

Explorando as operações básicas de matemática com o Scratch: Um estudo de caso no Ensino Fundamental II

Exploring basic mathematical operations with Scratch: A case study in Elementary School II

Marcelo Amaro de Assís
Graduado em Computação
Universidade Estadual do Ceará
(UECE)
Campus Mombaça

marcelo.amaro@aluno.uece.br

<https://orcid.org/0000-0002-0064-7942>

Erlânio Freire Barros
Mestrando em Computação
Universidade Federal do Ceará
(UFC)
Campus Quixadá

erlanio.dev@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1370-4176>

Jonas Lima Cavalcante
Mestrando em Computação
Universidade Federal do Ceará
(UFC)
Campus Quixadá

jonasliimac@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5572-2180>

RESUMO

A matemática, uma disciplina essencial na educação básica, frequentemente apresenta desafios significativos para muitos alunos. A introdução de tecnologias no ambiente educacional tem se mostrado uma solução promissora para mitigar essas dificuldades. Este estudo, parte de um Trabalho de Conclusão de Curso, foi realizado em uma escola de ensino fundamental com uma turma do 9º ano em Mombaça, Ceará, com o objetivo de explorar as operações básicas por meio do jogo "Mario vs Koopa Math" no aprendizado de matemática. Os resultados indicaram que, dos oito alunos participantes (seis meninas e dois meninos, entre 13 e 16 anos), a maioria relatou uma melhora notável em suas habilidades matemáticas e maior interesse nas aulas após a utilização do jogo. Contudo, foram identificadas limitações como problemas técnicos com os computadores, com o ambiente improvisado para a realização das atividades, além do tempo ser insuficiente para a realização das atividades. De forma positiva, os alunos apreciaram a inclusão de tecnologias, especialmente jogos educativos, ressaltando a importância de aulas mais interativas e envolventes.

Palavras-chave

Matemática; Scratch; Educação Básica.

ABSTRACT

Mathematics, an essential subject in basic education, often presents significant challenges for many students. The introduction of technologies into the educational environment has proved to be a promising solution to mitigate these difficulties. This study, part of a Course Conclusion Work, was carried out in an elementary school with a 9th grade class in Mombaça, Ceará, with the aim of exploring basic operations through the game "Mario vs Koopa Math" in mathematics learning. The results indicated

that, of the eight participating students (six girls and two boys, aged between 13 and 16), the majority reported a notable improvement in their mathematical skills and greater interest in lessons after using the game. However, limitations were identified such as technical problems with the computers, the improvised environment in which the activities were carried out, and the insufficient time to carry out the activities. On a positive note, the students appreciated the inclusion of technology, especially educational games, highlighting the importance of more interactive and engaging lessons.

Keywords

Mathematics; Scratch; Basic Education.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

1. INTRODUÇÃO

Em todos os níveis de ensino da Educação Básica (EB), a matemática é considerada uma disciplina obrigatória no currículo escolar, devido à sua relevância no desenvolvimento do raciocínio lógico, algo essencial para a resolução de problemas e na tomada de decisões [1].

Entre os conceitos fundamentais, estão as operações básicas, como adição, subtração, multiplicação e divisão, cujo domínio passa a ser essencial não apenas para o sucesso em disciplinas posteriores, mas também para a aplicação prática em diversas situações do cotidiano [2][3].

Além disso, tais habilidades são altamente valorizadas no mercado de trabalho, das quais preparam os estudantes para enfrentar os desafios complexos em

diversas áreas profissionais [4]. Outro ponto a se destacar, é a capacidade de abstração, que permite aos envolvidos uma maior compreensão acerca de conceitos abstratos [5].

Entretanto, na visão de muitos estudantes, a matemática é uma matéria que não os atrai, sendo vista de forma complexa e sem aplicabilidade dentro de suas realidades [6]. Pensamento esse atribuído a diversos fatores, incluindo métodos de ensino tradicionais, que podem não ser adequados para todos os alunos [7], assim como a falta de materiais estruturados, jogos matemáticos e jogos comerciais [8].

A reversão dessa situação requer, segundo [9], a adoção de novas abordagens pedagógicas, que são essenciais para superar os desafios do ensino tradicional de matemática na EB que, por muitas vezes, utiliza métodos expositivos e exercícios repetitivos. Nesse sentido, as tecnologias educacionais surgem como aliadas poderosas, possibilitando a criação de métodos inovadores para cativar os alunos(as) e estimular seu interesse pela disciplina [10][11].

