

JOMA – JOGOS DE MATEMÁTICA

JOMA – MATHEMATICS GAMES

Rodrigo Luiz Cardoso Fukunaru¹, Aline Costa dos Santos Gavioli², Rosana Passos Quitério de Carvalho³, Rita de Cássia Costa Guimarães⁴, Felipe Soares Kohn⁵

Resumo: Este artigo apresenta o jogo de tabuleiro interativo "JOMA" como uma ferramenta educacional para promover a aprendizagem da matemática na educação formal. Desenvolvido com base em princípios de gameificação e metodologias de aprendizagem ativa, o "JOMA" desafia os jogadores a resolver problemas matemáticos em diferentes níveis de dificuldade. Sua implementação foi motivada pela flexibilidade proporcionada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), permitindo a incorporação de abordagens inovadoras no currículo escolar.

Um estudo piloto realizado em uma escola do ensino fundamental demonstrou que o "JOMA" teve um impacto positivo no engajamento e no desempenho dos alunos em matemática. Os alunos relataram maior motivação para aprender, uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e um aumento do interesse com relação a esta ciência.

Esses resultados destacam o potencial do "JOMA" como uma ferramenta educacional eficaz para promover a aprendizagem da matemática, alinhada com as diretrizes da BNCC. Além disso, evidenciam a importância da gameificação na educação como uma abordagem inovadora e promissora para revitalizar o ensino e estimular o interesse dos alunos pela disciplina.

Palavras-chave: Gameificação. Educação Matemática. Jogo de Tabuleiro Interativo. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Aprendizagem Ativa.

Abstract: This article presents the interactive board game "JOMA" as an innovative educational tool to

promote mathematics learning in formal education. Developed based on principles of gamification and active learning methodologies, "JOMA" challenges players to solve mathematical problems at different levels of difficulty. Its implementation was motivated by the flexibility provided by the Base Nacional Comum Curricular (BNCC), allowing for the incorporation of innovative approaches into the school curriculum.

A pilot study conducted in an elementary school demonstrated that "JOMA" had a positive impact on students' engagement and performance in mathematics. Students reported greater motivation to learn, a deeper understanding of mathematical concepts, and an increase in academic grades.

These results highlight the potential of "JOMA" as an effective educational tool to promote mathematics learning, aligned with the guidelines of the BNCC. Furthermore, they underscore the importance of gamification in education as an innovative and promising approach to revitalize teaching and stimulate students' interest in the discipline.

Keywords: Gamification. Mathematics Education. Interactive Board Game. National Common Curricular Base. Active Learning.

I. INTRODUÇÃO

Ao contrário do que, costumeiramente, se encontra, este artigo não se alicerça na capacidade elevada do autor na área a qual se apresenta uma proposta de solução (matemática), ou na transmissão da paixão fumegante que o impele a evangelizar a

¹Acadêmico do Curso de Pedagogia do Centro Universitário ENIAC. e-mail: 257402023@eniac.edu.br

²Especialista em Educação, Professora e Pesquisadora do NUPE no Centro Universitário ENIAC. e-mail: aline.gavioli@eniac.edu.br

³Mestra em Educação, Professora e Pesquisadora do NUPE no Centro Universitário ENIAC. e-mail: rosana.querio@eniac.edu.br

⁴Mestranda em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP). Professora de Ensino Superior no Centro Universitário ENIAC, Professora e Pesquisadora do NUPE no Centro Universitário ENIAC. e-mail: rita.costa@eniac.edu.br

⁵Engenheiro Elétrico, Pedagogo, pós em Neurociência, Psicomotricidade e Coordenação Pedagógica, Professor e Pesquisador do NUPE no Centro Universitário ENIAC. e-mail: felipe.s.kohn@eniac.edu.br

ciência exata, ou qualquer outro sentimento santificado e enobrecido sobre os números e seus caminhos.

