



# A Aprendizagem em Matemática por Meio de Jogos Digitais: evidências de uma década de pesquisas

## Luciana Maria Estevam Marques

Universidade Estadual de Campinas

E-mail: [lucianaestevam1975@gmail.com](mailto:lucianaestevam1975@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5205-1374>

## Estéfano Vizconde Verasztó

Universidade Federal de São Carlos

E-mail: [estefanovv@gmail.com](mailto:estefanovv@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4029-4803>

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo mapear a literatura científica sobre a contribuição dos jogos digitais no processo de aprendizagem da Matemática, com base na produção indexada na base Web of Science nos últimos 10 anos. A busca resultou em 202 artigos utilizando os descritores *learn mathematics through digital games*. Para a análise dos dados, foi empregado o software VOSviewer® na realização de uma Análise Bibliométrica de caráter quantitativo, complementada por uma Análise de Conteúdo que evidenciou aspectos qualitativos presentes nos artigos identificados. Os resultados apontam a coocorrência de 33 termos que apareceram ao menos duas vezes nos textos, seguida da categorização temática de cinco grupos distintos. Foram identificadas lacunas relevantes na produção sobre o tema, entre as quais se destaca a escassez de estudos que acompanhem a aplicação concreta de jogos digitais no ensino de Matemática com foco na consolidação efetiva da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Jogos; Matemática; Aprendizagem, Bibliometria, Análise de Conteúdo

## Aprendizaje Matemático a Través de Juegos Digitales: Evidencias de una Década de Investigaciones

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo mapear la literatura científica sobre la contribución de los juegos digitales en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas, basándose en la producción indexada en la base de datos Web of Science durante los últimos 10 años. La búsqueda identificó 202 artículos utilizando los descriptores *learn mathematics through digital games*. Para el análisis de los datos se utilizó el software VOSviewer® para realizar un análisis bibliométrico de carácter cuantitativo, complementado por un análisis de contenido que evidenció aspectos cualitativos presentes en los artículos seleccionados. Los resultados muestran la coocurrencia de 33 términos que aparecieron al menos dos veces en los textos, seguida de una categorización temática en cinco grupos distintos. Se identificaron lagunas relevantes en la producción sobre el tema, destacándose la escasez de estudios que acompañen la aplicación concreta de juegos digitales en la enseñanza de las Matemáticas, con el objetivo de verificar aprendizajes más consolidados.

**Palabras clave:** Juegos, Matemáticas, Aprendizaje, Bibliometría, Análisis de Contenido.



**Mathematical Learning Through Digital Games: Evidence From a Decade of Research****ABSTRACT**

This study aimed to map the scientific literature on the contribution of digital games to the process of learning mathematics, based on research indexed in the Web of Science database over the past 10 years. The search identified 202 articles using the descriptors *learn mathematics through digital games*. Data analysis was conducted using the VOSviewer® software to perform a quantitative bibliometric analysis, complemented by content analysis that highlighted qualitative aspects present in the selected articles. The results show the co-occurrence of 33 terms that appeared at least twice in the texts, followed by the thematic categorization into five distinct groups. Relevant gaps in the literature were identified, particularly the lack of studies that monitor the practical application of digital games in mathematics teaching, aimed at verifying more consolidated learning outcomes.

**Keywords:** Games; Mathematics; Learning, Bibliometrics, Análisis de Contenido

**Introdução**

Papert (2007) dedicou um capítulo em seu livro “A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática” para escrever sobre a arte de aprender, pois, segundo o autor, pouco se fala sobre isso, ficando muitas vezes os discursos sobre a ótica da arte de ensinar. Essa portanto, é a linha que motivou este estudo. Pensar nas contribuições na perspectiva do que se aprende, uma vez que é preciso olhar nos resultados para projetar possíveis investigações nas áreas que se propõe a pesquisar, tendo, portanto, como questão de pesquisa investigar: de que modo os jogos contribuem para a aprendizagem matemática?

Pesquisas sob a temática das contribuições dos jogos para a aprendizagem matemática vem sendo desenvolvidas mais fortemente em países como Taiwan, China, Estados Unidos, Inglaterra, Finlândia e Correia do Sul, sendo desses países, os autores mais citados nas produções acadêmicas. Tais estudos indicam desafios presentes na educação, principalmente se considerarmos a baixa produtividade de estudos brasileiros que poderiam contribuir com políticas de inclusão digital nas escolas.

Neste estudo foi considerado as produções acadêmicas presentes na base Web of Science, de modo a demonstrar como elas podem contribuir com novas pesquisas que tratam sobre a utilização dos jogos de modo a contribuir com a aprendizagem a partir dos dados quantitativos e qualitativos que foram categorizados.

**Fundamentação teórica**

As tendências educacionais que fazem parte deste novo milênio estão cercadas por novas tecnologias como Inteligência Artificial, Jogos Digitais, Realidades Virtuais, entre outros componentes que podem fazer parte da educação atual. Xie et al., 2019, corrobora com um estudo sobre aprendizagem personalizada e cita tais elementos dizendo que a educação tem muito a ganhar ao desenvolver práticas que possam se adequar diversos tipos de estudantes.

