

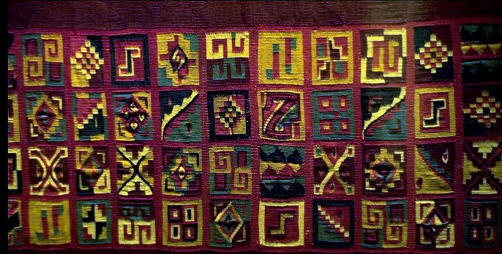
XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

A produção de jogos matemáticos na formação inicial de professores: experiências em uma Universidade pública Brasileira

Regina da Silva Pina **Neves**
Universidade de Brasília
Brasil

reginapina@mat.unb.br

Bruno do Nascimento **Ferreira**
Universidade de Brasília
Brasil

nascimento.ferreira16@gmail.com

Mábylla Mayla Amaral **Aguiar**
Universidade de Brasília
Brasil

mabymayla3029@gmail.com

Luciana Harumi **Yokoyama**
Universidade de Brasília
Brasil

lucianaharumi23@gmail.com

Sarah **Gusmão**
Universidade de Brasília
Brasil

sarahgsmarques@hotmail.com

Milena de Souza **Mangueira**
Universidade de Brasília
milena0106@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho analisa a produção de jogos matemáticos físicos para o ensino e a aprendizagem de matemática na educação básica, como momento formativo privilegiado para a aquisição de conhecimentos matemáticos e didáticos. A pesquisa qualitativa de natureza interpretativa foi realizada no âmbito do Laboratório de Ensino de Matemática, de uma instituição pública federal de ensino, integrando 17 licenciandos e 3 formadoras de professores no desenvolvimento dos jogos por meio

das etapas de: concepção, socialização e validação. Os resultados indicam que, ao longo das etapas, os licenciandos avançaram na compreensão dos conhecimentos matemáticos relativos aos números racionais, especialmente, quanto à representação e às operações. Do mesmo modo, mostram ampliação do entendimento dos conhecimentos didáticos referentes aos conteúdos de ensino, do currículo, dos estudantes e dos processos de ensino.

Palavras-chave: Jogos físicos; Matemática; Conhecimentos Didáticos.

Introdução

A literatura em Educação e Educação Matemática defende, desde a década de 1990, que a atividade lúdica é inerente ao ser humano, engendrada aos processos de socialização em ambientes familiares, escolares e profissionais (Kishimoto, 2011). Nesse contexto, os jogos têm ocupado cada vez mais espaço, permitindo a pais, estudantes e professores a interação social por meio de cenários, vivências e conceitos das diferentes áreas do conhecimento, visto que “o jogo é um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo (...) é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve (Huizinga, 2012, prefácio). No bojo dessas discussões, as pesquisas sobre formação inicial de professores de matemática defendem a construção de práticas formativas que rompam com a tricotomia entre formação matemática, formação didático-pedagógica e prática profissional, ainda vigente em muitas instituições, como denunciado por Fiorentini e Oliveira (2013). Para tanto, amplia-se o desenvolvimento de experiências formativas no contexto das disciplinas curriculares e/ou dos projetos de extensão em cursos de licenciatura em matemática de natureza investigativa e colaborativa.

Em face dessas possibilidades e cientes de que a colaboração é marcada pela aprendizagem mútua e pelo compartilhamento de vivências, ideias, conhecimentos, expectativas e compreensões de maneira simétrica (Fiorentini et al. 2018), o Laboratório de Ensino de Matemática (LEMAT), da Universidade de Brasília tem se constituído em espaço privilegiado de desenvolvimento e análise de experiências formativas. Assim, integra formadores de professores, professores da Educação Básica e licenciandos na produção de materiais didáticos para o ensino e a aprendizagem de matemática na educação básica, compreendendo-a como instância formativa para a prática profissional. De modo especial, no ano de 2022, a equipe se dedicou ao desenvolvimento de três jogos matemáticos físicos que abordam números racionais. Neste texto temos como objetivo analisar as contribuições do desenvolvimento dos jogos matemáticos físicos para a formação para a docência em matemática. Para tanto, optamos pela análise narrativa a partir de episódios significativos dos momentos de concepção, socialização, validação e aprimoramento dos jogos vivenciados pelos licenciandos.

