

MathCity Finances: Jogo Digital Educativo para Praticar Operações Matemáticas no Cotidiano

Sabrina Dias Guimarães¹, Fábio Bastos¹, Álvaro Oda¹, Ana Carolina Gondim Inocêncio², Marcos Wagner de Souza Ribeiro², Maria Antonia Baraldi Névoa², Pedro Moises 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

²Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas – ICET
Universidade Federal Jataí (UFJ) – Jataí – Brasil

{sabrina.d.guimaraes, fabio.bastos, alvaro.oda, pedromoisles}@ufv.br,
{anainocencio, marcos_ribeiro}@ufj.edu.br, mariabaraldi19@gmail.com

Resumo. Este artigo aborda o desenvolvimento de um jogo digital educativo para auxiliar no ensino de matemática para alunos da 5^o e 6^o anos do Ensino Fundamental. Alinhado com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e utilizando o Unity 3D, o jogo visa aprimorar a compreensão das operações matemáticas básicas de forma lúdica e envolvente. Além disso, o ambiente do jogo auxilia no processo de ensino-aprendizagem para facilitar a compreensão dos conceitos da matemática. A metodologia ágil, com foco em feedback contínuo, resultou em um jogo testado em escolas, com resultados que demonstram uma resposta positiva ao auxílio no aprendizado e contribuem para o debate sobre o uso de jogos digitais na educação.

Palavras-chave— jogos educacionais, ensino de matemática, tecnologia na educação, pensamento lógico.

Abstract. This article discusses the development of a digital educational game designed to support mathematics instruction for 5th and 6th-grade elementary school students. Aligned with the National Common Curricular Base (BNCC) and utilizing Unity 3D, the game aims to enhance the understanding of basic mathematical operations in a playful and engaging manner. Additionally, the game environment supports the teaching-learning process, facilitating the comprehension of mathematical concepts. The agile methodology, emphasizing continuous feedback, led to a game tested in schools, with results indicating a positive impact on learning and contributing to the discussion on the role of digital games in education.

Keywords— educational games, mathematics teaching, technology in education, logical thinking.

1. Introdução

No contexto do ensino fundamental, a BNCC estabelece que, na disciplina de Matemática, o aluno deve desenvolver competências como raciocínio lógico, questionar a sua realidade levando a formulação de hipóteses e buscar soluções para compreender e interagir de maneira crítica e consciente com o mundo ao seu redor. Essas habilidades

auxiliam na capacidade de autonomia e confiança do indivíduo para enfrentar desafios. [Brasil 2018].

Com base no que foi exposto acima, por meio da análise realizada pelo PISA, que significa Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (em inglês, *Programme for International Student Assessment*) e é coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), foi avaliado o desempenho do ensino matemático na edição de 2022. Foi identificado que 73% dos estudantes brasileiros participantes dessa avaliação não alcançaram o nível básico em matemática, apresentando um baixo desempenho. Posto este cenário preocupante, o Brasil vem descendo constantemente no ranking global de educação, ocupando atualmente a 65ª posição.

Um dos recursos utilizados para auxiliar os alunos no ensino, conforme orientações da BNCC, são as tecnologias digitais, que podem se tornar grandes aliadas no processo educacional. Dessa maneira, os jogos digitais podem ser uma ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem, pois permitem que o conteúdo seja apresentado de forma atrativa. Segundo [Prensky 2021], a aprendizagem ocorre em um ambiente interativo e envolvente, facilitando a assimilação da matéria. Ele também destaca que esse processo deve ser adaptável e voltado para o público-alvo a ser atingido. Com isso, o aluno se envolve de maneira significativa com as matérias abordadas, levando a uma compreensão profunda dos conceitos explorados em sala de aula e colocados de forma prática através do jogo.

Posto isto, o presente artigo tem como objetivo contribuir para o aprendizado da matemática nas turmas do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, propondo e apresentando o desenvolvimento de um jogo educativo. O jogo visa auxiliar os alunos na compreensão e aplicação das operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) de uma maneira divertida e envolvente, alinhado com as diretrizes da BNCC. A proposta busca estimular o pensamento lógico e resolução de problemas, colocando o jogador em um cenário com diversos estabelecimentos onde deve realizar compras, calcular preços e fazer escolhas com base na disponibilidade do saldo da conta. Além disso, o ambiente do jogo desempenha um papel importante no processo de ensino-aprendizagem para facilitar a compreensão dos conceitos apresentados na Tabela 1.

