

Aventuras Digitais com Material Dourado: Jogo Digital voltado ao aprendizado de Matemática

Digital Adventures with Golden Material: Digital Game aimed at learning Mathematics

**Marcelo S. Siedler^{1,2}, Rafael C. Cardoso²,
Stefany C. Souza², Michele A. Schmidt², Tatiana A. Tavares¹, Tiago T. Primo¹**

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, tiago.primo, tatiana}@inf.ufpel.edu.br,

{rafaelcardoso, micheleschmidt}@ifsul.edu.br

stefanycsouza26@gmail.com

Abstract. *Educators face significant challenges when teaching Mathematics, which motivates them to explore alternative pedagogical approaches such as the implementation of tangible resources, including the golden material. In this context, considering the advancements in technology worldwide and the relevance of digital games as a pedagogical resource, this paper presents the mathematical game: "Digital Adventures with Golden Material". The game integrates both physical material features and gamification elements, offering a playful digital tool designed to assist teachers in the teaching-learning process.*

Keywords. *mathematics, golden material, digital games, pedagogical resource, gamification.*

Resumo. *Os educadores enfrentam desafios significativos ao ensinar matemática, o que os motiva a explorar abordagens pedagógicas alternativas, como a implementação de recursos tangíveis, entre eles o material dourado. Nesse contexto, considerando o grande avanço da tecnologia no mundo e a relevância dos jogos digitais como recurso pedagógico, este artigo apresenta o jogo matemático: "Aventuras Digitais com o Material Dourado". O jogo integra tanto as funcionalidades do material físico, quanto elementos de gamificação, oferecendo uma ferramenta digital lúdica que busca auxiliar os professores no processo de ensino-aprendizagem.*

Palavras-chave. *matemática, material dourado, jogos digitais, recurso pedagógico, gamificação.*

1. Introdução

A matemática é considerada por muitos estudantes como uma disciplina de alta complexidade, pois normalmente seu processo de ensino é muito abstrato, o que acaba por distanciar-la da realidade e por consequência dificultar sua assimilação [Macêdo et al. 2017]. Nesse contexto, muitos educadores tentam prover um aprendizado

mais agradável, com a utilização de ferramentas lúdicas divertidas, a fim de estimular os alunos a construir um conhecimento por meio de interações com o ambiente físico e social, e não apenas absorvendo o conteúdo transmitido formalmente em sala de aula [Carvalho e Fochi 2017]. Por conta disso, diferentes estratégias e técnicas vêm sendo desenvolvidas ao longo dos anos, visando oferecer equipamentos didáticos que auxiliem os professores no ensino da matemática.

Um exemplo relevante é o da educadora italiana Maria Montessori, que elaborou o método educacional Montessoriano, o qual envolve a criação de materiais pedagógicos concretos para auxiliar crianças com necessidades especiais [Sousa et al. 2014, Silva et al. 2016, Da Silveira 2010]. Ao longo dos anos, diversos materiais como esse foram criados e modificados sendo, desde então, amplamente utilizados em instituições de ensino [Alves et al. 2020, Brum et al. 2023]. Um dos materiais mais populares produzidos por Montessori é o Material Dourado, uma ferramenta baseada nas regras do sistema de numeração que auxilia as crianças na realização de operações fundamentais da aritmética, bem como no reconhecimento das unidades numéricas [Soares e Pimentel 2023, Gervázio 2017].

Uma forma de expandir a utilização desses materiais concretos em sala de aula é empregando os jogos digitais como aliados no processo de ensino-aprendizagem. Quando projetados no contexto educacional, esses jogos recebem diferentes nomenclaturas, sendo uma das mais comuns o conceito de *Serious Games*, cujo objetivo é oferecer uma experiência única que pode ser utilizada para diversas finalidades, tais como educação, aprimoramento de habilidades ou treinamento [Siedler et al. 2022b, Siedler et al. 2022a, da Silveira Siedler et al. 2021, Júnior et al. 2022]. Seu diferencial é oferecer algum aprendizado aos seus usuários enquanto jogam.

