

USO DE JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

USE OF GAMES IN MATHEMATICS TEACHING: AN INTEGRATIVE REVIEW

Luma Mirely Brandão  

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, IFPI
São Raimundo Nonato, PI, Brasil
luminhamyrele@gmail.com

Gil Gleitson Castro  

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, IFPI
São Raimundo Nonato, PI, Brasil
gilgleitson@gmail.com

Anderson Leite Meira Gomes  

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, IFPI
Corrente, PI, Brasil
anderson.gomes@ifpi.edu.br

Edney Freitas Gregorio  

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, IFPI
Corrente, PI, Brasil
edney.gregorio@ifpi.edu.br

Resumo. O presente artigo verificou por meio da literatura vigente de que forma o uso de jogos auxilia no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio de escolas brasileiras. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, na qual foram analisados 11 artigos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol e indexados na base de dados *Web of Science*. A análise evidenciou os inúmeros benefícios que o uso de jogos no ensino da matemática proporcionou aos alunos, aos professores e às escolas, potencializando o processo de ensino-aprendizagem. Os principais benefícios constatados foram facilidade de compreensão e aprendizagem da matemática, maior participação, interesse e motivação dos alunos, melhor raciocínio lógico, postura mais ativa e maior autonomia dos alunos, melhores relações sociais e aulas mais dinâmicas e prazerosas. Esses resultados ressaltam a importância do uso de jogos no ensino da matemática, auxiliando o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Processo de Ensino-Aprendizagem; Recursos Pedagógicos; Educação Básica

Abstract. The present article has verified through the current literature how the use of games helps in the mathematics teaching in elementary and high school. This is an integrative literature review, in which 11 articles published in English, Portuguese and Spanish and indexed in the Web of Science database were analyzed. The analysis evidenced the countless benefits that the use of games in the mathematics teaching provided to students, teachers and schools, enhancing the teaching-learning process. The main benefits found were ease of understanding and learning of mathematics, greater participation, interest and motivation of the students, better logical reasoning, more active posture and greater autonomy of the students, better social relationships and classes more dynamic and enjoyable. These results highlight the importance of using games in the mathematics teaching, helping the teaching-learning process of mathematics.

Keywords: Active Methodologies; Teaching-Learning Process; Pedagogical Resources; Basic Education

INTRODUÇÃO

Na educação básica, a matemática é um componente curricular obrigatório, sendo, assim, fundamental que haja a aprendizagem dessa disciplina. Contudo, a matemática ainda é vista como uma disciplina complexa, difícil de entender e com pouca aplicabilidade na realidade da maioria dos alunos. Além disso, a grande parte dos alunos não se mostra interessada ou motivada para o ensino da matemática (Moraes & Colpani, 2018). Essa realidade é notada pelos resultados nas avaliações externas, como é o caso do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), realizado em 2018, que revelou baixo desempenho escolar em matemática no Brasil, em que mais de 60% dos alunos do país, com a idade de 15 anos, não têm nível básico de matemática. Em comparação aos países da América do Sul, nos resultados do Pisa, o Brasil é o pior país em matemática (Brasil, 2019).

No ensino tradicional da matemática, o professor tem o papel central no ensino, transmitindo seus conhecimentos, e os alunos acabam memorizando esses conhecimentos repassados pelo professor. Assim, acaba havendo pouca relação entre os alunos e o professor. Esse ensino tradicional da matemática é utilizado por grande parte dos educadores no Brasil há muitos anos. Percebe-se que, no Brasil, algumas características ainda estão presentes no ensino da matemática, são elas: foco em repetições procedimentais; exercícios e situações problemas descontextualizados; pequena valorização do erro do aluno; aluno passivo e ouvinte e; pouca liberdade da sua tomada de decisão (Silva & Romão, 2018). No entanto, esse ensino tradicional está sendo cada vez mais repensado e modificado, a fim de que os professores transmitam seus

conhecimentos de forma mais dinâmica, contextualizada e didática, tornando o aluno o centro no ensino. Nessa perspectiva, há uma maior relação do aluno com o professor (Silva & Fernandes, 2021).

A fim de transmitir os conhecimentos de forma mais dinâmica e didática, professores têm adotado o uso de metodologias ativas no ensino da matemática. O uso dessas metodologias na educação já vem sendo discutido há um tempo, não sendo, portanto, algo novo. No entanto, atualmente, esse tema tem chamado cada vez mais atenção, precisando ser, assim, cada vez mais discutido (Bossin & Schimiguel, 2020). Essas metodologias ativas têm modificado o papel do professor e do aluno, no qual o professor torna-se o facilitador desse processo e o aluno passa a ser o protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o uso dessas metodologias ativas torna o ensino mais ativo e dinâmico, e o aluno torna-se mais crítico, reflexivo e participativo (Silva & Romão, 2018).

O uso de metodologias ativas no processo de ensino possibilita o rompimento com o modelo tradicional de ensino, em que o foco do processo de ensino-aprendizagem é o aluno. Esse estudante vai desenvolver uma postura mais ativa, tornando-se mais autônomo no seu processo de ensino (Paiva et al., 2016). Além disso, a curiosidade desses alunos vai ser mais aguçada, bem como suas tomadas de decisões, uma vez que nesse processo de ensino experiências reais ou simuladas são usadas (Soares, 2020). Essas metodologias ativas no ensino da matemática são aplicadas de diferentes formas, como por aprendizagem baseada em problemas e projetos, por jogos e dentre outras (Rech, 2016). O uso de jogos na educação da matemática é uma excelente alternativa de metodologia ativa para ser aplicada em sala de aula, uma vez que além de modificar a rotina da sala de aula, torna a aprendizagem da matemática mais atrativa e interessante para os alunos (Silva et al., 2020).

Os jogos desenvolvem importantes habilidades dos alunos, que vão desde aprimoramento do raciocínio lógico a melhores relações sociais entre os alunos e também entre o aluno e o professor. Por meio dos jogos, os alunos mudam sua postura, passando a ser mais ativos no processo de aprendizagem e não mais passivos, o que, conseqüentemente, melhora sua compreensão. A utilização de jogos no ensino da matemática procura estimular os alunos a aprenderem essa disciplina de forma mais prazerosa e interessante. Assim, o jogo também pode ser uma ferramenta importante para construção da habilidade de resolução de problemas, uma vez que aumenta o raciocínio lógico e as capacidades manuais (Silva et al., 2020).

