bons frutos na aprendizagem, como destacado por (Prensky, 2012) e (Morán, 2015). Diante disso, a utilização de tecnologias em contextos educacionais tem contribuído para o desenvolvimento do aprendizado e do conhecimento do aluno, fazendo com que ele assimile o conteúdo ensinado de forma clara e objetiva (Klein et al., 2020).

A inclusão das TDICs em contextos educacionais é conhecida também como metodologias ativas, que, segundo (Bonwell & Eison, 1991), são métodos que visam transformar o estudante em protagonista do processo educativo, a partir de sua participação direta na construção do conhecimento. As metodologias ativas, portanto, são um contraponto à chamada sala de aula tradicional ou modelo tradicional de ensino, que, segundo (Bonwell & Eison, 1991), são abordagens educacionais nas quais o professor é o protagonista, estando no centro do processo educativo, e, por vezes, opta-se por não incorporar tecnologias e inovações. Nesse contexto, (Bonwell & Eison, 1991) destaca que o conhecimento e o aprendizado não devem ser recebidos de forma passiva, mas construídos a partir de experiências com as atividades. Assim, ao adotar novos métodos de ensino, como as metodologias ativas, os professores conseguem ensinar de maneira diferenciada e inovadora, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos (Lima & Araújo, 2021).

De acordo com (Williams et al., 2022), as metodologias ativas são abordagens de ensino que buscam envolver os alunos no processo de aprendizagem, incentivando-os a assumir um papel ativo na construção do conhecimento. Para (Morán, 2015), o uso dessas metodologias desempenha um papel essencial na geração e no compartilhamento de conhecimento entre os estudantes. (Nunes, 2025) destaca em seu estudo que as metodologias ativas reúnem um conjunto de abordagens que promovem a autonomia e a participação dos estudantes na construção do conhecimento. Dentre as abordagens ativas, (Nunes, 2025) destaca que as práticas podem ser implementadas

por meio de jogos, salas de aula invertidas, aprendizagem colaborativa e atividades baseadas em desafios ou problemas.

Um meio de aplicar estas metodologias ativas é utilizando as chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) que a somar com estas abordagens ativas favorecendo o desenvolvimento e o aprendizado dos estudantes em todos os níveis de ensino, especialmente no ensino básico (Magalhães et al., 2024; Schuartz & Sarmiento, 2020). Um meio de unir tudo isso em torno do processo educacional é a implementação de metodologias ativas a partir da utilização das TDICs, por meio de uma abordagem cativante e dinâmica, que promova, sobretudo, o engajamento dos pequenos estudantes. Dentre as abordagens existentes, a que mais foca nisso, principalmente utilizando a ludicidade, é a gamificação ou aprendizagem baseada em games (Fadel et al., 2014).

A gamificação é um termo cunhado pela autora norte-americana Jane McGonigal (Fadel et al., 2014) e destacado em sua obra (McGonigal, 2017). A autora enfatiza que a abordagem refere-se à aplicação de elementos e mecânicas de jogos, como pontuação, recompensas e feedback, em contextos não lúdicos, como a educação, com o objetivo de promover o engajamento e a motivação dos estudantes. Um pouco antes de (McGonigal, 2017), o autor (Chen & Michael, 2006) definiu em seus estudos os chamados jogos sérios, que são definidos como tecnologias interativas que combinam entretenimento e ensino. Em ambas as abordagens, os autores destacam que há a necessidade de uma definição clara dos objetivos de aprendizagem, o que permite integrar recursos às plataformas digitais, viabilizando tanto o ensino presencial, com equipamentos como computadores e celulares, quanto o ensino totalmente virtual (Chen & Michael, 2006; Fadel et al., 2014; McGonigal, 2017).

A aplicação da gamificação em contextos educacionais sugere que essa abordagem é promissora tanto na promoção da aprendizagem. Em estudos recentes publicados na Revista Brasileira de Informática na Educação, uma série de investigações experimentais destaca a gamificação como uma abordagem ativa de ensino. Um exemplo é o estudo de (Wangenheim et al., 2025), que desenvolveram um modelo para a análise de jogos educacionais, o qual destaca a existência de sistemas capazes de avaliar o potencial dos jogos desenvolvidos para contextos educacionais (Wangenheim et al., 2025). No ensino remoto, especialmente em ambientes como *Small Private Online Courses* (SPOCs) e *Massive Open Online Courses* (MOOCs), a gamificação tem mostrado potencial para aumentar o engajamento, a motivação e a satisfação dos alunos por meio de elementos como medalhas, pontos e rankings, conforme evidenciado no estudo de (Herculani et al., 2023). De maneira geral, a percepção dos estudantes sobre esses recursos é positiva, associando-os a motivação, engajamento e comportamentais como a melhoria no desempenho (De Juli et al., 2023).

Diante disso, a inclusão da gamificação como estratégia educacional no contexto atual pode contribuir para o processo de aprendizagem de crianças e jovens (Kellermann & Franco, 2023). Ao vincular elementos de jogos ao ensino, os alunos estabelecem uma associação direta entre significados e símbolos, tornando o aprendizado mais eficaz. Isso está alinhado com a Teoria Construtivista de Jean Piaget, que destaca que o indivíduo constrói conhecimento a partir da interação com o ambiente e a sociedade; neste caso, os jogos (Piaget, 1966). Além disso, jogar não é apenas uma atividade lúdica, mas também contribui para o desenvolvimento de estratégias, senso crítico, confiança e autonomia dos estudantes (Yanaze, 2024). Assim, o processo de aprendizagem se torna mais leve e descontraído, demonstrando que o ensino pode ser divertido e eficaz.

A gamificação e a tecnologia na educação evidenciam que o modelo educacional tradicional, muitas vezes, falha em atender às necessidades dos alunos, impulsionando a busca por alternativas mais dinâmicas, como a gamificação (Almeida et al., 2024; Ferreira, 2025; Silva Neto et al., 2023; Simão & Jardim, 2024). No Brasil, diversos estudos, por meio de protocolos de revisões sistemáticas, analisam o estado da arte sobre essa abordagem educacional. Esses estudos demonstram que a gamificação pode aprimorar o pensamento crítico, o raciocínio lógico, além de desenvolver habilidades cognitivas e sociais (Ferreira, 2025; Simão & Jardim, 2024). No entanto, o sucesso dessa metodologia depende de um planejamento adequado, da formação docente ética e contextualizada, e do enfrentamento de desafios estruturais e institucionais (Ferreira, 2025; Simão & Jardim, 2024).

Em (Simão & Jardim, 2024), os autores destacam que a gamificação tem se consolidado como uma prática crescente no Brasil, promovendo engajamento, motivação e interação. No entanto, os impactos diretos sobre a aprendizagem ainda são pouco conclusivos. Eles apontam também a escassez de revisões amplas na área, além de enfatizarem a viabilidade da gamificação nas escolas públicas, desde que as práticas sejam adequadamente adaptadas ao contexto. De forma complementar, (Silva Neto et al., 2023) indicam, em sua revisão sistemática da literatura, que elementos como pontos, distintivos, placares e avatares aumentam a motivação e o prazer dos estudantes, favorecendo sua permanência em ambientes educacionais. No entanto, os resultados quanto aos ganhos de aprendizagem variam, sugerindo que o sucesso da estratégia depende tanto do contexto quanto da forma de aplicação.

No estudo de (Almeida et al., 2024), os autores ampliam o debate ao mostrar que a gamificação e a criação de jogos digitais podem ser ferramentas poderosas para inclusão e empoderamento social, incentivando meninas a ingressarem em carreiras na área de tecnologia. Além de despertar o interesse por áreas das ciências exatas, essa iniciativa também fortalece competências socioemocionais, como autoconfiança e trabalho em equipe, destacando o potencial transformador da gamificação. Outro estudo, o de (Ferreira, 2025), revela que, quando alinhada ao conteúdo educacional, a gamificação contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico e da aprendizagem lúdica. Contudo, o estudo ressalta a importância da formação docente e do apoio institucional, uma vez que desafios estruturais ainda limitam a aplicação efetiva da gamificação nas escolas.

Ao analisarmos as Revisões Sistemáticas da Literatura (RSL) existentes, observamos que muitas delas seguiram protocolos de seleção que dificultam a identificação clara dos critérios utilizados para a escolha dos estudos. Além disso, os critérios de inclusão e exclusão frequentemente abrem margem para a inclusão de estudos que não são exclusivamente focados em Matemática, o que compromete o objetivo específico da revisão. Outro ponto relevante é que algumas revisões recorrem a bases científicas que podem não estar totalmente alinhadas com o tema central da gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I. Por exemplo, bases como o Google Acadêmico podem não ser tão eficazes para a realização de uma RSL rigorosa, pois oferecem uma gama de estudos mais ampla, que nem sempre é específica ou profunda o suficiente para o tema em questão.