Referencial Teórico

A pesquisa sobre formação inicial e continuada de professores de matemática discute o conhecimento profissional do professor, destacando tanto o conhecimento do conteúdo matemático quanto o conhecimento didático como essenciais para a prática docente. Nesse sentido, ajuda-nos a compreender o conhecimento didático e suas subdivisões, a saber: (1) o **conhecimento dos conteúdos de ensino**, incluindo as suas inter-relações internas e com outras

disciplinas e as suas formas de raciocínio, de argumentação e de validação; (2) **o conhecimento do currículo**, incluindo as grandes finalidades e objetivos e a sua articulação vertical e horizontal; (3) **o conhecimento do aluno**, dos seus processos de aprendizagem, dos seus interesses, das suas necessidades e dificuldades mais frequentes, bem como dos aspectos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no seu desempenho escolar; e (4) **o conhecimento do processo instrucional**, no que se refere à preparação, condução e avaliação da sua prática letiva (Ponte e Quaresma, 2012).

Desse modo, é essencial que os processos formativos organizem situações nas quais os futuros professores possam acessá-los, compreendê-los e, de modo especial, possam experienciá-los em contextos reais ou próximos à realidade da profissão. Dessa forma, terá de se preocupar tanto com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos quanto com a capacidade de aprender desse estudante. Por outro lado, os estudantes devem assumir a responsabilidade de expressar seus interesses, questões e compreensão, no que diz respeito à resolução de problema que lhe foi apresentado. A criação de um ambiente favorável a essas atividades matemáticas é de responsabilidade do professor, que deve ter o entendimento que representa em sala de aula uma comunidade de estudos matemáticos e esse conhecimento deve estar presente naquele ambiente. A forma como os problemas e os diálogos são organizados pode encaminhar o raciocínio matemático e, por consequência, estimular a formulação e reformulação de problemas. Podemos pensar que, para que estes estudantes consigam visualizar os conhecimentos matemáticos envolvidos, o professor, de certa forma, deverá explicitar o conhecimento que utilizará e, desse modo, abrir espaço para a argumentação sobre uma utilidade ou estratégia de solução para uma tarefa de aula a eles apresentadas. Assim, entendemos que o professor deve ser confiante em seus conhecimentos específicos e didáticos em matemática.

Metodologia

A pesquisa desenvolvida é de natureza interpretativa (Creswell, 2014), de tipo qualitativo, realizada no âmbito do LEMAT enquanto Projeto de Extensão Universitária vinculado ao curso de licenciatura em matemática, da Universidade de Brasília. O LEMAT integra estudantes da licenciatura em matemática (bolsistas de extensão e voluntários), formadores de professores que atuam nas disciplinas de ensino do curso de graduação em matemática e professores colaboradores da Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal (SEEDF). Participaram da pesquisa 17 licenciandos, sendo 8 homens e 9 mulheres, com idades entre 19 e 23 anos. Três formadoras de professores, duas vinculadas à UnB (uma delas autora do presente texto) e uma à SEEDF que atuam como coordenadoras do projeto apoiando os licenciandos nas ações de estudo, pesquisa e escrita. Estes foram organizados em três grupos, tendo um deles assumido a função de coordenador em cada grupo - responsável pelos processos de registro, agenda e diálogo com o grande grupo. Logo, para a produção dos três jogos em questão, a equipe vivenciou, as seguintes etapas:

Quadro 1
Etapas do desenvolvimento dos jogos.