Ao se pesquisar sobre os jogos digitais e as contribuições na aprendizagem, encontramos artigos que defendem os benefícios observados nos aspectos emocionais dos estudantes (Huang, Huang, Wu, 2014). Essa é a tese defendida também por Rominus et al. (2014) ao afirmar sobre o ganho pedagógico, porém, reforça que é preciso investir em mais estudos para se evidenciar a eficácia dos jogos na aprendizagem a médio e longo prazo.

A questão do jogo em si precisa ser analisada com mais cuidado para que não resulte em apenas um momento de descontração do estudante, devendo ser aplicado de maneira conjunta com os planos de aula para que se possa verificar a aprendizagem. Ao se utilizar jogos com o propósito de aprendizagem matemática su-

gere-se um equilíbrio entre o que se joga e as práticas analógicas presentes nas escolas (Jagust, Boticki, So, 2018).

Um outro aspecto importante do jogo na promoção da aprendizagem refere-se às relações entre alunos e professores e entre alunos e alunos. Essas relações que sempre existiram no ensino analógico precisam ser adaptadas para novas perspectivas de aprendizagem, entre elas, os jogos digitais de modo que os professores possam se adequar para possibilitar novas experiências aos alunos (Coleman, Money, 2020).

Considerando resultados de um estudo empírico, Moyer Pakenham, et al. (2019), aplicaram jogos digitais em 193 crianças e as análises revelaram ganhos significativos que foram relacionados com o estudo da matemática, sendo possível identificar relações entre os jogos e os conteúdos matemáticos.

Fato é que em uma das pesquisas aplicadas por Brom et al. (2016) mostra que os jogos proporcionam trocas sociais entre os grupos resultando em experiências afetuosas e consequentemente em aprendizagem. Já em outro estudo, Chung e Chang (2017) apresentam resultados de um jogo aplicado na área da saúde de modo que a utilização do jogo em si não apresentou efeito significativo no desempenho da aprendizagem, mas provocou diferenças significativas na motivação para a aprendizagem. Esse estudo foi considerado por também trazer a motivação como resultado de mais um estudo, independente da área em que ele foi aplicado.

Ainda encontramos o trabalho de Hsiao e Su (2021) que indica que os estudos com jogos melhoraram a satisfação e os resultados de aprendizagem dos alunos e contribuem para despertar a sua motivação para a aprendizagem. Em um estudo mais recente Xiang et al., (2024) considera os jogos digitais como ferramentas promissoras que facilitam o aprendizado da matemática. Na pesquisa, foram aplicados jogos digitais e não digitais para crianças e os resultados mostraram que os jogos que utilizaram plataformas digitais resultaram em uma motivação intrínseca muito maior do que o grupo que utilizou os jogos não digitais. Em complemento, os estudos de Russo (2024) apresentam que a maioria dos professores demonstram forte preferência pelos jogos não digitais apesar da literatura demonstrar que os jogos digitais apresentam bons resultados no processo de aprendizagem, sendo considerados potencialmente eficazes para o desenvolvimento das proficiências matemáticas.

**Metodologia**

Este artigo apresenta uma pesquisa mista que utiliza como metodologia a análise bibliométrica a partir de uma abordagem quantitativa que busca examinar e compreender a produção científica publicada em uma determinada área. Para tanto, utilizamos a ferramenta VOSviewer®, que possibilitou visualizar as redes de co-ocorrência das palavras encontradas. Posteriormente

foi realizada uma análise de conteúdo (Bardin, 2016) através das categorizações realizadas em decorrência das leituras dos resumos dos artigos encontrados para realizar uma análise qualitativa dos trabalhos encontrados.

Para Creswell e Clark (2013) ao realizar a pesquisa mista, o pesquisador analisa tanto os dados quantitativos quanto os qualitativos, tendo como base a questão de pesquisa e neste processo, relaciona as duas abordagens concomitantemente, combinando os dados de modo a incorporá-los.

A análise bibliométrica corrobora na identificação de padrões, tendências e relações entre os elementos bibliográficos presentes nas contribuições acadêmicas, contribuindo para a análise entre os dados encontrados na pesquisa, possibilitando também, avaliar o impacto dos trabalhos científicos em diversas áreas, de modo que os pesquisadores possam contribuir com lacunas que foram evidenciadas nas investigações. Já a Análise de Conteúdo permite categorizar os resultados, sendo uma das principais formas de análise de dados utilizados em pesquisas realizadas no Brasil (Sampaio et al., 2022).

O VOSviewer® permite criar mapas de conhecimento que destacam grupos temáticos e padrões de co-ocorrência na análise de artigos científicos de modo que esta organização nos ajuda a identificar áreas que possam contribuir com a pesquisa como por exemplo: termos mais relevantes, relação entre os pesquisadores, elementos mais considerados dentro do universo pesquisado; de modo que, as palavras geradas nos mapas, evidenciam tendências que estão sendo consideradas, sendo possível constatar lacunas a partir de elementos não considerados, mas que podem contribuir com os estudos.