2. Trabalhos relacionados

Esta seção apresenta trabalhos na literatura que abordam assuntos relacionados ao presente artigo.

O jogo "Matemática", desenvolvido por [Silva et al. 2020], visa auxiliar o processo de ensino-aprendizagem das quatro operações matemáticas para alunos do terceiro ano do ensino fundamental. Utilizando a *engine Unity* e com o desenvolvimento documentado em um GDD (*Game Design Document*), o jogo apresenta cenários como a "Casa da Bruxa da Multiplicação" e o "Barco Pirata", cada um focado em uma operação matemática. Apesar de ainda estar em fase de produção, foi avaliado por professores do ensino fundamental através do método SEUQ (*Serious Exergame Utility*). "Matemática" mostrou-se útil e motivador para alunos e professores, com poucos problemas relatados e boa aplicabilidade pedagógica [Tondorf et al. 2022].

O jogo "Cadê minha Pizza?" visa estimular a aprendizagem em matemática e o desenvolvimento do Pensamento Computacional (P.C.). Nele, os jogadores realizam entregas de pizzas, gerenciando a gasolina dos entregadores através do cálculo de rotas

eficientes e operações matemáticas simples. O jogo é voltado para dispositivos móveis com sistema operacional *Android*. O desenvolvimento seguiu um processo de *game design* educacional interativo-incremental, elaborado pelo autor Pires. As etapas incluíram definição do tema, especificação de requisitos e planejamento com o modelo EGGD (*Educational Game Design Document*), baseado no “*Level Up*”. As prototipações de tela de média e alta fidelidade foram realizadas na plataforma Figma e testadas com usuários externos, utilizando métodos como emoti-SAM (*Self Assessment Manikin*), SUS (*System Usability Scale*) e MEEGA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games*). Com base no *feedback* recebido, foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade implementado na plataforma *Unity* [Honda et al. 2022].

O jogo digital "Finances Learning" traz uma abordagem inovadora para o ensino de educação financeira em escolas de ensino fundamental na região de Dourados-MS. O jogador assume o papel de um pai de família que trabalha como motorista após perder o emprego, enfrentando desafios relacionados ao gerenciamento de tempo, cansaço e renda financeira. A cada corrida completada, o jogador recebe uma quantia baseada na distância percorrida, devendo manter um saldo positivo e evitar gastos excessivos para não perder. O desenvolvimento do jogo utilizou a plataforma *Unity 3D*, com o uso do *Photoshop* para criação de imagens, *Blender* para modelagem e animação, e programação em C# com o *Visual Studio*. O processo metodológico incluiu as seguintes fases: investigação e pesquisa, concepção, elaboração, construção e testes. Cada fase foi essencial para garantir a qualidade e funcionalidade do jogo, desde a análise dos requisitos até a implementação e testes integrados. É importante ressaltar que o jogo continua em fase de desenvolvimento e estudo, mas sua proposta central é oferecer uma experiência de aprendizado prática e envolvente em educação financeira por meio de uma plataforma digital [Fernandes 2022].

O jogo “MathCity Finances” se diferencia dos demais trabalhos, com destaque na integração das operações matemáticas com simulações de situações cotidianas que envolvem compras em diversos estabelecimentos, estimulando o raciocínio lógico e resolução de problemas. Enquanto o “Matemágica” aborda um ambiente de fantasia para ensinar as quatro operações matemáticas, o “Cadê minha Pizza?” aplica operações básicas em um contexto de entrega e gerenciamento de rotas, e o "Finances Learning" foca na educação financeira simulando a vida de um motorista em desafio de gerenciamento de tempo e renda.

3. Referencial teórico

Esta seção explora a fundamentação teórica do impacto dos jogos educacionais no ensino e aprendizagem. Aborda a importância da matemática e do raciocínio lógico na formação educacional e discute como a integração da tecnologia e dos jogos digitais pode potencializar o processo de ensino.

3.1. Matemática e pensamento lógico

A matemática se encontra no cotidiano das pessoas de maneira direta ou indireta, sendo indispensável em diversas situações [Araújo 2020]. Esta disciplina é abordada em todos os níveis de ensino e assume grande relevância nos anos iniciais, onde é cultivado o pensamento lógico e fundamenta-se como base para outras áreas do conhecimento [Alves 2016].

