

Desenvolvimento de jogos digitais como auxílio na resolução de questões da OBMEP

Liviah Rodrigues de Oliveira¹, Josias Neubert Savóis¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Osório
CEP 95520-000 – RS – Brasil

liviahrodroliv@gmail.com, josias.savois@osorio.ifrs.edu.br

Abstract. *This paper focuses on researching the benefits of introducing digital technologies and gamification in Mathematics teaching, using the knowledge to develop gamified digital tools, based on the Problem Solving methodology, whose objective is to help elementary school students to improve their knowledge in mathematics and their relationship with numbers through the resolution of questions of level 1 of the Brazilian Mathematical Olympiad of Public Schools (OBMEP).*

Resumo. *Este artigo se debruça em pesquisar os benefícios da introdução de tecnologias digitais e da gamificação no ensino da Matemática, usando o conhecimento para desenvolver ferramentas digitais gamificadas, embasadas na metodologia de Resolução de Problemas, cujo objetivo é auxiliar alunos de ensino fundamental a potencializarem seus conhecimentos matemáticos e relação com os números através da resolução de questões do nível 1 da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).*

1. Introdução

O crescimento da disseminação do uso de dispositivos digitais por crianças e adolescentes cresceu drasticamente nos últimos tempos. Segundo o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), em uma pesquisa feita em 2020, 90% da população de 10 a 15 anos é usuária de Internet. Apesar de seus benefícios, é evidente que o fácil acesso a jogos e outras ferramentas digitais proporcionado pelos dispositivos móveis vem competindo com as instituições de ensino pela atenção dos alunos, principalmente em matérias que são historicamente conhecidas como complexas para a maior parte da população. Dados do INEP de 2021, apontam que cerca de 60% das crianças matriculadas no 5º ano de escolas públicas brasileiras apresentam desempenho insatisfatório em Matemática, e além de questões socioculturais e econômicas, problemas pedagógicos também estão envolvidos nessa dificuldade abrangente. Segundo Corso e Dornelles *et al.* (2010), o processamento imaturo dos números, entre outras questões relacionadas ao ensino, pode acarretar defasagens na compreensão e flexibilidade no uso do sistema numérico, criando dificuldades para o desenvolvimento de capacidades como a contagem, realização de operações, estimativas e cálculo mental, todas imprescindíveis para o desenvolvimento escolar. É evidente, portanto, a crescente preocupação e necessidade de inovações capazes de promover motivação, melhoria e engajamento dos alunos nas instituições de ensino, e os jogos digitais podem ser um forte aliado nessa busca.

O artigo está organizado como segue: nas seções 2 e 3, faremos uma breve exposição sobre as definições e pesquisas que defendem o uso das metodologias

Gamificação e Resolução de Problemas. Na sequência (seção 4), iremos exemplificar o alinhamento destas metodologias através de exemplos de ferramentas digitais criadas para auxiliar os alunos do ensino fundamental a resolverem problemas de Matemática trazidos pela OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) nas provas de nível 1 da primeira fase da edição de 2022. Na seção 5, uma análise dos resultados e discussões sobre eles permitirá concluir a efetividade da proposta aplicada aos alunos dos anos finais do ensino fundamental que participam do projeto de estudos preparatórios para as olimpíadas de Matemática. Por fim, apresentamos as nossas considerações finais e as referências da pesquisa, nas seções 6 e 7, respectivamente.

2. Jogos digitais e Gamificação

Segundo Alves *et al.* (2022) “compreender a importância dos jogos para o desenvolvimento da Aprendizagem Matemática é reconhecer que, por meio dos jogos e recreações, os discentes conseguem aprender de forma satisfatória os conceitos inseridos nessa metodologia de ensino”. O uso de jogos, tanto físicos como digitais, se baseiam em uma abordagem mais dinâmica em relação ao que normalmente é desenvolvido nas aulas, possibilitando assim uma participação ativa dos estudantes, corroborando com os autores que afirmam que, “ao valorizar os jogos e seu caráter lúdico, o docente busca uma aprendizagem utilizando uma alternativa que possa motivar a participação do aluno frente ao conteúdo a ser trabalhado”.