Com base nos dados apresentados, este artigo tem como objetivo realizar uma Revisão Sistemática da Literatura, com foco na identificação e análise de ferramentas e recursos digitais aplicados à gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I. O intuito é ampliar o repertório de estratégias tecnológicas disponíveis aos educadores, promovendo a utilização de

jogos e plataformas interativas para potencializar o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2, são descritos os procedimentos adotados para a realização da RSL. Na Seção 3, são apresentados os resultados e as discussões sobre os estudos incluídos. Na Seção 4, as questões de pesquisa são respondidas. Por fim, a Seção 5 detalha as conclusões finais da RSL e suas implicações para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental I.

2 Metodologia

Para este estudo, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que, segundo (Kitchenham & Charters, 2007), constitui uma modalidade de pesquisa baseada em sequência de protocolos, com o objetivo de compreender e organizar de modo lógico os estudos científicos. Essa abordagem busca, em particular, identificar o que é eficaz e o que não é em determinado contexto. A pesquisa enfatiza a reprodutibilidade, permitindo que outros pesquisadores possam replicá-la.

Para isso, são destacadas as bases de dados bibliográficas consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada uma delas, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão adotados, bem como o procedimento de análise de cada artigo.

O objetivo desta RSL é identificar e analisar ferramentas e recursos digitais aplicados à gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I. A partir disso, busca-se verificar os efeitos dessas ferramentas e recursos digitais como instrumentos para a aplicação da gamificação no apoio ao ensino de Matemática na educação básica, com foco no Ensino Fundamental I. Para esta análise de impacto, foram considerados fatores como desempenho estudantil, motivação e engajamento, a fim de verificar se essa abordagem contribui ou não para o processo de aprendizagem. Nesta seção, são apresentados os métodos utilizados para a realização da RSL.

2.1 Escolha da Temática

A escolha dessa temática, ocorre diante da crescente presença de recursos tecnológicos nas salas de aula e pela constante busca por métodos educacionais mais eficazes e atrativos. A matemática, especialmente no Ensino Fundamental I, é vista pelos jovens estudantes como uma matéria desafiadora, o que reforça a necessidade de estratégias inovadoras que favoreçam o engajamento e a aprendizagem dos estudantes.

A gamificação, entendida como a aplicação de elementos típicos de jogos em contextos educacionais, vem sendo apontada como uma abordagem promissora para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e motivador.

Diante disso, torna-se essencial investigar de forma sistemática os estudos científicos disponíveis sobre o impacto das gamificação no ensino de matemática no Ensino Fundamental I. Por meio dessa revisão, busca-se identificar práticas efetivas, compreender as limitações apontadas nos estudos e oferecer subsídios teóricos e metodológicos que contribuam para a melhoria da qualidade do ensino da matemática.

2.2 Bases de Dados

Após a definição da temática desta RSL, avançamos para o segundo passo: a seleção das bases científicas. Para isso, foram escolhidas as bases mais relevantes, com foco em temas diretamente alinhados à proposta de pesquisa. A seleção das bases foi fundamentada na reputação e na abrangência das plataformas, levando em conta a necessidade de acessar artigos acadêmicos de alta qualidade e relevância. Assim, optou-se pelas bases IEEE, Science Direct e Scopus, amplamente reconhecidas nas áreas de educação e tecnologia, cujas bibliotecas digitais são fontes robustas para a busca de estudos sobre gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I.

2.3 Questões de pesquisa

De modo a nos orientar na busca e análise dos resultados, elaboramos cinco questões de pesquisa para identificação e análise de ferramentas e recursos digitais aplicados à gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I.

- QP1 - De que modo a gamificação no ensino de Matemática do Ensino Fundamental I promove a aprendizagem e retenção do conhecimento?
- QP2 - Quais são os benefícios e desafios da gamificação na prática docente, levando em conta fatores como a faixa etária dos alunos, o design pedagógico dos jogos e a infraestrutura da escola?
- QP3 - Quais são as diferenças nos resultados de aprendizagem entre estudantes que utilizam gamificação no ensino de Matemática e aqueles que seguem práticas tradicionais?
- QP4 - Quais ferramentas e recursos digitais foram aplicados para adotar a gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental?
- QP5 - O ensino remoto emergencial, devido à pandemia de COVID-19, impactou o processo educacional ao utilizar tecnologias e metodologias educacionais, como a gamificação, no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I?

2.4 Expressões de Busca

Definimos *strings* de busca utilizando operadores *booleanos* para localizar os artigos. O Quadro 1 destaca o conjuntos de *strings* base.

Quadro 1: Strings base e Operadores Booleanos.

("Math"OR "Mathematics") AND ("Gamification"OR "Games"OR "game based learning") AND ("Elementary School"OR "Elementary Education"OR "Primary School"OR "School")

Vale ressaltar que cada base científica possui um padrão específico para a utilização das *strings*, os quais são apresentados nos Quadros 2, 3 e 4, correspondendo às *strings* utilizadas nas bases científicas IEEE, Scopus e ScienceDirect, respectivamente, de acordo com as especificações de cada base de dados.

Quadro 2: Strings e Operadores Booleanos utilizados na IEEE.

("Math"OR "Mathematics") AND ("Gamification"OR "game based learning") AND ("Elementary School"OR "Elementary Education"OR "Primary School")

Quadro 3: Strings e Operadores Booleanos Scopus.

("Math"OR "Mathematics") AND ("Gamification"OR "game based learning") AND ("Elementary School"OR "Elementary Education"OR "Primary School")

Quadro 4: Strings e Operadores Booleanos utilizados na ScienceDirect.

("Math") AND ("Gamification") AND ("Elementary School"OR "Elementary Education"OR "Primary School")

2.5 Critérios de Inclusão e Exclusão

Na etapa seguinte, realizamos a definição dos critérios de inclusão e exclusão, com o objetivo de identificar os artigos aderentes ao tema da pesquisa e aqueles que não se adequassem. Os critérios de inclusão e exclusão estão detalhados nos Quadros 5 e 6, respectivamente.

Quadro 5: Critérios de inclusão.

- CI 1 - O estudo está no intervalo dos últimos 05 anos (2019 a 2024).
- CI 2 - O estudo aplica a Gamificação em Matemática.
- CI 3 - O estudo descreve a metodologia e/ou as ferramentas de aplicação da gamificação.
- CI 4 - O estudo discute se é benéfico/positivo aplicar a Gamificação em Matemática.
- CI 5 - O estudo é aplicado no Ensino Fundamental I.

Quadro 6: Critérios de exclusão.

- CE 1 - O estudo não detalha a Gamificação em disciplinas de Matemática.
- CE 2 - O estudo não detalha as metodologias e/ou ferramentas de aplicação da Gamificação em Matemática.
- CE 3 - O estudo não detalha os efeitos da aplicação da Gamificação em Matemática no Ensino Fundamental I.
- CE 4 - Estudo que não seja escrito em língua portuguesa e inglesa.
- CE 5 - O estudo não está no intervalo dos últimos 05 anos (2019 a 2024).
- CE 6 - O estudo não possui afinidade alguma com a temática.
- CE 7 - O estudo não é aplicado no Ensino Fundamental I.
- CE 8 - O estudo é um artigo de revisão.
- CE 9 - Trabalho duplicado (estava presente em 2 ou mais bases científicas).

2.6 Processo de seleção dos estudos

Os artigos identificados foram organizados em planilhas, totalizando 250 estudos extraídos das três bases consultadas: IEEE Xplore (27), ScienceDirect (102) e Scopus (121). A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de seleção dos estudos nesta RSL. Após a organização inicial dos estudos, iniciou-se a primeira etapa da triagem, na qual os artigos foram analisados de acordo com os critérios de inclusão. Nessa fase, foram observados o tema, o título e o resumo dos estudos, resultando na exclusão de 194 artigos que não atendiam aos critérios de inclusão e que não respondiam as questões de pesquisa, ou seja, que estavam fora do escopo da RSL.

A segunda etapa da triagem começou com 56 estudos remanescentes. Nessa fase, realizamos uma análise mais aprofundada dos textos completos dos artigos, com o objetivo de verificar quais

estavam, de fato, dentro do escopo da nossa RSL. Ao final desse processo, restaram apenas 12 estudos, os quais foram incluídos e aceitos nesta RSL.