Este artigo se materializa na inaptidão e na incapacidade de se tornar fluente no idioma matemático, na ansiedade de contabilizar, no apagão de raciocínio, e na sensação irritante de incapacidade frente à dígitos, vírgulas, símbolos e teorias tão presentes em nosso cotidiano, e tão distante da compreensão de uma parcela significativa brasileira.

Esta incapacidade está ilustrada nos resultados do último PISA⁶ (*Programme for International Student Assessment*, ou em português, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes),

Figura 1: Infográfico comparativo sobre o desempenho do Brasil no PISA 2022 criado pelo próprio autor.



Fonte: Autor (2024)

Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), um estudo comparativo idealizado e aplicado pela OCDE⁷ (*Organisation de Coopération et de Développement Économiques*, ou Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), a prova, que deveria ser aplicada em 2021, teve seu adiamento causado pela pandemia, e aconteceu em 2022, com seu resultado divulgado no ano passado (2023).

Com participação de 10.798 estudantes, o resultado demonstrou uma estagnação das pontuações brasileiras desde 2018. Os mais otimistas podem se atentar para o viés de que, enfim, a pandemia não

causou tanto impacto na educação brasileira como imaginávamos. Já os mais pessimistas provavelmente dirão que os cinco anos representam um período extenso demais para que não haja evolução.

De acordo com os dados divulgados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira)⁸ e pela mídia nacional⁹, o Brasil está entre os piores países no domínio da matemática. Nesta última prova, o Brasil teve 73% dos seus estudantes abaixo do nível 2 em matemática, ficando a média dos outros países participantes da avaliação, com apenas 31% dos estudantes neste patamar.

Figura 2: Comparação entre investimento anual em educação por aluno. Infográfico produzido pelo próprio autor para este artigo.



Fonte: Autor (2024)

Se compararmos a pontuação brasileira em matemática, com os outros países, é possível perceber que estamos muito mais perto do último colocado (Paraguai), do que do primeiro (Singapura), tendo diferenças percentuais de 10,81% entre Brasil e Paraguai, frente a 51,71% de distância entre Singapura.

Mas também é preciso destacar neste trabalho, que com um teto máximo de 1.000 pontos, a média global de 472, diz que a educação da matemática no planeta precisa ser revisada.

O investimento público em educação por aluno, no Brasil, equivale a menos de sete vezes, se

⁶ <https://www.oecd.org/pisa/>

⁷ <https://www.oecd.org/>

⁸ Divulgados os resultados do Pisa 2022 — Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep (www.gov.br)

⁹ Ranking da educação: Brasil está nas últimas posições no Pisa 2022; veja notas de 81 países em matemática, ciências e leitura | Educação | G1 (globo.com)

comparado com o país recordista, Luxemburgo. E se comparado com a verba média dos países da OCDE, nosso governo fica com menos de 1/3 da destinação de recursos anual¹⁰.

Mesmo com a aprovação do Novo Marco Fiscal¹¹, chamada popularmente de Arcabouço Fiscal, que derruba a antiga regra do Teto de Gastos¹², permitindo um aumento de 8% na verba da educação, totalizando R\$ 108,3 bilhões¹³, o valor ainda não se aproxima dos valores ideais em investimento para a educação.

Objetivo Geral:

Investigar de que forma a gamificação pode auxiliar no processo de aprendizagem da matemática no contexto da educação formal, gerando engajamento e instigando alunos a desenvolverem paixão por aprender.

Objetivos Específicos:

Analisar as características e mecânicas do jogo JOMA, validando sua jogabilidade, facilidade de compreensão das regras e interação entre jogadores.

Avaliar o impacto do uso do JOMA no engajamento e motivação dos alunos em relação ao aprendizado de matemática.