A busca foi realizada na *Web of Science* (WOS) por ser uma base multidisciplinar que concentra os periódicos mais citados, tendo portando, grande relevância no mundo acadêmico. Na pesquisa foram considerados os seguintes descritores “*learn mathematics through digital games*” em um período de 10 anos (2014-2024), possibilitou que a plataforma retornasse 202 artigos que foram analisados pelo software VOSviewer®. A decisão de usar as palavras-chave que trouxessem a aprendizagem matemática através dos jogos se relaciona com a proposta da investigação deste estudo que busca responder: Quais são as contribuições dos jogos para a **aprendizagem** da matemática? De fato, consideramos aqui mais do que o ensino da matemática, de modo a selecionar trabalhos que evidenciam a aprendizagem dos estudantes a partir da utilização dos jogos na área da matemática.

Considerar as palavras “Aprendizagem matemática através de jogos digitais” otimiza a busca de modo a oferecer respostas para o objetivo da pesquisa: quantificar através de artigos científicos a contribuição dos jogos digitais para a aprendizagem matemática. Tal estratégia corrobora com os estudos da área uma vez que é possível analisar quantitativamente elementos importantes dos estudos realizados.

Para a Análise de Conteúdo (AC) foram feitas as leituras dos trabalhos de modo a identificar os que atendiam ao escopo da pesquisa. Os 188 trabalhos foram considerados, devido aos descritores utilizados na busca por dar ênfase ao termo *learn*. No software VOSviewer® foi possível organizar os trabalhos em uma planilha que armazenou desde título, ano, autoria, até resumos, palavras-chave e palavras que estão mais presentes nos estudos apresentados.

Após a leitura dos resumos, os estudos foram organizados em categorias e uma atenção foi dada à metodologia para que fosse possível identificar a relação dos jogos com a aprendizagem matemática. Foi possível encontrar 5 categorias juntamente com outras subcategorias para compreender as fragilidades do tema investigado. Os resultados foram possíveis a partir das leituras dos trabalhos apresentados de modo a considerar as etapas da AC (Bardin, 2011) realizada a partir das etapas: i. Pré análise: sistematiza as ideias iniciais a partir da leitura geral dos materiais utilizados; ii. Exploração do material: esta etapa permite a codificação do material e organização em categorias; iii Tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos dados.

Ambas as abordagens (quantitativa e qualitativa) permitem uma compreensão maior do problema investigado. A análise numérica dos termos apresentados nos 202 trabalhos encontrados possibilita um indicativo dos elementos mais presentes. Já a análise qualitativa dos artigos proporciona uma compreensão para além do número, pois permite uma interpretação dos dados e de como eles podem contribuir para os resultados da pesquisa, identificando, inclusive, lacunas no estudo que precisam ser analisadas.

## Resultados

### Análise Quantitativa

O Gráfico 1 apresenta informações exclusivas da base WOS e mostra as publicações em 10 anos, além das citações ao longo deste período.

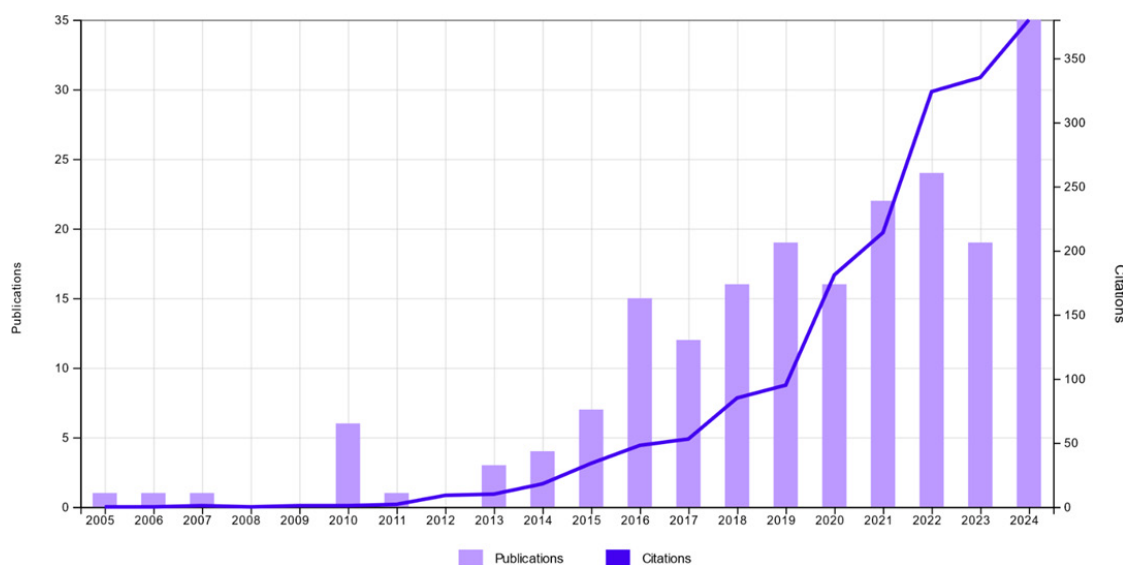


Gráfico 1. Publicações e Citações

O Gráfico 1 foi extraído da própria base WOS. Nele é possível constatar que a partir de 2019 houve um aumento considerável nas citações dos trabalhos, atingindo o seu pico em 2023, sendo que, os números de 2024 aumentaram consideravelmente. Este dado é importante, pois representa a relevância dos trabalhos publicados, de modo a considerarmos esses estudos em nossas

discussões sobre o tema, na observância da publicação em relação à citação dos artigos.