Alinhado a isto, Braga e Obregon (2015) afirmam que “o jogo digital visa alcançar os educandos através de desafios que permitam investigar os conhecimentos estimulando-os e instigando-os a aprender de forma lúdica e prazerosa”. Sendo assim, a utilização de jogos digitais como ferramenta pedagógica deve considerar o nível dos estudantes, os conhecimentos prévios desses e sua capacidade de organização e de trabalho em grupo ou em equipe. As autoras entendem que “a utilização de jogos digitais como parte das estratégias pedagógicas introduz de forma mais efetiva o componente social no planejamento docente, coerente com a utilização atual da tecnologia fora do contexto dos muros escolares”.

Neste sentido, percebe-se que não só o uso dos jogos, mas também toda a mecânica dos jogos, a construção de estratégias, as organizações necessárias para execução de um jogo e a sua realização em sala de aula, podem ser fatores que contribuem significativamente com a aprendizagem dos estudantes. Esta abordagem enquadra-se na metodologia ativa conhecida atualmente como gamificação. Segundo Santos e Freitas (2017) “gamificação, em conceito geral, consiste na utilização de elementos e características dos jogos fora do contexto do mesmo, com a finalidade de contribuir para a resolução de algum problema”. Alinhado a este conceito, Alves *et al.* (2022) define que “a gamificação é uma metodologia ativa em que o aluno é protagonista do processo de sua aprendizagem e o docente segue direcionando o ensino em busca do alcance de seus objetivos”. Os autores ainda acrescentam que “o uso dos jogos digitais em uma estratégia didática de gamificação é uma forma de tornar o aprender desafiador para o discente”.

Corroborando com a definição de gamificação dada pelos autores citados, Braga e Obregon (2015) salientam que, com os avanços das linguagens de programação, as possibilidades de produção de jogos estão à disposição da criatividade dos designers,

mas fazem um alerta sobre os jogos para a educação, pois, segundo as autoras, esses “necessitam de uma estratégia pedagógica para aplicação dos jogos como apoio para aprendizagem. Surge nesse contexto a gamificação que é um modelo moderno de interação e envolvimento entre pessoas com o fim de alcançar um objetivo”, defendendo que a gamificação faz uso do raciocínio desenvolvido durante jogos para despertar interesse e motivação.

Na revisão bibliográfica realizada por Santos e Freitas (2017) acerca da gamificação aplicada à educação, os resultados obtidos pelos 22 artigos analisados elucidam a existência de inúmeros elementos de jogos que podem ser úteis no processo educacional, como, por exemplo, o sentimento de recompensa e validação após a realização da tarefa. Alegam, ainda, que essas ferramentas melhoram, de forma notável, o desempenho dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem. Para além de usar técnicas gamificadas, utilizar jogos propriamente ditos que intervêm como ferramentas de auxílio na construção do senso numérico – que, em concordância com Corso e Dornelles *et al.* (2010), não há consenso na literatura com relação ao seu conceito, mas, de um modo geral, refere-se à facilidade e flexibilidade com que crianças lidariam com os números – voltados para alunos de ensino fundamental, mostra-se uma alternativa promissora para a maximização dos estudos de diferentes áreas do conhecimento.

3. Resolução de Problemas

Aliada à estratégia de gamificação, a presente pesquisa tem por objetivo apresentar, baseando-se na metodologia conhecida como Resolução de Problemas, a construção de ferramentas digitais que auxiliem os estudantes, dando suporte visual e de movimento, na resolução de duas questões de nível 1 da primeira fase da OBMEP 2022, verificando se o uso da gamificação realmente contribui para a resolução satisfatória de problemas de Matemática por parte dos estudantes.

