

NumQuest: Uma Abordagem Gamificada para o Ensino de Matemática no Ensino Fundamental II

Otávio Resende¹, Renato Coêlho¹, Pedro Moisés de Sousa¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Federal de Viçosa –
Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP)
Rodovia MG230, Km7, Caixa Postal 22 - 38.810-000 - Rio Paranaíba - MG - Brasil

{otavio.h.resende, renato.d.coelho, pedromoisés}@ufv.br

Abstract. *This paper presents the development and evaluation of an educational platform game aimed at teaching basic operations, exponentiation, radication and logarithm for students in the final years of elementary school, aligned with the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC) and developed with the Unity 6 engine. The methodology adopted was agile and iterative, with usability evaluation based on Nielsen's Heuristics. Tests conducted with 48 students yielded approval rates exceeding 93% across all evaluated criteria, demonstrating the potential of the game as a tool to support the mathematics teaching-learning process.*

Keywords: *educational games, mathematics teaching, gamification, usability.*

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento e a avaliação de um jogo digital educativo de plataforma voltado ao ensino de operações básicas, potenciação, radiciação e logaritmo para estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, alinhado à BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e desenvolvido com a engine Unity 6. A metodologia adotada foi ágil e iterativa, com avaliação de usabilidade baseada nas Heurísticas de Nielsen. Os testes com 48 alunos demonstraram índices de aprovação superiores a 93% em todos os critérios avaliados, evidenciando o potencial do jogo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem de matemática.*

Palavras-chave: *jogos educacionais, ensino de matemática, gamificação, usabilidade.*

1. Introdução

A matemática constitui uma das formas mais universais de representação do pensamento humano, sendo fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas. Mais do que um componente curricular, o domínio de conceitos matemáticos possibilita aos indivíduos interpretar situações, construir argumentos consistentes e tomar decisões fundamentadas. Nesse contexto, Vygotsky destaca que o aprendizado está diretamente relacionado às interações sociais e ao desenvolvimento cognitivo, reforçando o papel da matemática na formação integral do sujeito [Vygotsky, 2007].

No âmbito educacional brasileiro, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) estabelece, para os Anos Finais do Ensino Fundamental, um conjunto de competências e

habilidades que abrangem desde o raciocínio algébrico até o pensamento probabilístico e estatístico, evidenciando a importância da matemática na formação básica dos estudantes [Brasil, 2018]. Entretanto, apesar dessa relevância, os indicadores educacionais recentes revelam um cenário preocupante.

De acordo com dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), houve uma queda no desempenho dos estudantes em matemática em todas as etapas avaliadas quando comparadas ao ano de 2019, sendo que, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) reduziu de 5,21 para 5,10, ficando abaixo da meta projetada [INEP, 2024]. Em nível internacional, os resultados do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) de 2022 reforçam esse panorama, indicando que o Brasil obteve média de 379 pontos em matemática, significativamente inferior à média de 472 pontos dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), com apenas 27% dos estudantes atingindo o nível mínimo de proficiência [OCDE, 2023].

Diante desse contexto, torna-se necessário buscar abordagens pedagógicas inovadoras que contribuam para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o uso de tecnologias educacionais, especialmente jogos digitais, tem se mostrado uma alternativa promissora. Estudos indicam que jogos digitais podem potencializar o engajamento dos alunos, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas como atenção, memória e raciocínio lógico [Silva, 2023]. Ademais, revisões sistemáticas apontam que essas ferramentas tornam o ensino mais dinâmico, interativo e eficaz quando comparado a métodos tradicionais [Araújo et al., 2024].

Considerando a importância da matemática no desenvolvimento cognitivo, as diretrizes estabelecidas pela BNCC, os resultados insatisfatórios observados em avaliações nacionais e internacionais, bem como o potencial pedagógico dos jogos digitais, este trabalho propõe o desenvolvimento e a avaliação do NumQuest, um jogo digital educacional voltado ao ensino de matemática para estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, com foco nos conteúdos de operações básicas, potenciação, radiciação e logaritmo. A proposta busca oferecer uma abordagem lúdica, interativa e que sirva como ferramenta de apoio para os professores de matemática.

2. Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta trabalhos que investigam o uso de jogos digitais no ensino de matemática, com foco em iniciativas voltadas ao Ensino Fundamental. A revisão da literatura permitiu identificar abordagens, resultados e limitações de soluções existentes, fornecendo subsídios para o desenvolvimento do NumQuest e diferenciando-o das propostas já consolidadas na área.