Um outro ponto importante analisado foram as 33 palavras que apareceram no mínimo por duas vezes nos 202 artigos. A tabela 1 as classifica em ordem decrescente a partir da força que elas representam dentro dos trabalhos analisados.

Keyword	Occurrences	Total link strength
education	26	245
game-based learning	31	243
mathematics	30	242
motivation	24	236
design	20	212
serious games	24	208
gamification	26	189
achievement	16	184
students	17	171
performance	13	138
computer games	12	130
impact	13	126
games	14	123
science	9	119
digital game-based learning	14	113
game	11	111
mathematics education	14	111
children	12	108
technology	8	102
knowledge	9	92
computational thinking	5	21
digital game	5	21
play	6	21
digital games	10	19
stem	9	19
environments	5	18
teachers	5	17
tools	5	16
augmented reality	10	15
metaanalysis	5	15
skills	7	14
educational games	7	11
problem solving	5	10

Tabela 1. Ocorrências de palavras



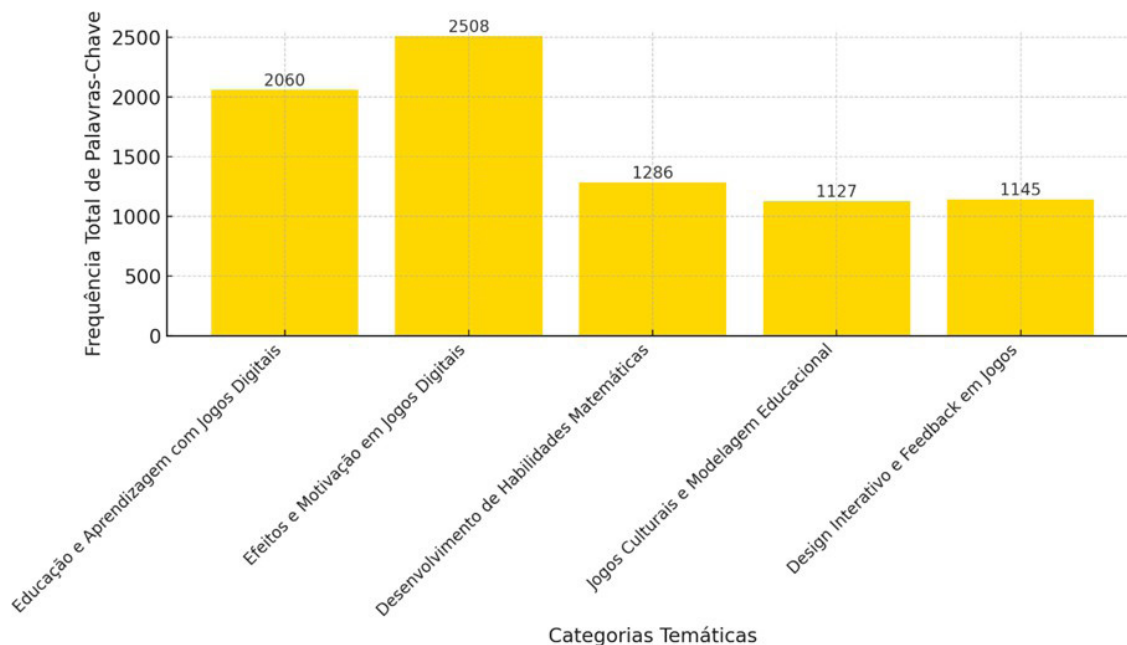


Gráfico 2. Distribuição das categorias temática

uma forte relevância dos jogos para a aprendizagem matemática. Foi possível identificar alguns aspectos centrais no estudo:

- i. Foco em Educação e Aprendizagem: os termos que se referem à educação e aprendizagem são amplamente discutidos nos trabalhos de modo a serem postos como instrumentos de transformação de práticas voltadas para a aprendizagem.
- ii. Relevância para Matemática: o termo matemática muito presente nos trabalhos analisados indica uma tendência da utilização dos recursos para melhorar o desempenho dos estudantes já que a matemática é apresentada como uma disciplina desafiadora para os estudantes.
- iii. Participação dos Professores: a presença dos termos “teaching” e “teachers” revela que a literatura examina como os professores utilizam os jogos, indicando um interesse em seu papel como mediadores entre a tecnologia e o aprendizado dos alunos.
- iv. Tecnologia e Gamificação: nesta análise, os jogos digitais são discutidos na perspectiva de ferramentas inovadoras que consideram a educação dentro desta perspectiva. A tecnologia e a gamificação oportunizam práticas inovadoras na área educacional.

#### Desafios observados na categoria

- i. Adaptação aos Currículos: foi perceptível a falta de estudos que detalhem como os professores incorporam jogos digitais nos currículos escolares existentes, considerando suas limitações e possibilidades. Um outro dado importante a ser considerado em novos estudos seria em relação a escolha dos jogos de modo a demonstrar como os docentes escolhem os jogos a serem aplicados para promover a aprendizagem dos estudantes.
- ii. Diversidade Contextual: as análises mostraram a escassez de estudos que comprovem a eficácia dos jogos no contexto educacional em ambientes como escolas rurais ou países em desenvolvimento de modo que as condições de acesso podem limitar o uso das tecnologias. Os traba-

lhos mostram que pouca atenção foi destinada à aplicação de jogos considerando as restrições e ineficácia nas suas aplicações. Embora exista uma frequência dos termos “education” e “learning,” fica evidente a necessidade de estudos empíricos robustos que demonstrem de maneira concreta como os jogos digitais melhoram a aprendizagem a longo prazo.

