

Jogo Digital Educativo como Ferramenta de Apoio no Ensino de Frações

Pedro Lemos Mariano¹, Fábio Bastos¹, João Lucas Mayrinck¹, Pedro Moisés Sousa¹

¹Instituto de Ciências Exatas – Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP) Caixa Postal 22 – 38.810-000 – Rio Paranaíba – MG – Brasil

{pedro.l.mariano, fabio.bastos, joao.d, pedromois}@ufv.br

Resumo. Este artigo apresenta o desenvolvimento inicial do jogo digital educativo, voltado para alunos do Ensino Fundamental II, com o objetivo de auxiliar na aprendizagem de frações e suas operações básicas. Desenvolvido na engine Unity com a metodologia ágil AMAEG (Agile Methods Applied to Educational Games), e alinhado com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O jogo foi avaliado por 18 alunos quanto à acessibilidade, clareza da interface, eficácia no ensino e potencial pedagógico. Os resultados apontaram média de usabilidade superior a 4,3 (em uma escala de 0 a 5), indicando seu potencial no apoio ao ensino de frações.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Jogos Digitais; Frações; Tecnologias Educacionais; Ensino Fundamental II.

Abstract. This paper presents the initial development of the educational digital game, aimed at lower secondary school students, with the goal of supporting the learning of fractions and their basic operations. The game was developed using the Unity engine, following the agile AMAEG (Agile Methods Applied to Educational Games) methodology, and aligned with the guidelines of the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). It was evaluated by 18 students regarding accessibility, interface clarity, teaching effectiveness, and pedagogical potential. The results showed an average usability score above 4.3 (on a scale from 0 to 5), indicating the game's potential to support fraction learning.

Keywords: Mathematics Education; Digital Games; Fractions; Educational Technologies; Middle School.

1. Introdução

A matemática exerce papel central na formação intelectual, pois favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e sustenta diversas áreas do conhecimento [Silva and Barbosa 2025]. Entre os conteúdos do currículo, as frações ocupam posição de destaque por estarem presentes em inúmeras situações cotidianas. Entretanto, sua aprendizagem ainda é marcada por dificuldades, em grande parte decorrentes do caráter abstrato do tema e da prevalência de metodologias tradicionais de ensino [Silva Neto et al. 2024].

O relatório mais recente do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) evidencia essas limitações: no Brasil, 73% dos alunos de 15 anos não atingiram o nível básico em matemática, demonstrando dificuldades até mesmo na resolução de problemas simples [Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2022, Fundação Roberto Marinho 2022].

Nesse cenário, jogos digitais educativos surgem como alternativa inovadora ao unir elementos lúdicos e pedagógicos. Representações visuais, desafios interativos e mecanismos adaptativos tornam a aprendizagem mais acessível e motivadora [Ullah et al. 2022, Druzian 2009].

Este trabalho apresenta o desenvolvimento inicial de um jogo digital para o Ensino Fundamental II, voltado à compreensão e aplicação das operações com frações. Além disso, são relatados os resultados de uma primeira avaliação com alunos, que evidenciam seu potencial como recurso pedagógico para estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas em um ambiente interativo, dinâmico e envolvente.

2. Metodologia

O jogo digital para o ensino de frações, combina elementos lúdicos com desafios matemáticos progressivos. Sua construção seguiu como base a metodologia AMAEG, metodologia essa que organiza o processo de criação de jogos educacionais em três grandes fases: pré-produção, produção e pós-produção, integrando elementos de design de jogos, objetivos pedagógicos alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e práticas ágeis de desenvolvimento [Silva and Farias 2019].

2.1. Pré-produção

Nesta etapa, foram definidos os elementos essenciais para o desenvolvimento do jogo, como o público-alvo, as tarefas no ambiente virtual e o funcionamento geral da aplicação. Com base nos *feedbacks* e ajuda de professores de matemática, elaborou-se o escopo, o storyboard e os requisitos principais.

O projeto seguiu os princípios do *Game Educational Design Document* (GEDD), estruturado em cinco eixos: narrativa contextualizada, fases com *quizzes* e desafios, interação com NPCs, sistema de moedas e estética amigável. A implementação foi feita na *engine* Unity 3D com C#. Os conteúdos seguem a BNCC e os quatro primeiros níveis da Taxonomia de Bloom: criar, avaliar, analisar e aplicar [Neves et al. 2025].

2.2. Produção

A etapa de produção teve foco no desenvolvimento técnico do jogo, conduzido por meio de ciclos iterativos que envolveram implementação, pré-avaliação e ajustes contínuos. O processo foi orientado por *Sprints* baseados nas diretrizes do GEDD, nos quais, a cada ciclo, eram desenvolvidas funcionalidades jogáveis que passavam por revisões e refinamentos sucessivos.

Nesse estágio, foram desenvolvidos os elementos visuais e funcionais do ambiente virtual, incluindo a edição de imagens, criação de cenas, modelagem de objetos, personagens, NPCs, além da integração de todos esses componentes. As atividades são realizadas na plataforma Unity 3D, com linguagem de programação C#.