Nesse sentido, o presente trabalho busca unir o método lúdico de aprendizagem proporcionado pelo uso de materiais concretos ao interesse das crianças por jogos digitais. Propõe, assim, o desenvolvimento do jogo “*Aventuras Digitais com Material Dourado*”, que tem como premissa a adaptação do instrumento físico para o ambiente digital. Dessa forma, busca-se criar uma experiência que motive os alunos a se interessarem pela matemática, compreenderem o funcionamento do Material Dourado e resolverem os desafios apresentados, assimilando o conteúdo proposto.

As demais seções do trabalho estão organizadas da seguinte forma: a Seção 2 trata da metodologia utilizada na concepção do jogo. Em seguida, na Seção 3, apresenta a primeira versão da ferramenta tecnológica “*Material Dourado Digital*”. Por sua vez, a Seção 5 destaca os resultados alcançados na fase de testes do aplicativo. Já a Seção 6 enfatiza a atualização desse jogo, a qual foi denominada de “*Aventuras Digitais com Material Dourado*”. Por fim, a Seção 7 traz as considerações finais do trabalho e as possibilidades de desdobramentos do projeto.

2. Metodologia

A concepção deste trabalho surgiu de reuniões realizadas junto a Secretaria Municipal de Educação (SMED) da cidade de Bagé, onde foi constatada a necessidade de inserir recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas dos professores de forma a dialogar com o conteúdo abordado nas salas de aulas, especialmente na sala de recursos, onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Para tanto, a metodologia

de desenvolvimento do trabalho foi dividida em três fases seguindo o modelo do Design Participativo (DP) [Flores et al. 2017, Pontual Falcão et al. 2017]. A seguir serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação dessa metodologia.

2.1. Fase 1 - Exploração inicial do trabalho

Na primeira fase prevista no DP, são realizadas entrevistas semiestruturadas com os usuários envolvidos no processo. No caso do projeto, ocorreram conversas com professores do AEE, que visavam identificar necessidades e funcionalidades necessárias para o desenvolvimento do aplicativo. Essas conversas foram realizadas individualmente, combinando perguntas predefinidas com questões espontâneas para criar um ambiente de conversa informal [Silvestre et al. 2014].

O objetivo desta etapa era listar requisitos essenciais que seriam utilizados posteriormente. Estes encontros, realizados nas próprias salas de recursos das escolas, permitiram elencar os seguintes pontos:

- *Estrutura Física*: as salas são equipadas com *desktops* de Sistema Operacional Windows, contendo aproximadamente 8 anos de uso;
- *Material Concreto*: as salas possuem diversos materiais adaptados às necessidades dos alunos;
- *Perfil do aluno*: são atendidas todas as crianças que possuem algum tipo de necessidade educacional específica, tais como, limitação física, sensorial e intelectual;
- *Atendimento*: pode ser individualizado ou em pequenos grupos. Sempre que possível, o professor incorpora atividades embasadas no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) [Góes e Costa 2022].

O levantamento destes elementos básicos levou à implementação da próxima etapa prevista no DP, destacada a seguir.

2.2. Fase 2 - Processo de descoberta

A partir do levantamento de requisitos foi possível avançar para a Fase 2 da metodologia, o Processo de descoberta. Como o próprio nome sugere, o objetivo desta etapa é compreender o problema e determinar a priorização das tarefas, ao mesmo tempo que se coletam ideias para a implementação do aplicativo.