- iii. Formação de Professores: os trabalhos citam sobre a formação de professores, mas existe fragilidade quanto a formação desses professores para que possam tornar os jogos uma ferramenta eficaz de aprendizagem. Com isso, seria necessário estudos que contemplassem a capacitação de professores aliada aos jogos com foco na aprendizagem dos estudantes.

#### Categoria 2: Efeitos e Motivação em Jogos Digitais

Esta categoria foca nos impactos emocionais e motivacionais dos jogos digitais no aprendizado, destacando sua capacidade de engajar os estudantes e aliviar fatores como ansiedade (Huang, Wu, 2014), obtendo um ganho pedagógico (Rominus et al., 2014) Além disso, o uso de ambientes digitais é central para promover experiências de aprendizado mais interativas e atrativas. Os itens abaixo apresentam aspectos centrais desta categoria.

- i. Motivação e Engajamento: nesta análise é possível identificar nos trabalhos um interesse significativo em relação ao engajamento dos alunos durante os jogos e as experiências positivas em relação ao aprendizado dos estudantes. Nesta categoria, as pesquisas demonstram o impulsionamento da motivação por meio das atividades gamificadas.
- ii. Ansiedade e Clima Emocional: Os jogos digitais são frequentemente explorados como uma ferramenta para controlar a ansiedade em ambientes de aprendizagem, principalmente nos estudos da área de matemática. Os jogos possibilitam um ambiente de aprendizagem mais harmonioso, permitindo que os alunos possam aprender com os erros.

- iii. Foco em Ambientes Digitais: O aprendizado mediado por tecnologia é um termo decorrente nos trabalhos analisados. Os jogos digitais são classificados como plataformas que combinam aprendizado e entretenimento.
- iv. Estudos Baseados em Dados: Os artigos analisados descrevem métodos quantitativos ou mistos para avaliar o efeito dos jogos na aprendizagem, direcionando para a importância dos estudos empíricos de modo que os resultados apresentados estejam pautados em evidências científicas que possam ajudar em trabalhos futuros.

#### Desafios observados na categoria

- i. Estudo de longo prazo: embora sejam perceptíveis a motivação e o engajamento referente a aprendizagem, foram possíveis identificar a ausência de estudos que avaliem os benefícios a longo prazo, de modo a constatar a eficácia dos jogos para a conservação da aprendizagem. Estudos que possam investigar se a motivação inicial dos alunos se converte em ganhos acadêmicos duradouros seriam bem vindos.
- ii. Diversidade de Fatores Emocionais: a ansiedade é bastante presente nos estudos em relação ao estudo da matemática e como os jogos auxiliam neste processo, porém, as análises demonstram pouca atenção em relação a outros aspectos emocionais como a frustração e a satisfação o que poderia trazer novas perspectivas em relação ao aprendizado dos estudantes.
- iii. Contextos e Grupos Diversificados: os estudos focam populações homogêneas, em sua maioria desenvolvidas e com recursos para a utilização de tecnologia. Seria interessante estudos que contemplasse populações de diferentes contextos sociais, econômicos e culturais.
- iv. Aprofundamento em Mecânicas de Jogos: Poucos trabalhos investigam como os elementos específicos dos jogos (desafios e recompensas) afetam a motivação de diferentes grupos de alunos.

#### Categoria 3: Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas

Esta categoria aborda o papel dos jogos digitais no desenvolvimento de habilidades matemáticas específicas. Os jogos são explorados como ferramentas didáticas que promovem competências fundamentais, como resolução de problemas, cálculo e habilidades aritméticas. Além disso, esta categoria reflete o interesse em integrar os jogos como elementos complementares no ensino de matemática, tendo o cuidado de não os caracterizar como um momento de lazer, estando vinculado ao conteúdo curricular de modo a proporcionar relações entre o jogo e o conteúdo curricular no qual o projeto se baseia (Jagust, Boticki, So, 2018). Na categoria foi possível identificar alguns elementos centrais:

- i. Foco no Desenvolvimento de Competências Específicas: pelos termos analisados é possível identificar que os jogos são frequentemente usados para desenvolver competências relacionadas à matemática. Os estudos analisados avaliam como os jogos facilitam a compreensão dos conceitos matemáticos básicos e como auxiliam na resolução de problemas.
- ii. Relação com os estudantes e o ensino da matemática: a forte presença dos termos que relacionam estudantes e matemática indica que a literatura considera os jogos como uma ferramenta didática para a aprendizagem, sendo valorizados como recursos interativos que engajam os estudantes no processo de aprendizagem ativa.

- iii. Aritmética e Habilidades Fundamentais: Os estudos focam no impacto dos jogos no desenvolvimento das habilidades matemáticas iniciais, que auxiliam na aprendizagem de habilidades mais complexas.
- iv. Resolução de Problemas: neste elemento é possível identificar o uso dos jogos digitais para o desenvolvimento do pensamento crítico, lógico e estratégico que estão presentes na área da matemática.