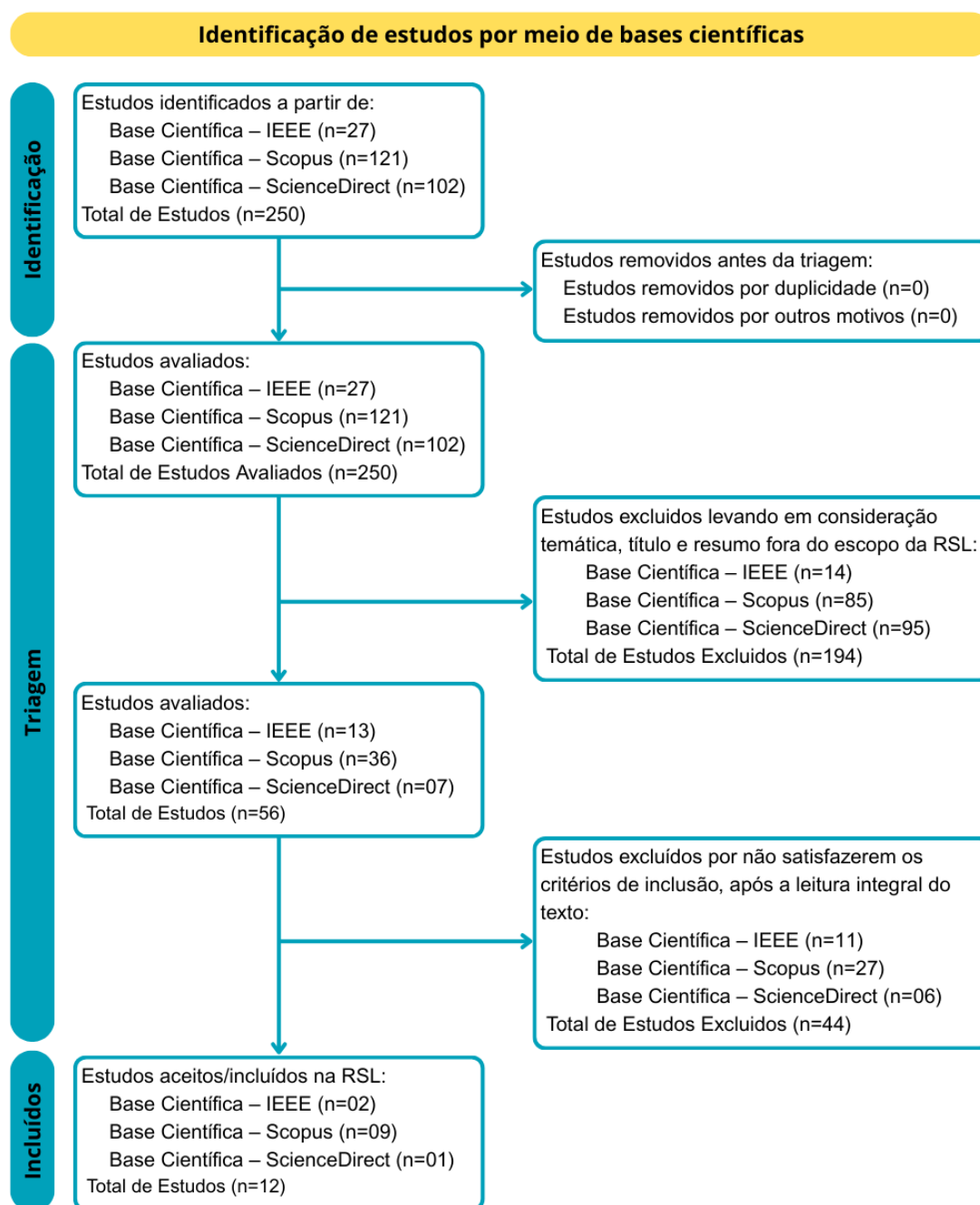


Figura 1: Fluxograma de identificação de estudos por meio das bases científicas.

3 Resultados

Após a conclusão das etapas de busca e seleção dos artigos, procedeu-se com a leitura integral dos 12 artigos selecionados. O Quadro 7 apresenta estes, que foram identificados por uma numeração sequencial, título e autor. A partir dessa identificação, os artigos foram classificados de acordo com as questões de pesquisa, sendo posteriormente agrupados conforme cada uma delas.

Quadro 7: Artigos aceitos.

ID	Título	Autores
A1	Design and Development of an Educational Game for Facilitating Spatial Ability and Mathematics Learning.	(Zeng et al., 2021)
A2	Arithmatopia: Using MOBA Game to Increase Basic Calculation Proficiency.	(Fithratu et al., 2020)
A3	No transfer effect of a fraction number line game on fraction understanding or fraction arithmetic: A randomized controlled trial.	(Nuraydin et al., 2022)
A4	Efficacy of an Adaptive Game-Based Math Learning App to Support Personalized Learning and Improve Early Elementary School Students' Learning.	(Bang et al., 2023)
A5	Improving rational number knowledge using the NanoRoboMath digital game.	(Kärki et al., 2022)
A6	Mindfulness in a digital math learning game: Insights from two randomized controlled trials.	(Bereczki et al., 2024)
A7	Educational theories and computer game design: lessons from an experiment in elementary mathematics education.	(Es-Sajjade & Paas, 2020)
A8	Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge.	(Brezovszky et al., 2019)
A9	Analysis of elementary school students' mastery in math instruction based on arithmetic gamification.	(Widodo & Rahayu, 2019)
A10	Seven Spells and Peer Tutoring: A Collaborative Mathematics Game Experience.	(Almo et al., 2022)
A11	Impact of "Donkey", "Snap" and "King"(DSK) Non-Digital Gamification Cards on Fourth-Grade Students' Math Performance in Fractions.	(Setambah et al., 2024)
A12	Mixed gamification with video games and educational platforms: a study on mathematical cognitive demand.	(Alvarez et al., 2022)

3.1 Discussão da RSL

A análise dos estudos apresentados no Quadro 8 é fundamental para entendermos como a gamificação tem sido aplicada no ensino de matemática no contexto do Ensino Fundamental I. A seguir, discutimos os principais aspectos relacionados aos tipos de abordagem metodológica, ferramentas utilizadas, faixa etária dos participantes, países de aplicação e as avaliações feitas pelos próprios autores sobre seus estudos, com base nas informações fornecidas.

Quadro 8: Classificação dos Estudos.

ID	Tipo de Abordagem	Ferramenta	Ano do E.F. I	País da Aplicação	Avaliação do Autor
A1	Experimento controlado, pré e pós-teste	Jogo de tabuleiro, Cubo Húxian	5º ano	China	Sim, aumentos significativos no desempenho
A2	Quase-experimental com pré e pós-teste.	Jogo MOBA Arithmatopia para desktop.	1º ano	Indonésia	A aplicação da gamificação foi positiva.
A3	Ensaio clínico randomizado, pré e pós-teste (frações)	Catch-the-monster (com andaimes)	5º ano	Alemanha	Efeitos de transferência limitados
A4	Randomizado, com grupo de controle (aplicativo)	My Math Academy	1º e 2º ano	EUA	Sim, ganhos significativos de aprendizado em matemática
A5	Quase-experimental, pré e pós-teste (jogo digital)	NanoRoboMath	5º ano	Finlândia	Sim, efeito positivo pequeno
A6	Ensaio controlado randomizados, mindfulness no jogo	Decimal Point, escalas de Mindfulness	5º ano	EUA	Não houve benefícios para o aprendizado
A7	Experimental	MATHERIAL	5º ano	Holanda	Sim para desempenho, Não para motivação
A8	Randomizado, pré e pós-teste	Number Navigation Game (NNG)	4º e 5º ano	Finlândia	Sim, melhoria no conhecimento adaptativo de números
A9	Quantitativa e qualitativa, pré e pós-teste	Kurtacil, Beemmath	3º ano	Indonésia	Baixo, mas positivo no engajamento emocional
A10	Experimental	Seven Spells, MAAS	4º ano	Irlanda	Sim, desempenho melhor e redução da ansiedade matemática
A11	Quase-experimental, pré e pós-teste.)	Kit de Gamificação de Frações, livros didáticos	3º ano	Malásia	Sim, benefícios bons e eficazes no desempenho matemático
A12	Experimental, pré e pós-teste.	Videojogos, plataformas digitais (Kahoot! e Quizizz)	3º e 4º ano	Peru	Sim, aumento significativo nas pontuações de demanda cognitiva

3.1.1 Tipo de Abordagem Metodológica

Os estudos demonstram um forte interesse em avaliar a eficácia das intervenções gamificadas de forma sistemática e controlada. A maioria adota abordagens experimentais e quase-experimentais (estudos que não contam com randomização), frequentemente utilizando designs de pré e pós-teste, permitindo uma análise mais precisa dos resultados.

- Diversos estudos são classificados como experimentais controlados (A1), experimentais (A7, A10, A12) ou quase-experimentais (A2, A5, A11), todos com medições antes e depois da intervenção, visando comparar e entender os impactos da gamificação.
- Alguns estudos se destacam pela qualidade metodológica, como os ensaios randomizados (A3, A6) e os estudos randomizados com grupo de controle (A4, A8), que buscam estabelecer relações de causa e efeito mais robustas entre a gamificação e os resultados educacionais.

- O estudo (A9) combina uma abordagem quantitativa e qualitativa, sugerindo que, além da análise de dados numéricos, os autores buscam compreender de maneira mais profunda o impacto da gamificação. Essa diversidade metodológica sublinha a complexidade da pesquisa na área e a necessidade de múltiplas abordagens para capturar toda a extensão de seus efeitos.