O jogo como facilitador de aprendizagem da matemática precisa ser cada vez mais utilizado em salas de aulas, quebrando os bloqueios dos alunos nessa disciplina e melhorando seu desempenho escolar. O docente tem um papel fundamental no uso desses jogos em sala de aula, pois a escolha dos jogos adequados tanto para as propostas pedagógicas como também para o ano de ensino a ser dado é crucial para o desenvolvimento das habilidades dos alunos. O docente pode usar tantos jogos já prontos (virtuais ou manuais) como pode usar sua criatividade e confeccioná-los, buscando de forma lúdica potencializar o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, utilizado de forma adequada, os jogos podem proporcionar inúmeros benefícios no ensino da matemática aos alunos (Barros & Angelim, 2017).

Atualmente, as pessoas, principalmente os adolescentes, estão diariamente e intensamente conectadas às redes sociais e aos jogos. Diante disso, é interessante e significativo trazer essa realidade para dentro da escola. Por isso, os docentes precisam reexaminar as práticas que utilizam no ensino da matemática e integrá-las a realidade dos alunos (Tavares & Bogutchi, 2019). É perceptível que os alunos ao jogarem os jogos elaboram estratégias, procuram soluções, colaborando no desenvolvimento do pensamento e estimulando a procura pelas resoluções de problemas (Gris, Souza & Carmo, 2018).

Portanto, percebe-se o quanto a utilização dos jogos no ensino da matemática pode ser importante, trazendo resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem. Isso porque, os jogos abrangem a procura por alcançar objetivos (o conhecimento), a capacidade de tomar decisões, a observância das regras (definições e orientações) e possibilita que o aluno se envolva ativamente e de maneira total nos conteúdos ministrados pelo professor (Pereira & Kieckhoefel, 2018). Assim, a utilização de jogos no ensino da matemática é um recurso riquíssimo para os professores usarem na sala de aula, proporcionando inúmeros benefícios.

Esse tema tem estado bastante presente, atualmente, em eventos científicos da educação, devido, principalmente, à necessidade de se repensar o processo de ensino e aprendizagem, com o emprego de métodos mais eficazes e dinâmicos, que desenvolvam nos alunos senso crítico, maior participação, autonomia e melhores relações sociais, como é o caso do uso de jogos no ensino da matemática. Além disso, esse tema é de suma importância para a qualidade da educação, uma vez que contribui positivamente para o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando um ensino mais eficaz. Assim, é imprescindível debater acerca desse tema, tendo em vista a sua importância, especialmente para o ensino da matemática.

Nessa perspectiva, esse estudo apresentará grande contribuição tanto para área acadêmica quanto para a área científica, visto que as metodologias ativas estão se tornando o novo paradigma do ensino, não só no ensino da matemática como também nas demais disciplinas. Ademais, esse estudo aborda um tema bastante atual, importante e constante em debates da área de educação, demonstrando a importância em se discuti-lo. Assim, esse trabalho contribuirá de forma bastante positiva, demonstrando os benefícios do uso de jogos no ensino da matemática, em especial no ensino fundamental e no ensino médio. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é verificar por meio da literatura vigente de que forma o uso de jogos auxilia no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio de escolas brasileiras.

METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma revisão integrativa, na qual para realizá-la foram considerados artigos disponíveis em textos completos indexados na base de dados *Web of Science* nos idiomas inglês, português e espanhol. A coleta de dados foi realizada durante os meses de janeiro e abril de 2022. Os artigos foram selecionados baseado nos seguintes critérios de inclusão: artigos publicados em inglês, português e espanhol; artigos que retratassem a temática da presente revisão integrativa, com foco no ensino fundamental e no ensino médio e; artigos publicados e indexados no banco de dados *Web of Science*. Os termos utilizados para realizar o levantamento bibliográfico foram: “games”, “mathematics” and “Brazil”.

Posteriormente, a leitura analítica dos artigos foi realizada, a fim de obter as respostas para o problema de pesquisa. O estudo teve a seguinte pergunta norteadora: De que forma o uso de jogos auxilia no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio de escolas brasileiras? Alguns passos foram utilizados para analisar e sintetizar os conhecimentos dos artigos selecionados, são eles: a) caracterização das pesquisas selecionadas, em que foi averiguado os tipos de publicação, título, ano de publicação, conteúdos de matemática abordados e delineamento; b) apresentação dos benefícios que o uso de jogos proporciona no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio e; c) apresentação dos desafios encontrados para o uso desses jogos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foram identificados 168 artigos como potenciais para o presente estudo na base de dados *Web of Science*. Depois da leitura e das análises desses artigos, considerando os critérios de inclusão estabelecidos previamente, foram selecionados 11 artigos. A exclusão dos artigos se deu devido, principalmente, por não corresponderem ao objetivo deste estudo. A Figura 1 ilustra o fluxograma dessa seleção dos artigos.

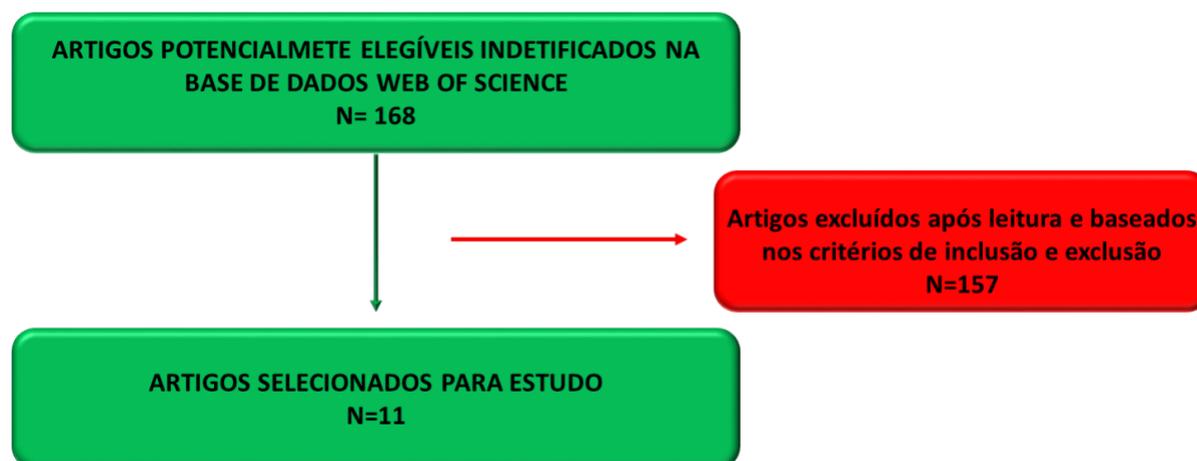


Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos para o presente estudo. Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto ao ano de publicação dos artigos selecionados, analisando a evolução ao longo do tempo, é possível verificar que houve um maior número de artigos publicados nos anos de 2019 e 2018 (Figura 2). Averiguou-se que cerca de 90,9% do número total de registros foram publicados nos últimos 4 anos, ressaltando uma maior produção científica nesses anos, sendo, assim, um tema extremamente atual e importante de ser discutido. Entretanto, não foram observadas publicações, até o momento da coleta de dados, em 2022 e também entre os anos de 2012 e 2017. Notou-se também que houve uma redução