Entre as diversas ferramentas disponíveis, estudos conduzidos por [12][13] mostraram que os jogos didáticos despertam um interesse maior do aluno em sala de aula, tornando o ensino de certos conteúdos mais lúdicos. Nessa abordagem, também existe a possibilidade de aprender com os erros, descobrindo novas informações dentro de diferentes contextos, unindo o estímulo e a diversão [14][15].

Assim, no contexto deste trabalho, será desenvolvido um jogo educativo utilizando a linguagem de programação *Scratch*, cuja aplicação ocorrerá em uma escola pública de ensino fundamental, em Mombaça-CE, com o propósito de auxiliar o ensino de matemática. Para que isso aconteça, os seguintes objetivos específicos incluem: (1) Avaliar a eficácia do jogo como ferramenta pedagógica; (2) Investigar como o jogo pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos; (3) Analisar o impacto da abordagem no processo de ensino e aprendizagem; e (4) Identificar os benefícios e limitações na implementação do jogo na instituição de ensino.

Ademais, este trabalho está estruturado da seguinte forma: Na seção 2, é abordada a Fundamentação Teórica. A seção 3 descreve os Procedimentos e Métodos utilizados neste estudo. Na seção 4, são expostos os Resultados e Discussões. Por fim, na seção 5, são delineadas as Considerações Finais e sugestões para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a expansão das tecnologias digitais, a facilidade de acesso por parte dos alunos e o intuito de se inserir nesse contexto tecnológico rapidamente, docentes têm buscado

moldar suas práticas pedagógicas de acordo com a geração atual [16][17].

Diante dessa adaptação, aplicações têm sido desenvolvidas e aplicadas no meio educacional, especialmente em escolas de nível básico, sendo o *Scratch*, o *software* que tem ganhado popularidade para esse fim. A ferramenta, por sua vez, foi desenvolvida por um grupo de pesquisa liderado por Michel Resnik, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), com o intuito de tornar o aprendizado de programação mais fácil e divertido [18]. Ao ser considerada uma linguagem de programação em blocos, projetada especificamente para fins educacionais, seu desenvolvimento tem por objetivo incentivar a capacidade criativa das crianças, o poder de reflexão das mesmas, o trabalho colaborativo e a resolução de problemas, apontam [19].

Dentre as diversas funcionalidades existentes, o *Scratch* surge justamente para possibilitar novas abordagens, que tragam contribuições para a aprendizagem de áreas consideradas mais complexas pelo público estudantil [20][21]. Conforme apontado por [17], os professores e alunos têm a opção de criar seus próprios jogos ou histórias, além de poder acessar atividades previamente criadas por terceiros, disponíveis em repositórios pessoais ou no próprio site¹ oficial.

Como defendido por [22], no *Scratch*, as pessoas não estão simplesmente aprendendo a programar, estão, na verdade, programando para aprender. Além de compreender ideias matemáticas e computacionais, as pessoas podem elaborar estratégias para soluções de problemas, organizar projetos e comunicar suas ideias.

Ao utilizar o *software* no ensino de matemática, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades tecnológicas importantes, como a capacidade de programar e solucionar problemas por meio da tecnologia. Isso pode ser especialmente relevante em um mundo cada vez mais digital e tecnológico, no qual as habilidades de programação e a compreensão de conceitos de informática são cada vez mais valorizadas.

A integração da matemática com a programação no contexto do *Scratch* não apenas fortalece a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também estimula a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas de forma inovadora. Essa abordagem pedagógica alinhada com as tecnologias digitais prepara os alunos para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico, onde as habilidades matemáticas e de programação são cada vez mais valorizadas.

Portanto, ao explorar a interseção entre a matemática e o *Scratch*, os educadores podem proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem enriquecedora, que promove não apenas o domínio de

¹ Disponível em: <https://scratch.mit.edu/> Acesso em 21/06/2024.

conceitos matemáticos, mas também o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e cognitivas essenciais para o século XXI.

3. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

A presente atividade faz parte de um estudo de caso realizado como parte do Trabalho de Conclusão do curso de Licenciatura em Computação, do Campus de Mombaça, unidade acadêmica da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Figura 1. Divisão em etapas.



Tendo o conhecimento do objetivo educacional que o jogo deverá atingir, ao auxiliar os alunos no processo ensino de conceitos matemáticos básicos por meio da aplicação desenvolvida, tornou-se necessária a divisão desta seção metodológica em cinco etapas, conforme ilustrado na Figura 1.