Nesse estágio, a equipe de trabalho pôde utilizar técnicas como a observação do atendimento pelos professores e a utilização conjunta de materiais concretos. Durante esse processo, foi possível perceber que os professores empregam diversos materiais em suas atividades, desde aqueles produzidos pelos profissionais até os mais comuns como, como Ábaco, Tabela de Pitágoras, Blocos Lógicos e o Material Dourado. Ao longo dos encontros, os docentes demonstraram alguns desses materiais, o que levou a decisão de criar aplicativos com as seguintes características:

- Ser multiplataforma;
- Fazer parte do ensino matemático, uma vez que esta é uma das disciplinas mais priorizadas pelos professores;
- Ter sua versão física na sala de recursos, para garantir uma relação entre o plano de ensino do professor com a versão digital apresentada.

- Não limitar as funcionalidades do recurso concreto, ou seja, o aplicativo poderia proporcionar *features* adicionais aos usuários.

Considerando estas preferências, foi estabelecido que o Material Dourado seria a primeira ferramenta a ter sua versão digital desenvolvida pela equipe do projeto, pois é o mais utilizado pelos professores. Além disso, as características levantadas também influenciaram a escolha da *Engine Unity*¹ como ferramenta de desenvolvimento. Além de facilitar a criação de aplicativos multiplataforma, essa ferramenta possibilita a realização de testes em simuladores de diversas resoluções e fabricantes. Essas definições levam à Fase 3, que compreende a implementação do aplicativo proposto.

2.3. Fase 3 - Prototipação

A Fase 3 prevista no DP consistiu, ao longo deste projeto, na execução de diversos ciclos de desenvolvimento. Esses ciclos envolviam desde a concepção da interface e protótipos funcionais até a conclusão de uma versão estável do aplicativo.

3. Material Dourado Digital

Em sua primeira versão, o jogo apresentava funcionalidades mais simples e era inicialmente denominado de Material Dourado Digital (MDD). Ele foi criado com base no modelo utilizado pelas salas de recursos escolares, conhecido como Material Dourado de 111 peças, onde as representações incluem cubos para unidades, barras para dezenas e placas para centenas. O protótipo do MDD possui todas as funções mais utilizadas pelos professores durante o ensino, como o reconhecimento de números e a realização de operações básicas. O aplicativo continha os seguintes modos de jogo:

- *Livre*: Neste modo de funcionamento, o usuário interage com o Material Dourado, e a medida que ele adiciona ou remove peças, um indicativo de valor é apresentado, atualizando a quantidade corresponde de blocos utilizados;
- *Operação*: Nesta opção, é possível realizar operações de soma e subtração. O usuário escolhe os valores e a opção aritmética que deseja resolver e, a partir do uso das peças do Material Dourado, a aplicação verifica se a resolução do cálculo foi atingida. Se o jogador acertar, uma mensagem de parabéns é exibida. A Figura 1 destaca o funcionamento desse modo:

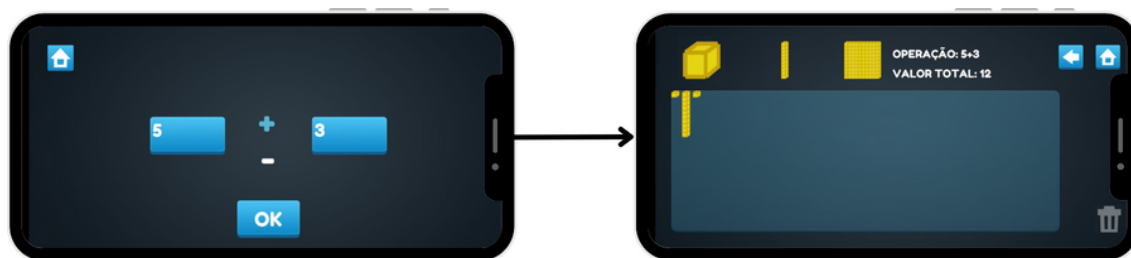


Figura 1. Modo *Operação* do aplicativo MDD.

- *Seleção*: Neste modo, o jogador tem a possibilidade de escolher um valor e logo após representá-lo usando as peças do MDD. O processo de verificação é o mesmo do modo *Operação*, com a aplicação validando constantemente se o número desejado foi atingido.