#### Desafios observados na categoria

- i. Foco Limitado em Habilidades Matemáticas Avançadas: os estudos se concentram em habilidades fundamentais da matemática como aritmética e cálculo básico. Existem lacunas em pesquisas que avaliem a eficácia dos jogos no ensino de tópicos mais avançados como álgebra, geometria e estatística.
- ii. Personalização e inclusão: Existem lacunas quanto a estudos que sejam personalizados a grupos específicos. Estudantes com discalculia ou dislexia precisam ser considerados ao se tratar de jogos com propósito de aprendizagem. Observa-se uma ausência de estudos sobre adaptação para alunos com diferentes níveis de habilidades matemáticas de modo a promover a acessibilidade de maneira heterogênea.
- iii. Integração com Metodologias Pedagógicas: Nas leituras, foi perceptível uma carência de estudos sobre a utilização de jogos atrelados às metodologias específicas como as Metodologias Ativas que inserem o aluno como protagonista da aprendizagem.
- iv. Evidências Empíricas sobre Transferência de Habilidades: faltam estudos que apresentem dados se as habilidades desenvolvidas por meio dos jogos se concretizam em atividades analógicas realizadas em sala de aula sem a utilização dos jogos.
- v. Exploração de Diferentes Faixas Etárias: os estudos analisados focam em crianças e adolescentes. Há uma lacuna em jogos digitais no aprendizado de adultos especialmente voltados à educação continuada e ensino técnico.

#### Categoria 4: Jogos Culturais e Modelagem Educacional

Esta categoria aborda o uso de jogos digitais com temas históricos, culturais e até militares como ferramentas para criar modelos de aprendizagem contextualizados. Os jogos exploram narrativas imersivas e cenários autênticos para conectar a aprendizagem a contextos culturais e históricos, promovendo engajamento e significado nos processos educacionais. Em suas pesquisas Moyer Packenham, et al. (2019), aplicaram jogos digitais com ganhos significativos para a aprendizagem e na mesma linha, Chung e Chang (2017) corroboram ao evidenciarem que os jogos agregam em diversas outras áreas de conhecimento devido ao seu valor motivacional. Tais estudos podem ser considerados em projetos que envolvam a utilização de hoje em outras áreas de conhecimento.

Na análise foi possível extrair os principais tópicos que abordam essa categoria.

- i. Interesse Emergente em Temas Históricos e Culturais: as análises demonstram um crescente interesse de conectar a aprendizagem com contextos culturais através de jogos digitais. Este foco considera a narrativa como um instrumento importante na promoção da aprendizagem.
- ii. Foco em Design e Modelagem: a alta frequência dos termos “design” e “model” evidenciam o esforço de se criar

jogos que envolvam além dos alunos, experiências educacionais que estejam embasadas em modelos pedagógicos sólidos. Nesse sentido não se considera o jogo pelo jogo e sim, aspectos que o caracterizam também no contexto educacional.

- iii. Integração de mídias visuais e narrativas: trata-se de um alinhamento entre os elementos presentes nos jogos e os acontecimentos culturais que fazem parte dos conteúdos curriculares acadêmicos de modo a torna-los relevantes quando associados aos jogos digitais.

#### Desafios observados na categoria

- i. Jogos Culturais em Contextos Matemáticos: nos estudos foi possível constatar que existe uma carência de trabalhos que explorem como os temas culturais e históricos podem ser integrados aos jogos para o ensino da matemática. Questões relacionadas aos cenários culturais, construções históricas e arquitetura podem ser exploradas em estudos futuros para que seja possível estabelecer relações sobre o uso da matemática no cotidiano.
- ii. Integração com os currículos tradicionais: foi observado uma carência de estudos sobre jogos que se baseiam em heranças culturais e que estejam ligados ao ensino da matemática. Jogos relacionados ao Egito, por exemplo, que se permita fazer um estudo geométrico e algébrico sobre os elementos históricos presentes naquele contexto para que os alunos possam relacioná-los também com a sua realidade local.
- iii. Impacto no Desenvolvimento de Competências Gerais: na análise foi perceptível a falta de estudos que possam evidenciar o desenvolvimento de competências além do currículo, como pensamento crítico, empatia, tomada de decisões, habilidade na resolução de situações-problema, entre outras. Tal desafio sugere estudos que possam verificar se e como essas competências são utilizadas durante os jogos em ambiente educacional.
- iv. Adaptação a Contextos Regionais: durante a categorização dos trabalhos ficou evidente a pouca atenção que é dada para a criação de jogos que representem realidades culturais e históricas locais, especialmente em comunidades que necessitam de investimentos para terem mais acesso ao uso da tecnologia, o que limita a aplicação de jogos para a diversidade e a inclusão dessas comunidades.
- v. Aplicações Interdisciplinares: neste aspecto, a literatura apresenta muito pouco os jogos com temas culturais que podem ser usados para abordar conteúdos interdisciplinares em diversas áreas do conhecimento.