2.3. Pós-Produção

A fase de pós-produção correspondeu ao momento de refinamento e validação do produto final, com o objetivo de avaliar a experiência completa do usuário, considerando aspectos como imersão, desafio, controle, *feedback*, clareza dos objetivos, entre outros elementos relevantes para a qualidade da interação. Nessa etapa, foi realizado um teste beta na

Escola Municipal Padre Goulart, seguindo todos os protocolos éticos estabelecidos, com aprovação do Comitê de Ética Institucional (CAAE: 69875823.0.0000.5153). Além disso, foram obtidos os termos de consentimento livre e esclarecido assinados pelos pais ou responsáveis legais dos alunos participantes.

3. Primeiros Resultados

O jogador é desafiado por meio de baús e missões, além de colaborar com NPCs em tarefas específicas, recebendo moedas como recompensa. O cenário em que a experiência acontece (Figura 1(a)) desempenha papel essencial no processo de aprendizagem, pois favorece a aplicação prática dos conceitos trabalhados. A interação com os NPCs (Figura 1(b)) e com os elementos do mapa confere propósito às ações, tornando os conteúdos disciplinares menos abstratos e mais tangíveis, de modo que o jogador possa compreendê-los de forma concreta, visual e significativa.

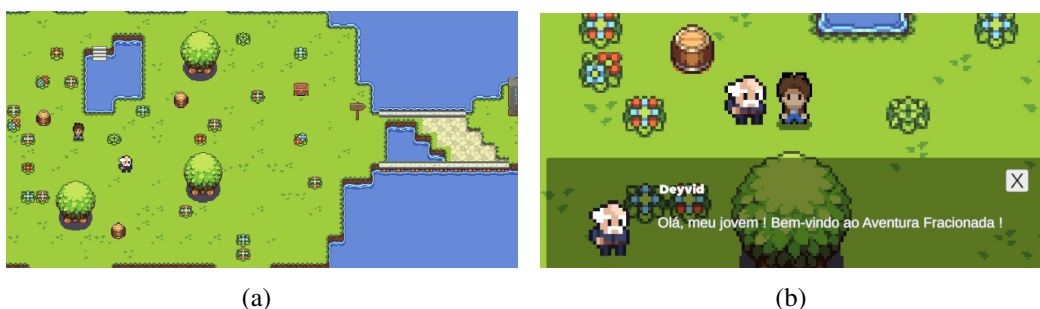


Figura 1. a) Didática abordada no jogo. b) NPC Guia. (Fonte: Próprio Autor)

O jogo é de mundo aberto, no qual o jogador deve explorar o mapa para interagir com o cenário e os personagens, enfrentando desafios com níveis de dificuldade progressivos. Ao final de cada fase, um quiz de fixação aparece para avaliar o aprendizado com as questões feitas. Após realizá-lo, o jogador recebe um *feedback* sobre seu desempenho e é direcionado para a próxima fase.

4. Primeiro Teste

A avaliação qualitativa do jogo foi realizada com 18 estudantes (Figura 2(a)). Para a coleta de dados, foi aplicado um formulário de usabilidade baseado em uma escala Likert de 1 a 5 pontos. O formulário de 11 questões, elaborado com base em métricas de interação e engajamento, foi administrado aos participantes imediatamente após a utilização do jogo em ambiente supervisionado (Figura 2(b)).

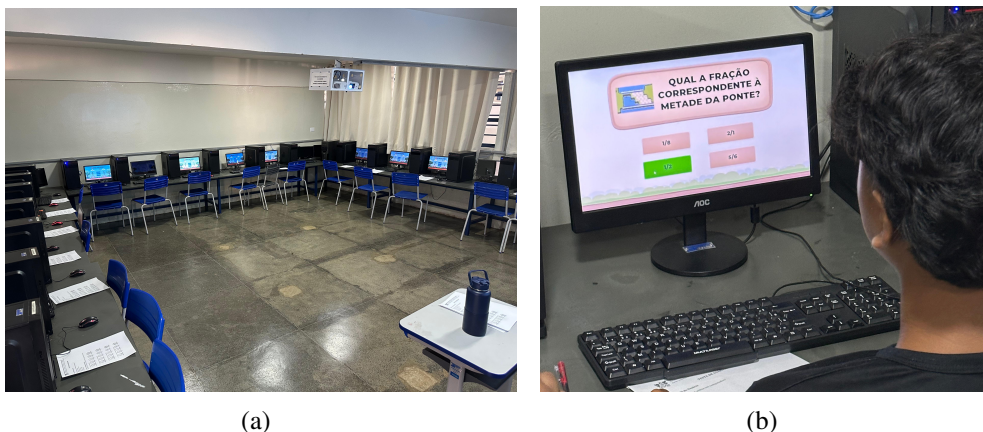


Figura 2. a) Teste Beta. b) Apresentação do jogo. (Fonte: Próprio Autor)

A maior parte dos estudantes já possuía familiaridade com o uso de computadores com 61% já possuindo mais de 1 ano, o que contribuiu para uma interação mais fluida com as funcionalidades do jogo. Entretanto, alguns participantes mencionaram ter pouca prática com tecnologia, o que acabou dificultando a navegação e o uso da ferramenta (Figura 3). Mesmo com essa limitação isolada, a maioria dos alunos afirmou que o jogo conseguiu prender sua atenção de uma maneira significativa, com 94,44% de satisfação (Figura 4(a)), e foi considerado acessível em termos de usabilidade e compreensão, com 83,33% de aprovação (Figura 4(b)).