¹Plataforma para desenvolvimento de jogos e aplicações interativas.

A partir do desenvolvimento deste aplicativo foi realizada a validação de suas funcionalidades junto à comunidade acadêmica. A próxima seção destaca os testes executados sobre o jogo desenvolvido.

4. Validação Pedagógica do aplicativo

Visando aprimorar a capacidade do aplicativo desenvolvido, organizou-se uma Formação Pedagógica em parceria com os professores do curso de Licenciatura em Pedagogia da UERGS - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. O objetivo foi apresentar o contexto em que este trabalho está inserido, para assim, validar sua eficácia. A seguir é detalhado o processo de validação, bem como as contribuições adquiridas durante a formação.

4.1. Participantes

A capacitação foi liderada por um pesquisador do projeto, com apoio de uma professora encarregada do programa de bolsas da instituição. O estudo contou com a participação de 21 indivíduos, dos quais 16 eram bolsistas, sendo 2 da Residência Pedagógica e 14 do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), além de 5 estudantes do quarto semestre do curso de Licenciatura. A Figura 2 é um registro dessa formação, e ilustra os participantes utilizando o jogo desenvolvido.

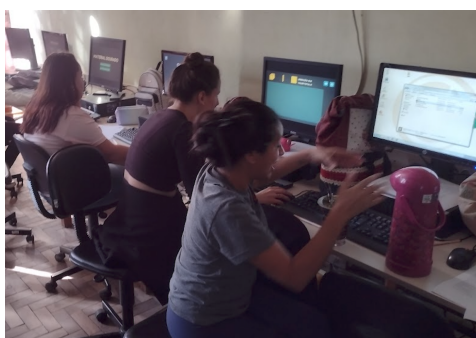


Figura 2. Participantes utilizando o Material Dourado Digital.

4.2. Estrutura Física

A formação foi aplicada em um laboratório de informática, com a utilização de 16 máquinas equipadas com o Sistema Operacional *Windows* e 8 *smartphones* com o Sistema Operacional *Android*. O jogo MDD foi instalado e configurado previamente em todos os aparelhos.

4.3. Dinâmica da apresentação

Inicialmente, foi explicada a ideia do projeto e os objetivos da formação. Em seguida, o aplicativo foi introduzido da seguinte maneira: explicação das funcionalidades; utilização livre durante 8 minutos; realização de atividades sugeridas para explorar todas as funcionalidades desenvolvidas; e, por fim, uma avaliação final.

5. Validação do MDD

Conforme destacado anteriormente, o objetivo da formação foi apresentar o MDD e validar a sua relevância. Para isso, foi avaliada a percepção dos participantes quanto a experiência de uso do aplicativo, através de uma análise qualitativa cujas etapas são apresentadas a seguir.

5.1. Coleta de Dados

Os dados foram obtidos por meio de um diário de campo, preenchido por um pesquisador que observava a formação. Também foram coletados relatos de experiência dos usuários por meio do preenchimento de uma ficha individual. Esta ficha continha um campo de observações para as considerações acerca do jogo e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa, para que os participantes pudessem assinalar o consentimento em participar de forma voluntária e anônima. A concordância com o TCLE é necessária visto que o projeto é registrado na plataforma Brasil, tendo sido submetido ao conselho de ética.

5.2. Método

A avaliação foi realizada através de uma abordagem qualitativa [Machado et al. 2017], sendo conduzida com o apoio do método Teoria Fundamentada nos Dados (TFD), traduzido do inglês *Grounded Theory* (GT) [Charmaz 2009, Matteucci e Gnoth 2017, Gimenez e Siqueira 2022]. Este é um dos procedimentos de pesquisa mais apropriados para a extração de conceitos organizados em torno de categorias básicas que, uma vez integradas, estabelecem uma teoria substantiva acerca do fenômeno estudado [Martinelli et al. 2018, dos Santos Escobar et al. 2020, Santos et al. 2019]. A aplicação do TFD foi baseada no processo avaliativo apresentado por [Branco et al. 2021], que utilizou os procedimentos de codificação aberta e axial para análise de dados.