significativa em publicações nos anos de 2020 e 2021, no qual isso pode ter ocorrido devido à pandemia da Covid-19, que pode ter impossibilitado o teste de jogos com os alunos e com os professores e, conseqüentemente, sua validação. Apesar desse tema estar bastante presente em eventos científicos da educação, percebe-se que as produções de artigos envolvendo jogos de matemática voltados para os alunos do ensino fundamental e do ensino médio indexados nessa base de dados ainda são tímidas.

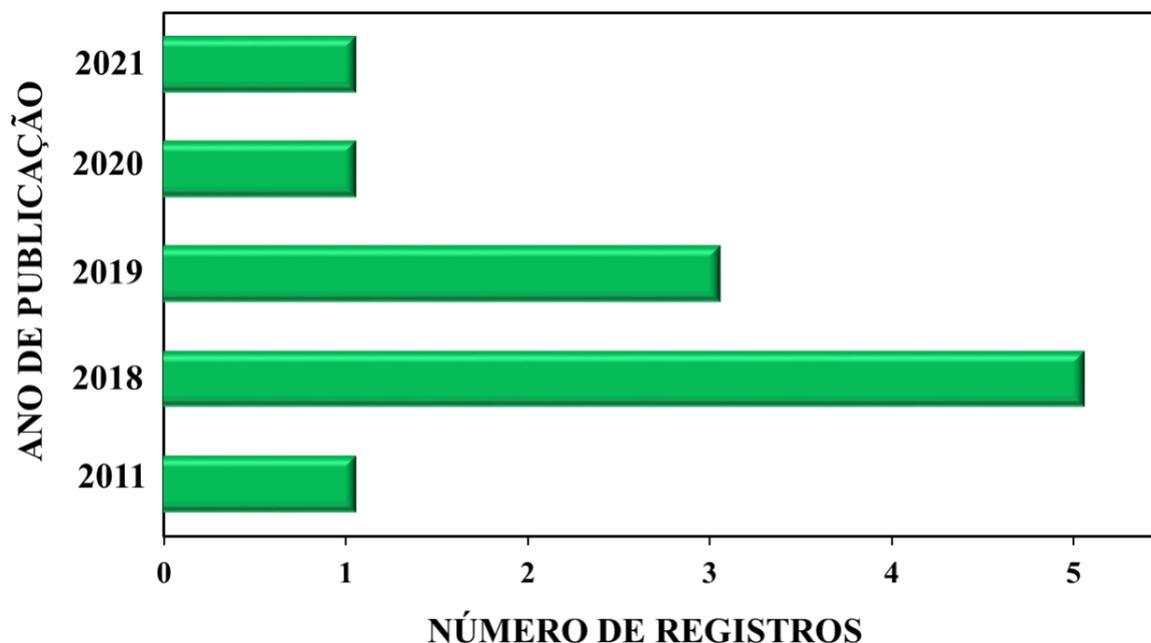


Figura 2. Evolução anual dos artigos publicados. Fonte: Elaborada pelos autores.

Apesar de ser um grande desafio, o ensino tradicional, que ainda está massivamente presente tanto no processo de ensino como durante a formação dos professores de matemática, tem sido cada vez mais repensando. Há uma busca crescente em romper com o paradigma do ensino tradicional da matemática e tornar a metodologia ativa o novo paradigma desse ensino, visto que o aluno se torna mais crítico, reflexivo, ativo e participativo, além de proporcionar mais autonomia a esses alunos e potencializar as suas relações sociais.

O Quadro 1 destaca os artigos e as informações mais significativas acerca dos trabalhos selecionados: título, ano, jogos e conteúdos de matemática trabalhados nesses jogos, etapa da educação básica que o jogo é voltado e autoria. Na análise do conteúdo desses artigos, percebeu-se que o principal assunto de matemática trabalhado nos jogos foi operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), como demonstrado na Figura 3.

Esse assunto foi bastante trabalhado nos artigos por meio de jogos devido à grande dificuldade dos alunos do ensino fundamental e também do ensino médio em realizar operações matemáticas básicas, comprometendo bastante o processo de ensino-aprendizagem. Diante dessa dificuldade, se pensar em jogos que facilitam a compreensão dos alunos frente a esse assunto, sem dúvidas, aprimora a aprendizagem da matemática tanto dessas operações básicas, como de outros assuntos que são dependentes desse assunto. Ademais, outros assuntos de matemática também foram trabalhados com jogos nesses artigos, são eles: fração, análise combinatória e probabilidade, conforme ilustrado na Figura 3.

Ao analisar os artigos, notou-se que a grande maioria dos jogos foi desenvolvida para os alunos do ensino fundamental, no qual é observada uma grande insuficiência dos conhecimentos matemáticos desses alunos no Brasil, comprovada por programas de avaliação que demonstram que apenas cerca de 43% desses estudantes têm conhecimentos matemáticos adequados para esse estágio de escolaridade (Mainieri et al., 2018). Sem dúvidas, esses jogos são ferramentas importantes para melhorar a compreensão dos assuntos de matemática e também o desempenho desses alunos, tendo, assim, um papel relevante no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Quadro 1. Informações significativas sobre os estudos selecionados.