3.1. Definição dos requisitos funcionais e não funcionais do jogo

Nesta primeira etapa, são definidos requisitos funcionais e não funcionais para garantir a eficácia e qualidade da aplicação como um todo. Portanto, os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades e serviços específicos que um sistema deve fornecer, incluindo como o sistema reage a entradas, seu comportamento em diferentes situações e o que não deve fazer. Por outro lado, os requisitos não funcionais definem propriedades e restrições do sistema, como segurança, desempenho, confiabilidade, entre outros, que são essenciais para garantir a eficácia e a qualidade do sistema como um todo [23]. Para um melhor entendimento, elencamos, a seguir, tais requisitos, por meio da Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos requisitos do jogo.

Requisitos Funcionais	Requisitos Não Funcionais
Movimentação dos personagens: Os personagens principais, como Mario e Koopa, devem ser capazes de se movimentar em todas as direções dentro do ambiente do jogo.	Desempenho: O jogo deve ser executado de forma fluída e responsiva, sem atrasos ou travamentos.
Interação com objetos do cenário: Os	Interface do usuário intuitiva: A interface do jogo

personagens devem poder interagir com objetos, como coletar power-ups e derrotar inimigos.	deve ser fácil de usar, com instruções claras e controles simples, de forma que os jogadores possam entender e interagir facilmente com o jogo.
Desafios matemáticos: O jogo deve apresentar desafios matemáticos aos jogadores, como resolver cálculos de adição ou subtração.	Gráficos e áudio atraentes: O jogo deve ter gráficos visualmente atraentes, com animações suaves e efeitos sonoros imersivos, a fim de criar uma experiência agradável para os jogadores.
Sistema de pontuação: O jogo deve acompanhar a pontuação dos jogadores com base em seu desempenho nos desafios matemáticos e na conclusão de objetivos.	Compatibilidade: O jogo deve ser executado em sistemas operacionais <i>Windows</i> e <i>Linux</i> , para que os jogadores possam acessá-lo em uma ampla variedade de plataformas.
Níveis progressivos: O jogo deve apresentar diferentes níveis de dificuldade, aumentando gradualmente a complexidade dos desafios matemáticos e a dificuldade dos inimigos.	Estabilidade: O jogo deve ser estável, sem falhas frequentes ou erros que possam interromper a experiência dos jogadores.

Ao finalizar esta etapa, com o levantamento desses requisitos, buscamos, conforme a etapa seguinte (3.2), dar início ao desenvolvimento da aplicação, focando na implementação das funcionalidades essenciais e garantindo que os critérios de desempenho, interface, gráficos, compatibilidade e estabilidade sejam atendidos para proporcionar uma experiência de jogo agradável e envolvente aos usuários.

3.2. Desenvolvimento iterativo e incremental do jogo

Nesta segunda etapa, foi realizada a divisão do projeto em 15 ciclos de desenvolvimento, visando identificar erros, implementar novas funcionalidades e melhorar requisitos ao longo do processo. Além disso, considerou-se ajustar a lógica do jogo, o *designer* dos personagens e cenários, e as

interações para garantir uma experiência de jogo fluida e consistente.

Contudo, é importante destacar que a complexidade do desenvolvimento de *software* está profundamente conectada à natureza dinâmica e em contínua transformação dos requisitos, à variedade de atores envolvidos, às limitações tecnológicas e comerciais, assim como aos desafios de comunicação e coordenação entre as partes interessadas, conforme mencionado em [24]. Segundo [25], "o desenvolvimento de *software* é um processo intelectualmente desafiador e socialmente intrincado, exigindo habilidades multidisciplinares, colaboração eficaz e adaptação constante às mudanças".

Tenho conhecimento de tamanha complexidade e importância durante esse processo, este projeto foi desenvolvido utilizando o modelo iterativo e incremental, que visa dividir o projeto em várias etapas denominadas incrementos, onde ao chegar ao término têm-se o projeto final. A ideia é que a criação do *software* seja pautada por vários ciclos curtos, em que novas funcionalidades são introduzidas, *feedbacks* coletados e requisitos previstos.

Na tabela 2, utilizamos o ID para identificar o número referente a cada iteração. Na segunda coluna, descrevemos cada ciclo de iteração.

Tabela 2. Divisão do projeto em ciclos.

ID	Descrição do Ciclo/Iteração
1°	No primeiro ciclo, foram criadas as funções básicas do jogo, como a movimentação dos personagens e interação com os objetos do cenário.
2°	Durante o segundo ciclo, foram enfrentados desafios relacionados à sincronização dos movimentos dos personagens.
3°	Ao término do terceiro ciclo, uma versão funcional do jogo estava concluída, reconhecendo a necessidade de melhorias.
4°	Com base nos resultados das iterações anteriores, foram definidas metas para o quarto ciclo, incluindo implementação das operações básicas da matemática e introdução de novas funcionalidades.
5°	No quinto ciclo, novos atores foram incluídos para aumentar a diversão e desafio para os jogadores.

