

Desenvolvimento de um jogo sério que promova o engajamento na aprendizagem da matemática: Projeto Aurora

Title: Development of a serious game that promotes engagement in learning mathematics: Projeto Aurora

**Beatriz Andreucci¹, Gabriel Fonseca¹, Gustavo Galego²,
Guilherme Chevis Meira¹, Pedro Henrique Cacique Braga¹, Vera Lucia A. Azevedo¹**

¹Faculdade de Computação e Informática
Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo – SP – Brasil

²Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo – SP – Brasil

Abstract. *This article presents the development of a serious game to promote the teaching of mathematics and logical reasoning. The objective is to ally technology and storytelling to build a game that allows direct interaction with teenagers from Elementary School II, with an emphasis in developing their problem-solving skills in a fun way.*

Keywords *Serious game, Mathematics, Education, App, Storytelling*

Resumo. *Este artigo apresenta a elaboração de um jogo sério para promover o ensino de matemática e raciocínio lógico. O objetivo é aliar a tecnologia e o storytelling para construir um jogo que possibilite a interação direta com adolescentes do Ensino Fundamental II, com ênfase no desenvolvimento de suas habilidades em resolver problemas de forma divertida.*

Palavras-Chave *Jogo sério, Matemática, Educação, Aplicativo, Storytelling*

1. Introdução

A matemática é uma área do conhecimento essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico [Siebert et al. 2022], mas normalmente é tida como uma disciplina difícil por alguns estudantes brasileiros [Stoica 2015]. Entende-se que essa percepção seja por questões históricas e culturais, pois existem altos índices de reprovação e desinteresse pela disciplina, além de uma aversão à disciplina pela necessidade do exercício da lógica e resolução de problemas serem temas centrais [Felicetti 2008].

Com o intuito de despertar um maior interesse na aprendizagem da matemática, os jogos detêm um espaço de protagonismo, haja vista que podem ser usados como mecanismos de ensino, alcançando adolescentes de formas que um professor não conseguiria em sala de aula. Segundo [Grando 1995], esses jogos assumem não apenas um papel lúdico e de entretenimento, mas também pedagógico, com um fim na aprendizagem matemática, na construção e aplicação de conceitos.

Nesse sentido, este projeto foi desenvolvido para estudantes do ensino fundamental II a fim de contribuir com seu processo de aprendizagem de forma descontraída e efetiva ao estimular o uso da lógica.

2. Trabalhos Correlatos

Diversos estudos se empenharam em desenvolver jogos com objetivos pedagógicos, por exemplo o trabalho de [de Oliveira Cavalcante e Seixas 2023] apresenta um estudo de caso do jogo "Dina: Mistérios em Pernambuco", demonstrando que a ausência de componentes lúdicos em jogos educacionais pode acarretar em experiências negativas aos jogadores.

Já o trabalho de [Miranda et al. 2023] apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre os jogos sérios e as possibilidades de aplicação em diversas áreas. Por meio de um estudo aprofundado sobre as metodologias usadas, avalia de forma positiva o ganho de conhecimento por meio de jogos educativos.

3. Fundamentação Teórica

3.1. Challenge Based Learning

A metodologia utilizada para guiar o processo de desenvolvimento do jogo foi o *Challenge Based Learning* (CBL) [Nichols e Cator 2008], que é composto pelas etapas de *Engage*, na qual realizam-se processos de ideação e definição do tema principal, *Investigate*, momento de pesquisa por meio de perguntas, realização de atividades e busca de referências, e *Act*, etapa na qual se desenvolve de fato a solução, com base nas referências adquiridas.

O processo acontece de forma cíclica, sendo que cada fase inclui atividades que o preparam o avanço para a próxima, mantendo oportunidades, se necessário, de retorno à uma etapa anterior.

3.2. Documentação Apple

Como o aplicativo foi desenvolvido para dispositivos *iOS*, foi utilizada a documentação da *Apple*, para aprender e consultar informações sobre a linguagem de programação *Swift* e o *framework SpriteKit* [Apple Inc. 2024], por oferecerem uma maneira otimizada e que facilita o desenvolvimento de interfaces e jogos para os tipos de dispositivos escolhidos.