Título do artigo	Ano	Jogo(s) – Conteúdo(s)	Etapa da educação básica	Autoria
The teacher-researcher constitution process in an experience with games in the 6 th Grade elementary school	2021	Divisores em linha fé - Divisão	Ensino fundamental	Silva e Fernandes
Mathematical Mission: A ludical and motivate educational game	2020	Missão Matemática – Operações matemáticas básicas	Ensino fundamental	Silva <i>et al.</i>
FracPotion: An Open Educational Game to Teach Fractions in Brazil	2019	FracPotion - Fração	Ensino fundamental	Silva <i>et al.</i>
Teaching Combinatory Analysis by Mobile Technology: an experience report	2019	Foca na Comb- Análise combinatória	Ensino Médio	Tavares e Bogutchi
Game Based Learning for math learning: iFractions case study	2019	iFractions - Fração	Ensino fundamental	Ibarra <i>et al.</i>
Flip Math: A serious game as an aid in teaching-learning Basic Mathematics	2018	Flip Math – Operações matemáticas básicas	Ensino fundamental	Moraes e Colpani
A Mobile Game to Practice Arithmetic Operations Reasoning	2018	Puts - Operações matemáticas básicas	Ensino Médio	Cruz <i>et al.</i>
Some Contributions of the Chess Game at School	2018	Xadrez - Operações matemáticas básicas	Ensino fundamental	Silva e Romão
Development and Assessment of an Adaptive Difficulty Arithmetic Game Based Learning Object	2018	Pengu - Operações matemáticas básicas	Ensino fundamental	Mainieri <i>et al.</i>
Effects of an adapted digital domino on solving addition problems	2018	Lince: enterrando tesouros e Korsan- Adição	Ensino fundamental	Gris, Souza e Carmo
A Proposal for the Study of Classical Conception of Probability	2011	Mini-Bozó- Probabilidade	Ensino Médio	Lopes

Fonte: Elaborada pelos autores.

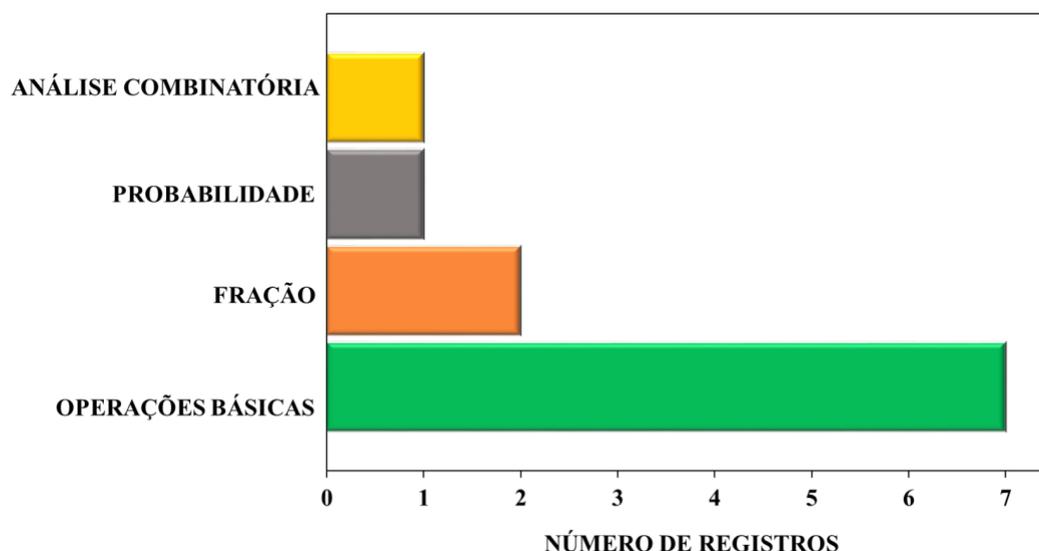


Figura 3. Conteúdos de matemática abordados nos artigos selecionados. Fonte: Elaborada pelos autores.

Percebeu-se também que, para a implementação de jogos no ensino da matemática do ensino fundamental e do ensino médio, foram identificados alguns desafios encontrados pelos autores. Os

principais desafios da aplicação de jogos no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio identificados estavam relacionados ao próprio desenvolvimento do jogo, conforme demonstrado na Figura 4. Porém, os autores utilizaram estratégias para solucionar esses desafios, como melhora do design, da história e das regras do jogo, parcerias para realização de testes e validação com os professores e alunos foco do jogo, elaboração de questionários para avaliar os jogos e, conseqüentemente, melhorá-los, baseado na experiência dos alunos e dos professores, dentre outros.

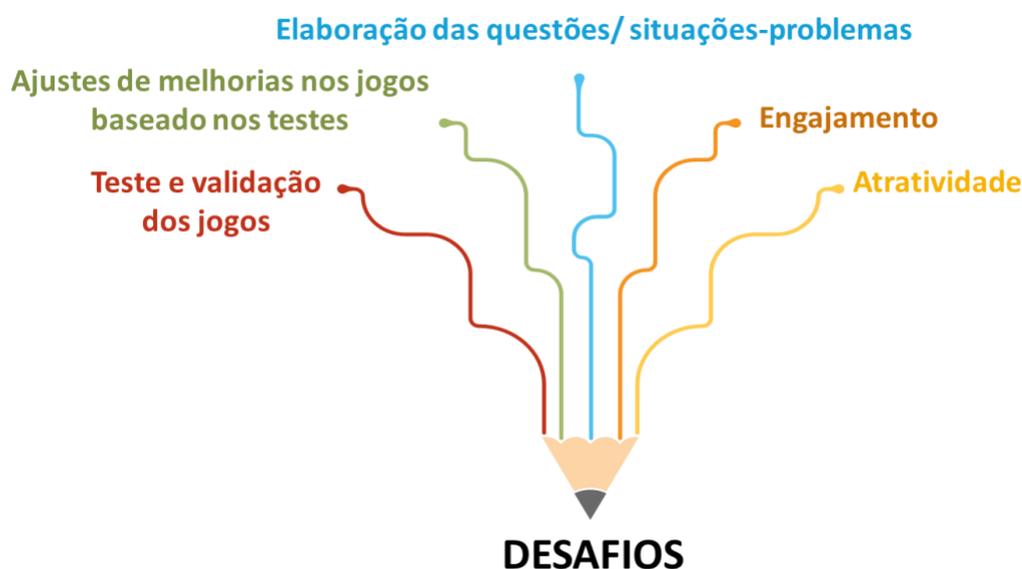


Figura 4. Principais desafios para uso de jogos no ensino da matemática. Fonte: Elaborada pelos autores.

