

Material Dourado Digital: Uma Alternativa Para o Ensino de Matemática na Educação Primária

Stefany C. Souza², Rafael C. Cardoso²,
Tatiana A. Tavares¹, Tiago T. Primo¹, Marcelo S. Siedler^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC)
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, RS - Brasil

²Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)
RS – Brasil

{marcelo.siedler, rc.cardoso, tiago.primo, tatiana}@inf.ufpel.edu.br,
stefanycsouza26@gmail.com

Abstract. *The history of mathematics education is marked by the development of several tools that helped in its understanding, including the Golden Material. This article proposes an innovative approach to reconstructing this traditional resource, focusing on gamification and digital integration, with the purpose of establishing a new educational approach for the initial grades, combining technology and education.*

Keywords. *Mathematics, Accessibility, Games, Autism.*

Resumo. *A história da educação matemática é marcada pelo desenvolvimento de diversas ferramentas que auxiliaram na sua compreensão, entre elas o Material Dourado. Este artigo propõe uma abordagem inovadora ao reconstruir esse recurso tradicional, focalizando na gamificação e na integração digital, com o propósito de estabelecer uma nova abordagem educacional para as séries iniciais, unindo tecnologia e educação.*

Palavras-chave. *Matemática, Acessibilidade, Jogos, Autismo.*

1. Introdução

Desde os primórdios da civilização, a matemática tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento humano, redefinindo a forma como percebemos o mundo e solucionamos problemas complexos. Segundo [OLIVEIRA et al. 2008], a matemática é um marco da nossa evolução e testemunha de nossa jornada intelectual, pois acompanhou nossa necessidade em representar e manipular quantidades da sua maneira mais rústica até as sofisticadas teorias contemporâneas atuais.

Ao longo da história, culturas de todo o mundo desenvolveram métodos engenhosos para contar e calcular, utilizando desde pedras e ossos, até ábacos e outras ferramentas rudimentares [Silvestre et al. 2014]. Isso foi de extrema importância para nossa evolução, visto que aprender a lidar com números e operações não apenas fortaleceu nossas habilidades cognitivas fundamentais, mas também cultivou um pensamento lógico e analítico essencial para o sucesso em diversas áreas da vida [Skovsmose 2001]. Na esfera educacional, a matemática sempre ocupou um papel central e uma das abordagens

pedagógicas mais eficazes para o ensino de seus conceitos foi o material dourado, um recurso didático criado pela italiana Maria Montessori, que permite a manipulação física e visual de unidades, dezenas, centenas e milhares.

No entanto, à medida que avançamos para uma era digital, surge a oportunidade de aprimorar ainda mais essa metodologia tradicional. Com o uso das novas tecnologias, podemos tornar o aprendizado matemático mais envolvente, acessível e interativo [Ribeiro e Paz 2012]. É nesse contexto que surge a proposta deste artigo: explorar o potencial do Material Dourado Digital como uma alternativa inovadora para o ensino de matemática na educação primária.

2. Metodologia

Jean Piaget, renomado educador suíço, considerava os jogos como componente essencial na vida das crianças. No seu ver, essa atividade lúdica seria fundamental para o desenvolvimento intelectual, pois proporciona de forma prazerosa uma interação entre o sujeito e o objeto de aprendizagem.

Essa percepção dos jogos como forma de aprendizagem dialoga com estudos recentes dos quais demonstram que atividades baseadas em jogos têm um impacto significativamente positivo no contexto educacional [Lima e Perry 2020]. Isso se deve ao fato de que um bom jogo estimula o jogador a buscar a vitória, o que exige o desenvolvimento de estratégias eficazes para reter aquele conhecimento. Além disso, os jogos ensinam de maneira simples que a participação de todos é essencial, que superar desafios é divertido e que cometer erros faz parte do processo de aprendizagem.

A metodologia de uso de jogos no ensino de matemática, visando facilitar a aprendizagem da disciplina, demanda planejamento e estruturação como qualquer outra metodologia educativa. Nesse sentido, foi realizada uma análise conjunta com a Secretaria Municipal de Educação (SMED), da cidade de Bagé, onde se reconheceu a demanda por uma integração mais efetiva de instrumentos tecnológicos no contexto pedagógico, especialmente na sala de recursos destinada ao Atendimento Educacional Especializado (AEE). A metodologia adotada baseou-se no modelo do Design Participativo (DP) [Alves et al. 2018, MOREIRA 2014].

3. Versão Inicial - MDDI

De acordo [Silva 2017], a aritmética é um ramo fundamental da matemática que se dedica ao estudo dos números e suas operações básicas, sendo a compreensão dessa estrutura crucial para desenvolvimento de uma base sólida dos conceitos numéricos. Um recurso valioso para esse fim é o material dourado.