3.3. Design

Para o desenvolvimento da arte do jogo, optou-se por um estilo visual lúdico, utilizando elementos que remetem ao universo dos desenhos e artes de games. Para isso, empregou-se uma versão digital da técnica de *tracing*, que originalmente consiste em sobrepor um material translúcido, como papel vegetal, sobre uma imagem original, copiando seus contornos e detalhes para facilitar a reprodução precisa ou a criação de novas obras. No contexto do jogo, essa técnica foi utilizada para capturar a essência das imagens de referência, permitindo a criação de um visual envolvente e familiar aos jovens. Todos os elementos presentes no jogo, incluindo botões e tipografia, foram desenhados à mão em um *tablet* (*iPad Pro*) usando o aplicativo *Procreate*, e depois implementados no código base do jogo como *assets*. Essa escolha estética está alinhada com o objetivo de utilizar o *storytelling* como ferramenta pedagógica, envolvendo os estudantes em uma narrativa visual que torna o processo de aprendizagem da matemática mais atrativo e significativo.

3.4. Matemática no jogo

A implementação da matemática e do raciocínio lógico dentro do jogo se dá através de minigames, que por sua vez foram idealizados com o intuito de atacar áreas da matemática condizentes com o momento vivido pelo público alvo determinado. Durante o desenvolvimento do jogo o jogador passa por quatro *puzzles* diferentes com mecânicas familiares, que abordam temas matemáticos como a geometria básica e planos cartesianos.

4. Metodologia

A partir da metodologia CBL, o desenvolvimento do aplicativo ocorreu em um período de dois meses, com a projeção de cada uma das etapas necessárias para sua realização. O público-alvo do projeto são estudantes do Ensino Fundamental II, com o objetivo de exercitar o raciocínio lógico, através de conceitos básicos da matemática em *minigames*. O desenvolvimento do projeto conta com quatro programadores, um *designer* e uma pessoa responsável pelo produto.

O aplicativo possui três telas. A tela de menu, onde o usuário inicia sua jornada; tela inicial, onde encontra uma introdução sobre a narrativa do jogo; e, por fim, a tela do jogo, em que são apresentados ao usuário dois cenários diferentes com desafios matemáticos.

A metodologia utilizada chamada CBL é baseada no desenvolvimento de uma ideia proveniente de uma pergunta norteadora. Essa pergunta, derivada de um grande tema, é trabalhada para que um desafio seja gerado. Então a resposta para o desafio, ou sua solução, se dá através de um aplicativo.

Para desenvolver o aplicativo, foram utilizados os seguintes conceitos da metodologia CBL: *Big Idea* (grande tema): *Math Serious Games Essential Question* (pergunta norteadora): Como tornar o ensino da matemática mais divertido? *Challenge* (desafio): Desenvolver um *serious game* que promova o engajamento na aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental II.

O processo é guiado por uma série de perguntas que orientam o processo de desenvolvimento da ideia central, de modo a desenvolver a solução de forma processual e cíclica, permitindo que os desenvolvedores formulem perguntas e respostas que busquem solucionar o desafio principal.

Para a ideação do jogo foi feita uma sessão de *brainstorming*, na qual foi utilizado o método *Crazy 8* [Knapp et al. 2017], com o objetivo de encontrar soluções que tornassem o ensino de matemática divertido através de um jogo *mobile*. Esse processo ocorreu durante a primeira etapa do CBL (*Engage*), que resultou na pergunta essencial. A partir da seleção de algumas ideias, foram escolhidas aquelas com maior potencial para alunos do Ensino Fundamental II, tendo em vista que, de acordo com pesquisas, a matemática é uma das disciplinas que os estudantes enfrentam maior dificuldade na escola.

No processo foi realizada uma série de pesquisas para a validação da ideia e sua possível implementação. Para a prototipação da solução, foi utilizado o *Figma* e o *ProCreate* como ferramenta de *design*. As telas foram projetadas para garantir imersão do usuário, de forma que conectasse a protagonista com o jogador através de uma visão de mundo compartilhada, na qual a criança se identifica.

5. Implementação

No jogo foram implementados dois cenários, o Porão de Ana (A), cenário principal do jogo, onde o jogador deve resolver todos os três desafios em ordem cronológica para desbloquear a Sala Secreta do Avô (B), desbloqueada com a solução de todos os *puzzles* anteriores. Aqui o jogador tem acesso a elementos interativos e um desafio final.

Além dos cenários o jogo conta com *puzzles*, que conduzem o jogador, nos quais uma vez concluídos, recebe uma dica para o próximo. No *mini game* (A) o jogador deve indicar corretamente a quantidade de arestas de cada forma geométrica. Já no exemplo (B) demonstra-se a fase do plano cartesiano, na qual o jogador deve colocar os livros nas suas devidas posições, e quando completo, uma mensagem de desafio concluído é apresentada também como *feedback* nos demais desafios. Uma dica do próximo local que deve se seguir também é contemplada em cada desafio, para auxiliar o jogador ao longo da jornada.