Verificar se o uso do JOMA contribui para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos em termos de compreensão, resolução de problemas e aplicação dos conceitos aprendidos.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A educação tradicional muitas vezes enfatiza a transmissão passiva de conhecimento, negligenciando a importância da aplicação prática dos conceitos. Isso tem levado a altas taxas de evasão escolar e baixo desempenho acadêmico em disciplinas como

matemática (Freire, 1987). As realidades sociais se alteraram, na Roma Antiga as crianças eram preparadas para a Guerra, na Idade Média para a religião, no Renascimento, o foco eram as letras e artes, e atualmente, devemos preparar para a ciência (DURKHEIM, 1975). E para conquistar a fluidez científica, é necessário adotar abordagens mais interativas e participativas para promover uma aprendizagem eficaz e duradoura.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento orientador que estabelece os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica. Ela será vastamente referendada neste trabalho, pois fornece um arcabouço que estimula a integração de abordagens lúdicas e inovadoras no ensino, reconhecendo a importância de práticas educacionais que promovam a participação ativa dos alunos, o desenvolvimento de competências socioemocionais e a contextualização dos conteúdos de aprendizagem. Ao alinhar os princípios da gamificação com as diretrizes estabelecidas pela BNCC, os educadores têm a oportunidade de criar experiências de aprendizagem mais significativas, engajadoras e alinhadas com as necessidades e realidades dos estudantes brasileiros.

O homem que já passou pela fase em que descobriu que sabia (Homo Sapiens), que aprendeu a fabricar (Homo Faber), tem encrustado em si o hábito de jogar (Homo Ludus), e pode encontrar nos jogos uma contribuição positiva em prol da educação (HUIZINHA, 1971).

Abordagens para a aprendizagem, como a gamificação, têm ganhado destaque na transformação da educação. A gamificação incorpora elementos de jogos, como desafios, recompensas, e competição para engajar os alunos e promover a aprendizagem

¹⁰<https://exame.com/brasil/investimento-do-brasil-na-educacao-basica-e-o-terceiro-pior-entre-paises-da-ocde-diz-relatorio/>

¹¹<https://www.in.gov.br/web/dou/-/despachos-do-presidente-da-republica-506977567>

¹²https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm

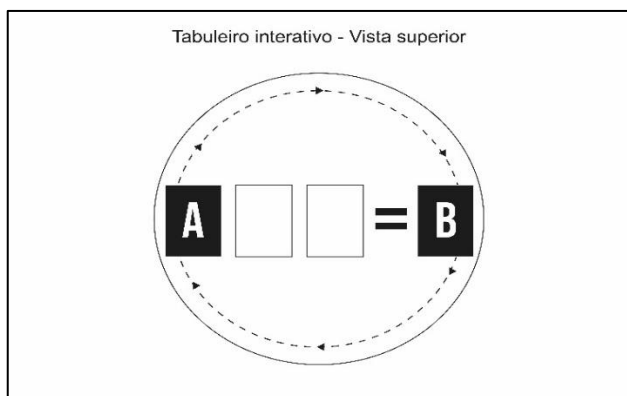
¹³https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/Anexo/L14822-Volume1.pdf

ativa (DETERDING, 2011). Além disso, tem sido cada vez mais reconhecida a importância de adaptar técnicas de gamificação para contextos educacionais, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e eficaz (HAMARI et al., 2014).

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, combinando métodos quantitativos para investigar o impacto do jogo "JOMA" no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Figura 3: 1º mecanismo interativo do tabuleiro. Por meio deles, os jogadores conseguem alterar facilmente a posição das cartas A e B. Imagem criado pelo autor para este artigo.



