

Mar de Cálculos - Aplicação para ensino da Matemática

Henrique Higa¹, Igor Bragança¹, Jennifer Pires², Patrick Inocêncio²,
Guilherme Chevis Meira¹, Bruno da Silva Rodrigues¹, Vera Lucia A. Azevedo¹

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

²Centro de Comunicação e Letras
Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo – SP – Brasil

Abstract. *This article aims to present a serious mobile game to assist in teaching mathematics. Based on the Learning Pyramid proposed by William Glasser, this article presents the main activities of the application, which seeks to reinforce education through repetition and the construction of logical reasoning.*

Keywords *Mathematics, Glasser's theory, mobile, serious game.w*

Resumo. *Este artigo tem como objetivo apresentar um jogo sério mobile para auxiliar no ensino de matemática. Baseado na Pirâmide de Aprendizagem proposta por William Glasser são apresentados nesse artigo as principais atividades do aplicativo que busca reforçar a educação por meio da repetição e da construção de raciocínio lógico.*

Palavras-Chave *Matemática, teoria do Glasser, mobile, serious game.*

1. Introdução

A Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 da ONU garante direitos básicos e universais, incluindo educação gratuita até os níveis elementares e obrigatoriedade educacional para todos os seres humanos. No Brasil, o direito à educação foi reconhecido pela Constituição de 1988 [Brasil 1988] como inalienável, atribuindo ao Estado e à família o dever de promover, incentivar e apoiar integralmente os estudantes. Entretanto, o cenário brasileiro mostra o contrário, de acordo com o último *Programme for International Student Assessment* (PISA), 73% dos estudantes brasileiros não atingiram o nível básico em matemática [INEP 2022], considerado mínimo pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para pleno exercício da cidadania. Esta deficiência reflete-se na falta de conhecimentos fundamentais, como operações básicas e raciocínio lógico entre os estudantes e a defasagem de métodos de ensino nas salas de aula.

Em 1996, o renomado psiquiatra William Glasser conhecido por suas grandes contribuições no campo da psicologia educacional, introduziu o conceito da Pirâmide de Aprendizagem [Nascimento et al. 2022], baseado em sua teoria da escolha, a pirâmide propõe uma representação visual das atividades de aprendizagem, classificando-as em diferentes níveis de eficácia na retenção de informações. A pirâmide sugere que diferentes métodos de aprendizagem possam ser mais eficazes para a retenção de conhecimento do

que métodos passivos. Esta abordagem destaca a importância de estratégias engajadoras e participativas para facilitar a aprendizagem significativa e duradoura. Sendo assim, torna-se comum a busca de diferentes métodos para incentivar a aprendizagem, como por exemplo jogos educacionais, tendo em grande objetivo estimular a motivação, desenvolvimento de habilidades e aprimoramento do processo de ensino dos alunos.

Neste sentido, jogos que são conhecidos por entretenimento e diversão, vão muito além da ferramenta de socialização, em conjunto temos o desenvolvimento de habilidades e conceitos que podem ser empregados no processo de aprendizagem, pois melhora a cognição e o raciocínio lógico [Felippe e da Silva Macedo 2022]. Em particular, jogos sérios são uma categoria de jogos que tem como objetivo além de entreter e divertir como jogos tradicionais, também educar e praticar o que foi aprendido e tem se mostrado uma ferramenta muito útil no ensino da matemática [Malvasi et al. 2022]. Usando desafios, recompensas, problemas interativos e diversos artifícios, os jogos sérios criam um ambiente de aprendizagem ativo, facilitando a absorção de conteúdo e compreensão do que foi aprendido.

Diante da necessidade de ferramentas que auxiliem no estudo de matemática e os benefícios dos jogos sérios, o objetivo desse trabalho é apresentar o desenvolvimento de um jogo sério de matemática com foco em jovens adultos para o aprendizado e ajuda no processo da construção do raciocínio lógico.

Para apresentar este projeto, o artigo está organizado como segue. Na seção 2 é apresentada a fundamentação teórica para facilitar o entendimento das demais seções do trabalho. Na seção 3 estão os métodos do trabalho na qual será apresentada a revisão da literatura sobre temas relacionados e as metodologias utilizadas para desenvolvimento do aplicativo. Na seção 4 são apresentados os resultados e discussões, que mostram as funcionalidades junto de imagens do aplicativo. Na seção 5 são trazidas as conclusões do trabalho.

2. Trabalhos correlatos

Diversos trabalhos exploram os temas da educação, matemática e jogos. O trabalho de Tomizawa [Tomizawa e Junior 2021] discute estratégias de ensino utilizando jogos de realidade virtual e gamificação como ferramentas inovadoras para o engajamento dos alunos e a melhoria dos resultados educacionais.