A matemática é uma das disciplinas que os estudantes mais têm dificuldades de compreensão, que vão desde conceitos muito básicos a atividades de pensamento lógico. Para que os alunos compreendam melhor a matemática e o processo de ensino-aprendizagem seja melhorado, jogos têm sido utilizados como importante ferramenta, conforme visto nos artigos analisados.

Nesse sentido, o estudo realizado por Silva et al. (2020) demonstra essa preocupação em utilizar jogos no ensino da matemática, que facilitem a compreensão dos alunos frente a essa disciplina. Esses autores desenvolveram um jogo, intitulado “Missão Matemática”, voltado para os alunos do ensino fundamental, que pode ser acessado tanto em computadores como em dispositivos móveis. Os autores utilizaram importantes conceitos da neurociência para construção desse jogo, a fim de potencializar o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Nesse jogo, os alunos treinaram as quatro operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) de forma mais dinâmica e prazerosa. Ao jogarem esse jogo, os alunos se deparam com duas fases, em que na primeira adquirem conceitos essenciais e na segunda há uma avaliação da retenção dos assuntos que foram trabalhados na fase anterior.

Assim, à medida que o aluno vai avançando no jogo, o nível de dificuldade das operações matemáticas também vai aumentando, e, conseqüentemente, vai também conquistando mais recompensas, motivando-o, assim, a desenvolver as operações matemáticas. Apesar desse jogo ainda não ter sido testado com os alunos e professores, os autores enfatizam que estudos foram realizados para o desenvolvimento desse jogo, buscando construí-lo de forma educacional e efetiva. Os autores reportaram que esse jogo, sem dúvidas, tornará o ensino das quatro operações matemáticas mais prazeroso, lúdico e motivador.

Cruz et al. (2018) também desenvolveram um jogo móvel, intitulado “Puts”, com o propósito de auxiliar no ensino da matemática, particularmente das operações matemáticas, facilitando, assim, o seu entendimento. Na construção do jogo, os autores tiveram o cuidado de estimular os alunos a usarem o raciocínio lógico para resolverem problemas envolvendo essas operações e também em atraírem a atenção e o interesse desses alunos. Nesse jogo, que consiste num jogo de cartas *multiplayer*, os alunos vão avançando etapas à medida que resolvem corretamente operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e, então, vão recebendo recompensas. Os autores testaram e validaram esse jogo com a ajuda de professores de matemática. Diante disso, os autores constataram que o jogo auxiliou os alunos na aprendizagem de operações matemáticas básicas, estimulando-os a usarem o raciocínio lógico matemático para realização dessas operações. Além disso, o jogo possibilitou que os alunos aprendessem a

matemática de forma mais lúdica, prazerosa e interessante, motivando-os. Contudo, o jogo ainda precisa passar por alguns ajustes, que envolvem usabilidade, como de *design* e de *layout*.

Com o intuito de também aperfeiçoar a aprendizagem dos conceitos básicos da matemática (soma, subtração, multiplicação e divisão), Moraes e Colpani (2018) também criaram um jogo educativo digital, intitulado “Flip Math”, para os alunos do ensino fundamental. Esse jogo foi desenvolvido com base no jogo *Pac-Man*, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem desse assunto e estimular os alunos a utilizarem o raciocínio lógico. Nesse jogo, o peixe Flip se aventura numa busca pelo tesouro que está escondido no oceano. Durante a aventura, os alunos, que representam o peixe, precisam resolver questões que envolvem operações básicas da matemática e até que respondam corretamente precisam passar por diversos labirintos. À medida que os alunos vão acertando as questões, mais próximo ficam de encontrar o tesouro perdido e, conseqüentemente, de abri-lo. Além disso, à medida que os alunos vão avançando no jogo, que é composto por 10 níveis, a dificuldade das operações vai aumentando.

Os autores constataram que esse jogo proporcionou um aumento nas médias dos alunos comparado com as médias antes do seu uso, evidenciando, assim, a sua eficiência como uma ferramenta auxiliar potente para a compreensão das operações básicas. Percebeu-se também que os alunos adquiriram mais autonomia e interação e que aprenderam o assunto de forma mais fácil, dinâmica e interessante. Além disso, observou-se que o jogo proporcionou maior engajamento e motivação dos alunos.

Frente a preocupação com o déficit de aprendizagem dos alunos, Mainieri et al. (2018) também construíram um jogo digital para melhorar a compreensão e a prática das operações aritméticas básicas dos alunos do ensino fundamental. Esse jogo foi intitulado “Pengu” e tem como temática a Antártica, se passando, assim, em um local gelado em que o pinguim é o personagem principal. O jogador, no caso os alunos, tem como desafio auxiliar o pinguim a atravessar para o seu lado oposto. Para isso, o rio precisa ser enchido com a quantidade certa de blocos de gelo. Assim, o jogador precisa encher esse rio com os blocos por meio de operações matemáticas, como a adição, subtração e multiplicação, até o pinguim conseguir atravessar o rio. Após o jogador conseguir concluir com sucesso esse desafio, um novo cenário e desafio são apresentados.

Esse jogo é composto por 38 desafios, que foram ordenados do mais simples para os mais complexos baseados na quantidade e no tipo de operações que são precisas para cumprir o desafio. Por exemplo, os autores estabeleceram que as operações de subtração são mais complexas que as de adição e que as de multiplicação são as mais complexas de todas. Os autores desenvolveram um jogo dinâmico, em que os desafios são adequados ao nível de habilidade nos conteúdos dos jogadores. Contudo, a limitação desse jogo é que o mesmo não consegue medir as habilidades dos alunos para cada conteúdo diferente tratado no jogo. Apesar do jogo ainda não ter sido testado em alunos do ensino fundamental, que é público alvo, testes e validação foram realizadas com educadores, que indicaram o potencial do jogo no ensino da matemática. Os criadores do jogo ressaltam que mais investigações e melhorias precisam ser realizadas, como a adição de mais desafios e testes com os alunos do ensino fundamental. Portanto, esse jogo pode ser uma ferramenta eficaz para compreensão e prática das operações aritméticas de adição, subtração e multiplicação, proporcionando uma aprendizagem de forma mais prazerosa, dinâmica e motivadora.