Ao realizarmos uma análise mais aprofundada dos estudos, percebemos um forte compromisso com a avaliação detalhada e sistemática da gamificação no ensino. A utilização de abordagens experimentais e quase-experimentais assegura a validade dos resultados, enquanto os ensaios randomizados e os estudos com grupo de controle elevam a qualidade metodológica de diversos estudos, proporcionando evidências consistentes sobre a eficácia da gamificação. Além disso, a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas facilita uma compreensão mais abrangente dos efeitos da gamificação, incorporando tanto os dados numéricos quanto as experiências dos participantes. Essa diversidade metodológica reflete o quanto a gamificação pode ser complexa enquanto estratégia educacional e destaca a necessidade de diversas abordagens para avaliar seus impactos de maneira mais completa e precisa. Ou seja, por vezes faz-se necessário a inclusão de outras abordagens ativas.

3.1.2 Ferramentas Gamificadas Utilizadas

Com base nos estudos incluídos nesta revisão sistemática da literatura (RSL), observamos a existência de diversas ferramentas para a promoção da gamificação enquanto estratégia educacional.

- Alguns estudos recorrem a jogos digitais específicos, como NanoRoboMath (A5), Number Navigation Game (NNG) (A8), Kurtacil, Beemmath (A9) e Seven Spells, MAAS (A10).
- Outras ferramentas incluem aplicativos dedicados, como My Math Academy (A4) e MATHE-RIAL (A7), além de jogos MOBA para desktop (A2).
- Além disso, plataformas populares de videogames e digitais, como Kahoot! e Quizizz, são amplamente utilizadas (A12).
- A gamificação não se limita ao ambiente digital. Há também exemplos de jogos de tabuleiro (A1) e kits de gamificação de frações, que combinam recursos lúdicos com livros didáticos (A11). A inclusão de aspectos como "Mindfulness no jogo" (A6) e "Math-monster com andaimes" (A3) indica que a gamificação, nesses casos, vai além do jogo, envolvendo também elementos pedagógicos e psicológicos para criar uma experiência de aprendizado mais completa.

Percebemos, por meio desta RSL, uma diversidade de recursos, que vão desde jogos digitais até materiais lúdicos tradicionais, como jogos de tabuleiro. Essa variedade de ferramentas reflete a flexibilidade da gamificação enquanto estratégia educacional, adaptando-se a diferentes contextos e faixas etárias. Além disso, a integração de elementos pedagógicos e psicológicos nos jogos reforça a ideia de que a gamificação não se limita a uma simples técnica de ensino, mas envolve uma abordagem mais completa e profunda do aprendizado. A diversidade de métodos e ferramentas utilizadas nos estudos incluídos nesta RSL evidencia como a gamificação pode ser

eficaz em criar um ambiente de aprendizado engajador, acessível e adaptável às necessidades dos alunos.

3.1.3 *Anos do Ensino Fundamental I dos Participantes*

Embora todos os estudos se concentrem no Ensino Fundamental I, a distribuição entre as diferentes séries desse nível escolar mostra a aplicação da gamificação em várias fases do desenvolvimento infantil.

- Dentre os estudos incluídos, o 5º ano foi a série em que a gamificação foi mais aplicada, com pesquisas como A2, A3, A5, A6 e A7.
- O 3º ano também apresenta uma presença significativa (A1, A9, A11, A12), enquanto o 4º ano é abordado em estudos como A8, A10 e A12.
- Alguns estudos, como o A4, direcionam sua atenção ao 1º e 2º ano, o que indica um interesse crescente em explorar os efeitos da gamificação desde as primeiras etapas da escolaridade, ajudando no desenvolvimento inicial das habilidades matemáticas.

A distribuição de aplicações da gamificação ao longo das séries do Ensino Fundamental I demonstra uma abordagem flexível e adaptada ao desenvolvimento cognitivo das crianças. A escolha recorrente pelo 5º ano pode indicar que, nesta fase, a gamificação é vista como mais eficaz para consolidar conceitos matemáticos, enquanto o interesse pelo 3º ano reflete a tentativa de estimular o raciocínio mais complexo em uma fase intermediária. A inclusão do 1º e 2º ano evidencia uma busca por impactar o aprendizado desde as primeiras etapas da escolaridade, permitindo o desenvolvimento de habilidades fundamentais. Assim, a variedade de séries exploradas nos estudos sugere que a gamificação pode ser uma ferramenta poderosa e versátil, capaz de atender às necessidades educacionais de diferentes faixas etárias no Ensino Fundamental I.

3.1.4 *País de Aplicação*

Os estudos incluem uma ampla diversidade geográfica, refletindo o interesse global pela gamificação no ensino de matemática.

- A Ásia está representada por pesquisas realizadas na China (A1), Indonésia (A2, A9) e Malásia (A11).
- Na Europa, estudos foram realizados na Alemanha (A3), Finlândia (A5, A8), Holanda (A7) e Irlanda (A10).
- Os Estados Unidos (A4, A6) também contribuem com pesquisas significativas, enquanto a América do Sul está representada por um estudo no Peru (A12).

Essa diversidade geográfica sugere que a gamificação não só é relevante, mas também adaptável a diferentes contextos culturais e educacionais ao redor do mundo.

3.1.5 *Análise do Impacto - Desempenho Estudantil, Motivação e Engajamento*

Com base nos estudos analisados, observa-se que o uso de jogos e estratégias de gamificação na educação matemática apresenta, de modo geral, impacto positivo no desempenho, no engajamento e na motivação dos estudantes, embora a intensidade desses efeitos varie conforme o tipo de abordagem metodológico das intervenções, o público-alvo e o grau de integração com o ensino tradicional. A seguir, os experimentos são organizados em grupos, considerando a semelhança de seus resultados e impactos observados.

- **Primeiro Grupo - Alto impacto no desempenho acadêmico e no engajamento:** Concentram-se, neste grupo, estudos que apresentaram bons resultados nos testes, aliados a elevados níveis de participação ativa dos alunos. Intervenções como as dos estudos A2, A4 e A8, com os jogos Arithmatopia (A2), My Math Academy (A4) e Number Navigation Game (A8), respectivamente, evidenciaram melhorias em competências matemáticas fundamentais, especialmente entre estudantes com níveis iniciais mais baixos, além de aumento da confiança e do interesse pelas atividades. Resultados semelhantes foram observados em propostas de gamificação não digital, como o estudo A11, com o uso de cartões DSK, e em abordagens mistas, que combinaram plataformas digitais e jogos, conforme destacado no estudo A12, promovendo não apenas avanços cognitivos, mas também maior autorregulação da aprendizagem.
- **Segundo Grupo – Bom desempenho acadêmico, sem alterações perceptíveis na motivação interna para aprender:** Este grupo reúne estudos com bom impacto no desempenho acadêmico, ou seja, com melhoria nas notas, porém sem alterações significativas na motivação interna. Nesses casos, os alunos apresentaram melhores resultados em testes de matemática quando comparados aos grupos de controle, mas não relataram aumento perceptível na motivação para aprender a disciplina. Os estudos A1 e A7, com os jogos Cube Elimination (A1) e MATHERIAL (A7), respectivamente, ilustram esse padrão, indicando que ganhos cognitivos podem ocorrer mesmo sem mudanças nos indicadores motivacionais.
- **Terceiro Grupo – Alto nível de engajamento, porém com baixo impacto no desempenho acadêmico:** Os estudos A5 e A9, envolvendo jogos como NanoRoboMath (A5), Beemmath (A9) e Kurtacil (A9), mostraram que, embora os estudantes se envolvam intensamente e percebam a aprendizagem como mais agradável, os efeitos diretos sobre as notas em testes foram modestos. Ainda assim, alguns resultados indicam que o desempenho no jogo esteve associado a melhorias em conhecimentos adaptativos ou conceituais específicos.
- **Quarto Grupo - Engajamento presente, mas ganhos acadêmicos limitados:** Este grupo engloba estudos de impacto limitado ou restrito ao contexto do jogo, nos quais os ganhos observados se concentraram apenas nas tarefas diretamente treinadas, sem transferência significativa para outros conteúdos matemáticos. Intervenções como as dos estudos A3, A6 e A10, envolvendo os jogos Catch-the-Monster (A3), Decimal Point com mindfulness (A6) e Seven Spells (A10), indicaram que o uso isolado de jogos, sem instrução direta ou mediação pedagógica consistente, tende a ser insuficiente para promover uma aprendizagem ampla e duradoura.

Os resultados sugerem que a abordagem gamificada contribui para o aprendizado matemático, embora com ressalvas importantes. Os estudos indicam que a gamificação pode reduzir a ansiedade e o medo associados à matemática, favorecer estados de fluxo e aumentar o tempo de permanência dos alunos em tarefas desafiadoras. Contudo, sua eficácia máxima ocorre quando os jogos são utilizados como complemento ao currículo, integrados a estratégias pedagógicas bem estruturadas e acompanhados de mediação docente. Assim, a gamificação funciona como um elemento potencializador do processo educativo, capaz de tornar a aprendizagem mais atrativa e acessível, desde que apoiada por uma base sólida de ensino e por um design educacional consistente.

3.1.6 Avaliação do Autor sobre o Próprio Estudo

A maioria dos autores relata resultados positivos de suas intervenções gamificadas, destacando o impacto benéfico da gamificação no ensino de matemática.