A metodologia conhecida como Resolução de Problemas (RP), apresenta atualmente muitos defensores nas áreas de Educação e Ensino de Matemática, tendo suporte em uma quantidade expressiva de trabalhos acadêmicos e pesquisas que tratam das potencialidades do uso da RP no ensino e aprendizagem satisfatórios de conteúdos e conceitos de Matemática na educação básica. O pioneiro a desenvolver estratégias para a resolução de problemas de Matemática foi o matemático húngaro George Polya (1887-1985), através do livro de título original *How to solve it*, escrito em 1945, e traduzido em 2006 para o português como *A arte de resolver problemas*. Polya (2006) considerava que ao se procurar a solução de um problema, a nossa maneira de encará-lo variava continuamente dependendo do ponto de vista que se assume, e que é necessário mudar de posição de tempos em tempos, já que a nossa percepção do problema é outra depois que realizamos algum progresso em direção à solução. Na sua obra, Polya defende que a resolução de problemas pode ser decomposta em quatro etapas, sendo elas:

Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos ideia da resolução, para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya, 2006).

Estes quatro passos definidos por Polya apresentam uma abordagem interessante e completa na tentativa de resolver problemas de Matemática em sala de aula, visto que em cada etapa é necessária uma análise do que se deve fazer e de como prosseguir até que o problema seja resolvido. Além disso, Polya afirma que em cada passo é necessário que o aluno vá se questionando sobre o que o problema traz, o que se pretende resolver e como se pretende fazer isso. Polya (2006) afirma que o aluno deve estar em condições de identificar as partes principais do problema, como a incógnita, os dados e a condicionante (*compreensão*), se questionar se já resolveu algum problema correlato e se pode utilizar tal estratégia no problema atual (*plano, estratégias*), perceber se cada passo executado está certo e se é possível demonstrar que o passo está certo (*execução do plano*) e, por fim, se perguntar se é possível verificar o resultado, se é possível empregar o método utilizado em outro problema ou se poderia ter usado um caminho diferente na resolução (*retrospectiva*), realizando assim uma abordagem completa e uma compreensão mais profunda do problema resolvido.

Segundo Onuchic e Allevato (2011) “o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos”. No entanto, alguns dos autores que pesquisam o uso de RP em sala de aula dizem que é imprescindível perceber que resolver um problema é totalmente distinto de resolver exercícios. Dante (1999) elucida que devemos considerar um problema aquele tipo de situação que precisa ser resolvido mas que não dispomos de ferramentas Matemáticas ou algoritmos mecânicos que mostrem a resolução que leva diretamente à solução da questão, acrescentando ele que para se resolver um problema é necessário ter iniciativa e usar a criatividade, junto com algumas estratégias de abordagem e utilizando os conhecimentos prévios que possam ser empregados na resolução do problema. Do mesmo modo, Pozo (1998) também faz uma distinção entre problema e exercício.

Dito de outra forma, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. Por isso, é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interesse pela situação, quer porque possua mecanismos para resolvê-la com um investimento mínimo de recursos cognitivos e pode reduzi-la a um simples exercício (Pozo, 1998).

Em consonância com o exposto por estes autores, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática da 5ª à 8ª série (1998), elucidam que “o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório”. Acrescentam ainda que “só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e estruturar a situação que lhe é apresentada”.

Vale ressaltar que os passos definidos por Polya para a resolução de problemas não devem ser encarado como uma regra a ser seguida à risca, visto que outros autores e outras pesquisas nesta área abordam a Resolução de Problemas considerando outros pontos e estratégias, como por exemplo os trabalhos das autoras Lourdes Onuchic e Norma Allevato (2011) que definem um roteiro de nove passos para o desenvolvimento de atividades baseadas na RP em sala de aula, que resumidamente são: *preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e*

incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso e formalização do conteúdo.