[Coelho et al., 2026] apresentam o desenvolvimento e a avaliação do Math-0-Ween, um jogo digital educacional do gênero *arcade* voltado ao ensino das quatro operações matemáticas básicas para alunos do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental, alinhado às diretrizes da BNCC. A metodologia adotou a abordagem AMAEG (*Agile Methods Applied to Educational Games*), estruturada em três fases: pré-produção, produção e pós-produção, com o desenvolvimento realizado na *engine* Unity em colaboração com professores de matemática para garantir o alinhamento pedagógico. A

avaliação foi conduzida em dois testes de usabilidade com escala Likert, envolvendo um total de 57 participantes, e os resultados foram expressivamente positivos, com médias de 92,9% de avaliações favoráveis na versão beta e 95,9% na versão final, além de observações qualitativas que confirmaram alto engajamento e concentração dos alunos durante as sessões de teste.

[Guimarães et al., 2024] apresentam o desenvolvimento do MathCity Finances, um jogo digital educativo voltado ao ensino das operações matemáticas básicas para alunos do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, alinhado às diretrizes da BNCC. A metodologia adotou um processo ágil, incremental e iterativo, composto por cinco fases: análise de requisitos, projeto, implementação, avaliação e implantação, com o jogo desenvolvido na *engine* Unity 3D e contando com a participação de professores de matemática na definição do conteúdo pedagógico. A avaliação foi conduzida com 24 alunos, por meio de questionário de usabilidade, e os resultados foram positivos: 95,9% dos participantes avaliaram que o jogo mantém a atenção, 95,8% consideraram-no fácil de usar e entender, e 83,3% afirmaram que ele tem potencial para auxiliar nos estudos.

[Honda et al., 2022] apresentam o desenvolvimento do jogo educacional “Cadê minha Pizza?”, voltado ao exercício de fundamentos matemáticos e ao desenvolvimento do PC (Pensamento Computacional) para estudantes do Ensino Médio, por meio de mecânicas baseadas em Teoria dos Grafos. A metodologia adotou um processo de *game design* educacional iterativo-incremental, estruturado em etapas que incluíram *brainstorm*, especificação de requisitos, elaboração do EGDD (*Educational Game Design Document*), prototipação no Figma e implementação na *engine* Unity. A avaliação do protótipo de média fidelidade foi conduzida com 23 participantes, por meio dos instrumentos emotiSAM (*Self-Assessment Manikin*), SUS (*System Usability Scale*) e MEEGA+ (Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais), e os resultados foram predominantemente positivos: mais de 90% dos testadores afirmou sentir-se feliz ao jogar, 87% ficou animado com o jogo e mais de 80% declarou ter compreendido os conteúdos abordados. Foram identificadas, contudo, ressalvas importantes relacionadas à clareza das regras, ao nível de desafio e à ausência de *feedback* adequado, aspectos que orientaram o redesign e a implementação da versão final do jogo.

Os trabalhos relacionados apresentados evidenciam um conjunto diverso de iniciativas que exploram o uso de jogos digitais como ferramentas pedagógicas para o ensino de matemática. O MathCity Finances [Guimarães et al., 2024] concentra-se nas quatro operações básicas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, enquanto o Math-0-Ween [Coelho et al., 2026] adota o gênero *arcade* para trabalhar as mesmas operações do 2º ao 5º ano. Já o Cadê minha Pizza? [Honda et al., 2022] amplia o escopo ao integrar Pensamento Computacional e Teoria dos Grafos para o Ensino Médio. Em contraste, o NumQuest se distingue por ser voltado especificamente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, abordando conteúdos de maior complexidade como potenciação, radiciação e logaritmo, ainda pouco explorados nos jogos educacionais identificados na literatura, por meio de uma mecânica de plataforma que estimula o engajamento e a progressão do aluno ao longo das fases.

3. Referencial Teorico

Esta seção apresenta a fundamentação teórica que sustenta o desenvolvimento do NumQuest, abordando as particularidades do ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e a gamificação como estratégia pedagógica para tornar esse processo mais dinâmico e motivador.

A matemática constitui uma das áreas do conhecimento mais fundamentais na formação básica dos estudantes, sendo responsável pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento abstrato e da capacidade de resolução de problemas. Para os Anos Finais do Ensino Fundamental, a BNCC estabelece cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística, organizadas de forma complementar e progressiva, com o objetivo de garantir que os alunos do 6º ao 9º ano desenvolvam habilidades que os preparem para a vida em sociedade [Brasil, 2018].

A gamificação consiste na aplicação de elementos e mecânicas típicos dos jogos, como pontos, recompensas, desafios, narrativas e sistemas de progressão, em contextos que não são jogos, com o objetivo de engajar e motivar os participantes [Deterding et al., 2011]. No campo educacional, essa abordagem tem ganhado crescente destaque como metodologia ativa, por sua capacidade de despertar o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem mais significativa e envolvente. Estudos apontam benefícios consistentes, como maior motivação, engajamento e compreensão dos conteúdos [Machado et al., 2023], com impacto positivo no aprendizado em diferentes níveis de ensino [Alves et al., 2022], incluindo evidências de que práticas gamificadas com ênfase narrativa favorecem a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos nos anos finais do Ensino Fundamental [Paladini et al., 2022]. A seção a seguir descreve o processo metodológico adotado para o seu desenvolvimento.