#### Categoria 5: Design Interativo e Feedback em Jogos

A categoria 5 investiga o design de jogos digitais e destaca as interações dos jogos, assim como, o planejamento para públicos específicos. O foco desta análise envolve a criação de experiências interativas que envolvem os usuários, contribuindo para um aprendizado por meio de elementos visuais e dinâmicos. Xiang et al., (2024) remetem sobre as pesquisas que precisam ser realizadas de modo a apresentar a aquisição de habilidades a médio e longo prazo, indo além da aplicação do jogo, mas que possam demonstrar de que maneira os jogos aplicados a curto prazo, contribuem para os avanços acadêmicos. Durante a leitura dos trabalhos foi possível considerar alguns elementos centrais.

- i. Ênfase em Design e Interatividade: este tópico considera a relevância em projetar jogos que ofereçam experiências interativas aos usuários, que possam se adaptar às suas necessidades. Os estudos que consideram esses aspectos contribuem para melhorar a usabilidade e os resultados acadêmicos que os jogos podem oferecer.
- ii. Foco em crianças e jovens: foi possível identificar os termos “children” e “young” muito presentes nos estudos analisados, fato que, mostra que o impacto com esse público é bem mais acentuado que de certa forma ressalta a necessidade de se criar jogos acessíveis para estudantes nesta faixa etária.
- iii. Feedback imediato e tangível: nesta análise foi identificado que os jogos exploram estratégias de resposta imediata para reforçar o aprendizado o que acaba gerando um clique de tentativas e erros. Essa abordagem consolida conceitos e contribuem para o engajamento dos estudantes quando a aplicação se dá em ambiente educacional.
- iv. Planejamento Espacial e Interação Visual: o uso de recursos visuais e dinâmicos foram bem presentes nos artigos analisados. Esses elementos auxiliam no desenvolvimento de habilidades como percepção espacial e raciocínio estratégico muito presentes nas habilidades matemáticas que precisam ser desenvolvidas.

#### Desafios observados na categoria

- i. Adaptações para populações diversas: poucos estudos investigam como os designs de jogos podem desenvolver jogos para estudantes com deficiências visuais, motoras ou cognitivas, fato que, limita a acessibilidade. Nos estudos analisados, é bem marcante a falta de propostas inclusivas que estejam alinhadas com as Tecnologias Assistivas.
- ii. Impacto do feedback em Matemática Complexa: os estudos analisados não exploram se os jogos impactam e de que maneira a aprendizagem pode ser verificada na utilização dos jogos com este propósito, especialmente nos estudos de matemática mais avançados como álgebra e geometria.
- iii. Personalização de Experiências: não foi perceptível durante a leitura dos trabalhos, estudos que analisam diferentes perfis de aprendizagem, com o mesmo jogo em ritmos diferentes que permita que os estudantes avancem em seus próprios ritmos.
- iv. Integração com Abordagens Pedagógicas: a literatura investigada não apresenta meios de relacionar o design de jogos com os resultados obtidos pelos estudantes. A integração proposta neste desafio visa relacionar que a experiência do usuário esteja alinhada com abordagens pedagógicas específicas, que permita a participação dos educandos na criação dos jogos e participação dos projetos. Tal fato se deve por questões culturais e regionais que também precisam estar alinhadas com o cotidiano dos alunos.

#### Relações entre a pesquisa quantitativa e qualitativa

Os dados apresentados nesta pesquisa mista foram relacionados para que se possa compreender o papel do quantitativo na perspectiva da frequência dos termos, mas para além disso, a importância do qualitativo e da análise desses dados. Para tanto, foi construído o quadro 1 que apresenta como ambas as abordagens podem ser relacionadas.

Abordagem Quantitativa	Abordagem Qualitativa	Relações
educação, aprendizagem baseada em jogos, jogos sérios, aprendizagem baseada em jogos digitais, jogos de computador, professor, meta-análise	Educação e Aprendizagem com Jogos Digitais	As palavras isoladas da análise quantitativa indicam apenas a frequência e a força das expressões, porém, com a análise qualitativa é possível identificar que a integração dos jogos no processo de ensino envolve a participação dos professores, além dos estudos comparativos que envolvem a prática docente.
motivação, estudantes, conquista, performance, crianças, jogos digitais, jogo, jogos educacionais, jogos	Efeitos e Motivação em Jogos Digitais	Com a análise qualitativa foi possível constatar a força do impacto nos aspectos emocionais que envolvem tanto os jogos quanto o conteúdo matemático a ser trabalhado. A partir das leituras, a palavra motivação é bem presente e cumpre o papel de controlar a ansiedade frente aos estudos que envolvam cálculos matemáticos.
Educação matemática, impacto, habilidades, matemática	Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas	A análise qualitativa permite identificar que esta categoria considera a aquisição de habilidades a partir da aplicação dos jogos digitais de maneira a propor a integração dos jogos como complemento no ensino da matemática.
pensamento computacional, ferramentas, STEM, ciência, projeto	Jogos Culturais e Modelagem Educacional	As palavras sugerem o desenvolvimento de um pensamento computacional de maneira a considerar o estudo interdisciplinar com outras áreas de conhecimento.
Gamificação, tecnologia, conhecimento, ambientes, realidade aumentada, resolução de problemas, projeto, professores, jogar	Design Interativo e Feedback em Jogos	As palavras quantificadas envolvem o estudo do design de jogos digitais que precisa adequar os projetos para os públicos específicos. A análise possibilitou averiguar que é possível considerar a possibilidade de criar experiências interativas entre os usuários.