4. Metodologia

Com o intuito de unir elementos da gamificação aplicados através da metodologia Resolução de Problemas, buscou-se explorar questões de Matemática que apresentam característica de problema para os alunos do ensino fundamental. As duas atividades propostas baseadas em Gamificação foram elaboradas para serem aplicadas a um grupo de alunos que participam do projeto intitulado OBMEP na Escola, que busca, por meio da aplicação de provas com diversos problemas matemáticos que devem ser resolvidos pelos alunos sem nenhuma ajuda externa, estimular o estudo da Matemática, bebendo, no processo, da Resolução de Problemas, que, segundo a revisão bibliográfica acerca do tema feita por Monteiro, et al. (2020), consideram-na a metodologia de ensino ideal para potencializar os processos de aprendizagem nas aulas de Matemática, fortalecendo a construção de conceitos matemáticos pelos estudantes.

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é um projeto nacional criado em 2005 e dirigido às escolas públicas e privadas brasileiras, realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), que visa identificar talentos na área das ciências exatas e incentivar a continuação dos estudos nesta área através da disponibilização de materiais para estudos avançados e bolsas de estudos para alunos premiados na olimpíada em anos anteriores. Atualmente a OBMEP é aplicada em 5 níveis de ensino, desde alunos do 2º e 3º anos do ensino fundamental até alunos do ensino médio de modo geral. Focamos neste trabalho em propor atividades de gamificação sobre questões dos níveis 1 da primeira fase da OBMEP, ou seja, destinadas a alunos do 6º e 7º do ensino fundamental.

Dessa maneira, aproveitando o potencial didático que os materiais destinados para os estudos de preparação para a OBMEP trazem, e levando em consideração as dificuldades prévias e bastante comuns que os estudantes têm na disciplina de Matemática, além de seu amplo contato com dispositivos digitais (em grande parte dos casos), surgiu a ideia de desenvolver instrumentos digitais, como jogos e interfaces interativas, que se alinhem à metodologia ativa Gamificação e à Resolução de Problemas para auxiliar os alunos de ensino fundamental a encontrarem soluções de questões do nível 1 de provas da OBMEP. Optamos por desenvolver esta proposta com alunos do projeto OBMEP na Escola, pois, diferente da abordagem dada nas aulas de Matemática convencionais, “onde os problemas são propostos como forma de aplicação de métodos já pré-disponibilizados pelo professor, não permitindo ao aluno fazer parte do processo de investigação que o levaria a resolução” Monteiro et al. (2020), neste projeto utilizamos uma abordagem onde os problemas são apresentados aos alunos e a partir deles é que buscamos explorar os conteúdos de Matemática que servem como ferramentas para a resolução do problema, conforme exposto anteriormente sobre a RP.

Por meio das ferramentas digitais construídas, busca-se desenvolver nos estudantes habilidades como:

- Aptidão para abstração: conseguir mentalizar ideias que são distantes dos objetos físicos que as compõem, representar algo a partir de outra forma;

- Decomposição: reconhecer e conseguir isolar mentalmente diversos elementos ou propriedades de um todo para considerá-los individualmente;
- Capacidade de reconhecer padrões: habilidade de analisar as partes decompostas em busca de padrões ou problemas parecidos com os que já foram solucionados;
- Expressar ideias Matemáticas, explicando raciocínios e conclusões;
- Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo.

As etapas para construção dos jogos foram melhor detalhadas no fluxograma a seguir (Figura 1) e cada interface digital criada, para as questões 4 e 20 da primeira fase do nível 1 da prova da OBMEP de 2022 serão explicadas na sequência.