6°	Além dos personagens principais, novos personagens como Yoshi e a Banana foram adicionados no sexto ciclo para aumentar a diversidade de desafios.
7°	Para incluir os novos personagens, novas animações e lógicas de jogo foram desenvolvidas no sétimo ciclo, com reequilíbrio do jogo.
8°	No oitavo ciclo, houve o desafio de integrar os novos personagens aos cenários existentes do jogo, com desenvolvimento de novos cenários adaptados.
9°	Ao término do nono ciclo, o jogo tornou-se mais completo e desafiador, com uma ampla variedade de personagens e cenários.
10°	No décimo ciclo, refinamentos na mecânica de jogo foram realizados, com ajustes na física dos personagens e incorporação de novas funcionalidades.
11°	Aprimoramento da estética do jogo, redesenho de personagens e cenários, adição de trilha sonora e efeitos sonoros foram abordados no décimo primeiro ciclo.
12°	Adição de novas animações para os personagens e aprimoramento da iluminação dos cenários foram realizados no décimo segundo ciclo.
13°	Inclusão de novos efeitos sonoros e músicas para o jogo foi feita no décimo terceiro ciclo.
14°	O décimo quarto ciclo envolveu testes e iterações para aperfeiçoar o equilíbrio do jogo após a inclusão dos novos atores.
15°	Ao término do décimo quinto ciclo, foi obtido um jogo com jogabilidade refinada, personagens desafiadores e cenários atrativos, com correção de <i>bugs</i> e <i>feedback</i> positivo dos jogadores.

Após a conclusão dos ciclos de desenvolvimento, chegou o momento de criar os arquivos executáveis e HTML do jogo, para possibilitar sua distribuição e execução em diferentes máquinas. Para realizar essa tarefa, utilizamos o *TurboWarp Packager*².

Primeiramente, o projeto do jogo foi exportado do ambiente de desenvolvimento do Scratch para um arquivo

² Disponível em: <https://packager.turbowarp.org/> Acesso em 21/06/2024.

no formato .sb3. Em seguida, esse arquivo foi importado no *TurboWarp Packager*, onde configuramos as opções de empacotamento e conversão. Foram gerados dois tipos de arquivos: o executável (.exe) e o HTML (.html). O arquivo executável foi criado com base no projeto do jogo e permite a execução em sistemas operacionais compatíveis com o formato .exe, como o *Windows*. O arquivo HTML contém o jogo e é executado em um navegador web, sendo adequado para jogar on-line ou incorporá-lo em uma página da web.

Por fim, após a geração dos arquivos, realizamos testes para verificar o funcionamento adequado tanto do executável quanto do arquivo HTML. Essa etapa envolveu a verificação de possíveis erros, falhas ou incompatibilidades, garantindo que os jogadores pudessem executar o jogo sem problemas.

3.3. Mario vs Koopa Math

Nesta terceira etapa, foi gerado um jogo, intitulado "Mario vs Koopa Math". São apresentados os cenários, atores, mecânicas e personagens, assim como outros elementos importantes para o entendimento e utilização completa da aplicação criada.

Inicialmente, a Figura 2 ilustra a tela principal do jogo. A interface apresenta indicadores de vida no canto superior, com "Vida Jogador" em 3 e "Vida Koopa" em 5. No centro, há dois botões principais: um na cor azul, que inicia o jogo, e um vermelho com "Help", que fornece instruções e ajuda ao jogador.

Figura 2. Tela principal do jogo.



Na Figura 3, pode-se notar uma tela de seleção de personagens do jogo, que aparece após o usuário iniciar o jogo. Nessa tela, o usuário tem a opção de escolher entre os personagens Mario e Yoshi.

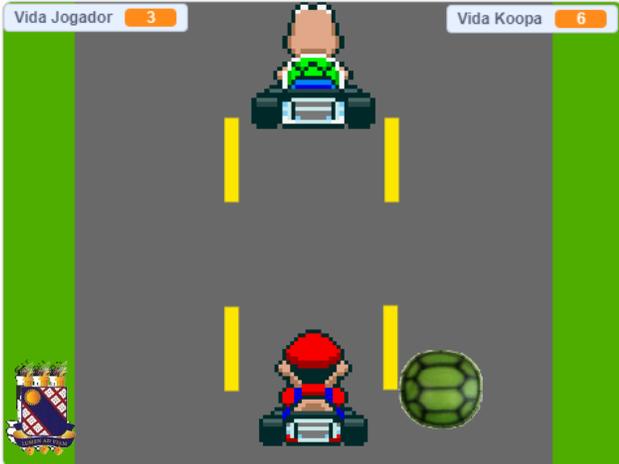
Figura 3. Tela de escolha do personagem.