No entanto, é comum que os alunos enfrentem obstáculos e dificuldades ao se depararem com a matemática, o que pode gerar sentimentos de desinteresse e antipatia. Conforme [Alves 2016], esses sentimentos podem ser atribuídos à percepção de que a matemática é uma disciplina complexa e de difícil compreensão, resultando em índices de reprovação significativos. Nesse contexto, a autora enfatiza a importância do domínio da "alfabetização matemática" nos anos iniciais do ensino, especificando os objetivos e expectativas para a aprendizagem matemática nessa fase.

Como estratégia para facilitar a compreensão da matemática e estimular o desenvolvimento do pensamento lógico, recorre-se frequentemente à utilização de jogos e atividades lúdicas. Essas ferramentas pedagógicas proporcionam uma aprendizagem mais envolvente e contribuem para o desenvolvimento cognitivo das crianças [Alves 2016]. Nesse sentido, os jogos educacionais emergem como aliados valiosos para os educadores, permitindo que os alunos aprendam de forma lúdica e interativa, explorando novos conceitos, estimulando a reflexão, o raciocínio lógico e a resolução de problemas de maneira mais atrativa e eficaz [Silva 2022].

3.2. Jogos educacionais e aprendizagem

Os jogos educacionais têm ganhado espaço significativo no contexto educativo, sendo amplamente adotados por educadores como ferramentas auxiliares no processo de ensino-aprendizagem. Segundo [Costa & Vieira 2021], os jogos estimulam os alunos a engajarem-se nas atividades com maior entusiasmo e dedicação. Essas abordagens envolvem as crianças em atividades menos monótonas e exaustivas, promovendo satisfação e autonomia no processo de aprendizagem. Além disso, eles fomentam uma comunicação mais fluida e eficaz entre os colegas, permitindo que o aluno se torne o protagonista de sua própria jornada educacional com o auxílio de um orientador, que no caso é o professor.

Com isso, diversos jogos são utilizados para estimular e apoiar o aprendizado das crianças. Como exemplos de brincadeiras lúdicas, incluem o Tangram, conhecido como quebra-cabeça chinês; o desafio da Torre de Hanói, composto por uma base de três pilares em que um dos pilares contém uma torre formada por discos de diâmetros diferentes, em ordem crescente de cima para baixo; o jogo "A Maior Vence", que apresenta conceitos de numeração decimal; e o "Jogo da Senha", em que o aluno realiza análise de situações-problema envolvendo raciocínio lógico [Araújo 2020].

Com essa perspectiva, o psicólogo cognitivo Ray Perez, citado por [Prensky 2021], destaca que a tecnologia está integrada ao cotidiano das gerações atuais. Nesse contexto, as novas gerações estão aprendendo, interagindo e se comunicando de maneiras distintas das gerações anteriores, impulsionadas pelos recursos tecnológicos disponíveis. Assim, o uso de jogos educacionais torna o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e inovador.

3.3. Integração da tecnologia e educação

Com os contínuos avanços tecnológicos, os jogos digitais têm se tornado uma presença constante e significativa no cotidiano das pessoas, sendo acessados e explorados por meio de dispositivos como monitores, celulares e outros equipamentos eletrônicos. Segundo [Schuyttema 2008], os jogos digitais são projetados com o intuito de apresentar conteúdos de maneira lúdica, incentivando os jogadores a realizar ações e tomar decisões em uma narrativa interativa.

Nesse contexto, essas ferramentas tecnológicas apresentam um potencial promissor para serem integradas no processo de ensino-aprendizagem, tornando as experiências educacionais mais envolventes, motivadoras e relevantes para os alunos. [Prensky 2021] destaca que os jogos digitais oferecem ambientes interativos nos quais os alunos podem experimentar, cometer erros e aprender com suas próprias experiências de forma divertida e dinâmica. Além disso, a utilização dessas tecnologias no ensino proporciona feedback imediato, possibilitando o desenvolvimento de habilidades essenciais como resolução de problemas, pensamento crítico e tomada de decisões.

4. Metodologia

O jogo educativo “MathCity Finances” utilizou um processo ágil, incremental e iterativo, no qual se difere dos modelos convencionais de desenvolvimento de *software* descritos nos manuais de engenharia de *software* [Pressman e Maxim 2021]. O desenvolvimento ágil do processo descrito segue um fluxo de cinco fases distintas, sendo: análise de requisitos, projeto, implementação, avaliação e implantação. Essas etapas são aplicadas de forma cíclica, impulsionando a evolução contínua do projeto.