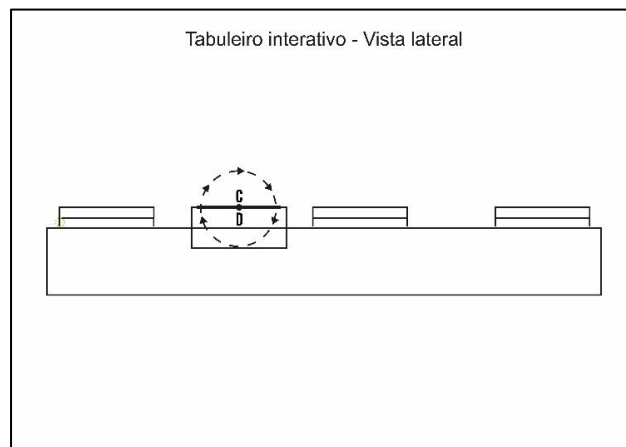
Fonte: Autor (2024)

Tipo de Pesquisa: O estudo caracterizou-se como uma pesquisa de campo, envolvendo a aplicação do jogo "JOMA" em um ambiente escolar real.

Coleta de Dados: Os dados foram coletados por meio de observação e entrevista com os participantes. As observações investigaram o nível de engajamento dos alunos, sua percepção sobre o jogo e sua compreensão dos conceitos matemáticos abordados. As entrevistas foram realizadas para obter insights adicionais sobre a experiência dos alunos com o jogo e sua percepção sobre seu impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Amostra: A amostra foi composta por alunos do ensino fundamental de uma escola particular da cidade de Guarulhos, totalizando 30 participantes.

Figura 4: O 2º mecanismo interativo é o seletor de operação matemática, onde o jogador que está montando a equação escolhe se fará uma soma(C) ou uma subtração(D), por exemplo, Imagem criado pelo autor para este artigo.



Fonte: Autor (2024)

Procedimentos: Alunos foram convidados a experimentar o novo jogo. A coleta de dados foi realizada durante o período da manhã e tarde.

Abaixo, é apresentado o sistema do tabuleiro e logo após é descrita a mecânica do jogo apresentadas aos participantes.

O tabuleiro permite duas configurações de jogo, em dupla, ou individualmente:

MODO DUELO (Em dupla):

Preparação da partida:

1. Um dos jogadores embaralha as cartas;
2. O outro jogador distribui 08 cartas para cada jogador;
3. Ao terminar de distribuir as cartas, uma carta deve ser retirada do monte de cartas restantes e colocada na posição A do tabuleiro;
4. Antes de iniciar a partida, os jogadores devem conferir se o timer está em 05 minutos, e iniciá-lo antes da primeira jogada;

Início do jogo:

5. O jogador que for iniciar a partida, deve escolher qual operação matemática irá desafiar seu adversário (Soma ou Subtração);

6. Após a seleção da operação, o jogador deverá completar a equação, escolhendo uma de suas cartas para colocar no tabuleiro;
 - a. Os jogadores podem decidir entre a permissão, ou não, de utilizar equações que gerem números negativos (Exemplo: $5-7=-2$).
7. Com a equação montada, agora é a vez do oponente usar as cartas que dispõe para formar o resultado da equação;
 - a. O resultado pode ser obtido de duas formas:
 - i. Utilizando uma carta única, por exemplo, digamos que a carta virada do monte fosse um número 02, o jogador escolheu pela soma, e completou a equação com a carta 05, logo, a equação montada foi: $2 + 5$. Caso o outro jogador tenha a carta 7, ele pode colocá-la no tabuleiro, resolvendo a equação.
 - ii. Seguindo o mesmo exemplo ($2+5$), digamos que o outro jogador não tenha a carta 7 em sua mão, mas possui uma carta 4, e outra carta 3. Neste exemplo, ele poderia colocar as duas cartas no tabuleiro, pois $4+3=7$.
8. Caso o jogador desafiado consiga resolver a equação, as duas cartas que montaram a equação, ficam com o jogador que a montou. Caso o jogador desafiado não consiga resolver a equação, as cartas que montaram a equação ficam com ele, assim como, caso ele erre no resultado.
 - a. O jogador tem 30 segundos para colocar as cartas com o resultado no tabuleiro, caso isso não acontece, ele perde automaticamente aquela jogada.