No primeiro nível, ainda na mesma tela, os dois personagens também são considerados os dois atores: o principal, que é o aluno, percorrendo uma pista de corrida com os personagens Mario ou Yoshi, sempre avançando e respondendo a problemas matemáticos corretamente para alcançar a linha de chegada. O segundo ator, Koopa, é o adversário. Caso a criança responda o problema incorretamente, é debitada uma vida do ator principal. Se a vida chegar a zero, ocorre o fim do jogo (*Game Over*).

Enquanto o segundo nível do jogo segue a mesma lógica do primeiro, com a diferença de que, quando o ator Koopa tiver sua vida menor ou igual a três, a velocidade do jogo e o lançamento de obstáculos na pista aumentam, dificultando a jogabilidade para o aluno. A Figura 4 demonstra o início do jogo, em que o usuário desvia do primeiro obstáculo, arremessado pelo Koopa.

Figura 4. Jogo em execução.



Ao todo, existem 19 atores no jogo, cada um com um papel específico. Dos 19 atores, dois são personagens principais, um é o personagem secundário, três são controladores, dois são botões, três são mensagens e oito são obstáculos. O Mário, ao ser escolhido inicialmente, é controlado pelo usuário e deve superar obstáculos. Caso seja atingido, deverá responder a perguntas matemáticas, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5. Mário atingido! Desafio matemático.



Cada ator possui sua própria descrição, de acordo com a Tabela 3 a seguir.

Tabela 3. Descrição geral dos atores.

Elemento	Descrição
Mario ou Yoshi	O jogador controla Mario ou Yoshi, o ator principal do jogo, e deve responder a perguntas matemáticas para avançar pelos níveis. O controle é feito por teclado ou mouse.

Koopa	Ator secundário e antagonista, Koopa é uma tartaruga inimiga que tenta impedir o progresso do jogador lançando obstáculos que apresentam perguntas matemáticas desafiadoras.
Bananas	Obstáculos diferentes no jogo que aparecem para impedir o progresso do jogador. Eles podem ser derrotados respondendo corretamente às perguntas matemáticas.
Power-up ou Coin	Itens especiais que ajudam o jogador a derrotar Koopa. Por exemplo, ao pegar um Power-up, o personagem do jogador pode lançar um casco no adversário.
Botões	Componentes que gerenciam a interação do usuário com o jogo por meio de botões na interface do usuário.
Mensagem	Referem-se a botões de interface que, quando clicados, mostram mensagens para o jogador ou para outros componentes do software.
Controladores	Atores ou personagens que têm a capacidade de controlar outros personagens ou eventos no jogo.

3.4. Apresentação e aplicação do jogo

Nesta quarta etapa, após a conclusão do desenvolvimento do jogo, os autores apresentaram o jogo Mario vs Koopa Math à direção da Escola de Ensino Fundamental Maria Silvino Benevides, localizada no município de Mombaça/CE, juntamente com a proposta de implementação e seus objetivos.

Com a aceitação da proposta, a diretora apresentou o laboratório de informática, localizado em uma sala improvisada, com um total de oito computadores em funcionamento. Ainda durante a visita, a diretora mencionou que oito estudantes do 9º ano estavam enfrentando dificuldades na disciplina de matemática e foram indicados para participar da atividade.

Figura 6. Visita à escola e apresentação do jogo.



No momento seguinte, com a turma de alunos já reunida no espaço destinado, foi realizada uma breve apresentação introdutória acerca do jogo e de todo o seu funcionamento, conforme ilustra a Figura 6.

Figura 7. Aplicação do jogo com os alunos.



Após conhecerem os fundamentos iniciais e os objetivos do jogo, os oito alunos começaram a jogar nos computadores disponíveis no laboratório de informática. A Figura 7 mostra o ambiente improvisado e repleto de livros, onde cada participante inicia a atividade proposta.

3.5. Formulário avaliativo

Por fim, na quinta e última etapa, cada participante respondeu a um formulário contendo quatro perguntas específicas relacionadas à experiência e suas impressões com o jogo, conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Perguntas específicas sobre o jogo.

Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a eficácia do jogo "Mario vs Koopa Math" em ajudá-lo a aprender conteúdos de matemática? Você acredita que o jogo "Mario vs Koopa Math" ajudou a melhorar suas habilidades matemáticas? Em sua opinião, como o uso do jogo "Mario vs Koopa Math" impactou o seu interesse

e envolvimento nas aulas de matemática? Quais benefícios e limitações você identificou ao usar o jogo "Mario vs Koopa Math" no laboratório de informática da escola?