4. Metodologia

Para o desenvolvimento do NumQuest, foi adotada uma abordagem ágil, incremental e iterativa, em contraposição aos modelos tradicionais de engenharia de software [Pressman e Maxim, 2021]. O processo foi estruturado em cinco etapas interdependentes: análise de requisitos, projeto, implementação, avaliação e implantação, executadas de forma cíclica e contínua, permitindo refinamentos progressivos ao longo de todo o desenvolvimento do jogo. O desenvolvimento do jogo foi então conduzido seguindo as cinco etapas apresentadas nas subseções seguintes.

4.1. Análise de Requisitos

A fase de análise de requisitos compreendeu o levantamento e a especificação dos elementos necessários ao desenvolvimento do jogo. Nessa etapa, foram determinados o perfil do público-alvo, as atividades a serem executadas no ambiente virtual e os mecanismos de funcionamento da aplicação no contexto de uso proposto [Pressman e Maxim, 2021].

Para a coleta de requisitos, foram aplicados questionários a professores de matemática da Escola Municipal Padre Goulart, localizada na cidade de Rio Paranaíba-MG, com o objetivo de identificar as necessidades dos usuários e definir o escopo do sis-

tema [Pressman e Maxim, 2021]. Por meio desses questionários, foram identificados os conteúdos matemáticos que representam maior desafio para os alunos, o que contribuiu diretamente para o alinhamento do conteúdo educacional do jogo com as dificuldades reais enfrentadas pelos estudantes em sala de aula. Nessa fase, foram também elaborados o escopo do projeto e o storyboard do jogo, que descreve a jornada vivenciada pelo jogador ao longo das fases (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição da implementação do jogo por fases. [Fonte: Próprio autor]

Sequência	Jogo	Aprendizagem	Ensino
Narrativa	Proposta do jogo	-	-
1ª fase	Operações Básicas	Aplicação das quatro operações fundamentais: adição ($a + b$), subtração ($a - b$), multiplicação ($a \times b$) e divisão ($a \div b$), em situações simples e progressivas.	Interação com NPCs (personagens não jogáveis) que explicam o funcionamento da fase e os conceitos de operações básicas de matemática, guiando o jogador durante a jornada.
2ª fase	Potenciação	Aplicação das principais regras de potenciação: potência simples (a^n), multiplicação de potências de mesma base ($a^m \cdot a^n$), divisão de potências de mesma base ($a^m \div a^n$), potência de potência ($(a^m)^n$) e potência de um produto ($(a \cdot b)^n$), com nível crescente de dificuldade.	NPCs introduzem o conceito de potenciação e fornecem dicas estratégicas para auxiliar o jogador na resolução dos desafios propostos.
3ª fase	Radiciação	Cálculo de raízes quadradas e cúbicas abordando as principais propriedades: raiz de um produto ($\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$), raiz de um quociente ($\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$), raiz de uma potência ($\sqrt{a^m} = a^{\frac{m}{2}}$) e raiz de uma raiz ($\sqrt{\sqrt{a}} = \sqrt[4]{a}$), com nível crescente de dificuldade.	NPCs apresentam o conceito de radiciação e orientam o jogador na compreensão das operações de raiz, relacionando-as com os conteúdos já trabalhados nas fases anteriores.
4ª fase	Logaritmo	Aplicação das principais propriedades do logaritmo: definição básica ($\log_b a = x \Leftrightarrow b^x = a$), logaritmo de um produto ($\log(a \cdot b) = \log a + \log b$), logaritmo de um quociente ($\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$), logaritmo de uma potência ($\log(a^n) = n \cdot \log a$), mudança de base ($\log_b a = \frac{\log a}{\log b}$) e logaritmo da própria base ($\log_{10} 10 = 1$ e $\log 1 = 0$), com nível crescente de dificuldade.	NPCs introduzem o conceito de logaritmo e orientam o jogador na compreensão das propriedades, relacionando-as com os conteúdos trabalhados nas fases anteriores para facilitar a resolução dos desafios.
Narrativa	Fim de jogo	-	-

4.2. Projeto

Esta etapa consistiu em colocar em prática o que foi definido na análise de requisitos, especificando os recursos computacionais utilizados, como arquitetura, tecnologias e demais elementos necessários para o desenvolvimento do jogo [Pressman e Maxim, 2021].