Já o trabalho desenvolvido de Alencar [Alencar et al. 2020] apresenta um jogo educacional para aprendizagem em Matemática e uma análise exploratória de dados de registros de usuários. Conclui-se que o uso de jogo no meio educacional não apenas pode melhorar significativamente o desempenho dos alunos de matemática, mas também pode aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes pelo aprendizado.

Por fim, o trabalho de [Felippe e da Silva Macedo 2022] aborda a importância da inclusão digital na educação, destacando como tecnologias emergentes podem reduzir disparidades educacionais e promover a igualdade de acesso ao conhecimento. Esses trabalhos oferecem perspectivas diversas sobre a integração de jogos, tecnologia e métodos educacionais, cada um contribuindo para o avanço do entendimento e práticas na área de educação e no ensino de matemática.

3. Aspectos tecnológicos

Desenvolvido em um período de dois meses, todo o trabalho de idealização e prototipagem foi orientada pela metodologia *Challenge Based Learning* (CBL) [Challenge Based Learning 2020]. Idealizado para a plataforma *iOS*, o jogo que será apresentado na sessão subsequente foi desenvolvido utilizando o ambiente *Xcode*, assim como a linguagem *Swift* com suporte da biblioteca *SpriteKit*.

4. Apresentação do software

Denominado Mar de Cálculos o jogo desenvolvido é ambientado no século XVIII, onde o jogador assumirá o papel de um corsário, dedicando-se à coleta de barris ao longo do mar, assim como enfrenta diversos fenômenos naturais como tempestades e furacões que ao final da jornada resultam em uma pontuação. Ao final de cada fase jogada, o navio corsário chega a um porto onde precisa resolver um ultimo problema matemático para atingir seu objetivo. O jogo apresenta uma interface principal composta por quatro níveis distintos, cada um caracterizado por um grau de dificuldade diferente. A Figura 1 apresenta as principais telas do jogo Mar de Cálculos.

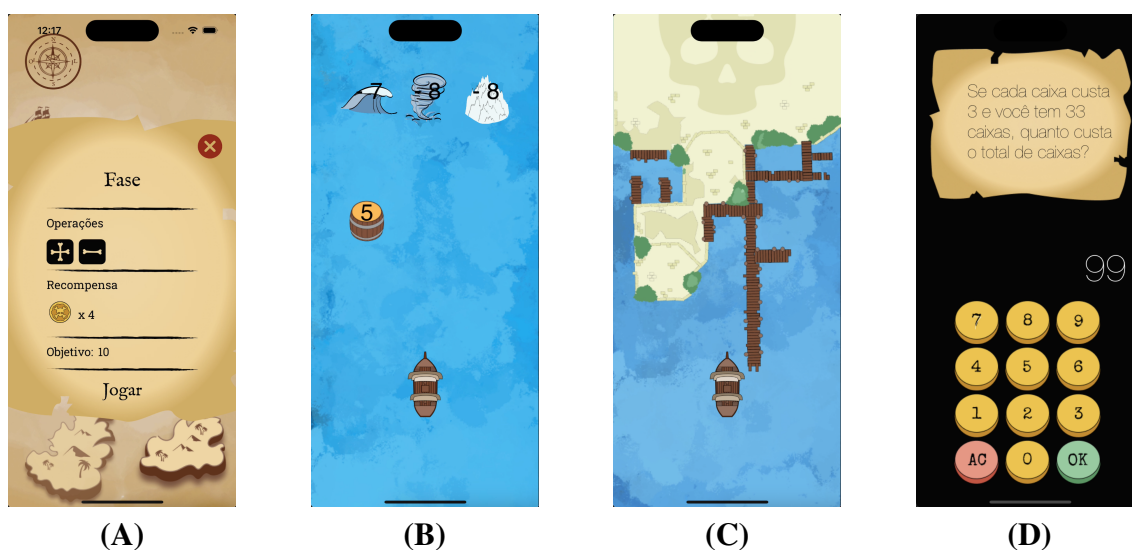


Figura 1. Tela com as informações da fase, será necessário chegar no número do objetivo dentro da fase (A), Fase do jogo onde é possível pegar caixas que valem 5 pontos (B), Atingir o porto verificando se ele possui o objetivo (C), Quando atingido o objetivo terá um problema final a ser resolvido (D).

A figura 1 (A) apresenta a tela inicial do jogo. Inspirada em mapas antigos da era das grandes navegações, nesta tela são apresentadas aos usuários as operações que serão trabalhadas na fase, o valor da recompensa e o objetivo do jogador, ou seja, a quantidade de barris necessária para a conclusão do nível, assim como quatro ilhas, que por sua vez irão ser desbloqueadas de acordo com a progressão do usuário.