5.3. Avaliação

Após a análise da documentação, foram criados 8 códigos divididos em três grupos de avaliação: Positivo (verde), Negativo (vermelho) e Neutro (laranja). Além destes, foi criado o *Percepção dos Participantes*, para relacionar, a codificação axial, dos códigos criados. Com base nessa integração, foi concebida a rede de relação (apresentada na Figura 3) que foi aplicada ao MDD, resultando nos seguintes dados:

Positivo: Nesse grupo verificou-se bastante entusiasmo pelo uso do aplicativo, destacando-se observações como: *“acredito que em uma experiência/aula em anos iniciais seria uma boa proposta”*; *“Adorei, consegui, que legal”*; *“Estou conseguindo montar a operação de subtração”*; *“Importante essa contagem de valor enquanto joga”*.

Neutro: Aqui constam as sugestões de melhorias propostas pelos participantes, que serão avaliadas para possível implementação em futuras versões do aplicativo. Por exemplo: *“Senti falta de um botão para revisar se acertou a operação ou não”*; *“Ter dentro do app sugestão para criança montar (ex: n 35, 78, 300)”*; *“O material poderia ter a possibilidade das crianças transformarem a unidade. Exemplo: da dezena para*

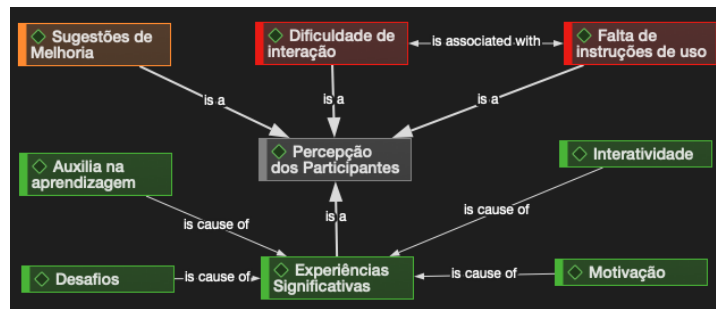


Figura 3. Rede de relação entre os códigos criados

unidade”; “Poderia ter a opção de apenas mostrar as figuras para fazer a contagem e montar o número”.

Negativo: Já nesse grupo estão as dificuldades observadas durante o uso do aplicativo, tais como: “O app não vem com instruções de uso.”; “Poderia usar cores mais “vivas” e menos escuras.”; “dependendo da idade da criança é de difícil compreensão, as cores deveriam ser mais chamativas”; “Poderia ter indicação de como realizar a atividade, pois no primeiro momento achei que fosse por clique”. É possível perceber que dois pontos foram frequentemente mencionados: a necessidade de demonstrações visuais sobre o funcionamento do aplicativo e a utilização de cores mais atrativas.

Os dados obtidos no processo de validação do MDD motivaram o desenvolvimento de sua versão aprimorada. O resultado deste processo de desenvolvimento é destacado na seção a seguir.

6. Aventuras Digitais com Material Dourado

Com base nos dados obtidos no processo de validação conduzido anteriormente, foi desenvolvida uma nova versão do MDD, batizada de “Aventuras Digitais com Material Dourado”. Essa uma nova versão adiciona uma série de novas funcionalidades, remodelando a sua interface e expandindo os conceitos de gamificação. Esta seção apresenta o jogo “Aventuras Digitais com Material Dourado”, destacando tanto as alterações de interface incorporadas quanto as novas funcionalidades desenvolvidas.