Para a construção do NumQuest, foi escolhida a *engine* Unity 6, uma plataforma de desenvolvimento amplamente utilizada na indústria de jogos, que oferece suporte para múltiplas plataformas e integra a linguagem de programação C# (C Sharp). Para a criação dos *assets* e *sprites* do jogo, foram utilizadas ferramentas complementares, incluindo recursos do próprio ecossistema da Unity, *assets* disponibilizados gratuitamente na plataforma Itch.io e o Canvas, empregado para o desenvolvimento e ajuste dos elementos visuais, contribuindo para a qualidade estética e a jogabilidade do jogo. Os efeitos sonoros e trilhas utilizados no jogo foram obtidos na plataforma Pixabay, que disponibiliza conteúdos de áudio gratuitamente e livres de direitos autorais, garantindo a conformidade legal do projeto.

4.3. Implementação

Nesta etapa, as tecnologias e arquiteturas definidas na fase de projeto foram aplicadas para a construção efetiva do jogo [Pressman e Maxim, 2021]. O processo envolveu a preparação e organização dos *assets* visuais, a construção das cenas e fases do jogo, o desenvolvimento dos personagens e NPCs, além da integração de todos esses elementos para compor o ambiente interativo do NumQuest. A implementação foi realizada integralmente na *engine* Unity 6, utilizando a linguagem de programação C# para o desenvolvimento das mecânicas de jogo, sistema de coleta de moedas, controle do personagem, abertura do baú e exibição das questões matemáticas ao jogador.

4.4. Avaliação

O processo de avaliação foi conduzido por meio de testes de usabilidade, observação direta e aplicação de questionários, com o objetivo de analisar o desempenho do jogo e verificar se seus objetivos pedagógicos foram alcançados [Pressman e Maxim, 2021]. O foco principal foi avaliar a usabilidade da interface e a percepção dos alunos quanto à facilidade de aprendizado das mecânicas e ao potencial do jogo como ferramenta de apoio ao ensino de matemática. Para a avaliação de usabilidade, foram adotadas as Heurísticas de Nielsen [Nielsen, 1994], amplamente utilizadas na área de Interação Humano-Computador para identificar problemas de usabilidade em interfaces digitais.

Para isso, foram realizados testes com alunos da Escola Municipal Padre Goulart, localizada na cidade de Rio Paranaíba-MG, buscando identificar possíveis dificuldades de interação e avaliar a experiência do jogador. A coleta de dados foi realizada por meio de um formulário de usabilidade aplicado aos participantes, utilizando uma escala de satisfação composta por cinco níveis: Muito Insatisfeito, Insatisfeito, Pouco Satisfeito, Satisfeito e Muito Satisfeito, conforme ilustrado na Figura 1. Todo o processo seguiu os protocolos éticos exigidos, com aprovação do Comitê de Ética Institucional, sob o CAAE: 69875823.0.0000.5153 (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética). Ressalta-se que, previamente à aplicação do formulário, foram obtidos os termos de consentimento

dos pais ou responsáveis legais de todos os participantes envolvidos na pesquisa.



Figura 1. Escala de satisfação utilizada no formulário de usabilidade. [Fonte: Próprio autor]

4.5. Implantação

Nesta etapa, definiu-se a estratégia de disponibilização do NumQuest aos usuários. O jogo foi concebido para atender estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, contemplando as turmas do 6º ao 9º ano. Nos testes de avaliação, o NumQuest foi disponibilizado localmente aos participantes, e encontra-se disponível ao público por meio do site oficial da Universidade Federal de Viçosa, conforme descrito na seção de Disponibilidade de Artefatos.

5. Resultados

Esta seção apresenta os resultados parciais obtidos até o momento no desenvolvimento do jogo. Os resultados definitivos, incluindo a avaliação completa com os estudantes, serão apresentados após a finalização e publicação do jogo.

5.1. Descrição do Jogo

O jogo é composto por quatro fases de dificuldade progressiva: a primeira fase aborda as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão); a segunda fase introduz os conceitos de potenciação; a terceira fase trabalha a radiciação; e por fim a quarta e última fase, que introduz o logaritmo e suas propriedades, integrando os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores.

A tela inicial do jogo (Figura 2a), apresenta três botões principais: *Jogar*, que direciona o jogador para a primeira fase; *Como Jogar*, que exibe as instruções e mecânicas do jogo; e *Sair*, que encerra a aplicação. Ao clicar em *Como Jogar*, o jogador é direcionado para a tela de instruções (Figura 2b).