Ao clicar em jogar, o jogador iniciará sua jornada pelos sete mares. Como apresentado na figura 1(B) o jogador controlará o navio, que coletará barris com pontos de valores diferentes, ao coletar os barris o jogador deverá realizar mentalmente a soma de todos os pontos (barris) coletados. Além dos barris, o usuário se deparará com fenômenos

naturais, momentos em que serão apresentadas diferentes operações matemáticas, ou seja, fenômenos com valores e operações de multiplicação, subtração e divisão que irão alterar a quantidade de pontos do jogador. Para concluir a sua jornada, o jogador deverá realizar a escolha de coletar ou não um barril, assim como deverá lidar com os fenômenos naturais, realizando mentalmente os cálculos e sempre tentando obter o número apresentado no objetivo da fase (figura 1(A)).

Ao atingir a quantidade de pontos necessária proposta inicialmente no objetivo da fase, o jogador chegará ao porto seguro (figura 1(C)) onde será confrontado com um último desafio, a questão problema. Conforme apresentado na figura 1(D), neste último desafio será apresentado ao jogador um problema que deverá ser resolvido para a conclusão da fase. Ao resolver corretamente a questão problema, uma tela de vitória é apresentada ao jogador e novos mapas(desafios) são desbloqueados na tela inicial. Já se ao resolver a questão problema o jogador erre, será necessário jogar novamente a fase.

4.1. Diferenciais e potenciais inovações

O Mar de Cálculos, diferente da maioria dos jogos, não tem a pontuação visível durante as fases, para que o jogador possa fazer os cálculos mentalmente e desenvolver seu raciocínio lógico juntamente com a sua capacidade de pensamento rápido. O jogo também conta com uma narrativa de uma aventura pirata do século XVIII que garante o engajamento dos jogadores.

Outro diferencial inovador é quando o usuário chega no final de cada fase, ao chegar nesse ponto de jogo ele terá que resolver um problema matemático sem ter a pontuação exposta, trabalhando assim diretamente na aplicação prática do conhecimento adquirido e também no cálculo mental, conforme os princípios da [Nascimento et al. 2022] Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser.

5. Considerações finais

Este trabalho apresentou criação de um aplicativo educacional utilizando a metodologia *CBL* em resposta à problemática do baixo desempenho dos estudantes brasileiros em matemática, conforme evidenciado pelo PISA. Durante a etapa de avaliação do problema e proposta do aplicativo, foi discutido a eficácia da repetição no aprendizado da matemática, destacando a superioridade de métodos interativos sobre abordagens tradicionais como palestras e leituras, conforme proposto pela Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser.

Neste sentido, o aplicativo desenvolvido neste trabalho busca estimular o raciocínio lógico e a memória dos usuários de forma lúdica e interativa, seguindo as diretrizes de interface da *Apple* para garantir uma experiência de aprendizado intuitiva. Em resumo, a combinação de repetição como método de ensino participativo parece ser uma estratégia eficaz para promover um melhor aprendizado de matemática. Apresentando tal abordagem no formato de um jogo serio, torna-se uma possível ferramenta eficaz que não apenas facilita a compreensão de conceitos matemáticos, como as quatro operações básicas, mas também motiva os alunos a se engajarem ativamente em seu processo educacional de maneira que seja divertido.

Como trabalhos futuros, esperamos melhorar tanto a ferramenta como também a experiência do jogador por meio da implementação de uma loja de melhorias, aumento

do número de desafios e implementação de uma tela de *onboarding*, para que o motivo da temática seja claro, assim como todas as mecânicas presentes. Além disso, para engajar o usuário em permanecer utilizando o jogo, pretendemos por meio de testes de usabilidade encontrar possíveis melhorias e sugestões de usuários, a fim de encontrar e corrigir erros que possam trazer uma ruim experiência ao jogador.

Referências

- Alencar, L., Melo, R., Pires, F., Pessoa, M., e Oliveira, E. (2020). Uma proposta de análise de dados exploratória para um jogo educacional de matemática. In *XIX SBGames (Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment)*, pages 752–758.
- Brasil (1988). Constituição da república federativa do brasil de 1988. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 jun. 2024.
- Challenge Based Learning (2020). Acot2 background. Acesso em: 14 jun. 2024.
- Felippe, A. C. e da Silva Macedo, S. (2022). Contribuições dos jogos matemáticos e modelagem matemática no ensino da matemática. *Research, Society and Development*, 11(1):e41411124886–e41411124886.
- INEP (2022). Apresentação dos resultados do pisa 2022: Brasil. Acesso em: 27 de junho de 2024.
- Malvasi, V., Gil-Quintana, J., e Bocciolesi, E. (2022). The projection of gamification and serious games in the learning of mathematics multi-case study of secondary schools in italy. *Mathematics*, 10(3).
- Nascimento, M., Palheta, D., e Silva, R. (2022). Sequência didática baseada na pirâmide de aprendizado de william glasser para o ensino de física moderna em uma perspectiva ctsa. *Revista do Professor de Física*, 6(Especial):544–553.
- Tomizawa, M. e Junior, M. C. (2021). Automata toy factory: Um jogo educativo para ensino de autômato com pilha. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 389–397, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.