6.1. Redesign da Interface

Inicialmente, a estrutura das telas foi alterada. Botões com informações textuais foram substituídos por ícones, que indicam a referência da tarefa. As cores e imagens também foram modificadas, para remeterem a tons e texturas de madeira comuns no jogo físico. Essas mudanças são evidenciadas na Figura 4, utilizando como referência as telas iniciais dos dois jogos.

Além da remodelação visual, foi ajustada a disposição dos elementos na tela para garantir uma visualização organizada do conteúdo apresentado, resultando em uma experiência mais intuitiva para os usuários. A tela inicial do MDD já trazia todas as atividades que estavam disponíveis para o usuário. Na nova versão do jogo, foi introduzido o botão universal de **Jogar**, representado por um ícone padrão que serve como acesso direto às atividades disponíveis.



Figura 4. Telas de início: MDD (esquerda) e Aventuras Digitais com material dourado (direita).

Uma outra adequação implementada, foi a possibilidade do aluno verificar por conta própria se concluiu corretamente a atividade proposta. Isso pode ser feito em qualquer momento do jogo, por meio da interação com um botão de verificação. A Figura 5 destaca essa funcionalidade utilizando como exemplo a tela do modo *Operação*, onde o botão de verificação é destacado com uma seta preta.



Figura 5. Modo *Operação* do jogo “Aventuras Digitais com Material Dourado”.

6.2. Suporte ao Usuário

Uma solicitação muito frequente durante o processo de validação foi a implementação de um suporte capacitivo em auxiliar nas funcionalidades do jogo. Para suprir essa demanda foi criado um tutorial em vídeo que combina narração e suporte visual através de animações para ensinar o usuário a interagir, utilizar e compreender o jogo. Esta alteração visa diminuir a curva de aprendizado e minimizar as dificuldades apresentadas anteriormente.

Outro recurso disponibilizado nesta nova versão foi o *feedback* instantâneo por mensagens de voz. Suponha que determinado aluno acredite ter terminado a atividade proposta e acione o botão de verificar. Caso tenha acertado, uma mensagem de vitória é mostrada na tela. Por outro lado, caso tenha errado, recebe uma mensagem auditiva com uma dica de como prosseguir. Por exemplo, se o valor que ele representou é menor do que o valor a ser atingido, a aplicação responde com frases no estilo: “*Tente retirar algumas peças do seu Material Dourado*”. Esse recurso visa promover a independência do estudante durante as atividades, fornecendo orientações claras sobre seu progresso.

6.3. Gamificação

A implementação dos conceitos de Gamificação trouxe uma série de desafios que visam motivar o aluno a utilizar o aplicativo. Quando o usuário clica no botão *Jogar* na tela inicial do "Aventuras Digitais com Material Dourado", ele é direcionado a uma tela com 12 níveis de jogo, cada um com uma escala de dificuldade diferente.

A proposta segue o modelo de jogo convencional, ou seja, conforme o jogador vai aumentando de nível, mais difícil fica o desafio proposto. Para avançar para a próxima etapa, o usuário terá que necessariamente completar a atual.

Dependendo da quantidade de tentativas que o aluno utiliza para completar o desafio, ele ganha uma, duas ou três estrelas. O objetivo do jogo é completar todos os níveis atingindo o desempenho máximo, pois só assim, ele terá "zerado" o jogo. Na Figura 6 é possível visualizar a interface de seleção dos níveis e a tela que é exibida quando o usuário conquista 3 estrelas, a maior conquista possível dentro do jogo.



Figura 6. Telas de seleção de nível (esquerda) e de término do desafio (direita).