Com base nessa perspectiva e nos dados coletados no processo da metodologia, foi desenvolvida a primeira versão do Material Dourado Digital (MDDI). Para construção dessa aplicação, priorizamos o ensino fundamental I. O jogo desenvolvido consiste em 2 modos:

- **Modo Operação:** Aqui o usuário tem a capacidade de inserir os valores desejados, juntamente de sua opção aritmética. Em seguida, o desafio matemático é resolvido utilizando as peças digitais, permitindo aos estudantes consolidarem sua compreensão dos conceitos de adição e subtração de forma visual e interativa.

Além disso, o sistema oferece um feedback instantâneo na parte superior da tela, mostrando a quantidade a ser alcançada e o valor total já representado. Quando o usuário representar corretamente o solução do cálculo com as peças, o sistema reage mostrando uma tela de pop-up indicando a confirmação de sua vitória. Desse modo, uma opção de utilização para os professores, seria elaborar listas de exercícios adaptadas ao currículo da turma e incentivar os estudantes a utilizarem o MDDI na resolução dessas operações [Carcanholo et al. 2015].

- **Modo Livre:** Nessa tela os alunos têm acesso total aos blocos para experimentação e aprendizado sem restrições, permitindo a exploração independente dos conceitos matemáticos. É o momento que podem soltar sua criatividade!

Após o desenvolvimento, esse protótipo foi apresentado à comunidade por meio de uma Formação Pedagógica, realizada em colaboração com os professores do curso de Licenciatura em Pedagogia da UERGS. O objetivo foi validar o que foi desenvolvido e obter sugestões de melhoria para próxima versão do aplicativo.

4. Versão Final - MDDII

O aprimoramento contínuo de ferramentas existentes para atender necessidades específicas é uma prática comum no desenvolvimento de software [Oncken 2017]. Nessa linha de evolução, a segunda versão do Material Dourado Digital (MDDII) preserva todas as funcionalidades da versão anterior, ao mesmo tempo em que introduz melhorias significativas na intenção de aperfeiçoar a experiência do usuário. Tais como:

- **Implementação de uma nova interface** - A nova interface foi desenvolvida para estabelecer uma conexão mais imersiva entre o jogo físico e sua versão digital. Para isso, utilizamos texturas e cores que remetem a madeira, criando uma experiência visualmente atraente e familiar para os usuários.
- **Tutorial em vídeo** - Foi introduzido um novo tutorial em formato de vídeo, com elementos gráficos e narração em áudio para substituir o antigo tutorial em texto [Garone et al.]. Este recurso visa reduzir a curva de aprendizado, ao mesmo tempo que orienta de forma dinâmica e visual sobre a utilização do aplicativo.
- **Botão para verificação de vitória** - Anteriormente, o pop-up de vitória era acionado automaticamente ao completar a operação com o número correto de blocos. No entanto, reconhecendo a importância da autonomia do usuário no processo de aprendizado, optamos por dar mais controle ao jogador [Pestalozzi e Cabanas 1982]. Para isso, implementamos um botão de verificação de vitória na lateral direita da área de jogo. Essa mudança permite que o usuário decida quando é o momento certo para verificar o resultado, promovendo uma experiência mais interativa e capacitadora [Walker 1995].
- **Mudança na cor das peças** - Esta mudança visa facilitar a compreensão das diferenças entre unidades, dezenas e centenas, tornando-as visualmente distintas

Ao selecionar o botão de jogo, os usuários são conduzidos a uma tela com 12 níveis progressivos, cada um apresentando desafios graduais [Garone et al.] que variam desde a compreensão da representação numérica até a resolução de cálculos aritméticos básicos que devem ser resolvidos utilizando as peças de unidades, dezenas e centenas do MDDII.