Desta forma, o jogo visa auxiliar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem de matemática básica, considerando a experiência do jogador, o processo de jogabilidade e os elementos de *design* presentes no jogo. Para alcançar esse objetivo, o trabalho foi realizado com base nas cinco etapas descritas anteriormente.

4.1. Análise de requisitos

Na etapa de análise de requisitos, foram coletados e definidos todos os elementos essenciais para o desenvolvimento do jogo. Isso inclui identificar os usuários que interagirão com o sistema, definir as tarefas a serem realizadas no ambiente virtual e estabelecer o funcionamento da aplicação dentro do contexto pretendido [Tori et al. 2006; Pressman e Maxim 2021]. Durante essa fase, foi elaborado o escopo do projeto, o *storyboard* do jogo que retrata a jornada que os jogadores vivenciarão e os requisitos essenciais, conforme apresentado na Tabela 1.

Além disso, nesta etapa do processo, contou-se com a participação de professores de matemática, cuja contribuição foi fundamental para identificar os conceitos críticos para os alunos. Por meio de questionários aplicados em duas escolas: Escola Municipal Padre Goulart e Centro Educacional Paulo Freire, localizadas na cidade de Rio Paranaíba-MG, foram extraídos *insights* valiosos que ajudaram a definir o conteúdo educacional do jogo, assegurando sua relevância e eficácia pedagógica.

4.2. Projeto

Conforme [Tori et al. 2006; Pressman e Maxim 2021], esta etapa consiste em colocar em prática o que foi analisado e pré-definido na etapa de análise de requisitos, detalhando os recursos computacionais empregados, como arquitetura, tecnologias e elementos necessários.

Para a implementação do jogo, optou-se pelo uso da plataforma *Unity 3D*, versão 2022. A *Unity 3D* é uma ferramenta de editor gráfico amplamente reconhecida que permite a criação de jogos para diversas plataformas, integrada à linguagem de programação *C Sharp* (C#). Além disso, foram empregadas diversas ferramentas adicionais para a criação de *assets* e *sprites*. Algumas dessas ferramentas foram do

próprio ecossistema da *Unity*, enquanto outras foram desenvolvidas pelo autor e outras plataformas. O Canva foi utilizado para ajustar *sprites* e *assets*, contribuindo assim para aprimorar a estética e a jogabilidade do jogo.

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

Sequência	Jogo	Aprendizagem	Ensino
Narrativa	Proposta do jogo	-	-
1ª fase	Introdução à Cidade	Operações de adição e subtração em situações simples de compras.	Interação com NPCs que explicam conceitos básicos de matemática financeira e guiam o jogador.
2ª fase	Exploração da Cidade	Operações de adição e subtração em situações complexas de compras	NPCs fornecem dicas e estratégias para resolver problemas matemáticos mais complexos e como gerenciar melhor o saldo.
3ª fase	Expansão da Cidade	Introdução às operações de multiplicação, divisão, adição e subtração com situações simples de compras	NPCs desafiam o jogador a aplicar habilidades matemáticas em cenários do mundo real em situações simples.
4ª fase	Desafios Finais da Cidade	Desafios de multiplicação, divisão, adição e subtração mais complexos, relacionados a situações financeiras reais	NPCs desafiam o jogador a aplicar habilidades matemáticas em cenários do mundo real.
Narrativa	Fim de jogo	-	-

4.3. Implementação

Na etapa de implementação, as tecnologias e arquiteturas definidas na fase de projeto são agora aplicadas para o desenvolvimento da aplicação [Tori et al. 2006; Pressman e Maxim 2021]. Isso inclui a preparação de imagens, a construção de cenas, objetos e avatares, além da integração desses elementos para compor o ambiente virtual. Todas essas etapas são realizadas por meio da plataforma *Unity 3D*, utilizando a linguagem de programação *C#*.

4.4. Avaliação

O processo de avaliação foi conduzido por meio de uma combinação de testes formais, estudos empíricos e observação informal, com o intuito de analisar o desempenho do jogo [Mattioli et al. 2009; Tori et al. 2006; Pressman e Maxim 2021]. O foco principal foi verificar se o funcionamento do jogo está alinhado com os objetivos propostos, avaliando também a usabilidade da interface em termos de facilidade de aprendizado, compreensão e utilização das mecânicas de jogo no contexto geral. Além disso, foi avaliada a eficácia do sistema em resolver o problema em questão.