Para exemplificar as tarefas propostas, abaixo serão fornecidos exemplos de questões que o usuário pode enfrentar nos níveis 1 e 2, que são centrados na representação numérica:

- Nível 1: Com os blocos do material dourado, representa o número 5, depois o número 7 e por último, o número 9;
- Nível 2: Com os blocos do material dourado, representa o número 56, depois o número 78 e por último, o número 99;

Como estímulo à realização dos desafios foi criado um sistema de pontuação e recompensa. No jogo é possível conquistar dois tipos de recompensa, medalha e emblemas. A medalha é única, sendo definida conforme a pontuação do usuário, chamada de **XP**, é incrementada. Já os emblemas são conquistados a partir da realização de desafios específicos que envolvem todas as funcionalidades do jogo. Um exemplo de emblema é o "Mestre da Subtração", conquistado a partir da realização das tarefas: jogar 3 vezes o modo livre, realizar duas operações de subtração no modo operação e conquistar duas estrelas no nível 4. A Figura 7 apresenta a tela que destaca as conquistas do usuário.

Os emblemas e a medalha ficam visíveis também na tela inicial do jogo e, a partir dessas recompensas, o usuário tende a se sentir estimulado a explorar todas as funcionalidades desenvolvidas.



Figura 7. Tela com as conquistas do usuário

7. Considerações Finais

Os desafios do ensino de matemática instigam educadores a buscar meios pedagógicos alternativos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos. Uma técnica muito abordada remete ao uso de materiais concretos, que possibilitam aos estudantes praticarem as competências disciplinares de forma tangível e lúdica. Contudo, o uso da tecnologia vem se popularizando, e com isso, o uso de jogos digitais vem se tornando uma ferramenta educacional complementar que visa estimular o interesse dos alunos pelos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Desse modo, o presente trabalho apresentou o processo de criação de um jogo digital criado a partir do material concreto Material Dourado, um recurso didático amplamente utilizado nas escolas para o ensino de matemática. A primeira versão do jogo, chamada MDD, buscou contemplar as principais atividades que o professor realiza em sala de aula com o material concreto, como resolução de operações e representação de números. A partir de validação dessa versão junto a bolsistas de pedagogia, foi definida uma série de ajustes que precisariam ser realizados para que o jogo fosse mais estimulante para o público alvo.

Com base nas informações obtidas na validação, foi criada uma nova versão do jogo, intitulada "*Aventuras Digitais com Material Dourado*". Este jogo contemplou um *redesign* completo da interface e implementação de novas funcionalidades que visam estimular os alunos a praticar o conteúdo apresentado. Espera-se que essa ferramenta digital possa complementar o aprendizado dos conceitos fundamentais das operações matemáticas abordados em sala de aula, visto que as atividades propostas foram projetadas para serem facilmente integradas ao plano de aula dos professores.

Como trabalhos futuros, pretende-se difundir o jogo desenvolvido na comunidade escolar, fornecendo formação para os professores e suporte para sua integração dentro do ano letivo. Como funcionalidades adicionais, está prevista a inclusão de novas atividades abordando a representação do sistema de numeração romano.