Outro jogo envolvendo operações básicas da matemática, particularmente a adição, foi aplicado em quatro alunos do ensino fundamental em uma escola pública estadual. Gris, Souza e Carmo (2018) avaliaram as habilidades desses alunos por meio de dois jogos “Lince: enterrando tesouros” e “Korsan”. O Lince: enterrando tesouros foi utilizado como pré-teste para avaliar a resolução de problemas de adição com algarismos e na forma de balança por meio dos tabuleiros adaptados. Nesse jogo, os jogadores precisam esconder os tesouros dos piratas, respondendo corretamente os cálculos de adição com algarismos ou na forma de balança. Já o Korsan é um jogo de dominó digital adaptado, que ensina e que testa relações condicionais matemáticas. Nesse jogo, os jogadores vivenciam uma aventura de pirata, passando por cinco ilhas que têm trilhas de dominó, em que o jogador precisa responder os desafios matemáticos com relações condicionais apresentados em cada face da peça do dominó. Assim, os jogadores precisam responder os cálculos corretamente presentes nas peças do dominó, a fim de emparelhá-las da forma certa. Nesse jogo, os jogadores são expostos a importantes estímulos, são eles: numerais impressos, conjuntos de pontos, problemas de adição com algarismos e na forma de balança.

Os autores perceberam que os alunos tiveram diferentes comportamentos ao longo desse jogo, que foram identificados por meio das porcentagens de acertos nos problemas, da quantidade de repetições necessárias e do tempo necessário para finalizar cada etapa. Na fase de pré-teste, todos os alunos tiveram um desempenho geral menor que 60%, chamando atenção para dois alunos que tiveram desempenhos menores que 30% em quase todos os problemas. Por outro lado, foi observado um aumento bastante

significativo no desempenho desses alunos após o uso do jogo Korsan, que variou de 80% a 100%, com destaque, principalmente, aos alunos que apresentaram anteriormente desempenho menor que 30%. A fim de verificar a aprendizagem desses alunos com o uso do Korsan a longo prazo, os autores também avaliaram esses alunos após dias, que variaram entre 35 a 52, constatando que houve um desempenho superior a 80% para todos os alunos. Contudo, os autores perceberam a necessidade de algumas melhorias no jogo voltadas, principalmente, ao enredo e a estética do jogo e ao engajamento dos jogadores. Portanto, constatou-se que o jogo Korsan é uma excelente alternativa para ser usada em sala de aula no ensino da matemática, em particular da adição e relações condicionais, para os alunos do ensino fundamental, uma vez que melhorou bastante o desempenho desses alunos, contribuindo, assim, para o processo de ensino e aprendizagem.

A fim de também melhorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, Tavares e Bogutchi (2019) desenvolveram um aplicativo, intitulado “Foca na Comb”, que consiste num jogo para o ensino da análise combinatória, com o intuito de auxiliar na compreensão desse assunto para os estudantes do ensino médio. Os autores desenvolveram esse jogo priorizando que os alunos utilizassem sempre o raciocínio perante as questões (desafios) do assunto e não as equações, buscando sempre chamar atenção dos estudantes e motivá-los. Esse jogo consiste em oito desafios que envolvem o princípio aditivo e multiplicativo, permutação simples com repetição, arranjo simples e combinação simples, no qual a dificuldade vai aumentando a cada desafio. O jogo foi testado em sala de aula em três turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola localizada em Ipatinga (Minas Gerais).

Durante o jogo, os alunos tiveram uma excelente participação não só individualmente, mas também em grupo, discutindo acerca dos desafios. Os alunos mostraram-se interessados em resolver os desafios, não querendo o auxílio do professor para avançar cada etapa. Sem dúvidas, esse desejo dos alunos em resolverem eles mesmos os desafios, sem auxílio do professor, foi um ponto bastante interessante e positivo da aplicação desse jogo. Observou-se que os estudantes utilizaram estratégias diferentes e particulares para resolverem os desafios. Além disso, constatou-se que os alunos tiveram mais facilidade em compreender o assunto de análise combinatória, além de um maior envolvimento. Baseado nos testes do aplicativo, os autores concluíram que o uso desse jogo no ensino da análise combinatória foi eficiente, facilitando a aprendizagem desse assunto, que foi passado de maneira didática, com maior participação, interesse e motivação dos alunos. Assim, ficou notória a contribuição desse jogo no ensino da análise combinatória, aprimorando o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Um estudo realizado em 2011 também demonstrou que o uso de jogo no ensino da matemática foi uma estratégia eficiente para melhorar a compreensão dos alunos acerca de temas que envolvem a matemática. Lopes (2011) desenvolveu um jogo para o ensino da matemática para os alunos do ensino fundamental II e do ensino médio, visando melhorar a construção do conhecimento dessa disciplina, especificamente do assunto probabilidade. Esse jogo, intitulado “Mini-Bozó”, está relacionado à metodologia de resolução de problemas. Esse jogo é composto por tabuleiro, dois dados (vermelho e branco), um copo não transparente, papel e caneta, em que cada jogador recebe esses materiais. Nesse jogo, o estudante pode lançar os dados até duas vezes em cada jogada, marcando sempre uma casa no seu tabuleiro. Contudo, se não houver possibilidade de marcação, o jogador precisa cancelar uma das casas que ainda não foi marcada. Os jogadores só podem marcar ou cancelar cada casa uma única vez. Quando todos os jogadores conseguirem preencher todas as casas do seu tabuleiro, o jogo é finalizado. Então, os jogadores vão somar seus pontos, vencendo aquele que tiver uma pontuação maior. Por meio desse jogo, os alunos respondem várias situações problemas que envolvam cálculos de probabilidade.

Os autores desenvolveram esse jogo como uma alternativa para o ensino de probabilidade, com o intuito tanto de motivar os alunos como também de facilitar a compreensão acerca desse assunto. Os autores evidenciaram que esse jogo deixa as aulas de probabilidade mais interessantes e mais participativas, além de mudar a postura do aluno, deixando-o mais ativo na construção do seu conhecimento. Um dos principais objetivos que fizeram com que os autores desenvolvessem esse jogo foi modificar o ensino tradicional da matemática, no qual a memorização de equações se faz bastante presente. Além disso, foi priorizada a construção do conhecimento, no qual o raciocínio deve ser optado na resolução dos problemas, e que, de fato, a aprendizagem não seja momentânea como ocorre na memorização.