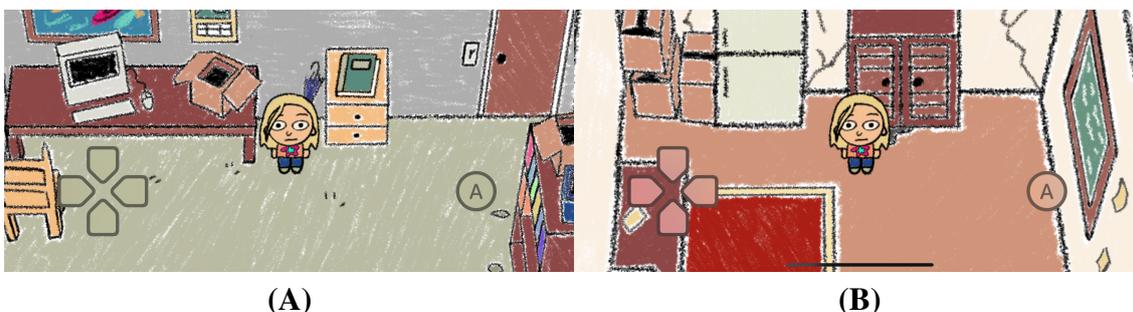


Figura 1. Telas desenvolvidas: Tela do porão (A), Tela da sala secreta (B)

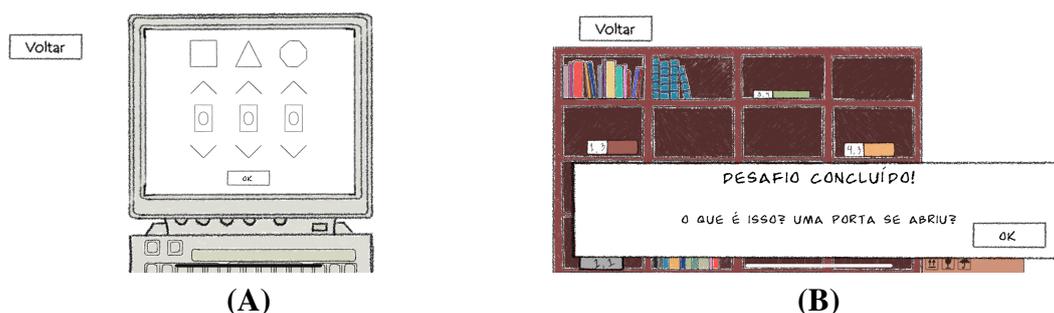


Figura 2. Telas desenvolvidas: Desafio 2 - Geometria (A), Desafio 3 - Plano Cartesiano (B)

6. Considerações Finais

Pode-se afirmar que o jogo desenvolvido alcançou os adolescentes através do *storytelling* e *design* cativante, cumprindo o objetivo proposto. Por meio do Projeto Aurora, a matemática, uma disciplina que muitos consideram desinteressante, foi inserida em um contexto mais leve e lúdico, facilitando o aprendizado e desassociando o seu estudo com algo realmente difícil e desestimulante. Dessa forma, os *minigames* desenvolvidos podem ser utilizados como um instrumento efetivo no ensino dessa matéria em casa e nas escolas.

Referências

- Apple Inc. (2024). Spritekit. <https://developer.apple.com/documentation/spritekit>. Accessed: 2024-06-20.
- de Oliveira Cavalcante, L. G. e Seixas, L. F. S. (2023). Game design regional em jogos pedagógicos: Um estudo de caso do jogo “dina: Mistérios em pernambuco”. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 706–716. SBC.
- Felicetti, V. (2008). Matofobia: infelizmente uma realidade escolar. como evitar isto?
- Grando, C. (1995). O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Master’s thesis, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas. Dissertação de Mestrado.
- Knapp, J., Zeratsky, J., e Kowitz, B. (2017). *Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias*. Editora Intrínseca.
- Miranda, M., Nascimento, M. N., de Oliveira, G., Pereira, J., e Ishitani, L. (2023). Avaliação de conhecimento em jogos sérios: Uma revisão sistemática de literatura. *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 513–525.
- Nichols, M. e Cator, K. (2008). Challenge based learning white paper. Technical report, Apple, Inc., Cupertino, California.
- Siebert, P., Siebert, T., Sousa, L., Sales, R., e Maduro, V. (2022). *Educação e Ensino de Ciências e Matemática: pesquisa, aplicação e novas tendências*, volume 1. Editora Científica Digital eBooks.
- Stoica, A. (2015). Using math projects in teaching and learning. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 180:702–708.