Para isso, foram realizados testes de usabilidade com alunos da Escola Municipal Padre Goulart, na cidade de Rio Paranaíba-MG, visando avaliar a facilidade de aprendizagem e identificar possíveis problemas de interação. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um formulário de usabilidade, administrado aos participantes do estudo, seguindo todos os protocolos éticos e obtendo aprovação do comitê de ética institucional (CAAE: 69875823.0.0000.5153). É importante ressaltar que, antes da aplicação do formulário, foram obtidos os consentimentos informados dos pais ou responsáveis legais dos participantes.

4.5. Implantação

Durante esta etapa, é estabelecido o ambiente de disponibilidade do sistema. Logo, o jogo "MathCity Finances" foi desenvolvido com foco no público-alvo do ensino fundamental, abrangendo as turmas do 5º e 6º ano. Para acessar o jogo, ele estará disponível para uso no link : https://eventos.crp.ufv.br/jogosdigitais/?page_id=1594, hospedado no servidor da Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba.

5. Resultados

5.1. Descrição do jogo

O jogo "MathCity Finances" foi desenvolvido para auxiliar os alunos na aprendizagem de operações matemáticas através da simulação de compras em diferentes estabelecimentos comerciais. O jogador assume o papel de um personagem que interage com a Princesa Nina, explorando a cidade e realizando compras conforme as solicitações da princesa.

O ambiente do jogo desempenha um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos descritos na Tabela 1. A interação com diversos estabelecimentos dentro do ambiente virtual oferece uma prática contextualizada das operações matemáticas, permitindo aos alunos compreenderem os conceitos de forma mais significativa.

O jogo é composto por quatro fases, cada uma com um nível crescente de dificuldade nas transações financeiras. Na primeira fase, o jogador deve visitar quatro estabelecimentos e atender às solicitações da Princesa Nina. Na segunda fase, o número de estabelecimentos aumenta para sete, mantendo o mesmo objetivo de seguir as instruções da princesa. A partir da terceira fase, o jogador volta a visitar quatro estabelecimentos, mas agora recebe uma lista de compras e deve tomar decisões sobre quais itens adquirir. Na quarta fase, com sete estabelecimentos novamente, o jogador continua a tomar decisões de compra, aprofundando ainda mais sua capacidade de planejamento e gerenciamento financeiro.

A tela de menu inicial apresenta quatro botões principais (Figura 1): um para iniciar o jogo, direcionando o jogador para a primeira fase; outro para instruções, em que um breve tutorial explica as regras e mecânicas do jogo; outro para área do professor, que permite visualizar e editar os quizzes de cada fase e, por fim, um botão para encerrar o jogo.



Figura 1. Tela inicial. [Fonte: Próprio autor]

5.2. Área do jogador

Ao clicar em "Iniciar Jogo", o jogador é direcionado para a Fase 1. Nessa fase, ele se encontra na cidade e conhece a Princesa Nina. A princesa explica a dinâmica do jogo, detalhando os estabelecimentos que devem ser visitados e distribuindo o saldo inicial para as compras (Figura 2).



Figura 2. (A) Personagem explorando a cidade. (B) Princesa Nina introduzindo o jogo da Fase 1. [Fonte: Próprio autor]

5.3. Narrativa e mecânica do jogo

A narrativa do jogo se desenvolve conforme o jogador explora a cidade e interage com a Princesa Nina. Em cada estabelecimento (Padaria, Supermercado, Farmácia e Loja de Brinquedos), a princesa apresenta os produtos disponíveis e solicita as compras a serem feitas. Ao clicar no botão "Realizar Compra", o jogador acessa a tela de compra, na qual visualiza os produtos, seus preços e o saldo disponível (Figura 3).