A elaboração deste formulário serviu para coletar e obter um *feedback* sobre as impressões e experiências de cada aluno com o jogo. Os dados coletados, portanto, são apresentados e discutidos na seção a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados, de acordo com a experiência vivenciada por cada aluno, ao ter contato com o jogo. Para isso, os dados que foram coletados após a aplicação da atividade, são evidenciados em forma de gráficos, a partir das quatro questões levantadas por meio do formulário. Dos oito alunos que participaram, seis são meninas e dois são meninos, com idades entre 13 e 16 anos, e que residem na sede urbana do município de Mombaça.

4.1. Respostas da Pergunta 1

Os oito participantes foram selecionados para esta atividade por enfrentarem dificuldades em matemática, tornando suas avaliações cruciais para entender o impacto do jogo. No Gráfico 1, é apresentado o total de respostas por escala.

Gráfico 1. Respostas acerca da eficácia do jogo.



Dos alunos envolvidos, sete atribuíram a nota máxima, 5, destacando a eficácia do jogo em ajudá-los a superar suas dificuldades e melhorar seu aprendizado matemático. Além disso, um aluno atribuiu a nota 4, reforçando a percepção positiva geral sobre como o jogo contribuiu para seu desenvolvimento e engajamento na disciplina.

4.2. Respostas da Pergunta 2

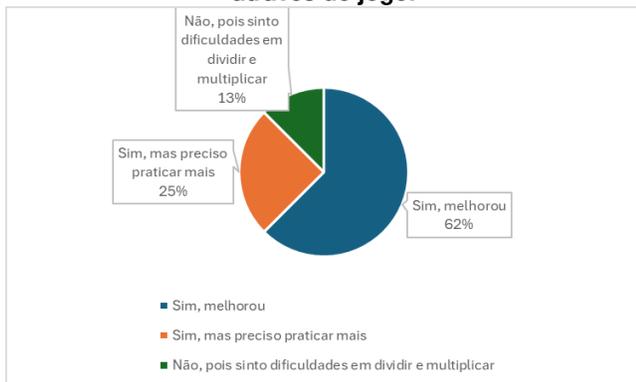
As respostas fornecidas pelos alunos em relação aos benefícios percebidos do jogo refletem diretamente o que foi discutido inicialmente na introdução. Conforme o Gráfico 2, cinco alunos indicaram que o jogo ajudou a melhorar suas

habilidades matemáticas, o que evidencia o impacto positivo dos aparatos tecnológicos no processo educacional.

Esse resultado sugere que a integração de jogos educativos pode efetivamente auxiliar alunos que enfrentam dificuldades na disciplina, proporcionando um ambiente mais engajador e facilitador para a aprendizagem.

Entretanto, é crucial reconhecer que mesmo com o uso de tecnologia, a matemática continua sendo uma disciplina que demanda prática contínua. Dois alunos responderam que sim, mas precisam praticar mais, reconhecem essa necessidade e estão conscientes de que o jogo é uma ferramenta complementar que pode ser utilizada para fortalecer suas habilidades.

Gráfico 2. Percepção dos alunos acerca de melhorias através do jogo.

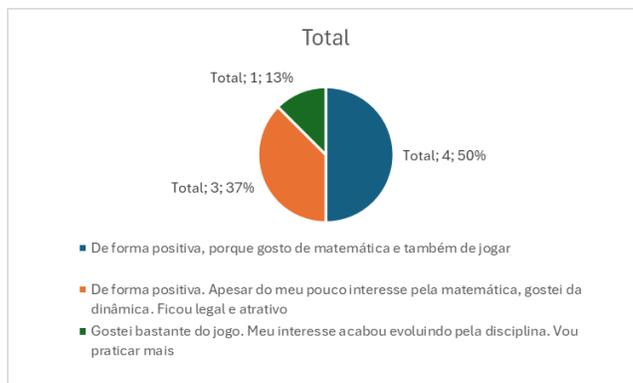


Por outro lado, uma das respostas indica dificuldades específicas em operações como dividir e multiplicar ressaltando que alguns alunos podem enfrentar desafios específicos que necessitam de abordagens diferenciadas ou apoio adicional.

4.3. Respostas da Pergunta 3

As respostas dos alunos à pergunta sobre o impacto do jogo em seu interesse e envolvimento nas aulas de matemática são apresentadas através do Gráfico 3.

Gráfico 3. Opinião dos alunos sobre o impacto do jogo.



Essas respostas indicam que o jogo não apenas ajudou a melhorar as habilidades matemáticas dos alunos, como discutido anteriormente, mas também teve um impacto significativo em seu interesse e envolvimento com a disciplina.