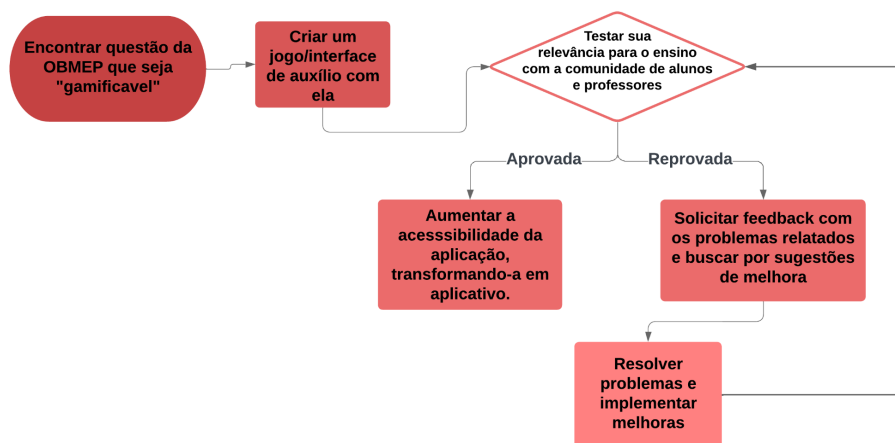


Figura 1. Fluxograma das etapas de produção dos jogos. Fonte: Autores (2023)

4.1. Criação do Jogo das Formigas

Baseado na questão 4 da primeira fase do nível 1 da OBMEP (6º e 7º anos), foi desenvolvido um jogo na linguagem Python que elucida, de maneira didática e visual, caminhos para a resolução da questão enunciada na Figura 2.

4. Na figura, as formiguinhas podem se movimentar na horizontal, na vertical ou diagonalmente. Qual é a menor quantidade de formiguinhas que devem mudar de posição para que, em cada linha e em cada coluna, fiquem somente duas formiguinhas?

(A) 0
(B) 1
(C) 2
(D) 3
(E) 4

🐜	🐜		
		🐜	🐜
🐜		🐜	🐜
		🐜	

Figura 2. Questão 4, Nível 1, da 1ª fase da OBMEP 2022. Fonte: OBMEP (2022)

Neste código, a biblioteca pygame é usada como recurso para possibilitar maior interação do usuário e deixar a interface mais lúdica. A princípio, é criada uma função

para o objeto imagem que permitirá que as imagens das formigas possam ser movimentadas livremente pela tela, arrastadas pelo mouse. Então, as diferentes imagens das formigas são *setadas* em suas respectivas posições no plano da tela disponível, fazendo com que a cada inicialização do software, elas estejam no mesmo lugar. O template ao fundo, que deverá ser usado para guiar a criança durante a atividade, foi criado pelo Paint e as fotos sem fundo das formigas vem de um banco de imagens gratuitas.

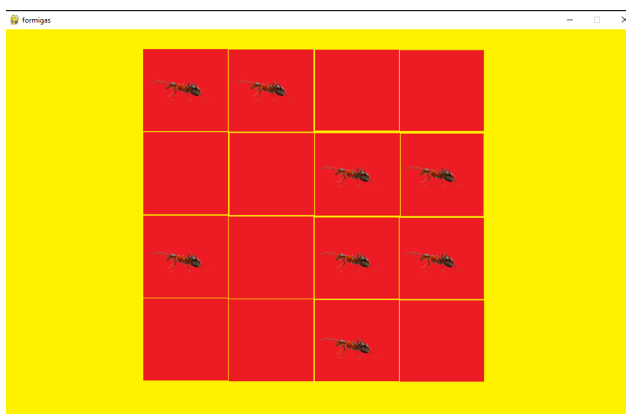


Figura 3. Interface do jogo das formigas. Fonte: Autores (2023)

O jogo, em si, não pode ser descrito como integralmente digital, mas como um meio termo entre desplugado e plugado. A indicação é que seja jogado em conjunto, cada aluno (ou duplas/grupos) em seu computador, tendo o seguinte desafio proposto pelo professor: “Qual o número mínimo de formigas que se pode mover para que haja, em cada linha e cada coluna, apenas duas formigas?”. A interface desenvolvida servirá como auxílio visual para os estudantes, mas são eles quem devem contabilizar a quantidade de movimentos realizados e ponderar sobre suas possibilidades, podendo reiniciar o software a qualquer momento (Figura 3). O protótipo desenvolvido é bastante responsivo para diversos tamanhos de tela, entretanto, necessita de um sistema desktop para ser reproduzido, não funcionando em dispositivos móveis.