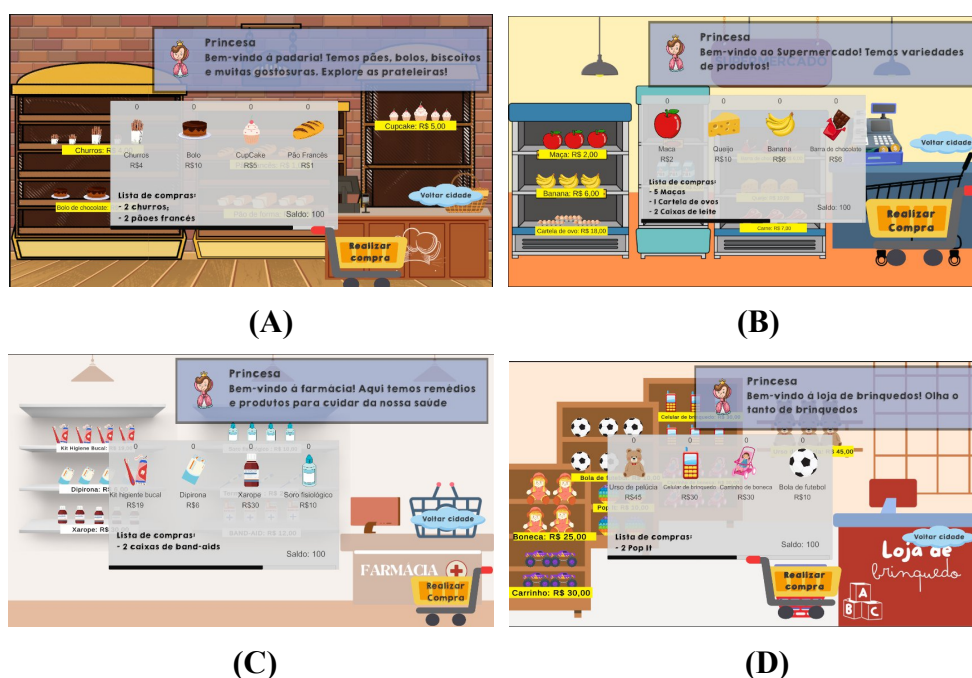


Figura 3. Estabelecimento com diálogos e compras: (A) Padaria- diálogo e botão de compra. (B) Supermercado- diálogo e botão de compra. (C) Farmácia- diálogo e botão de compra. (D) Loja de brinquedos- diálogo e botão de compra. [Fonte: Próprio autor]

Após efetuar as compras, o jogador retorna à cidade e segue para o próximo estabelecimento. Ao visitar todos os estabelecimentos, o jogador recebe feedback sobre seu desempenho. A vitória ocorre quando o jogador resolve corretamente as situações-problema e mantém o saldo final adequado; caso contrário, ele perde.

Ao final de cada fase, um quiz de 10 questões é apresentado para avaliar o aprendizado do jogador em relação às compras realizadas (Figura 4A). Após completar o quiz, uma tela é exibida permitindo ao jogador avançar para a próxima fase (Figura 4B). Na Fase 1, o principal objetivo é que o jogador entenda a mecânica do jogo. Independentemente do seu desempenho (ganhar ou perder), ele prossegue para responder ao quiz e, em seguida, avança para a Fase 2.

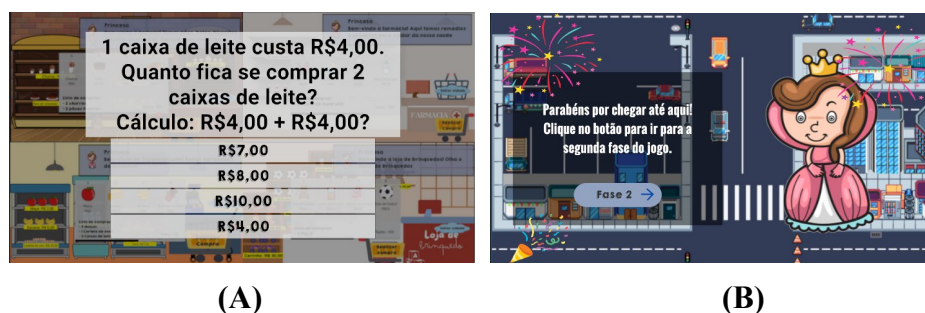


Figura 4. Exemplo de quiz ao final e transição da fase 1: (A) Tela de quiz. (B) Cena de transição para a próxima fase. [Fonte: Próprio autor]

A partir da Fase 2, se o jogador errar nas suas escolhas, aparece uma tela indicando que ele perdeu, mostrando o saldo atual e oferecendo um botão para tentar novamente (Figura 5A). Se o jogador acertar, uma mensagem de vitória é exibida com um botão para

acessar o quiz (Figura 5B). Após completar o quiz, o jogador é direcionado para a próxima fase (Figura 4B).