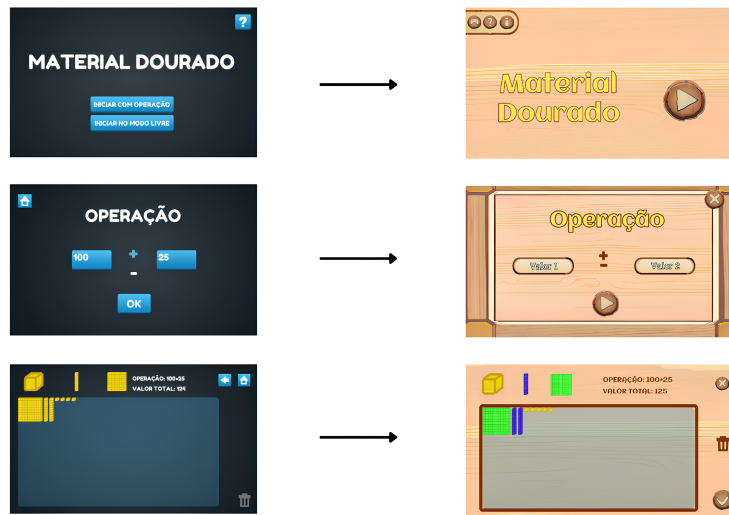


Figura 1. As imagens da esquerda representam o MDDI e as da direita o MDDII

O objetivo é que o jogador percorra todos os níveis e alcance três estrelas em cada um deles. A quantidade de estrelas recebidas é determinada pelo desempenho do jogador, incentivando a melhoria contínua e proporcionando uma experiência desafiadora e recompensante [da Silva et al. 2014].

5. Considerações Finais

Nosso trabalho buscou transformar uma ferramenta educacional tradicional em um recurso digital, visando reinventar a forma como as novas gerações aprendem matemática. Para isso, utilizamos elementos de gamificação, que incentivam as crianças a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem, tornando-a uma jornada divertida em busca da vitória. Acreditamos que essa abordagem não só torna o aprendizado mais atraente, mas também promove um entendimento mais profundo e duradouro dos conceitos matemáticos.

Nosso objetivo final é concluir a segunda versão do jogo, aprimorando-a para fornecer recompensas, como emblemas e medalhas, a medida que o jogador avança pelos níveis. Em seguida, iremos submetê-la a testes em nossa escola parceira, a fim de garantir sua funcionalidade e eficácia. Após essa etapa, planejamos disponibilizar o jogo em nosso servidor, permitindo que crianças de todo o mundo tenham acesso a essa ferramenta inovadora. Pois, acreditamos firmemente que a tecnologia e a educação podem caminhar juntas para criar um futuro mais promissor e envolvente.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul).

Referências

- [Alves et al. 2018] Alves, D., Rosa, J., e Matos, E. (2018). Design participativo na comunidade brasileira de informática na educação: um mapeamento sistemático. In

- Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 828.
- [Carcanholo et al. 2015] Carcanholo, F. P. d. S. et al. (2015). Os jogos como alternativa metodológica no ensino de matemática.
- [da Silva et al. 2014] da Silva, A. R. L., Catapan, A. H., da Silva, C. H., Reategui, E. B., Spanhol, F. J., Golfetto, I. F., Diana, J. B., Alves, L. R. G., Fadel, L. M., Lindner, L. H., et al. (2014). *Gamificação na educação*. Pimenta Cultural.
- [Garone et al.] Garone, P. M. C., Júnior, W. P., e Poubel, A. E. P. O design da informação no design de jogos.
- [Lima e Perry 2020] Lima, I. e Perry, G. T. (2020). Fluxo e interesse desencadeados por um jogo digital educacional, no ensino de matemática. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(2):266–275.
- [MOREIRA 2014] MOREIRA, J. C. A. (2014). Os jogos no ensino da matemática: atividades envolvendo jogos matemáticos no ensino de frações para alunos nas séries finais do ensino fundamental. 2014. 64f. *Monografia (licenciatura em matemática)-Universidade Estadual de Goiás–Jussara–GO–2014*.
- [OLIVEIRA et al. 2008] OLIVEIRA, J. S. B. d., ALVES, A. X., e NEVES, S. d. S. d. M. (2008). História da matemática: contribuições e descobertas para o ensino-aprendizagem de matemática. *Belém: SBEM*.
- [Oncken 2017] Oncken, M. P. (2017). *Aprimoramento do software Emergy Simulator para modelagem e simulação dinâmica de sistemas socioecológicos a partir de diagramas sistêmicos*. PhD thesis, [sn].
- [Pestalozzi e Cabanas 1982] Pestalozzi, J. H. e Cabanas, J. M. Q. (1982). *Cartas sobre educación infantil*. Humanitas.
- [Ribeiro e Paz 2012] Ribeiro, F. M. e Paz, M. G. (2012). O ensino da matemática por meio de novas tecnologias. *Revista Modelos–FACOS/CNEC, Osório, Ano, 2*:1–10.
- [Silva 2017] Silva, A. d. (2017). Material dourado digital: Software educativo para o ensino de operações fundamentais matemáticas.
- [Silvestre et al. 2014] Silvestre, M. J., Fialho, I., e Saragoça, J. (2014). Da palavra à construção de conhecimento. meta-avaliação de um guião de entrevista semi-estruturada.
- [Skovsmose 2001] Skovsmose, O. (2001). *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Papirus editora.
- [Walker 1995] Walker, M. (1995). O poder das cores: as cores melhorando sua vida./tradução de denise cavalcante. *SARAI/VA*, 1.