4.2. Criação da Calculadora com Teclas Especiais

Através do enunciado de outra questão da prova de nível 1 da primeira fase da OBMEP 2022 (Figura 4), iniciou-se a construção de uma calculadora em uma interface digital que reproduzisse o problema de forma dinâmica e acessível aos estudantes, possibilitando explorar o problema e conjecturar possíveis métodos de resolução da questão.

20. A calculadora de Raul possui duas teclas especiais. Uma delas é a T, que triplica o número que está no visor. A outra é a A, que apaga a unidade do número que está no visor (se o número possuir apenas um algarismo, a tecla A não faz nada). Por exemplo, se o número 5 estiver no visor e as teclas T e A forem apertadas, nessa ordem, aparecerá o número 1 no visor. Quantos números podem estar inicialmente no visor de modo que, após Raul apertar as teclas T, A, T e A, nessa ordem, apareça o número 78 como resultado final?

(A) 4
 (B) 13
 (C) 26
 (D) 100
 (E) 234




Figura 4. Questão 20, Nível 1, da 1ª fase da OBMEP 2022. Fonte: OBMEP (2022)

Para a criação desta ferramenta digital que será utilizada com os alunos de forma lúdica e pedagógica, a biblioteca Tkinter surgiu como mais adequada, pois a solução para a construção não necessitava tanto entrosamento software-usuário, como ocorre normalmente em jogos. Aqui a ideia foi construir uma calculadora que fosse atrativa o suficiente para ser divertido interagir mas não excessivamente enfeitada para que mantenham o foco na questão de aprendizagem. Foi criada uma classe para interação com os botões e outra que se responsabilizava pelas operações a serem realizadas. Após isso, os botões com suas respectivas posições, designs e funcionalidades foram implantados e entre eles estão três especiais: um que triplica o número no visor, um que apaga o último algarismo e outro que faz a divisão por três, este último botão sendo um adicional ao problema inicialmente proposto, visando identificar e explorar o conceito de operação inversa nos estudantes.

```

2 from tkinter import Button, Tk, Frame, Entry, END
3
4 janela = Tk()
5 janela.geometry('274x328')
6 janela.config(bg= "black")
7 janela.resizable(0,0)
8 janela.title("calculadora")
9
10 class HoverButton(Button):
11     def __init__(self, master, **kw):
12         Button.__init__(self, master=master, **kw)
13         self.defaultBackground = self["background"]
14         self.bind("<Enter>", self.on_enter)
15         self.bind("<Leave>", self.on_leave)
16
17     def on_enter(self, e):
18         self["background"] = self["activebackground"]
19
20     def on_leave(self, e):
21         self["background"] = self.defaultBackground
22
23 i=0
24 def obter(dato):
25     global i
26     i+=1
27     Resultado.insert(i, dato)

```



Figura 5. Foto do código da ferramenta digital criada. Fonte: Autores (2023)

5. Resultados e Discussão

Apresentaremos aqui um breve relato da aplicação da calculadora com teclas especiais criada para auxiliar na resolução 20 (explicada no item 4.2). Inicialmente, os dois alunos participantes do projeto neste dia, foram apresentados à ferramenta e à questão proposta. A seguir, começaram a experimentar o software, conjecturando hipóteses sobre como resolver o problema. Iniciaram os testes colocando diferentes algarismos na casa das unidades do número 78_, procurando aqueles que, divididos em três partes, resultavam

em um número natural, o caminho inverso daquele sugerido pela questão. Para isso, utilizaram a tecla “ T^{-1} ”, desenvolvida para facilitar o desenrolar do resultado, cuja função é, inversamente à tecla “ T ”, fazer a divisão por três. Dessa maneira, encontraram quatro possibilidades para a casa das unidades (0, 3, 6, 9), percebendo que os números que poderiam estar no visor da calculadora antes de apertar a segunda vez a tecla A (apagar) eram o 780, 783, 786 e 789, ou seja, todos múltiplos de 3, que quando divididos por 3, resultaram nos números 260, 261, 262 e 263, respectivamente. A calculado com a tecla “ T^{-1} ” permitiu aos alunos fazerem o teste dos números possíveis, mas ao ver os quatro números possíveis (780, 783, 786 e 789), um dos alunos (aluno H) percebeu que a questão poderia ser resolvida usando o princípio da divisibilidade por três, onde a soma dos algarismos de um número múltiplo de 3 resulta em um número que também será múltiplo de 3.