A Fase 3 e a Fase 4 seguem a mesma dinâmica descrita para a Fase 2, com a diferença de que agora o jogador recebe uma lista de compras e deve decidir quais itens adquirir. A sequência de quiz e progressão de fase é mantida.



Figura 5. Feedback: (A) Tela de “Perdeu”. (B) Tela de “Ganhou”. [Fonte: Próprio autor]

5.4. Área do professor

Ao clicar no botão “Área do Professor” no Menu, o usuário é direcionado para uma breve explicação sobre suas funcionalidades (Figura 6A). Em seguida, ao selecionar o botão “Edição do Quiz”, o usuário é levado a uma tela que apresenta todas as fases do jogo. Nessa tela, botões nomeados como “Quiz Fase 1”, “Quiz Fase 2”, “Quiz Fase 3” e “Quiz Fase 4” permitem o acesso à edição dos quizzes correspondentes a cada fase (Figura 6B).



Figura 6. Área do professor: (A) Tela de explicação da Área do Professor e botão “Edição do Quiz”. (B) Tela com botões para acessar os quizzes das fases. [Fonte: Próprio autor]

Cada seção de edição permite ao usuário inserir novas perguntas, remover perguntas existentes e salvar todas as alterações feitas (Figura 7). Essas funcionalidades são projetadas para proporcionar flexibilidade e controle, possibilitando que os quizzes sejam atualizados e adaptados conforme necessário para atender às necessidades educativas e objetivos do jogo.

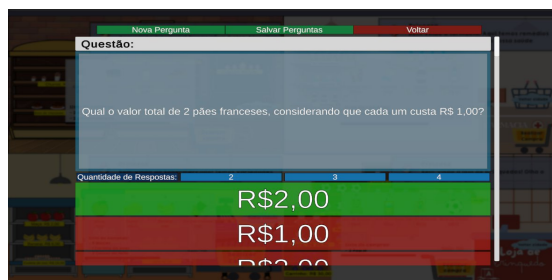


Figura 7. Tela de Edição do Quiz. [Fonte: Próprio autor]

6. Avaliação

Foi realizada uma avaliação qualitativa do jogo “MathCity Finances” em escolas, com a participação de 24 alunos. A avaliação da usabilidade foi feita por meio de um questionário com 11 perguntas, utilizando uma escala de 1 a 5, onde 1 significa "muito insatisfeito" e 5 "muito satisfeito".

A maioria dos alunos tinha experiência prévia com o uso de computadores, o que facilitou a interação com os mecanismos do jogo. No entanto, um aluno relatou ter pouca experiência com computadores, o que resultou em dificuldades na navegação e utilização do jogo (Figura 8). Apesar dessa dificuldade pontual, a maioria dos alunos considerou que o jogo mantém sua atenção (Figura 9A) e é fácil de usar e de entender (Figura 9B).

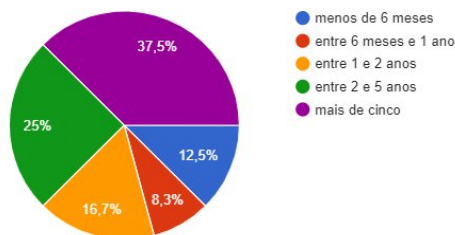


Figura 8. Há quanto tempo você utiliza um computador? [Fonte: Próprio autor]

Os resultados indicam que o jogo foi bem recebido pelos alunos, que demonstraram grande entusiasmo ao utilizá-lo e apresenta potencial para auxiliar nos estudos (Figura 9C). A análise dos dados também indicou que os alunos sugeriram que a familiaridade com o uso de computadores pode aumentar a experiência e exploração do jogo, destacando a importância de saber utilizar o teclado para movimentação e o mouse para interações (Figura 9D).

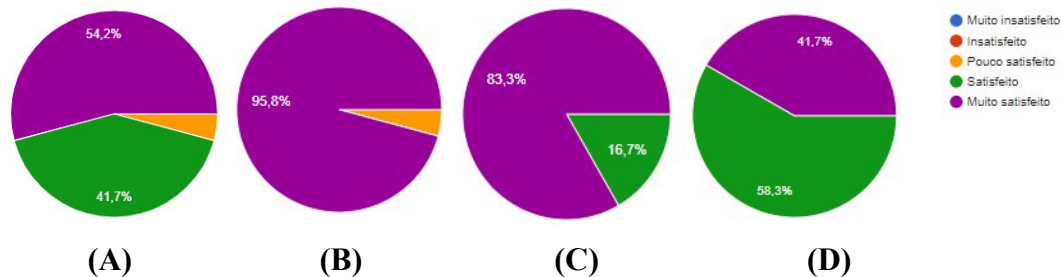


Figura 9. (A) O jogo mantém a minha atenção? (B) O jogo é fácil de usar e entender? (C) Você acha que o jogo pode auxiliar seus estudos? (D) Esse jogo pode ser entendido e usado por pessoas com pouca experiência em uso de computadores? [Fonte: Próprio autor]