Próxima jogada:

9. Terminando a primeira partida, apenas a(s) carta(s) com o resultado da equação deve estar no tabuleiro. Utilizando o mecanismo do tabuleiro, o

jogador deverá fazer com que a carta do resultado, assuma a posição da primeira;

- a. Caso o jogador que foi desafiado não tenha conseguido formar a equação na jogada anterior, uma carta nova deve ser puxada do monte.
10. O processo se repete, com o jogador que foi desafiado na partida anterior, assumindo o papel de desafiador, ou seja, cabendo a ele, a montagem da próxima equação.
 11. Existem duas formas de encerrar o jogo e coroar o vencedor:
 - a. Um dos jogadores consegue descartar todas as cartas da sua mão, e se tornar o vencedor. Caso, a última carta seja descartada como montagem de uma equação, o jogador deve aguardar para que o seu oponente monte sua resposta antes de definir se ele saiu vencedor ou não da rodada.
 - b. O timer de 05 minutos acaba, então os jogadores devem somar suas cartas (Exemplo: $5+4+7+2$), e o jogador com menor pontuação, ganha!

MODO SOLO (Individual):

Preparação da partida:

1. O jogador embaralha as cartas;
2. E distribui 15 cartas para si;
3. Ao terminar de distribuir as cartas, retirada uma do monte de cartas restantes e colocada na posição A do tabuleiro;
4. Antes de iniciar a partida, o jogador deve conferir se o timer está em 05 minutos, e iniciá-lo antes da primeira jogada;

Início do jogo:

1. O jogador deve começar pela soma, e alternar entre as operações matemática (Soma e subtração)
2. Após a seleção da operação, o jogador deverá retirar uma carta de cima do monte, e completar a equação;

3. Com a equação montada, agora é a vez de usar as cartas que dispõe para formar o resultado da equação;
 - a. O resultado pode ser obtido de duas formas:
 - i. Utilizando uma carta única, por exemplo, digamos que a primeira carta virada do monte fosse um número 02, e a segunda carta virada do monte fosse a carta 05, logo, a equação montada foi: $2 + 5$. Caso o jogador tenha a carta 7, ele pode colocá-la no tabuleiro, resolvendo a equação.
 - ii. Seguindo o mesmo exemplo ($2+5$), digamos que o jogador não tenha a carta 7 em sua mão, mas possui uma carta 4, e outra carta 3. Neste exemplo, ele poderia colocar as duas cartas no tabuleiro, pois $4+3=7$.
4. Caso o jogador consiga resolver a equação, as duas cartas que a montaram, voltam para o final do monte. Caso o jogador não consiga resolver a equação, as cartas que montaram a equação ficam com ele.

Próxima jogada:

5. Terminando a primeira partida, apenas a(s) carta(s) com o resultado da equação deve estar no tabuleiro. Utilizando o mecanismo do tabuleiro, o jogador deverá fazer com que a carta do resultado, assuma a posição da primeira;
 - a. Caso o jogador não tenha conseguido formar a equação na jogada anterior, uma carta nova deve ser puxada do monte.
6. O processo se repete, com o jogador, utilizando a carta de cima do monte para completar a próxima equação.

Ao final dos 05 minutos do timer, o jogador deve contabilizar quantas equações conseguiu resolver no período e se desafiar a aumentar cada vez mais este número.

O estudo piloto realizado com o jogo de tabuleiro interativo "JOMA" proporcionou insights valiosos sobre seu impacto na aprendizagem da matemática. Durante o dia de testes, foram observadas um grande engajamento dos alunos com a disciplina.

Os alunos envolvidos no estudo relataram uma grande satisfação em participar, e se sentiram desafiados e motivados a se saírem bem nos desafios, com o objetivo de vencer a partida, o que evidenciada o sucesso das estratégias de gameficação para construir engajamento e entusiasmo.

A natureza lúdica, desafiadora, intensa e interativa do "JOMA" estimulou os alunos a se envolverem ativamente na resolução de problemas matemáticos, incentivando uma abordagem mais investigativa e exploratória para o aprendizado.