Analogamente, começaram a testagem com os quatro números encontrados, começando pelo teste do algarismo das unidades do 260_, visto que o problema dizia que a tecla A já tinha sido usada uma vez para apagar o dígito das unidades, já notando mais facilmente aqui o critério de divisibilidade por 3, propriedade que foi explorada pela professora logo após a resolução do problema. Encontraram neste primeiro caso os números 2601, 2604 e 2607, e usando a tecla “ T^{-1} ”, chegaram aos valores 867, 868 e 869, que teriam que ser os números no visor no início da sequência de apertar de teclas T, A, T, A, do problema. Após mais algumas experimentações descobriram que o maior número que teria antes de apertar a tecla A pela primeira vez seria o 2637 (múltiplo de 3 e com o dígito 7 tendo sido apagado), que quando dividido por 3 resultou no número 879, que deveria ser o maior número no visor da calculadora inicialmente. Deste modo, construíram a sequência de números possíveis que começava no 867 e terminava no 879, e em cerca de vinte minutos de atividade chegaram a resposta correta, concluindo com êxito a atividade e encontrando todas as 13 possibilidades que solucionaram o problema.

Ao final da atividade, após uma explanação sobre os critérios de divisibilidade do 3 e do 9, a professora questionou os estudantes sobre o uso da calculadora com as teclas especiais, para coletar algumas informações sobre a contribuição efetiva da ferramenta na resolução do problema. A aluna M comentou que “a calculadora ajudou a testar os valores, porque escrever todos os números testados no caderno ia dar muito trabalho”. O aluno H, que percebeu o critério de divisibilidade por 3 após as primeiras testagens, comentou que “o uso da tecla ‘ T^{-1} ’ no 781, 782 e 784 deram resultados decimais” o que segundo ele “burla a regra da questão”. Acrescenta que “ficou fácil perceber que os números teriam que ser múltiplos de 3”. O mesmo aluno conclui que a calculadora ajudou a resolver a questão, fato percebido na fala do mesmo quando diz que “os testes ajudaram sim, mas a gente tem que perceber que a soma dos dígitos é múltiplo de 3, senão não resolve”, o que corroborou com as nossas hipóteses iniciais de que as ferramentas tecnológicas podem auxiliar o estudante, mas o mesmo deve buscar resolver o problema usando seus conhecimentos sobre conceitos e propriedades matemáticas.



Figura 6. Foto da aplicação da ferramenta digital. Fonte: Autores (2023)

Um ponto que devemos mencionar é que, durante as aplicações dos jogos que foram e ainda serão desenvolvidos, ao concluírem a atividade, o aluno (ou grupo) deve explicar a sua resolução para o restante dos estudantes, abrindo um espaço amigável para que diferentes resoluções possam ser discutidas.

Ademais, é de suma importância ressaltar que essa ferramenta não foi desenvolvida como uma alternativa para a prova em papel, mas, sim, para possibilitar que exista um contato prévio mais lúdico dos estudantes com a Matemática envolvida, buscando melhorar sua recepção aos problemas propostos e auxiliar no desenvolvimento de seu senso numérico através de testagens de conjecturas que levem ao desenvolvimento correto e à compreensão significativa da questão.