- Muitos estudos apontam para aumentos significativos no desempenho (A1, A10) ou ganhos de aprendizagem em matemática (A4, A11).
- Outros destacam efeitos positivos como melhora no conhecimento do número (A8), engajamento mais positivo (A9), e até ganhos de transferência (A3).
- No entanto, nem todos os resultados são consistentemente positivos. O estudo A7, por exemplo, indicou melhorias no desempenho, mas sem ganhos significativos em motivação ou conhecimento do número. Da mesma forma, o estudo A6 observou que não houve evidências concretas de aprendizagem. Essas diferenças apontam que a eficácia da gamificação pode variar dependendo de diversos fatores, como o design da intervenção e os objetivos de aprendizagem.

3.1.7 Conclusão da discussão

Os estudos no Quadro 8 oferecem uma visão abrangente sobre o uso da gamificação no ensino de matemática no Ensino Fundamental I. Há uma clara preferência por metodologias experimentais e quase-experimentais, que proporcionam uma base sólida para avaliar os impactos da gamificação. As ferramentas utilizadas são variadas, incluindo tanto tecnologias digitais inovadoras quanto abordagens mais tradicionais. A pesquisa é global, com uma distribuição geográfica que abrange diferentes sistemas educacionais e culturas. Embora a maioria dos estudos mostre resultados positivos em termos de desempenho e engajamento, as variações nos resultados indicam que a gamificação pode ser mais eficaz em determinados contextos ou com abordagens mais específicas. Para uma revisão mais completa, é essencial considerar as particularidades de cada estudo e as condições sob as quais a gamificação tem o maior impacto.

4 Questões de Pesquisa

4.1 QP1 - De que modo a gamificação no contexto do Ensino Fundamental I contribui para a aprendizagem e retenção do conhecimento em Matemática?

A gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I contribui de modo significativo para a promoção da aprendizagem e a retenção do conhecimento, por meio de diversos mecanismos, com destaque para o engajamento, a personalização e o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, conforme destacado nos artigos (A4, A5, A8). Através desses mecanismos, a gamificação favorece a aprendizagem e a retenção do conhecimento em Matemática no Ensino Fundamental I de múltiplas maneiras, potencializando o processo educativo de forma interativa e motivadora.

- **Engajamento e Motivação:** A gamificação torna a matemática mais atraente e divertida, combatendo sua percepção como uma disciplina difícil (A6, A9). Jogos digitais oferecem aprendizado lúdico e cultivam atitudes positivas (A1, A6, A9), enquanto elementos como pontos, recompensas e barras de progresso mantêm o interesse e incentivam uma competição saudável (A1, A7). Além disso, os alunos experimentam maior motivação e engajamento emocional, com a imersão no jogo contribuindo para o engajamento acadêmico (A4, A12).
- **Aprendizagem Personalizada e Adaptativa:** Ambientes de aprendizagem baseados em jogos, como o "My Math Academy" (MMA), oferecem conteúdo personalizado e avaliações adaptativas, resultando em ganhos significativos de aprendizagem (A4). Esses sistemas ajustam-se às necessidades individuais dos alunos, permitindo progressão no seu próprio ritmo e fornecendo feedback contínuo dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (A4). O modelo adaptativo é especialmente eficaz para alunos com níveis iniciais baixos de conhecimento matemático e para habilidades mais desafiadoras, promovendo maior crescimento onde é mais necessário (A4).
- **Desenvolvimento Cognitivo e Habilidades Específicas:** A gamificação desenvolve habilidades do século XXI, como raciocínio crítico e resolução de problemas (A9, A12). Jogos como "NanoRoboMath" e "Number Navigation Game" aprimoram o conhecimento numérico adaptativo, promovendo uma compreensão flexível de conceitos matemáticos (A5, A8). Além disso, a gamificação melhora a capacidade espacial e o conhecimento de números racionais, enquanto contextos de história nos jogos facilitam a aplicação prática do aprendizado (A5, A11, A3). Atividades baseadas em problemas estimulam o pensamento crítico e o interesse intrínseco, indo além da memorização.
- **Feedback e Repetições práticas:** Jogos educacionais oferecem feedback imediato, frequente e confiável sobre a correção das respostas, essencial para a aprendizagem e autocorreção (A1, A4). O feedback "just-in-time" pode modificar comportamentos e otimizar os ciclos de aprendizagem (A4). Além disso, repetições práticas, com desafios adaptados ao nível de dificuldade e variações de números e operações, são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas flexíveis (A4, A8). Criar ambientes seguros para o erro incentiva os alunos a explorar novas abordagens sem medo de falhar (A4).

- **Design Pedagógico Otimizado:** O design de jogos, baseado em teorias como a Teoria da Carga Cognitiva (TCC), pode minimizar distrações e otimizar a compreensão do conteúdo, aprimorando a aprendizagem (A7). A integração do conteúdo de aprendizagem na mecânica do jogo é crucial para sua eficácia, não sendo apenas um "extra" (A5, A8). Além disso, o design das tarefas deve ser adequado, levando em consideração a carga cognitiva, habilidades motoras e a capacidade de função executiva dos alunos mais jovens (A4).
- **Retenção do Conhecimento:** A gamificação contribui para a retenção do conhecimento, com meta-análises mostrando efeitos positivos de jogos sérios na aprendizagem ($d=0.29$) e na retenção ($d=0.36$) (A3). Intervenções com jogos de tabuleiro lineares também resultaram em melhorias na compreensão da magnitude numérica, com efeitos observados em testes de acompanhamento após nove semanas (A3).
- **Mecanismos de Retenção Duradoura:** A gamificação otimiza a retenção do conhecimento por meio de princípios como repetição constante, feedback frequente, adaptação às dificuldades e o uso de reconhecimento e recompensas nos programas de aprendizagem (A11). Ambientes de jogo flexíveis, como o NNG, permitem prática intensiva e deliberada, essenciais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas flexíveis e adaptativas, promovendo uma retenção mais robusta (A8). A construção de um conhecimento numérico adaptativo, por meio da gamificação, leva a uma compreensão mais profunda e duradoura, melhorando a retenção (A5, A8). Além disso, o engajamento emocional e o prazer proporcionados pela gamificação tornam a experiência de aprendizagem mais memorável, facilitando a recuperação do conhecimento a longo prazo. Um alto nível de habilidades dominadas no jogo está fortemente correlacionado com os resultados dos testes pós-intervenção (A9, A4).

4.2 QP2 - Quais são os benefícios e desafios da gamificação na prática docente, levando em conta fatores como a faixa etária dos alunos, o design pedagógico dos jogos e a infraestrutura da escola?

A gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I proporciona uma série de benefícios e desafios para a prática docente, sendo estes impactados por fatores como a faixa etária dos alunos, o design pedagógico dos jogos e a infraestrutura disponível na escola.

- **Benefícios para a Prática Docente:** A gamificação é uma ferramenta poderosa para aumentar a curiosidade, o engajamento e a motivação dos alunos, especialmente em matemática, tornando a aprendizagem mais divertida e atraente (A6, A9). Ela permite a personalização e adaptação do ensino, atendendo a diferentes níveis de habilidade e apoiando alunos com menor conhecimento matemático inicial (A4). Plataformas gamificadas fornecem feedback contínuo e monitoramento do progresso, permitindo ajustes rápidos nas estratégias de ensino (A4). Jogos bem projetados incentivam o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como raciocínio crítico, resolução de problemas e comunicação (A9, A12). Além disso, a gamificação pode reduzir a ansiedade matemática e oferecer oportunidades para prática constante, essencial para o desenvolvimento de habilidades flexíveis e adaptativas (A6, A9, A4, A8).
- **Desafios para a Prática Docente:** A eficácia da gamificação depende de um design pedagógico sólido e de uma integração curricular bem planejada, onde o conteúdo de aprendizagem

é relevante e parte da mecânica do jogo (A7, A5, A8). A implementação bem-sucedida exige treinamento adequado para os professores, garantindo que saibam integrar eficazmente os recursos gamificados nas aulas (A7, A4). Jogos comerciais sofisticados podem ser caros, criando barreiras para escolas com recursos limitados, sendo importante considerar alternativas mais simples e com forte base teórica (A11, A7). O engajamento dos alunos pode diminuir com o tempo devido ao efeito novidade, especialmente se a gamificação for excessivamente utilizada. A inclusão excessiva de elementos de jogo pode aumentar a carga cognitiva extrínseca e distrair os alunos do conteúdo principal (A7).