Além disso, ao serem indagados sobre a probabilidade de voltarem a jogar novamente o "JOMA", os alunos participantes da pesquisa, foram unânimes em afirmar que gostariam de jogar novamente aquele jogo.

Outro ponto que merece destaque, diz respeito aos alunos que informaram previamente que não eram "bons em matemática", trazendo consigo um sentimento de autopreservação e justificativa prévia, acreditando que falhariam durante o teste. Mas apesar da autodeclaração de incapacidade matemática, nenhum dos alunos autoproclamados "ruins em matemática" apresentou um desempenho abaixo dos demais alunos, e com o caminhar das rodadas, era visível o aumento da confiança em suas habilidades matemáticas.

Em termos de desempenho acadêmico, a pesquisa pretende incorporar o jogo a rotina dos alunos, e mensurar o desempenho acadêmico ao longo do tempo.

É importante reconhecer que o estudo piloto teve algumas limitações. O tamanho da amostra foi relativamente pequeno e o período de implementação do jogo foi limitado. Além disso, os resultados foram baseados principalmente em avaliações subjetivas dos alunos e observações. Portanto, são necessárias

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

pesquisas adicionais para confirmar esses achados e explorar ainda mais o potencial do jogo "JOMA" e situá-lo como uma ferramenta eficaz de suporte a aprendizagem da matemática.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a implementação do jogo de tabuleiro interativo "JOMA" destacam a eficácia da inserção das estratégias de gamificação como uma abordagem interativa e desafiadora para promover a aprendizagem da matemática na educação formal. Os resultados do estudo piloto indicam que o "JOMA" não apenas tem a capacidade de aumentar o engajamento dos alunos, o que também pode melhorar significativamente o desempenho acadêmico em matemática.

O sucesso do "JOMA" como uma ferramenta educacional demonstra o potencial transformador da gamificação na educação. Ao alavancar o poder dos jogos para tornar o aprendizado mais envolvente, significativo e acessível, podemos inspirar uma nova geração de alunos a se tornarem pensadores críticos, solucionadores de problemas e cidadãos ativos.

À medida que avançamos para o futuro da educação, é fundamental continuar explorando e desenvolvendo abordagens inovadoras que atendam às necessidades diversificadas dos alunos e promovam uma cultura de aprendizagem centrada no aluno. O "JOMA" representa apenas o começo de uma jornada emocionante em direção a uma educação mais inclusiva, colaborativa e inspiradora para todos.

VI. REFERÊNCIAS

Bruner, J. (1961). *O Processo da Educação*. Rio de Janeiro: Editora LTC.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). Dos elementos de design de jogos à ludificação: definindo "gamificação". Em *Anais da 15ª Conferência Acadêmica Internacional MindTrek: Vislumbrando futuros ambientes de mídia* (pp. 9-15). Disponível em:

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 28/04/2024, às 01h23

Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Editora Paz e Terra.

Huizinga, J. (1971). *Homo Ludens: O Jogo Como Elemento da Cultura*. São Paulo: Perspectiva

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). A gamificação funciona? - Uma revisão da literatura de estudos empíricos sobre gamificação. Em 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3025-3034). Disponível em https://www.researchgate.net/publication/256743509_Does_Gamification_Work_-_A_Literature_Review_of_Empirical_Studies_on_Gamification. Acesso em: 28/04/2024, às 03h042

Kapp, K. M. (2012). *A Gamificação da Aprendizagem e Instrução: Métodos e Estratégias Baseados em Jogos para Treinamento e Educação*. Porto Alegre: Editora Penso

Durkheim, Émile. *Educação e Sociologia*. São Paulo: Melhoramentos, 1975.

Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF, 2017. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 28/04/2024, às 15h07

Moretto, V. P. (2014). *Prova: um momento privilegiado dos estudos, não um acerto de contas*. Editora Lamparina.