O fato de quatro alunos já interessados em matemática terem se sentido ainda mais engajados reforça a ideia de que integrar elementos lúdicos pode intensificar o interesse existente. Para os três alunos que inicialmente tinham pouco interesse, a dinâmica atrativa do jogo conseguiu despertar um entusiasmo maior, evidenciando que ferramentas interativas podem transformar a percepção de uma disciplina considerada difícil por muitos.

Finalmente, o aluno que relatou uma evolução no interesse pela disciplina e a decisão de praticar mais, sublinha a capacidade dos jogos educativos de não apenas ensinar, mas também de motivar os alunos a se envolverem mais profundamente com o conteúdo.

Portanto, na visão dos autores deste trabalho, esses resultados destacam a importância de integrar recursos tecnológicos e lúdicos no ensino da matemática, pois eles não apenas ajudam na compreensão dos conceitos, mas também tornam o aprendizado mais envolvente e estimulante.

4.4. Respostas da Pergunta 4

Todos os oito alunos destacaram como benefício a presença dos computadores para realizar a atividade. Eles mencionaram que gostariam que esse tipo de recurso tecnológico fosse utilizado em mais momentos durante o período letivo, onde demonstram um claro interesse em utilizar mais tecnologias no processo de aprendizado, evidenciando a capacidade dos jogos educativos de tornar as aulas mais interativas e engajadoras.

Com relação às limitações, seis alunos mencionaram que, apesar dos computadores serem úteis, enfrentaram dificuldades porque as teclas estavam duras e o navegador frequentemente travava. Os outros dois alunos destacaram que o espaço utilizado para a atividade foi a biblioteca, um ambiente improvisado. Além disso, houve um

problema com o tempo alocado para jogar, que foi considerado insuficiente para finalizar a atividade.

Contudo, os resultados mostram que os alunos valorizam a inclusão de tecnologias no processo de aprendizagem, especialmente através do uso de jogos educativos. Eles percebem os computadores como ferramentas eficazes que tornam as aulas mais interessantes e dinâmicas. No entanto, para maximizar os benefícios dessa abordagem, é fundamental resolver as limitações técnicas e organizacionais identificadas.

A melhoria dos equipamentos e a disponibilização de um ambiente adequado e tempo suficiente são aspectos cruciais que a instituição deve considerar. Essas mudanças podem potencializar ainda mais o impacto positivo dos jogos educativos, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais fluida e satisfatória.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matemática é uma disciplina fundamental presente em todos os níveis de ensino, ao longo de toda a educação básica. Com a evolução da tecnologia, a integração de jogos digitais educativos tem se mostrado uma ferramenta promissora para auxiliar no ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento.

Neste contexto, o presente estudo foi conduzido como parte do Trabalho de Conclusão do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual do Ceará (UECE), percorrendo cinco etapas essenciais: o levantamento de requisitos, o desenvolvimento em 15 ciclos iterativos, a criação do produto final, a apresentação e aplicação do jogo à escola e aos alunos, e a coleta de *feedback* por meio de um questionário estruturado contendo quatro perguntas.

Como resultados, dos oito alunos de 9º ano que participaram da atividade com o jogo educativo de matemática intitulado "Mario vs Koopa Math", a maioria era composta por seis meninas e dois meninos. Esses alunos tinham idades entre 13 e 16 anos e residiam na sede urbana do município de Mombaça.

Acerca da vivência dos alunos com a aplicação desenvolvida, os resultados obtidos destacaram a eficácia do jogo em ajudá-los a aprender matemática, melhorar suas habilidades na disciplina e aumentar o interesse e envolvimento nas aulas. Os alunos valorizaram a inclusão de tecnologias no processo de aprendizagem, especialmente por meio de jogos educativos, evidenciando a importância de tornar as aulas mais interativas e engajadoras.

Por outro lado, foram identificadas algumas limitações, como problemas técnicos com os computadores utilizados, o ambiente improvisado para a atividade e o tempo insuficiente para finalizar as tarefas. Para maximizar os benefícios dos jogos educativos, é fundamental resolver essas limitações, investindo em melhorias infraestruturais

para proporcionar uma experiência de aprendizagem mais satisfatória e eficaz.