Etapa	Ações	Responsáveis	Conhecimentos didáticos suscitados
Concepção	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo sobre o tópico curricular e consulta aos documentos curriculares como a BNCC e o currículo do DF; - Delimitação do foco conceitual do jogo; - Estabelecimento das ações de cada jogador e das regras; - Testagens de materiais para a confecção do primeiro protótipo do jogo. 	Integrantes do Grupo	dos conteúdos de ensino; do currículo; do aluno e do processo instrucional.
Socialização	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação, entre os grupos do LEMAT, do jogo das regras e das possíveis jogadas; - Análise conceitual do jogo, por meio do levantamento de dúvidas, erros e acertos; - Adequação do material para a confecção do jogo e das regras. 	Integrantes do Grande Grupo	do currículo; do aluno e do processo instrucional.
Validação	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação, junto aos integrantes do LEMAT, do jogo, das regras e das possíveis jogadas; - Análise conceitual do jogo, por meio do levantamento de dúvidas, erros e acertos; - Definição do material para a confecção do jogo e escrita das orientações para os jogadores. 	Integrantes do Grande Grupo e convidados	do currículo; do aluno e do processo instrucional.

Fonte: Relatório de Pesquisa.

Ao longo das etapas acima, muitos encontros foram realizados em cada grupo e no grande grupo de modo a provocar discussões e análises, integrando os licenciandos e as coordenadoras, estimulando o trabalho colaborativo. Assim, a equipe vivenciou, conjuntamente, momentos síncronos e assíncronos, que possibilitaram: A) estudo e investigação acerca dos conhecimentos matemáticos e didáticos sobre jogos e números e B) a análise crítica e discussão coletiva do processo de produção. De modo específico, para fins de descrição e análise, neste texto, tomamos momentos significativos vivenciados pelos grupos ao planejarem, socializarem e aperfeiçoarem, colaborativamente, os jogos físicos. Utilizamos, como instrumentos de recolha de dados, arquivos, relatos pessoais da equipe e anotações realizadas pelas coordenadoras. Para a análise dos dados, optamos pela análise narrativa, assim como defende Riessman (2005), em função da possibilidade de narrar e descrever o processo de participação e desenvolvimento dos licenciandos.

A construção dos jogos matemáticos físicos

A escolha pela produção de jogos físicos aconteceu no início do ano de 2022 em resposta à crescente demanda social pós-pandemia da COVID 19 por experiências matemáticas lúdicas que

unissessem estudantes, professores e familiares. Assim, foi consensual na equipe que os jogos matemáticos físicos seriam produzidos de modo a criar momentos divertidos, ricos em interação e diálogo entre os jogadores. Ademais, que se constituíssem em espaços de aquisição de conceitos matemáticos por meio de ações que equilibrassem competição e colaboração ao longo das jogadas. Nesses momentos iniciais o grande grupo definiu o tópico curricular dos números racionais como foco central do trabalho em função das dificuldades apresentadas pelos estudantes brasileiros em avaliações nacionais de larga escala.

A primeira etapa foi vivenciada ao longo de meses e possibilitou a criação de três jogos, a saber: *Jogo 1 - Minha Melhor Carta (M.M.C)*, *Jogo 2 - Corrida das Frações* e *Jogo 3 - O Reino das Frações*. Para cada jogo foi construída a justificativa para sua criação; a descrição das habilidades abordadas; o material necessário para o jogo e o funcionamento do jogo, com explicações minuciosas para os jogadores. O quadro seguinte reúne alguns destes elementos a respeito do Jogo 1.

Quadro 2

Elementos da descrição de cada jogo.