Quadro 1. Relação entre as abordagens quantitativas e qualitativas

### Considerações Finais

Quando tratamos de pesquisa, nenhum trabalho se finda; novos estudos e novas questões sempre estarão presentes sobre a temática estudada. Frente a esse estudo algumas observações precisam ser consideradas. Uma das mais importantes refere-se ao fato de o jogo criar condições motivacionais para a aprendizagem, em conjunto a isso, sugere-se a necessidade da verificação da aprendizagem, algo que foi relatado em alguns trabalhos analisados neste estudo, sendo importante um acompanhamento dos processos de aplicação dos jogos que possa trazer evidências dos conceitos adquiridos antes, durante e depois da aplicação dos jogos com propósito de aprendizagem.

Com base nas lacunas identificadas é possível direcionar futuros estudos sobre o uso de jogos digitais na aprendizagem da matemática que considere o impacto motivacional no aprendizado através de estudos experimentais de modo a analisar a relação entre o uso de jogos digitais e a consolidação do aprendizado, além de estudos longitudinais que possam realizar investigações a longo prazo que acompanhem os estudantes durante todo o ciclo de implementação dos jogos com a verificação de aprendizagem em avaliações de larga escala.

Ainda, em relação às características locais, torna-se importante, explorar jogos digitais em diferentes contextos sociais, cul-

turais e econômicos para que os estudantes possam integrar os conceitos em suas próprias vivências sociais de forma a fazer do ato de jogar algo que realmente faça sentido e esteja relacionado com as necessidades locais de cada grupo.

Quanto aos professores, as análises sugerem uma integração dos jogos com o currículo e com a prática docente para que se possa investigar como os jogos podem ser integrados ao planejamento curricular e consequentemente ao ensino em sala de aula. Nesse sentido, guias e protocolos podem ajudar os docentes na utilização de ferramentas digitais voltadas ao ensino.

Um outro ponto importante que consideramos, engloba o mapeamento das pesquisas e a urgência de ampliar as discussões em outros territórios, para além da mostra apresentada no levantamento da WOS.

A pesquisa mista possibilitou a verificação das palavras que o quantitativo apresentou de modo a relacioná-las nas categorias qualitativas para que fossem interpretadas e contextualizadas de modo a responder o problema de pesquisa.

Por fim, considerar que vivemos inseridos em uma nova era digital, cercado pela Inteligência Artificial, pela Realidade Virtual; este estudo demonstra o quanto estamos atrasados em relação ao uso de jogos digitais que focam na aprendizagem matemática. Existe um longo caminho a percorrer, porém, essas novas tecnologias caminham muito mais rápidas que as ações desenvolvidas dentro das escolas.

## Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. 3ª reimpressão da 1ª Edição. Edições 70
- Brom, C., Šisler, V., Slussareff, M., Selmbacherová, T., & Hlávka, Z. (2016). You like it, you learn it: affectivity and learning in competitive social role play gaming. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11, 313-348.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). *Pesquisa de Métodos Mistos-: Série Métodos de Pesquisa*. Penso Editora.
- Chung, L. Y., & Chang, R. C. (2017). The effect of gender on motivation and student achievement in digital game-based learning: A case study of a contented-based classroom. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2309-2327.
- Coleman, T. E., & Money, A. G. (2020). Student-centred digital game-based learning: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Higher Education*, 79(3), 415- 457.
- Hsiao, P. W., & Su, C. H. (2021). A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, 13(7), 3772.
- Huang, Y. M., Huang, S. H., & Wu, T. T. (2014). Embedding diagnostic mechanisms in a digital game for learning mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 62, 187-207.
- Jagušt, T., Botički, I., & So, H. J. (2018). Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers & education*, 125, 444-457.
- Moyer-Packenham, P. S., Lommatsch, C. W., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E. K., Roxburgh, A. L., ... & Jordan, K. (2019). How design features in digital math games support learning and mathematics connections. *Computers in Human Behavior*, 91, 316-332.
- Papert, S. (2007). *A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática* (edição revisada). Editora Artmed.
- Ronimus, M., Kujala, J., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2014). Children's engagement during digital game-based learning of reading: The effects of time, rewards, and challenge. *Computers & Education*, 71, 237-246.
- Russo, J., Kalogeropoulos, P., Bragg, L. A., & Heyeres, M. (2024). Non-Digital Games That Promote Mathematical Learning in Primary Years Students: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(2), 200.
- Sampaio, R. C., Sanchez, C. S., Marioto, D. J. F., dos Santos Araujo, B. C., Herédia, L. H. O., Paz, F. S., ... & de Souza, J. R. (2022). Muita Bardin, pouca qualidade: uma avaliação sobre as análises de conteúdo qualitativas no Brasil. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 10(25), 464-494.
- Xiang, M., Zhang, L., Liu, Y., Wang, X., & Shang, J. (2025). Acquisition of math knowledge in digital and non-digital game-based learning classrooms: Impact of intrinsic motivation and cognitive load. *Entertainment Computing*, 52, 100869.
- Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599.