Silva et al. (2019) criaram um jogo educacional, intitulado “FracPotion”, para o ensino da matemática, especificamente do assunto fração, para alunos do ensino fundamental. Nesse jogo, um mago, representado por um estudante, usa frações para misturar ingredientes de poções e destruir a bruxa má. O estudante avança de nível quando as porções forem feitas com base nos acertos do cálculo da quantidade fracionária, derrotando essa bruxa e salvando o reino. O jogo foi testado com os alunos do ensino fundamental, com o intuito de validar o jogo e assegurar o seu potencial como ferramenta auxiliar no processo de ensino-

aprendizagem da matemática. Os autores constataram que o jogo foi uma importante ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem da matemática, motivando os alunos e facilitando a aprendizagem acerca desse tema.

Ibarra et al. (2019) também criaram uma ferramenta de aprendizagem baseada em jogos, chamada de “iFractions”, para os alunos do ensino fundamental, com o intuito de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem do ensino de frações. Para construção do jogo, os criadores levaram em consideração o contexto do aluno, como aspectos culturais, cenários geográficos e pensamento da sociedade. Assim, no início do jogo, o jogador escolhia a bandeira do seu país para escolher automaticamente o idioma e o contexto (Peru, Brasil, EUA ou França). O iFractions tem nove opções de problemas que precisam ser resolvidos pelo jogador, nos quais estão agrupados em três setores, são eles: quadriláteros (preenchimento de blocos quadriláteros para pavimentar o chão), círculos (representação de círculos sobre o plano cartesiano) e comparação de frações (visualizando a equivalência entre duas frações). Assim, ao escolher uma opção, o jogador se deparará com cinco níveis de dificuldades, ordenados do mais simples ao mais difícil. Ademais, o jogador pode escolher três opções para jogar, são elas: adicionar, subtrair e combinar operações de adição e subtração.

Inicialmente, o jogo foi testado com 29 futuros professores de matemática, que indicaram o potencial do jogo para o aprendizado de frações. Posteriormente, o jogo foi testado com alunos do ensino fundamental. Durante um ano, cerca de 78 alunos de quatro escolas diferentes jogaram esse jogo. Destes, 49,12% alcançaram o 5º nível no jogo de círculo e 70,24% alcançaram o 3º nível no jogo do retângulo. Os autores evidenciaram que cerca de 63,62% desses alunos conseguiram jogar com sucesso, melhorando sua compreensão acerca de frações. Os criadores incorporaram iFractions no Moodle, possibilitando que as atividades dos alunos fossem registradas, bem como suas notas. De acordo com os autores, os maiores desafios observados estavam relacionados ao próprio desenvolvimento do jogo e à melhora do mesmo após os testes. Portanto, constatou-se que iFractions pode ser uma importante ferramenta de aprendizagem baseada em jogos para ser utilizada no ensino da matemática, com o intuito de aprimorar o ensino de frações e a compreensão dos alunos acerca de conceitos de frações.

Diferentemente de todos os estudos supramencionados, Silva e Romão (2018) desenvolveram um projeto com 29 alunos do 6º ano de uma escola pública, em que analisaram as contribuições do uso de um jogo físico existente, Xadrez, nas aulas de matemática. Inicialmente, foram passadas as instruções acerca do jogo aos alunos, como movimentação das peças, objetivo, possibilidades de jogadas e entre outros. Posteriormente, os alunos foram divididos em grupos, a fim de que discutissem e falassem sobre as informações dadas, e, então, jogaram juntos o jogo, debatendo sobre as possíveis movimentações e jogadas. Após esse momento em grupo, os alunos passaram a jogar individualmente, percebendo-se, assim, grande motivação dos alunos em aprender, além de um melhor desenvolvimento das capacidades cognitivas e comportamentais desses alunos por meio desse jogo. Ao final de oito meses de projeto, os autores comprovaram que quase todos os alunos, à exceção de um, melhoraram os seus resultados nas médias de matemática, que se refletiram no aumento da aprovação de alunos nessa disciplina. A média geral dos alunos na disciplina aumentou de 6,70 para 8,62 após o uso do jogo Xadrez nas aulas de matemática.

Além disso, percebeu-se que houve mudanças comportamentais significativas dos alunos após o uso do jogo, quais sejam: maior cuidado com organização do material escolar; redução das ocorrências de indisciplina; maiores interações sociais; maior motivação e interesse nas aulas; maior iniciativa e tomada de decisões e maior participação. Em relação à matemática, percebeu-se que houve melhora de muitos aspectos, a saber: melhora na interpretação, assimilação e compreensão dos enunciados e das situações problemas; melhora no raciocínio lógico e no cálculo mental; melhora nos cálculos das quatro operações básicas e; melhora na tomada de estratégias próprias de resoluções de problemas. Portanto, é notório os inúmeros benefícios que o uso do jogo Xadrez nas aulas de matemática proporcionou, sendo, assim, uma ferramenta importante e eficiente no ensino da matemática, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

Assim como Silva e Romão (2018), Silva e Fernandes (2021) também avaliaram as contribuições do uso de um jogo físico no ensino da matemática em 60 alunos do 6º ano de uma escola pública. O jogo utilizado é conhecido como “Divisores em linha fé”, que é um jogo de tabuleiro, que aborda sobre divisores de um número natural e números primos. Nesse jogo, o jogador lança dados e escreve um número de dois algarismos, em que o algarismo das dezenas equivale à pontuação do dado colorido e o algarismo das unidades equivale a pontuação do dado branco. Depois, o jogador coloca um marcador sobre um dos números do seu tabuleiro, que seja divisor do número que adquiriu no lançamento de dados. Assim, o jogador que conseguir colocar primeiro, no seu tabuleiro, quatro de seus marcadores seguidos em linha

horizontal, vertical ou diagonal, vence o jogo. Por meio desse jogo, os autores constataram que seu uso foi uma excelente alternativa no ensino da matemática em diversos aspectos, quais sejam: retomada dos conteúdos já vistos, recuperando e reforçando importantes habilidades matemáticas; maior concentração, atenção, motivação, participação, interação e socialização.