Material Necessário	Funcionamento do jogo
<p>O material do jogo é composto por 52 cartas distintas, entre elas:</p> <p>Cartas de frações: seus numeradores e denominadores variam de 1 a 9, formando frações redutíveis e irredutíveis - 22 vermelhas (negativas) e 22 verdes (positivas)</p> <p>Cartas especiais: multiplicador por $\pm a/b$, com $a, b \in \{1, 2\}$ - 8 azuis no total, o aluno escolhe qual operação utilizar.</p>	<p>O jogo envolve quatro (4) participantes, duas duplas. Equipe A: A_1, A_2, Equipe B: $B_1, B_2 \dots$ As equipes jogam em turnos alternados – $A_1 B_1 A_2 B_2$. Cada um joga apenas uma vez por rodada, cada partida tem três rodadas - A dupla que ganhar duas rodadas vence a partida. Inicialmente, cada participante recebe três cartas aleatórias do baralho, não é permitido mostrar as cartas aos outros jogadores. Para pontuar, a dupla deve ter a maior soma da rodada, logo, a carta de um participante opera apenas com a de seu companheiro, e estes devem trabalhar em equipe para atingir o maior valor. Ao final da rodada, a equipe vencedora pontua e o valor somado não é acumulado para a rodada seguinte. Cartas de frações são somadas entre si e cartas especiais multiplicam ou dividem a carta do companheiro. Em caso de empate na partida (cada equipe vencer uma rodada e empatar em outra), vence a equipe que pontuou sozinha primeiro.</p>

Fonte: Relatório de Pesquisa.

Os três jogos alinham importantes habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes nos anos finais do ensino fundamental, como mostra o quadro seguinte.

Quadro 3
Habilidades conforme a BNCC

Código	Descrição	Jogos
EF06MA07	Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.	1, 2, 3
EF06MA10	Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.	1, 2, 3
EF07MA01	Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos.	1, 2, 3

Fonte: Relatório de Pesquisa.

A segunda etapa possibilitou melhorias quanto: ao *designer* do material usado na confecção do jogo, à escrita das regras e das orientações aos jogadores. Igualmente, contribuiu para a melhor compreensão dos limites e das possibilidades do jogo para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. As imagens seguintes ilustram partes do material produzido.

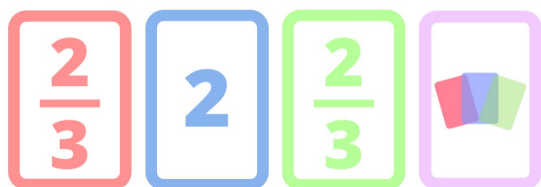


Figura 1. Cartas desenvolvidas para o Jogo 1.



Figura 2. Tabuleiro desenvolvido para o Jogo 2.

A terceira etapa ampliou o debate sobre os jogos e possibilitou melhorias quanto à melhor definição das habilidades, das regras e das orientações aos jogadores. Além disso, foi importante para demarcar a valorização, pela equipe, do ambiente colaborativo e reflexivo para o desenvolvimento profissional.

Considerações Finais

O estudo mostra o quanto a atividade lúdica propiciada pelos jogos matemáticos físicos pode alterar a relação que as pessoas estabelecem com a matemática, seu ensino e aprendizagem. Assim, evidenciou-se que é possível construir relações mais positivas sobre a matemática, ampliando o interesse pelos conceitos matemáticos, especialmente, os números racionais. A opção pelo desenvolvimento dos jogos de modo colaborativo, a partir das etapas de concepção, socialização e validação mostrou-se pertinente, uma vez que promoveu o estudo e o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e didáticos entre os licenciandos.

Referências

- Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Penso.
- Fiorentini, D.; Oliveira, A. T. C. (2013). O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. *Bolema* [online]. v.27, n.47, p.917-938.
- Fiorentini, D., Ribeiro, C. M., Losano, A. L., Crecci, V. M., Ferrasco, T. de O., & Vidal, C. P. (2018). Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/para uma didática em ação. *Anais do XIX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino* (v. 1, pp. 1-38). Endipe.
- Huizinga, J. (2012). *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 7.^a ed. São Paulo: Perspectiva.
- Kishimoto, T. M. (org) (2011). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez.
- Ponte, J. P. da; Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interações*, Lisboa, Portugal, v. 8, n. 22, p. 196-216, jan.
- Riessman, C. K. (2005). Narrative analysis. In N. Kelly *et al.* (Eds.), *Memory & everyday life* (pp. 1-8). University of Huddersfield.