- **Fatores Relacionados à Faixa Etária dos Alunos (Ensino Fundamental I):** Alunos do Ensino Fundamental I, especialmente do 5º ano, são naturalmente receptivos a jogos e aprendizagem lúdica, o que torna os jogos eficazes para essa faixa etária (A9, A4). Estudos mostram que jogos são geralmente mais eficazes para crianças mais jovens do que para as mais velhas (A3). Jogos com narrativas tornam os conceitos matemáticos mais significativos e facilitam a transferência de habilidades (A4, A1). No entanto, as habilidades de função executiva em crianças mais jovens ainda estão em desenvolvimento, o que pode afetar a eficácia de algumas intervenções, como o mindfulness (A6). É crucial que o design de tarefas considere o desenvolvimento cognitivo, motor e executivo das crianças para otimizar os efeitos dos jogos (A4, A5).
- **Design Pedagógico dos Jogos:** O design de jogos deve garantir que o conteúdo matemático esteja integrado à mecânica do jogo, com elementos como pontos e recompensas diretamente ligados aos objetivos de aprendizagem (A5, A8, A1, A7). Jogos que incorporam a resolução de problemas (PBL) são mais eficazes, estimulando o pensamento crítico e o interesse intrínseco. Jogos eficazes oferecem interatividade, desafios adaptativos e feedback contínuo, incentivando a experimentação e a autocorreção, com sistemas como o "My Math Academy" ajustando o conteúdo às necessidades de cada aluno (A4, A1). O design deve minimizar distrações e maximizar a compreensão do conteúdo, evitando animações complexas e utilizando exemplos trabalhados para otimizar a aprendizagem (A7, A4). Instruções claras, guias visuais e exemplos são essenciais para ajudar os alunos a compreender as regras e estratégias, enquanto a complexidade do jogo e as recompensas graduais motivam a progressão e o reconhecimento do status (A7, A5).
- **Infraestrutura da Escola:** A implementação da gamificação requer uma infraestrutura de TI confiável e acessível (A7). Jogos com gráficos avançados e jogabilidade complexa podem sobrecarregar redes e CPUs em escolas com infraestrutura limitada (A7). Alternativas mais simples, porém eficazes, como jogos com forte base teórica, podem ser utilizadas em escolas com menor capacidade de TI (A7). Esses jogos simples ajudam a reduzir a dependência de produtos comerciais caros. Assim, é possível implementar gamificação sem comprometer a qualidade do aprendizado, mesmo em contextos com limitações tecnológicas.

4.3 QP3 - Quais são as diferenças nos resultados de aprendizagem entre estudantes que utilizam gamificação no ensino de Matemática e aqueles que seguem práticas tradicionais?

Os estudos analisados apresentam resultados positivos e negativos, embora predominem os positivos, sugerindo que a gamificação no ensino de Matemática frequentemente conduz a melhores

resultados de aprendizagem em comparação com as abordagens tradicionais. Dividimos em duas subsubseções para melhor organização.

4.3.1 Resultados Positivos para a gamificação:

Melhora no Desempenho e Ganhos de Aprendizagem:

- Meta-análises sugerem que intervenções matemáticas baseadas em jogos digitais em contextos de K-12 (educação básica) contribuem para maiores ganhos de aprendizagem do que as abordagens instrucionais tradicionais (A6).
- O jogo "MATHERIAL" resultou em pontuações significativamente mais altas em testes de matemática ($M=29.3$, $DP=11.6$) para os alunos que o utilizaram, em comparação com o grupo de controle que seguiu as aulas regulares ($M=23.9$, $DP=9.3$). Essa diferença teve um tamanho de efeito de médio a grande ($\eta^2_{\text{parcial}} = 0.066$) (A7).
- O "My Math Academy" (MMA) levou a ganhos significativos de aprendizagem em matemática para alunos do jardim de infância e do primeiro ano (tamanho de efeito = 0.11, $p=0.026$), com maior impacto nas habilidades mais difíceis e em alunos com níveis mais baixos de conhecimento matemático (A4). Alunos do jardim de infância no grupo de tratamento pontuaram cerca de 1 ponto a mais (20.14 vs. 19.23, $p=0.01$, tamanho de efeito=0.16) (A4).
- A gamificação não-digital (NDG), como as "DSK Fraction Cards", mostrou que os alunos que a utilizaram tiveram um desempenho significativamente melhor em frações ($M=14.83$, $DP=3.16$) do que aqueles que usaram métodos convencionais ($M=11.95$, $DP=5.39$) (A11).
- O "Number Navigation Game" (NNG) demonstrou que o grupo experimental superou o grupo de controle no conhecimento numérico adaptativo e na fluência matemática (A8). Em alunos do 4º ano, o NNG apoiou a fluência de cálculo básica e o aspecto mais básico do conhecimento numérico adaptativo. No 5º ano, houve um efeito positivo tanto nas soluções corretas quanto nas soluções multioperacionais (um aspecto mais complexo do conhecimento adaptativo) (A8).
- Estudos qualitativos apontam que alunos que usaram jogos gamificados digitais ou presenciais com atividades baseadas em problemas tiveram uma experiência mais lúdica, desafiadora, de realização e imersão, e uma maior motivação em comparação com outras atividades.
- Em geral, a aprendizagem baseada em jogos digitais tem se mostrado mais eficaz do que a aprendizagem tradicional na aquisição de conhecimento matemático.

Engajamento e Atitudes:

- Alunos que participaram da gamificação expressaram prazer em aprender matemática com os jogos, sentindo-se mais capazes, mais ousados em suas opiniões e preferindo aprender matemática dessa forma (A9). Relataram também maior foco e não se cansarem com a aprendizagem (A9).

- Professores que usaram o MMA relataram um impacto significativamente mais positivo nas habilidades matemáticas de seus alunos em comparação com outras tecnologias (A4).
- A gamificação não-digital demonstrou que, ao invés de se distraírem, os alunos estavam mais focados e motivados, ao contrário do grupo de controle que se dispersava (A11).

Habilidades Específicas e Conceituais:

- A gamificação pode melhorar o desempenho em aritmética e o conhecimento conceitual dos números racionais, incluindo representações e efeitos de operações (A5). Houve um pequeno efeito positivo no conhecimento conceitual geral de números racionais e um efeito estatisticamente significativo na compreensão dos efeitos das operações (A5).
- Um estudo com realidade virtual e gamificação mostrou melhorias na capacidade espacial e na aprendizagem de matemática em comparação com métodos tradicionais (A1).

4.3.2 Resultados Negativos ou Sem Diferença Significativa

- Motivação: O jogo "MATHERIAL" não teve um efeito discernível na motivação dos alunos para aprender matemática (A7). Esta falta de efeito pode ser devido à ausência de animações complexas ou ao design do questionário (A7).
- Conhecimento Pré-Álgebra: O NNG não mostrou um efeito significativo no conhecimento pré-álgebra para todas as séries analisadas. Os efeitos para o conhecimento pré-álgebra só foram encontrados entre alunos do sexto ano (A8).
- Transferência de Habilidades (Frações): O jogo "catch-the-monster", focado na estimativa de frações na reta numérica (NLE), melhorou a proficiência em NLE para frações em linhas de 0-1 em alunos do 5º e 6º anos. No entanto, não houve transferência para outras medidas de compreensão de frações (0-5 linhas, comparação) ou aritmética de frações (A3). Para alunos do 7º e 8º anos, não foram observados efeitos significativos da intervenção (A3). Este resultado sugere que o treinamento isolado com a reta numérica, sem instrução conceitual direta, pode não ser suficiente para a transferência de habilidades para tarefas mais complexas (A3).
- Conceito de Densidade de Números Racionais: O jogo "NanoRoboMath" não teve um efeito significativo no conhecimento da densidade de números racionais. Este conceito é notoriamente difícil de ser compreendido, e a forma como foi implementado no jogo (indiretamente, através de zoom na reta numérica) pode ter sido insuficiente (A5).
- Integração de Mindfulness em Jogos: Dois estudos com o jogo "Decimal Point" (com intervenções de mindfulness) não encontraram diferenças significativas nos ganhos de aprendizagem, duração da resolução de problemas ou contagem de erros entre as condições (controle passivo, controle ativo com histórias/piadas ou mindfulness) (A6). No entanto, lembretes de mindfulness após erros levaram a mais respostas corretas do que piadas no grupo de histórias, especialmente para alunos com menor trait mindfulness (A7). O sucesso da indução de mindfulness não foi comprovado nos estudos (A6).

De modo geral, embora a gamificação demonstre consistentemente um impacto positivo no engajamento, na motivação e, em muitos casos, nos resultados de desempenho e no desenvolvimento de habilidades matemáticas específicas, sua eficácia pode ser comprometida pela ausência de um design pedagógico robusto, pela falta de instrução direta para conceitos complexos ou pela própria natureza da intervenção (A3). O sucesso da gamificação geralmente está na sua capacidade de integrar o conteúdo de aprendizagem de forma significativa e adaptativa, ultrapassando sua função de simples "entretenimento".

4.4 QP4 - Quais ferramentas e recursos digitais foram aplicados para adotar a gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental?

Para a adoção da gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I, foram empregados diversos recursos digitais, abrangendo hardware, jogos educativos específicos e plataformas digitais, conforme evidenciado nos estudos analisados.