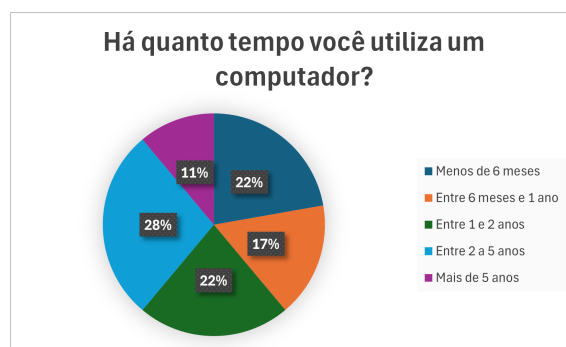


Figura 3. Há quanto tempo você utiliza um computador? (Fonte: Próprio autor)

Os dados revelam que o jogo teve uma recepção positiva por parte dos alunos, que se mostraram bastante entusiasmados durante seu uso, evidenciando seu potencial como ferramenta de apoio ao aprendizado, todos os participantes afirmaram que o jogo pode auxiliar nos estudos (Figura 4(c)). A análise também apontou que, segundo os próprios estudantes, a experiência com computadores pode contribuir para uma melhor exploração do jogo; contudo, 88,89% dos alunos se mostraram satisfeitos ou muito satisfeitos com o uso da ferramenta, mesmo entre aqueles com pouca experiência, demonstrando que o jogo é intuitivo e dinâmico, gerando uma satisfação significativa para novos usuários (Figura 4(d)).



Figura 4. Resultados do Teste de Avaliação de Usabilidade

5. Conclusão

O desenvolvimento do jogo digital educativo tem como objetivo auxiliar o ensino das operações matemáticas básicas para alunos do Ensino Fundamental II, integrando o conceito de frações a elementos do cotidiano, de forma interativa e visual, utilizando a plataforma Unity 3D.

A participação de docentes na concepção assegurou a adequação pedagógica, enquanto a avaliação inicial com 18 estudantes indicou boa aceitação, especialmente quanto à clareza do conteúdo e à atratividade dos recursos visuais e dinâmicos. Os resultados reforçam o potencial dos jogos digitais como ferramentas complementares ao ensino de Matemática, favorecendo tanto a motivação quanto a compreensão conceitual.

Como perspectivas futuras, pretende-se ampliar as fases e mapas, incorporar desafios matemáticos mais complexos e implementar melhorias com base nas observações coletadas por meio dos questionários e das contribuições das docentes. Também está em planejamento a aplicação de testes em outras escolas públicas, bem como a adaptação do jogo para diferentes níveis de ensino, visando ampliar seu alcance e impacto pedagógico.

Referências

- [Druzian 2009] Druzian, M. E. B. (2009). Jogos como recurso didático no ensino aprendizagem de frações. *VIDYA*, 27(1):67–78.
- [Fundação Roberto Marinho 2022] Fundação Roberto Marinho (2022). Pisa 2022: Por que o brasil está nas últimas posições em matemática, ciências e leitura? Acesso em: 5 abr. 2025.

- [Neves et al. 2025] Neves, M. S., Santos, L. C. B., da Silva Pereira, P. R., Vasconcelos, E. S., and Mandarino, M. L. F. (2025). Aplicabilidade da taxonomia de bloom na aprendizagem colaborativa no ensino a distância uma revisão da literatura: Applicability of bloom's taxonomy in collaborative learning in distance educational literature review. *RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, 1(1).
- [Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2022] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2022). Pisa 2022 results (volume i and ii): Country notes – brazil. Acesso em: 5 abr. 2025.
- [Silva and Farias 2019] Silva, D. A. and Farias, C. M. (2019). AMAeG, uma metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais. In *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1128–1131, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação. Education Track – Short Papers.
- [Silva and Barbosa 2025] Silva, S. J. S. d. and Barbosa, I. I. (2025). Aprimorando a educação matemática: técnicas interativas para otimizar a compreensão e o desempenho dos alunos no ensino básico. *InterAção — Artigos Publicação Contínua*, 16(1):1–21.
- [Silva Neto et al. 2024] Silva Neto, R. C. d., Sousa, A. G. d., Santos, J. P. d., Teixeira, M. L. L. D., Vieira, P. D. G., Reis, R. G. d., and Santos, S. M. A. V. (2024). Metodologias ativas no ensino da matemática: desafios e oportunidades. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(7):2090–2103.
- [Ullah et al. 2022] Ullah, M., Amin, S. U., Munsif, M., Safaev, U., Khan, H., Khan, S., and Ullah, H. (2022). Serious games in science education. a systematic literature review. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 4(3):189–209.