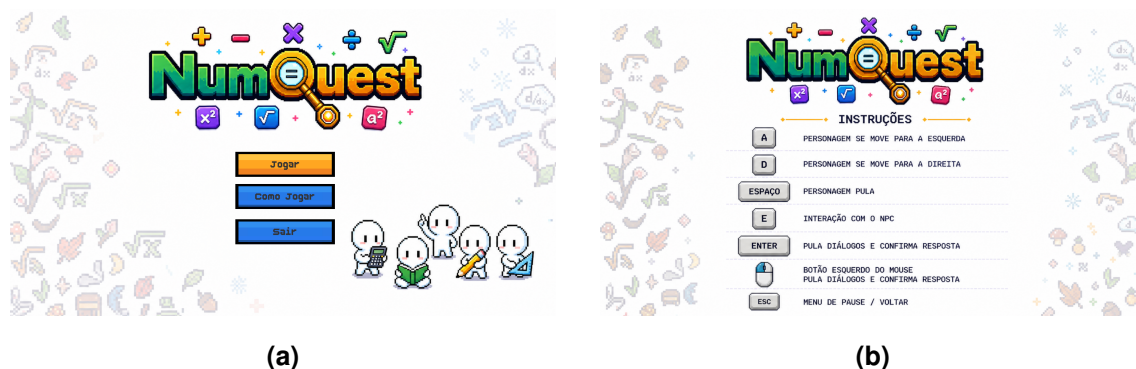


Figura 2. a) Menu Principal. b) Tela de Instruções. [Fonte: Próprio autor]

5.2. Progressão de Fase

O NumQuest é estruturado em quatro fases de dificuldade progressiva, cada uma dedicada a um conteúdo matemático específico. Em cada fase, o jogador deve explorar o mapa coletando moedas, interagindo com NPCs que ensinam os conceitos da fase e enfrentando inimigos como obstáculos. Ao coletar todas as moedas, o jogador acessa o baú ao final do mapa, onde deve responder questões sobre o conteúdo da fase para avançar ao próximo nível.

5.2.1. Fase 1: Operações Básicas

A primeira fase apresenta um cenário diurno com plataformas em diferentes alturas, moedas espalhadas pelo mapa e inimigos que atuam como obstáculos. Os NPCs distribuídos pela fase explicam os conceitos das operações básicas por meio de exemplos práticos (Figura 3a). Ao coletar as 10 moedas, o jogador acessa o baú ao final do mapa, onde são apresentadas 10 questões de múltipla escolha sobre os conteúdos da fase (Figura 3b).

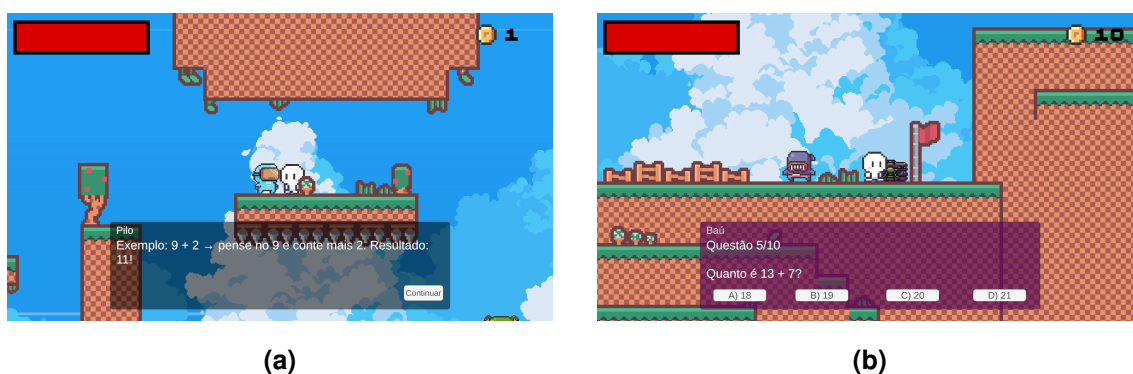


Figura 3. Fase 1: a) Explicação da matéria. b) Questões do baú. [Fonte: Próprio autor]

5.2.2. Fase 2: Potenciação

A segunda fase apresenta um cenário de fim de tarde com tons roxos e alaranjados, diferenciando-se visualmente da fase anterior e aumentando o nível de desafio, com inimi-

gos mais presentes ao longo do percurso. Os NPCs explicam os conceitos de potenciação com exemplos práticos, como a identificação de base e expoente e regras da potenciação (Figura 4a). Ao cumprir os requisitos, o jogador terá acesso ao baú englobando as principais regras de potenciação abordadas durante a fase (Figura 4b).



Figura 4. Fase 2: a) Explicação da matéria. b) Questões do baú. [Fonte: Próprio autor]

5.2.3. Fase 3: Radiciação

A terceira fase apresenta um cenário noturno com bioma de neve, diferenciando-se visualmente também das fases anteriores, com inimigos ainda mais desafiadores distribuídos pelo mapa. Os NPCs explicam os conceitos de radiciação com exemplos práticos e regras da radiciação (Figura 5a). As questões do baú (Figura 5b), assim como as outras, englobam as principais propriedades de radiciação abordadas durante a fase.