6. Conclusões

Após a exposição de alguns fatores no âmbito educacional, como o crescimento do uso de dispositivos digitais por crianças e adolescentes, e o quantitativo destes estudantes que apresentam resultados acadêmicos aquém do esperado de acordo com os dados apresentados por órgãos confiáveis, torna-se evidente a necessidade de encontrar soluções para engajar os alunos nas instituições de ensino e melhorar seu desempenho escolar. Os jogos digitais surgem como uma alternativa promissora nesse contexto, uma vez que incorporam elementos atrativos e recompensadores que podem estimular a aprendizagem.

Nesse sentido, o presente artigo propôs a construção de um jogo virtual e uma ferramenta digital que utilizam, na sua concepção, a Gamificação, e na aplicação, a Resolução de Problemas, e fornece suporte visual, de movimento e de cálculo para auxiliar os alunos na resolução de questões da OBMEP. O objetivo foi desenvolver ferramentas que contribuam para o aprimoramento dos estudos na área da Matemática, partindo de problemas que podem ser melhor compreendidos e solucionados com o auxílio das tecnologias digitais usadas como ferramentas de exploração de possibilidades, permitindo ao aluno conjecturar, testar, errar, repensar, assimilar e resolver o problema proposto.

Em suma, a integração dos jogos digitais como ferramentas educacionais representa uma oportunidade valiosa para envolver e motivar os alunos, especialmente na área da Matemática. Através de uma abordagem inovadora, é possível aliar a diversão proporcionada pelos jogos com o aprendizado significativo, contribuindo para um melhor desempenho acadêmico e desenvolvimento de habilidades essenciais. Com a implementação e aprimoramento dessas soluções, espera-se que a educação possa se beneficiar do potencial da tecnologia para oferecer uma experiência de ensino mais eficaz e envolvente aos alunos.

7. Referências

- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. R. (2009). Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. *Boletim GEPEM*, 55, 133-154.
- Alves, D. M., Carneiro, R. S., & Carneiro, R. S. (2022). Gamificação no Ensino de Matemática: uma proposta para o uso de jogos digitais nas aulas como motivadores da aprendizagem. *Revista Docência e Ciberultura*. Advance online publication. <https://doi.org/10.12957/redoc.2022.65527>
- Braga, M. C. G., & Obregon, R. F. A. (2015). Gamificação: estratégias para processos de aprendizagem. No 7º Congresso Nacional de Ambientes Hiper mídias para Aprendizagem. São Luís. Recuperado de https://conahpa.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2015/06/ID233_Braga-Obregon.pdf
- Brasil, Ministério da Educação. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 5ª à 8ª série. Brasília: MEC/SEF.
- Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br. (2020). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação por crianças e adolescentes no Brasil: TIC Kids Online Brasil. São Paulo: CGI.br.
- Corso, L. V., & Dorneles, B. V. (2010). Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na Matemática. *Revista Psicopedagogia*, 27(83), 298-309. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200015&lng=pt&tlng=pt
- Dante, L. R. (1999). *Didática da Resolução de Problemas de Matemática* (12a ed.). São Paulo: Editora Ática.
- Inep/Mec. (2021). Relatório técnico do Sistema Nacional de Avaliação Básica - SAEB. Brasília: INEP/MEC.
- Monteiro, R. B., Laranjeira, S. R. A., Neto, J. G. R., & Andrade, L. D. M. (2020). Contribuição da resolução de problemas como metodologia de ensino de Matemática. *REAMEC - Rede Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática*, 8(2), 57–68. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9396>

- Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). (2023). Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Recuperado em 2 de julho de 2023, de <https://www.obmep.org.br/>
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema. Boletim de Educação Matemática* (UNESP. Rio Claro. Impresso), 25, 73-98.
- Polya, G. (2006). *A arte de resolver problemas* (H. L. Araújo, Trad. & Adap.). Rio de Janeiro: Interciência.
- Pozo, J. I. (Org.). (1998). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, J. A. dos, & Freitas, A. L. C. de. (2017). Gamificação Aplicada a Educação: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. *Revista Novas Tecnologias Na Educação*, 15(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.75127>