Além dessas mudanças comportamentais e de atitude dos alunos e de aprendizagem, percebeu-se a importância do diálogo e da relação do aluno com o professor, que no ensino tradicional muitas vezes é limitada. Contudo, alguns desafios foram observados, principalmente relacionados à mudança na maneira de ministrar a aula por parte dos professores, visto que no ensino tradicional havia preocupação somente em passar os conteúdos para os alunos. Ademais, os autores reportaram acerca da dificuldade do professor em manter a ordem na sala de aula durante o uso do jogo, pois havia uma combinação de euforia, prazer, divertimento, conflitos, aprendizagem, ensino, socialização e interação. Os autores destacaram acerca da experiência do professor com o uso desse jogo, que permitiu que o mesmo saísse da sua zona de conforto e repensasse acerca do processo de ensino e aprendizagem da matemática. Apesar de alguns desafios e dificuldades encontradas, ficou evidente os inúmeros benefícios que o uso desse jogo trouxe tanto para os alunos como também para os professores, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Diante do exposto, fica notório que o uso de jogos no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio é, sem dúvidas, uma excelente e eficaz alternativa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina. Além de proporcionar inúmeros benefícios aos alunos, aos professores e também à própria escola.

CONCLUSÃO

Esse trabalho demonstrou a importância do uso de jogos no ensino da matemática, evidenciando como esse uso pode contribuir bastante no processo de ensino-aprendizagem da matemática, especialmente dos alunos do ensino fundamental e do ensino médio. Constatou-se por meio desse estudo que o uso de jogos, de fato, auxilia no ensino da matemática no ensino fundamental e no ensino médio, melhorando o processo de ensino-aprendizagem desses alunos. Além de trazerem inúmeros benefícios para os estudantes, são eles: facilidade de compreensão e aprendizagem da matemática; mais participação, interesse, motivação, autonomia e interação dos alunos; melhor raciocínio lógico; melhor atratividade para os alunos; melhores relações sociais; postura mais ativa dos alunos; aulas mais dinâmicas e prazerosas e; melhores desempenhos.

Apesar dos jogos trazerem inúmeros benefícios, existem alguns desafios para utilizar jogos no ensino da matemática, sendo os principais referentes à própria construção do jogo, são eles: elaboração de questões/situações problemas; teste e validação do jogo; ajuste de melhorias dos jogos e; engajamento e atratividade dos jogos. Contudo, percebeu-se que esses desafios foram solucionados com estratégias simples, como parcerias para realização de testes e validação com professores e alunos do ensino fundamental e do ensino médio, melhora do *design*, da história e das regras do jogo, elaboração de questionários para avaliar os jogos, dentre outros.

Esse estudo também demonstrou que o conteúdo de matemática mais abordado nos jogos para alunos do ensino fundamental e do ensino médio foi operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão). Os outros assuntos de matemática também abordados nos jogos foram fração, análise combinatória e probabilidade.

Espera-se que cresça ainda mais o número de publicações ao longo dos anos relacionadas ao uso de jogos no ensino da matemática, e que aumente mais o número de jogos desenvolvidos para o ensino da matemática, especialmente para os alunos do ensino fundamental e do ensino médio. E que também novos jogos sejam criados com assuntos que ainda não foram trabalhados. Além disso, espera-se também que esses jogos não sejam apenas criados, mas, de fato, utilizados em sala de aulas pelos professores, a fim de facilitar a compreensão dos alunos e, conseqüentemente, melhorar ainda mais o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

- Barros, M. L. L., & Angelim, C. P. (2017). O Uso dos Jogos no Ensino da Matemática. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 11 (39), 452-458.
- Brasil. Ministério da Educação. (2019). *Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

- Bossi, K. M. L., & Schimiguel, J. (2020). Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte. *Research, Society and Development*, 9(4), 1-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2819>.
- Cruz, B., Marchesini, P., Gatto, G., & Souza-Concilio, I. (2018). A Mobile Game to Practice Arithmetic Operations Reasoning. *EDUCON*, 2003-2008. DOI: 10.1109/EDUCON.2018.8363481.
- Gris, G., Souza, S. R., & Carmo, J. S. (2018). Effects of an adapted digital domino on solving addition problems. *CES Psicologia*, 11 (2), 111-127. DOI: <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.11.2.10>.
- Ibarra, M. J., Jimenez, W., Soto, C., Chavez, E., Chiclla, E., Sprock, A. S., & Brandão, L. O. (2019). Game Based Learning for Math Learning: iFractions case study. DOI: 10.1109/ICVRV47840.2019.00050.
- Lopes, J. M. A Proposal for the Study of Classical Conception of Probability. (2011). *Bolema Boletim de Educação Matemática*, 24(39), 607-628.
- Mainieri, B. O., Azevedo, V. L. A., Braga, P. H. C., & Omar, N. (2018). Development and Assessment of an Adaptive Difficulty Arithmetic Game Based Learning Object. DOI: 10.1109/LACLO.2018.00051.
- Moraes, I. G., & Colpani, R. (2018). Flip Math: um serious game como auxílio no ensino-aprendizagem de Matemática Básica. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 10(2), 91-100. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbca.v10i2.8082>.
- Paiva, M. R. F., Parente, J. R. F., Brandão, I. R., & Queiroz, A. H. B. (2016). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE-Revista de Políticas Públicas*, 15(2), 145-153.
- Pereira, K., & Kieckheofel, T. (2018). Reflexões acerca do uso de jogos no contexto educacional de matemática. *Ensino da Matemática em Debate*, 5, 170-185.
- Rech, G. A. (2016). *Metodologias ativas na formação continuada de professores de matemática* (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Centro universitário Univates, Lajeado, Brasil.
- Silva, D. F., & Romão, E. C. (2018). Algumas contribuições do jogo xadrez no âmbito escolar. *Revista Ciências Humanas*, 11(1), 72-80. DOI: <https://doi.org/10.32813/rchv11n12018artigo6>.
- Silva, J. P., Nogueira, R., Rizzo, G., & Silveira, I. F. (2019). FracPotion: An Open Educational Game to Teach Fractions in Brazil.
- Silva, J. B. S., Paschoal Júnior, F., Ribeiro, R. C., & Mauro, R. C. (2020). Mathematical Mission: A ludical and motivate educational game. *CISTI*, 15, 1-5. DOI: 10.23919/CISTI49556.2020.9140985.
- Silva, S. O., & Fernandes, F. L. P. (2021). The teacher-researcher Constitution process in an Experience with games in the 6th Grade elementary school. *Revista Humanidades e Inovação*, 8(40), 439-448.
- Soares, I. C. C. (2020). *Reflexões sobre a abordagem de metodologias ativas em cursos de licenciatura em ciências e matemática e entre seus licenciados* (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Tavares, P. C. M., & Bogutchi, T. F. (2019). Ensino da Análise Combinatória por meio de Tecnologia Móvel: um relato de experiência. *Abakós*, 7(3), 22-34. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2316-9451.2019v7n3p22-34>