Assim, ressaltamos a importância da integração de recursos tecnológicos e lúdicos no ensino da matemática, destacando o potencial dos jogos educativos em tornar o aprendizado mais atrativo, estimulante e eficaz. A utilização dessas ferramentas representa uma oportunidade promissora para promover uma educação inovadora e de qualidade, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais e para o engajamento dos alunos com a disciplina.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Romio, T., & Paiva, S. C. M. (2017). Kahoot e GoConqr: uso de jogos educacionais para o ensino da matemática. *Scientia cum Industria*, 5(2), 90-94.
- [2] Costa, R. P. D., Sousa, C., & Cordeiro, L. Z. (2020). O ensino de Matemática na Base Nacional Comum Curricular nos anos finais do Ensino Fundamental. *Ensino em Re-Vista*, 27(2), 572-594.
- [3] Rodrigues, J. S. M., Rodrigues, A. M., & de Araujo Rodrigues, M. V. (2020). Intervenção pedagógica por meio de jogo didático: reforço das operações básicas da matemática: soma, subtração, divisão e multiplicação. *Civicae*, 2(2), 13-17.
- [4] de Mattos Gaudard, D., & da Cruz, U. R. X. (2023). Aplicações teóricas da pesquisa participativa em matemática. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(9), 14374-14397.
- [5] da Silva Santos, V. G., dos Santos, R. M. A., dos Santos Silva, B. H. M., da Silva Júnior, V. S., dos Santos, T., & Pontes, E. A. S. (2023). Investigação comparativa das competências e habilidades do raciocínio lógico matemático de estudantes do ensino médio integrado da Educação Profissional Tecnológica na cidade de Marechal de Deodoro, Alagoas, Brasil. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, 6, 237-245.
- [6] Weinstein, Monica Cristina Andrade. (2016). "A neurociência ajuda a ensinar matemática", *Revista Neuroeducação*, v.8, São Paulo, Editora Segmento.
- [7] Souza, P., Souza, K., Silva, R., & da Silva, A. J. N. Reflexões acerca da vivência do jogo "batalha naval no plano cartesiano" em uma turma de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. (2020). *Ágora-Revista Acadêmica de Formação de Professores*, v. 4, n. 6.
- [8] Oliveira, Z. V., & Kikuchi, L. M. (2018). O laboratório de matemática como espaço de formação de professores. *Cadernos de pesquisa*, 48, 802-829.

- [9] Cavalcante, J. L., de Assis, M. A., Barros, E. F., & Lessa, M. A. M. (2023). Desenvolvimento de um jogo educativo utilizando Scratch e sua aplicação no ensino de matemática básica: um relato de experiência. *Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 14(1), 4.
- [10] Brandão, L., Felix, I., Brandão, A., & Pereira, P. (2018). Ensinando com jogos ou jogando com o ensino: a visão da comunidade brasileira de Informática na Educação sobre jogos no ensino de matemática. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 735).
- [11] Chequetto, J. J., & Gonçalves, A. F. S. (2015). Possibilidades no Ensino de Matemática para um aluno com autismo. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 5(02), 206-222.
- [12] Tonéis, C. N. (2010). A lógica da descoberta nos jogos digitais. 210 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- [13] Bavelier, D., & Green, C. S. (2016). O poder dos games para turbinar o cérebro. *Revista Scientific American Brasil*, 169.
- [14] Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(1).
- [15] de Sena, S., Schmiegelow, S. S., do Prado, G. M., de Sousa, R. P. L., & Fialho, F. A. P. (2016). Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 14(1).
- [16] Santos, J. A. D. (2023). Jogo digital interdisciplinar: matemática e educação ambiental: uma produção na plataforma Scratch.
- [17] Zoppo, B. M. (2016). O uso do Scratch no ensino da matemática. *XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*.
- [18] Marji, M. (2014). *Aprenda a programar com Scratch: uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática*. Novatec Editora.
- [19] Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- [20] Batista, S. C. F., & Baptista, C. B. F. (2013). Scratch e Matemática: desenvolvimento de um objeto de aprendizagem. *Encontro de Educação Matemática*, (1).
- [21] Ventorini, A. E., & Fioreze, L. A. (2014). O software scratch: uma contribuição para o ensino e a aprendizagem da matemática. *Escola de Inverso de Educação matemática*, 2316-7785.
- [22] Resnick, M. (2013). Aprender a programar, programar para aprender. *Recuperado de <http://www.eduteka.org/articulos/codetolearn>*.
- [23] Figueiredo, E. (2011). Requisitos funcionais e requisitos não funcionais. *Icex, Dcc/Ufmg*, 14.
- [24] SILVA, Fernando Guerriero Cardoso da. Levantamento de requisitos aplicado à pesquisa e desenvolvimento de produtos de software, 2023. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2023.
- [25] Pressman, R. S. & Maxim, B. R. (2016). *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. 8ª ed. McGraw-Hill Education. Disponível em <https://www.amazon.com.br/Engenharia-Software-Uma-Abordagem-Profissional/dp/8580555337>. Acesso em: 23 abr. 2024.