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, A. G., Chaves, J. E., e Cordeiro, A. M. (2020). Interface tangível com material dourado em jogo digital de aprendizagem de matemática. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 612–621. SBC.
- Branco, K. d. S. C., da Silva Pinheiro, V. M., Damian, A. L., e dos Santos Marques, A. B. (2021). Como o uso de aplicativos móveis educacionais impacta o cotidiano de crianças autistas? uma avaliação por meio de diários de usuário. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:1107–1136.
- Brum, E. d. C. M., Viera, M. A., e Ferreira, R. K. A. (2023). Aprendizagem significativa em matemática por meio da utilização de materiais concretos no ensino médio: Um ensaio em construção. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(3):365–380.
- Carvalho, R. e Fochi, P. (2017). A pedagogia do cotidiano na (e da) educação infantil. *Em Aberto*, 30(100).
- Charmaz, K. (2009). *A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa*. Bookman Editora.
- Da Silveira, J. A. (2010). Material dourado de montessori: trabalhando com algoritmos de adição, subtração, multiplicação ou divisão. *Ensino em Re-Vista*.
- da Silveira Siedler, M., Cardoso, R. C., e Tavares, T. A. (2021). Fonconnect-auxiliar o tratamento de crianças com distúrbios articulatorios através de jogo digital. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1049–1052. SBC.
- dos Santos Escobar, M., Chervenski, A. S., e Bordin, A. S. (2020). Open coding tool: Uma ferramenta de codificação colaborativa para análise de dados qualitativos. In *Anais da IV Escola Regional de Engenharia de Software*, pages 174–183. SBC.
- Flores, G. L. M., Crestani, A. V., Bauer, R., Mombach, J., e Montanha, A. (2017). Design participativo no ensino médio: Desenvolvimento de um jogo auxiliar ao processo de ensino. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 1324.
- Gervázio, S. N. (2017). Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. *CQD-Revista Eletrônica Paulista de Matemática*.
- Gimenez, P. J. e Siqueira, S. W. (2022). Uso de comunidades de perguntas e respostas para explorar conceitos na aprendizagem de computação. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 162–174. SBC.
- Góes, A. R. T. e Costa, P. (2022). Do desenho universal ao desenho universal para aprendizagem. In *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem. fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva*. Pedro & João Editores.
- Júnior, R. R., Siedler, M., e Cardoso, R. (2022). Orbit a.r.: Olhando para o cosmos através da realidade aumentada. In *Anais Estendidos do XXVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, pages 61–64, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Macêdo, P. H., Lima, M. M., e Santos, W. (2017). Jogo digital como auxílio no estudo da matemática: Um estudo de caso com estudantes do ensino fundamental i. In *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, pages 548–557. SBC.
- Machado, B., Ribeiro, B., Santos, G., Souza, C., e Barbosa, F. C. (2017). Matemática financeira e robótica educacional: Robôparque de aprendizagem divertida. In *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, pages 265–274. SBC.
- Martinelli, S., Zaina, L., e Sakata, T. (2018). O pensamento computacional em atividades de ensino mediadas pelo professor do ensino fundamental i: Um estudo de caso. In *Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola*, pages 509–518. SBC.
- Matteucci, X. e Gnoth, J. (2017). Elaborating on grounded theory in tourism research. *Annals of tourism research*, 65:49–59.
- Pontual Falcão, T., da Silva Oliveira, G., Mendes de Andrade e Peres, F., Sales de Moraes, D. C., et al. (2017). Design participativo de jogos digitais educacionais por adolescentes imersos em uma comunidade de prática. *Revista de Sistemas e Computação-RSC*, 7(2).
- Santos, V., Souza, L., Maia, Y., Darin, T., e Barcelos, T. (2019). Projeto kaya: Design centrado no jogador para uma plataforma gamificada de apoio à colaboração no ensino. In *Anais do I Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos*, pages 31–38. SBC.
- Siedler, M. S., Cardoso, R. C., Krebs, J. M. S., e Tavares, T. A. (2022a). Arraste-a: Desenvolvendo habilidades em crianças autistas através de um jogo digital. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1412–1421. SBC.
- Siedler, M. S., Souza, M. C., Cardoso, R. C., Tavares, T. A., e Junior, F. J. (2022b). Uma volta pelo sistema solar: Aprendendo astronomia através de um serious game. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 733–743. SBC.
- Silva, R. S. d., Barone, D. A. C., e Basso, M. V. d. A. (2016). Modelagem matemática e tecnologias digitais: uma aprendizagem baseada na ação. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(1):421–446.
- Silvestre, M. J., Fialho, I., e Saragoça, J. (2014). Da palavra à construção de conhecimento. meta-avaliação de um guião de entrevista semi-estruturada.
- Soares, H. F. B. e Pimentel, E. T. (2023). Material dourado e situações didáticas no ensino da matemática na amazônia. *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 16(1 jan-jun):95–111.
- Sousa, R. P. d., Fernandes, M. A., e Sousa, C. C. d. (2014). Maria montessori: sua vida e contribuições para a educação. *XIII Encontro Cearense de Historiadores da Educação*.