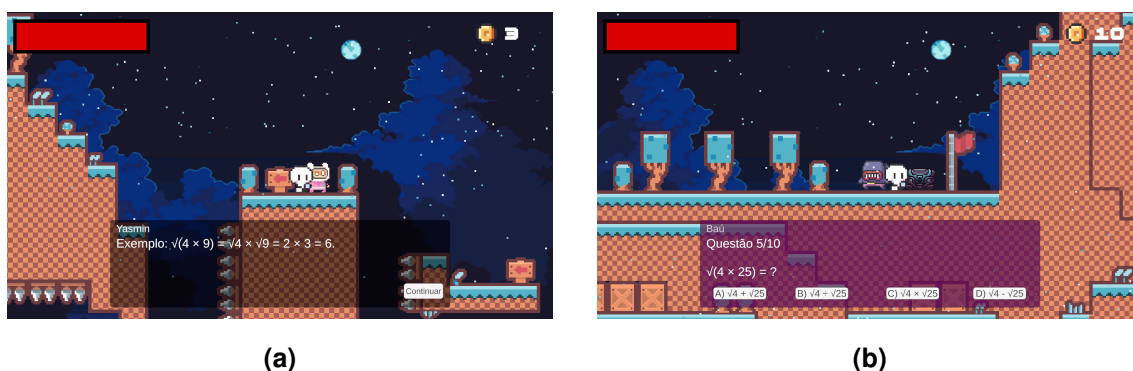


Figura 5. Fase 3: a) Explicação da matéria. b) Questões do baú. [Fonte: Próprio autor]

5.2.4. Fase 4: Logaritmo

A quarta e última fase mantém o cenário noturno com bioma de neve da fase anterior, com inimigos ainda mais difíceis distribuídos pelo mapa. Os NPCs explicam os conceitos de logaritmo com exemplos práticos e suas principais propriedades (Figura 6a). As questões do baú (Figura 6b) se encontram todas as propriedades de logaritmo abordadas

durante a fase. Ao concluí-la com sucesso, o jogador é direcionado para a tela de créditos, encerrando sua jornada no NumQuest.



Figura 6. Fase 4: a) Explicação da matéria. b) Questões do baú. [Fonte: Próprio autor]

6. Avaliação

A avaliação do NumQuest foi conduzida com 48 alunos por meio de testes de usabilidade realizados em ambiente controlado. Os participantes interagiram livremente com o jogo, percorrendo as três fases propostas, e, ao final da sessão, responderam a um questionário estruturado com base nas Heurísticas de Nielsen [Nielsen, 1994], utilizando a escala de satisfação de cinco níveis apresentada na Figura 1.

Em relação ao perfil acadêmico dos participantes, dos 48 alunos avaliados, 25 cursavam o 7º ano e 23 cursavam o 9º ano do Ensino Fundamental. Ressalta-se que o conteúdo de logaritmo, abordado na quarta fase do jogo, é formalmente introduzido no currículo apenas no 9º ano, de modo que os alunos do 7º ano ainda não haviam tido contato prévio com esse tópico em sala de aula. Ainda assim, os resultados obtidos indicam que as regras e exemplos práticos apresentados pelos NPCs durante a fase foram suficientes para promover a compreensão do conceito por parte desses alunos, evidenciando o potencial do NumQuest não apenas como ferramenta de reforço de conteúdos já ensinados, mas também como recurso de apoio à introdução de conceitos matemáticos ainda não trabalhados formalmente em sala.

Previamente à aplicação do questionário de usabilidade, foi levantado o tempo de contato dos participantes com o computador, com o objetivo de contextualizar os resultados obtidos (Figura 7). Os dados revelaram que a maioria dos alunos já possui experiência consolidada com o uso do computador, com destaque para os grupos de 6 meses a 1 ano e de mais de 5 anos de uso, cada um representando 27,1% dos participantes. Apenas 8,3% relataram utilizar computadores há menos de 6 meses. Esse perfil indica que o público avaliado possui, em sua maioria, familiaridade suficiente com o ambiente digital, o que favoreceu a interação com as mecânicas do jogo durante os testes.