7. Conclusão

O desenvolvimento do jogo “MathCity Finances” visou auxiliar o ensino das operações matemáticas básicas para alunos do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, integrando a simulação de compras em uma cidade fictícia com uma narrativa envolvente. Utilizando a plataforma *Unity 3D*, o *Visual Studio Code* e o Canvas para edição de imagens. Além disso, contou-se com a colaboração de dois professores de matemática para garantir que o jogo fosse didático no processo de ensino-aprendizagem.

Após o desenvolvimento, o jogo foi testado na Escola Municipal Padre Goulart com 24 alunos, em que comprovou seu potencial como recurso pedagógico para o auxílio ao ensino de matemática. Os resultados apontam que a integração de uma narrativa motivadora com desafios matemáticos práticos pode enriquecer o processo de aprendizagem, tornando-o mais interativo e envolvente para os alunos. Vale ressaltar que os alunos demonstraram satisfação em diversos aspectos do jogo e atribuíram notas positivas na maioria das questões do teste de usabilidade aplicado.

Como trabalhos futuros, pretende-se expandir os cenários de compras e incorporar desafios matemáticos mais complexos, além de aprimorar os pontos levantados na etapa de avaliação por meio dos questionários e opiniões dos professores. Também planejamos adaptar o jogo para outros níveis de ensino.

Referências

- Alves, L. L. (2016). A importância da matemática nos anos iniciais. *EREMATSUL–Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul*, 22.
- Araújo, C. F. D. (2020). A importância dos jogos no ensino da matemática. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.
- Araújo, C. F. D. (2020). A importância dos jogos no ensino da matemática. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.
- Borges, J. R. A., de Oliveira, G. S., Borges, T. D. D. F. F., & dos Santos Saad, N. (2021). Jogos digitais no ensino de matemática e o desenvolvimento de competências. *Revista Valore*, 6, 99-111.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.
- Brasil. Ministério da Educação. (2019). *Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica*.
- Costa, M. A. da Silva, & Vieira, M. S. (2021). Gamificação e jogos educacionais no processo de alfabetização e letramento. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 27743-27762.
- dos Santos, C., dos Santos, D. P., & de Lima, M. A. (2020). A importância da atividade lúdica na educação matemática. *Revista Psicologia & Saberes*, 9(14), 79-87.
- Fernandes, F. G. (2022). Finances Learning: desenvolvimento de um jogo digital sobre educação financeira voltado para as escolas de ensino fundamental de Dourados-MS e região. *Revista on line de Extensão e Cultura-Realização*, 9(18), 101-121.

- Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., & Maia, J. (2022, October). Cadê minha pizza? um jogo para exercitar matemática e pensamento computacional através de grafos. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital* (pp. 876-885). SBC.
- INEP. (2022). Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Resultados 2022: Brasil [Apresentação em PDF].
- Mattioli, F. E., Lamounier Jr, E. A., Cardoso, A., Alves, N. M., & Muniz, M. (2009). Uma proposta para o desenvolvimento ágil de ambientes virtuais. *SBC. Anais do WRVA*.
- Prensky, M. (2021). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Editora Senac São Paulo.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2021). *Engenharia de software-9*. McGraw Hill Brasil.
- Schuytema, P. (2008). *Design de games: uma abordagem prática*. Cengage Learning.
- Silva, J. (2022). *O uso dos jogos no ensino da matemática*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.
- Silva, L. A., & Pereira, V. A. (2020). Matemática: relato de experiência de um game educativo criado a partir de um projeto de extensão. In *Congresso de Ensino Pesquisa e Extensão-CONEPE*.
- Tondorf, D. F., da Silva Hounsell, M., & Pereira, V. A. (2022, October). Avaliando a Utilidade do Jogo Sérioso Matemática. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)* (pp. 673-682). SBC.
- Tori, R., Kirner, C., & Siscoutto, R. A. (2006). *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Editora SBC Porto Alegre.