No que diz respeito ao hardware e aos dispositivos utilizados, destacam-se tablets e notebooks, empregados na execução de jogos como "My Math Academy", "Decimal Point" e "Seven Spells", conforme relatado nos estudos A4, A6 e A10. Computadores de mesa e notebooks foram utilizados principalmente para o acesso a jogos hospedados em sites, aqueles que exigiam o uso de navegadores, ou a jogos instaláveis, como "NanoRoboMath" e "Number Navigation Game" (NNG), segundo os estudos A2, A5 e A8. Além desses equipamentos, os estudos A4 e A6 também destacaram o uso de fones de ouvido, empregados para a reprodução de instruções em áudio, favorecendo a concentração dos estudantes em sala de aula. O uso de *pen drives* foi relatado como meio de distribuição física dos softwares e para o armazenamento dos dados de desempenho dos alunos, conforme descrito nos estudos A5 e A8.

Quanto aos jogos educativos específicos, observa-se o desenvolvimento e a adaptação de diferentes ferramentas voltadas a conteúdos matemáticos distintos. Para o ensino de aritmética e operações básicas, foram utilizados os jogos "Arithmatopia" (no formato MOBA, voltado a cálculos de um dígito), "MATHERIAL" (focado na construção de equações), Seven Spells (jogo de cartas digital), além das ferramentas beemmath e kurtacil, direcionadas ao ensino da multiplicação, conforme os estudos A2, A7, A9 e A10. No ensino de números racionais e decimais, destacam-se o "NanoRoboMath", voltado ao desenvolvimento do conhecimento conceitual, o "Decimal Point", focado na superação de equívocos comuns sobre decimais, e o jogo "Catch-the-monster", conforme relatado nos estudos A3, A5 e A6. Os sistemas de aprendizagem adaptativa, representados pelo "My Math Academy", ajustaram os conteúdos e os níveis de desafio de acordo com o progresso individual dos alunos (A4). Para o desenvolvimento do raciocínio numérico, o "Number Navigation Game" (NNG) foi utilizado com o objetivo de promover flexibilidade cognitiva e conhecimento adaptativo sobre números (A8). Já as habilidades espaciais foram trabalhadas por meio do jogo "Cube Elimination", que auxilia na visualização de objetos tridimensionais (A1).

Além dos jogos, diversas plataformas digitais e softwares complementares foram integrados ao processo pedagógico. Plataformas de e-learning e quizzes, como Kahoot!, Quizizz, Tarsia, Starfall, ST Math, Prodigy e IXL, foram utilizadas com foco no engajamento dos alunos e na revisão de conteúdos, conforme indicado nos estudos A4, A11 e A12. Ferramentas de colaboração e visualização, como Mentimeter, Mural.ly e Google Jamboard, foram aplicadas em atividades interativas e na construção de representações visuais coletivas (A12). No campo do desenvol-

vimento e da programação, o Scratch foi utilizado para recriações informais, enquanto motores como Unity 3D e bibliotecas baseadas em HTML5/JQuery serviram como base tecnológica para a criação das ferramentas digitais, conforme os estudos A7, A1 e A12. Por fim, ferramentas de comunicação e interação social, como o Facebook, possibilitaram a criação de comunidades de aprendizagem para o compartilhamento de pontuações e resultados, enquanto plataformas como Zoom e Google Meet facilitaram o acesso às sessões de aprendizagem remota (A12 e A7).

De modo geral, observa-se a utilização de uma ampla gama de ferramentas e recursos digitais que, segundo os autores dos estudos analisados, contribuíram de modo significativo para o processo de implementação da gamificação no ensino de Matemática. Os resultados apontam impactos positivos no desempenho estudantil, favorecendo a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e, sobretudo, o desenvolvimento da alfabetização matemática dos estudantes do Ensino Fundamental I.

4.5 QP5 - O ensino remoto emergencial, devido à pandemia de COVID-19, impactou o processo educacional ao utilizar tecnologias e metodologias educacionais, como a gamificação, no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I?

Os artigos incluídos nesta revisão não apresentam estudos específicos sobre o impacto do ensino remoto emergencial, imposto pela pandemia de COVID-19, no processo educacional, especialmente no uso de tecnologias e metodologias como a gamificação no ensino de Matemática no Ensino Fundamental I, apesar de terem sido publicados durante o período em que a pandemia ocorreu.

O artigo A4 ("My Math Academy") menciona, em sua introdução, a necessidade de ferramentas que integrem "instrução presencial e remota durante a pandemia atual", essa é apenas uma observação sobre as demandas educacionais gerais no contexto da pandemia, sem abordar diretamente o impacto ou a eficácia da gamificação em um cenário de ensino remoto emergencial. Além disso, o estudo descrito em A4 foi realizado entre fevereiro e junho de 2019 (A4), antes do início da pandemia.

De maneira semelhante, os estudos A6 ("Mindfulness in a digital math learning game") e A12 ("Gamificación mixta con videojuegos y plataformas educativas") foram conduzidos durante períodos que coincidem com a pandemia (outubro de 2021 para A6 e de julho de 2021 a janeiro de 2022 para A12). No entanto, as metodologias descritas nesses estudos envolvem a participação dos alunos em atividades de sala de aula tradicionais (A6, A12), utilizando computadores portáteis, seja individualmente ou em grupos, e não em um cenário de ensino remoto emergencial. O foco dessas pesquisas estava na integração de mindfulness em jogos de matemática digital (A6) e no impacto das plataformas gamificadas na demanda cognitiva (A12), mas não na análise do ensino remoto emergencial e seu efeito sobre a gamificação.

Portanto, com base nos documentos fornecidos, não é possível responder diretamente à questão sobre o impacto específico da pandemia de COVID-19 e do ensino remoto emergencial na gamificação do ensino de Matemática no Ensino Fundamental I.

5 Conclusão

Com nossa Revisão Sistemática da Literatura, concluímos que as metodologias ativas, mais precisamente a gamificação, podem ser uma ótima estratégia para a promoção da aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. Isso é destacado pelos estudos avaliados por meio da nossa Revisão Sistemática da Literatura.

Os resultados desta Revisão Sistemática da Literatura confirmam que a gamificação, especialmente por meio de jogos digitais, é uma estratégia educacional eficaz e promissora para o ensino da matemática no Ensino Fundamental I. A maioria dos estudos analisados apontou melhorias significativas no desempenho acadêmico dos estudantes, no engajamento com os conteúdos e na motivação para aprender. Isso demonstra que a integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais pode transformar positivamente o processo educacional.

No entanto, observa-se que o sucesso da gamificação está ligado à qualidade do design instrucional, à adequação à faixa etária dos estudantes e à articulação com métodos pedagógicos tradicionais. Jogos isolados ou mal planejados apresentaram eficácia limitada, especialmente em habilidades mais complexas ou na transferência de conhecimento para novas situações. Dessa forma, a gamificação deve ser utilizada como um recurso complementar e não como substituto do ensino convencional, sempre considerando os contextos específicos e as necessidades dos estudantes.

Além disso, a análise evidenciou algumas lacunas importantes, como a escassez de estudos com intervenções de longo prazo, amostras representativas e foco em resultados transferíveis. Esses aspectos precisam ser explorados em pesquisas futuras, com o objetivo de consolidar a gamificação como uma prática pedagógica sistematizada e bem fundamentada. Quando bem implementada, a gamificação pode desempenhar um papel transformador na aprendizagem matemática, criando um ambiente mais inclusivo, motivador e eficaz.

Entre os principais resultados, destaca-se a melhoria no desempenho acadêmico, com ganhos significativos na aprendizagem, de modo especial em operações matemáticas básicas, resolução de problemas e raciocínio adaptativo. Observou-se também a redução da ansiedade e o aumento da autoconfiança dos alunos, com jogos digitais e não digitais criando ambientes mais acolhedores e motivadores, particularmente para aqueles com dificuldades anteriores.

Outro aspecto relevante foi o aumento no engajamento e motivação dos alunos, graças aos elementos lúdicos, narrativas, recompensas e interatividade presentes nos jogos. Esses elementos contribuíram para ampliar o tempo dedicado ao estudo da matemática e promover atitudes mais positivas em relação à disciplina. A personalização da aprendizagem se destacou como um benefício importante, com sistemas adaptativos, como o My Math Academy, ajustando o nível de dificuldade conforme o progresso de cada aluno, proporcionando trajetórias personalizadas e favorecendo o aprendizado individual. A gamificação também se mostrou eficaz no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, cooperação e persistência, especialmente por meio de jogos que envolvem colaboração, competição saudável e estratégias.

Contudo, algumas limitações devem ser levadas em consideração. Por exemplo, jogos que se concentraram em tarefas específicas não apresentaram melhorias significativas em conceitos mais complexos, como densidade numérica ou comparação de frações.

A integração com métodos tradicionais também foi um ponto crucial. A gamificação isolada não substitui a instrução direta. Os melhores resultados foram observados quando os jogos foram integrados ao currículo e acompanhados por mediação docente. Além disso, o sucesso da estratégia depende do planejamento adequado, da formação docente e da infraestrutura disponível.