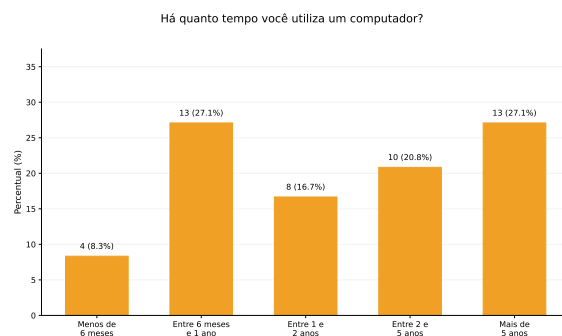


Figura 7. Tempo de uso do computador pelos participantes. [Fonte: Próprio autor]

Os resultados do questionário de usabilidade foram expressivamente positivos em todos os critérios avaliados (Figura 8), com índices de aprovação superiores a 93% em todos os itens e atingindo 100% de avaliações favoráveis em cinco dos nove aspectos analisados — diversão (A), facilidade de uso (C), estética (D), intenção de jogar novamente (G) e recomendação (H). O item com maior destaque foi a recomendação do jogo (H), com 89,6% dos participantes Muito Satisfeitos. Os critérios relacionados ao potencial pedagógico também obtiveram resultados positivos, com 93,7% de aprovação tanto no aprendizado proporcionado (E) quanto na compreensibilidade para iniciantes (I), e 95,8% no auxílio aos estudos (F).

Por outro lado, os itens com menores índices relativos, ainda que positivos, foram os ligados à dimensão pedagógica: os itens E (aprendeu com o jogo) e I (compreensível para iniciantes) tiveram 6,2% de respostas Pouco Satisfeito, e os itens B (prende a atenção) e F (auxilia nos estudos), 4,2%. Esses foram os únicos itens com alguma avaliação abaixo de Satisfeito, sugerindo espaço para aprimorar os mecanismos de explicação de conteúdo e feedback pedagógico em versões futuras do NumQuest.

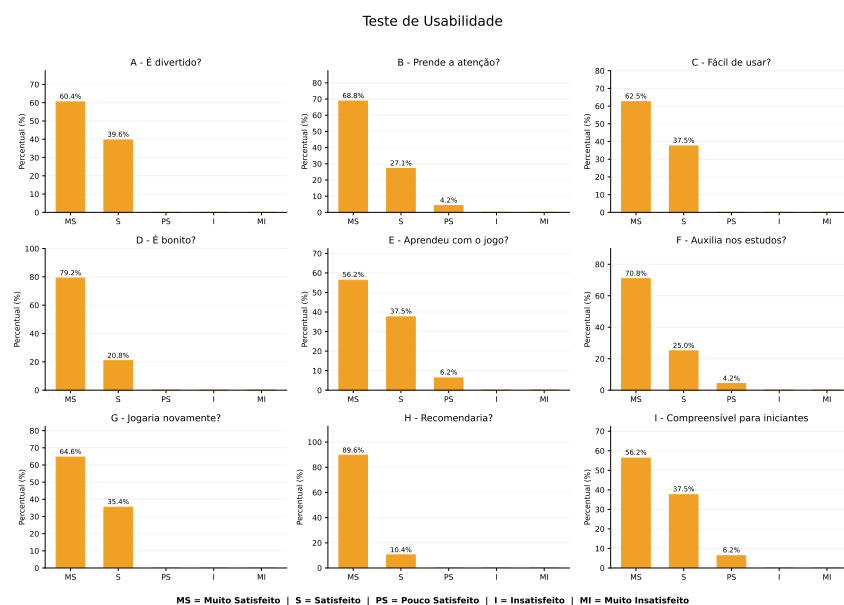


Figura 8. Resultados do teste de usabilidade. [Fonte: Próprio autor]

De forma geral, os resultados demonstram que o NumQuest foi bem recebido pelos participantes, apresentando desempenho satisfatório tanto nos aspectos de usabilidade quanto nos pedagógicos. O elevado índice de recomendação e a intenção unânime de jogar novamente evidenciam o engajamento dos alunos com a proposta do jogo, indicando que a abordagem gamificada adotada mostrou-se promissor como estratégia de apoio ao ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental. No entanto, apenas 40% dos participantes concluíram todas as fases, enquanto 55% avançaram até a fase 4 sem finalizá-la. Os 5% restantes não conseguiram progredir de forma significativa, o que pode ser atribuído ao contato inicial com o computador, tornando a parte mecânica do jogo mais desafiadora do que o próprio conteúdo matemático. Esse resultado reforça a importância de uma ambientação prévia com o ambiente digital para públicos com pouca experiência tecnológica.

7. Conclusão

O desenvolvimento do NumQuest teve como objetivo oferecer uma abordagem lúdica e pedagogicamente fundamentada para o ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, abordando conteúdos de operações básicas, potenciação, radiciação e logaritmo por meio de uma mecânica de plataforma com dificuldade progressiva. Utilizando a engine Unity 6 e a linguagem C#, o jogo foi construído de forma iterativa e incremental, com a colaboração de professores de matemática para garantir o alinhamento entre as mecânicas propostas e as dificuldades reais enfrentadas pelos alunos em sala de aula.