Portanto, a gamificação no ensino de matemática no Ensino Fundamental I se configura como uma estratégia complementar altamente eficaz, especialmente para promover o engajamento dos alunos, o desenvolvimento de habilidades específicas e a melhoria no desempenho em tópicos-chave. Seu uso, no entanto, deve ser cuidadosamente planejado, integrado às metodologias tradicionais e adaptado ao nível de desenvolvimento dos estudantes e aos objetivos curriculares. Seu maior valor reside na capacidade de tornar o aprendizado mais significativo, inclusivo e acessível, engajando os estudantes de maneira ativa no processo de aprendizagem.

Referências

- Almeida, E. A. B., Moreira, F. P., Ávila Ferreira, M. E., & Lima, D. A. (2024). Quebrando barreiras: empoderando meninas na educação tecnológica por meio da iniciativa do projeto Girls in Tech. *Anais do IX Workshop de Tec., Ling. e Míd. na Educ.*, 9, 575–590. http://waltenomartins.com.br/anais_wtlme2024.pdf [GS Search].
- Almo, A., Rocha, M., Brennan, A., & Dondio, P. (2022). Seven Spells and Peer Tutoring: a Collaborative Mathematics Game Experience. *16th European Conference on Game-Based Learning*, 16, 38–47. <https://doi.org/10.34190/ecgbl.16.1.533> [GS Search].
- Alvarez, J. A. H., Quispe, J. A., Montero, J. M. C., Salazar, J. M. R., & Acha, D. M. H. (2022). Gamificación mixta con videojuegos y plataformas educativas: un estudio sobre la demanda cognitiva matemática. *Digital Education Review*, (42), 136–153. <https://doi.org/10.1344/der.2022.42.136-153> [GS Search].
- Bang, H. J., Li, L., & Flynn, K. (2023). Efficacy of an adaptive game-based math learning app to support personalized learning and improve early elementary school students' learning. *Early Childhood Education Journal*, 51(4), 717–732. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01332-3> [GS Search].
- Berezki, E. O., Takacs, Z. K., Richey, J. E., Nguyen, H. A., Mogessie, M., & McLaren, B. M. (2024). Mindfulness in a digital math learning game: Insights from two randomized controlled trials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(4), 1567–1590. <https://doi.org/10.1111/jcal.12971> [GS Search].
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. School of Education; Human Development, George Washington University. [GS Search].
- Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional [Acesso em: 02 set. 2025]. [Link].
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). [Link].
- Brasil. (2020). Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]. [Link].
- Brasil. (2023). Divulgados os resultados do PISA 2022 [Acesso em: 31 ago. 2025]. [Link].
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, M. M., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., Laakkonen, E., & Lehtinen, E. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Computers & Education*, 128, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011> [GS Search].

- Chen, S., & Michael, D. (2006). *Serious games: games that educate, train and inform*. Thomson Course Technology PTR. [GS Search].
- De Juli, M. C., Oliveira, W., Nascimento, I. M. D., & Isotani, S. (2023). Eles Percebem o que Queremos? Um Estudo Sobre a Percepção dos Estudantes em um Sistema Educacional Gamificado. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31(1), 529–552. <https://doi.org/10.5753/rbie.2023.3118> [GS Search].
- Es-Sajjade, A., & Paas, F. (2020). Educational theories and computer game design: lessons from an experiment in elementary mathematics education. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2685–2703. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09799-w> [GS Search].
- Fadel, L. M., Ulbricht, V. R., Batista, C. R., & Vanzin, T. (2014). *Gamificação na educação*. Pimenta Cultural. [GS Search].
- Ferreira, M. A. O. (2025). *O Uso da Gamificação como Ferramenta Pedagógica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental* [tese de dout., Universidade do Oeste Paulista]. [GS Search].
- Fithratu, C., Prihatmanto, A. S., Gitarana, G. R. E., & Muis, A. N. (2020). Arithmatopia: Using MOBA Game to Increase Basic Calculation Proficiency. *2020 6th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICIDM51048.2020.9339654> [GS Search].
- Herculani, J. B., Prates, J. M., Melo, S. M., Garcia, R. E., & Maldonado, J. C. (2023). Gamificação em SPOCs para Intensificar o Engajamento do Usuário no Ensino Remoto. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31, 759–789. <https://doi.org/10.5753/rbie.2023.2950> [GS Search].
- Kärki, T., McMullen, J., & Lehtinen, E. (2022). Improving rational number knowledge using the NanoRoboMath digital game. *Educational Studies in Mathematics*, 110(1), 101–123. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10120-6> [GS Search].
- Kellermann, D. B., & Franco, M. H. I. (2023). Contribuições do design de interfaces no uso de jogos educacionais digitais para o público infantil: revisão sistemática da literatura. *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 12(2). <https://doi.org/10.35819/tear.v12.n2.a6879> [GS Search].
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering* (rel. técn.) (Technical Report EBSE-2007-01). School of Computer Science e Mathematics, Keele University. [GS Search].
- Klein, D. R., Sanches Canevesi, F. C., Feix, A. R., Parreira Gresele, J. F., & Wilhelm, E. M. S. (2020). Tecnologia na educação: evolução histórica e aplicação nos diferentes níveis de ensino. *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*, 20(2). <https://doi.org/10.25110/educere.v20i2.2020.7439> [GS Search].
- Lima, M. F., & Araújo, J. F. S. (2021). *A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem* [TCC-Artigo]. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Patos, Polo Coremas [TCC de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática]. <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1415> [GS Search].
- Magalhães, G. R. R., Nunes, R. S., Salustiano, A. F., Lima, K. M., & Nascimento, J. C. (2024). Aplicação do Moodle em metodologias ativas para alavancar o desempenho em disciplinas de cálculo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32, 617–641. <https://doi.org/10.5753/rbie.2024.3873> [GS Search].

- McGonigal, J. (2017). *A realidade em jogo* (1ª ed.). Rio de Janeiro. [GS Search].
- Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. Em C. A. Souza & O. E. T. Morales (Ed.), *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens* (pp. 15–33, Vol. 2). Universidade Estadual de Ponta Grossa. https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf [GS Search].
- Nunes, R. S. (2025). *Impacto das Atividades de Revisões Espaçadas e da Gamificação de Progressão na Retenção e Desempenho Acadêmico em Cálculo para Engenharia* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/82449> [GS Search].
- Nuraydin, S., Stricker, J., & Schneider, M. (2022). No transfer effect of a fraction number line game on fraction understanding or fraction arithmetic: A randomized controlled trial. *Journal of Experimental Child Psychology*, 217, 105353. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105353> [GS Search].
- Piaget, J. (1966). The Psychology of Intelligence and Education. *Childhood Education*, 42(9), 528–528. <https://doi.org/10.1080/00094056.1966.10727991> [GS Search].
- Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Senac-SP. [GS Search].
- Schuartz, A. S., & Sarmiento, H. B. M. (2020). Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. *Revista Katálysis*, 23, 429–438. <https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429> [GS Search].
- Setambah, M. A. B., Adnan, M., Zaini, S. H., Mujiasih, M., Hidayat, R., Ibrahim, M. A., & Hanazono, H. (2024). Impact of “Donkey”, “Snap” dan “King” (DSK) non-digital gamification cards on fourth-grade students’ math performance in fractions. *Infinity Journal*, 13(1), 175–196. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i1.p175-196> [GS Search].
- Silva Neto, J. S., Santos, B. D. R., Sousa, B. F., Bittencourt, I. I., & Challco, G. C. (2023). Revisão sistemática da literatura sobre gamificação, satisfação e diversão na educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31, 887–905. <https://doi.org/10.5753/rbie.2023.2798> [GS Search].
- Simão, C. H., & Jardim, M. I. A. (2024). Aprendizagem gamificada no ensino fundamental e médio: uma revisão sistemática da literatura. *Caderno Pedagógico*, 21(4), e4027–e4027. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n4-191> [GS Search].
- UNESCO. (2016). *Os Desafios do ensino de matemática na educação básica*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246861> [GS Search].
- Wangenheim, C. G. v., Petri, G., & Ferreti Borgatto, A. (2025). Using MEEGA/MEEGA+ for the Evaluation of Educational Games: A Retrospective. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 33, 943–971. <https://doi.org/10.5753/rbie.2025.5148> [GS Search].
- Widodo, S., & Rahayu, P. (2019). Analysis of elementary school students’ mastery in math instruction based on arithmetic gamification. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 042112. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042112> [GS Search].
- Williams, E. M. O., Denucci, M. A. M., Souza, C. H. M., & Mansur, A. F. U. (2022). Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como suporte no auxílio do desenvolvimento do processamento auditivo central e suas habilidades auditivas. *InterSciencePlace*, 17(5). <https://doi.org/10.6020/1679-9844/v17n5a278> [GS Search].

- Yanaze, L. K. H. (2024). Acessibilidade em jogos digitais educacionais no contexto da educação básica. *Ensino & Pesquisa*, 22(1), 90–102. <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.1.9105> [GS Search].
- Zeng, J., Hu, R., & Shang, J. (2021). Design and development of an educational game for facilitating spatial ability and mathematics learning. *2021 International Symposium on Educational Technology (ISET)*, 275–280. <https://doi.org/10.1109/ISET52350.2021.00065> [GS Search].