Os testes de usabilidade realizados com 48 alunos da Escola Padre Goulart demonstraram que o NumQuest cumpre sua função como ferramenta de ensino-aprendizagem, com índices de aprovação superiores a 93% em todos os critérios avaliados. Os resultados evidenciam que a integração de elementos de gamificação (como progressão de fases, sistema de vidas, NPCs instrutivos e quizzes com feedback imediato) contribui para tornar o aprendizado de conteúdos matemáticos complexos mais acessível, interativo e motivador para os estudantes. Contudo, observou-se que 5% dos participantes apresentaram dificuldades relacionadas ao uso do computador, evidenciando que a familiaridade com o ambiente digital é um fator relevante a ser considerado na aplicação do jogo.

Ressalta-se, como limitação deste estudo, que a avaliação mensurou a percepção subjetiva dos participantes quanto à usabilidade e ao potencial pedagógico do jogo, sem instrumentos de medição objetiva do aprendizado (como testes pré e pós-intervenção) ou de avaliação individualizada de cada elemento de gamificação (moedas, vidas, NPCs, quizzes). Estudos futuros poderão adotar tais instrumentos para mensurar com maior precisão a eficácia do NumQuest e a contribuição específica de cada mecânica para o engajamento e o aprendizado.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar o banco de questões do jogo e incorporar novos conteúdos matemáticos previstos pela BNCC, além de aprimorar aspectos identificados durante a avaliação, como a acessibilidade para alunos com menor familiaridade com o uso do computador. Também se planeja realizar novos testes com amostras maiores e em diferentes contextos escolares, a fim de consolidar as evidências sobre o potencial do NumQuest como ferramenta de apoio ao ensino de matemática.

Disponibilidade de Artefatos

Os artefatos produzidos nesta pesquisa, incluindo o NumQuest e os instrumentos de avaliação empregados, encontram-se disponíveis por meio de repositório institucional, seguindo as diretrizes do evento, com o objetivo de promover a transparência e permitir a reprodutibilidade dos resultados apresentados. O jogo pode ser acessado em: https://eventos.crp.ufv.br/jogosdigitais/?page_id=4091

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Durante a elaboração deste artigo, ferramentas de Inteligência Artificial Generativa foram empregadas como auxílio na revisão e aprimoramento da escrita acadêmica, incluindo a reorganização e o refinamento de trechos do texto. O uso dessas ferramentas limitou-se ao suporte redacional, não interferindo na concepção das ideias, na análise dos dados, nos resultados obtidos nem nas conclusões apresentadas, que são de responsabilidade dos autores. Todo o conteúdo gerado com auxílio dessas ferramentas foi criteriosamente revisado e validado pelos autores, que assumem plena responsabilidade pela integridade e pelo conteúdo final do artigo.

Referências

- ALVES, C. F. et al. *O Uso da Gamificação no Processo de Ensino-Aprendizagem do Ensino Médio: Uma Revisão Sistemática da Literatura*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 21., 2022, Natal/RN. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2022. p. 703–712.
- ARAÚJO et al. *Jogos digitais no ensino de matemática: uma revisão sistemática de literatura*. Caderno Pedagógico, v. 21, n. 8, 2024.
- Brasil. *Ministério da Educação*. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC.
- COÊLHO, R. et al. *Math-0-Ween: Um Jogo Digital Educacional para Explorar Operações Matemáticas de Forma Divertida e Assustadora*. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 34, p. 356–375, 2026.
- DETERDING, S. et al. *From game design elements to gamefulness: defining gamification*. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. New York: ACM, 2011. p. 9–15.
- GUIMARÃES, S. D. et al. *MathCity Finances: Jogo Digital Educativo para Praticar Operações Matemáticas no Cotidiano*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 35., 2024. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2024. p. 578–590.
- HONDA, F. et al. *Cadê minha Pizza? Um jogo para exercitar Matemática e Pensamento Computacional através de grafos*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E

ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGames), 21., 2022. Anais Estendidos [...]. Porto Alegre: SBC, 2022. p. 876–885.

INEP. *Apresentação dos Resultados — IDEB e SAEB 2023*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2024.

MACHADO, A. P.; ROSTAS, G. R.; CABREIRA, T. M. *Gamificação na Educação Básica: Uma Revisão Sistemática do Cenário Nacional*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 34., 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2023. p. 738–751.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994.

OCDE. *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing, 2023.

PALADINI, J. et al. *Como iniciar uma prática gamificada com ênfase na narrativa? uma experiência, no ensino de matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SB-GAMES), 21., 2022, Natal/RN. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2022. p. 1019–1029.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de Software*. 9. ed. Porto Alegre: McGraw Hill Brasil, 2021.

PROENÇA, M. C. et al. *Dificuldades de Alunos na Resolução de Problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações*. Bolema, Rio Claro, v. 36, n. 72, jan./abr. 2022.

SILVA, C. S. *O papel do raciocínio lógico na resolução de problemas matemáticos*. Webartigos, 2023.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.