



Universidade Federal do ABC
Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Graduação em Engenharia da Informação

Desenvolvimento de uma ferramenta gamificada para auxílio no ensino de multiplicação

Jonnathas Henrique Ludovico Carvalho

Santo André - SP, 2024

Jonnathas Henrique Ludovico Carvalho

Desenvolvimento de uma ferramenta gamificada para auxílio no ensino de multiplicação

Trabalho de graduação apresentado ao curso de Engenharia de Informação da Universidade Federal do ABC, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Informação.

Universidade Federal do ABC – UFABC

Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas

Programa de Graduação em Engenharia de Informação

Orientador: Prof^o Dr. Mário Minami

Santo André - SP

2024

À minha querida mãe, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.

Agradecimentos

Agradeço à minha mãe e ao meu irmão, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Mário Minami, por todos os conselhos, pela paciência e assistência nesse período.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio por todo o período em que me dediquei a este trabalho.

Aos professores, pelas correções e sugestões que me permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação deste trabalho.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

*"A Matemática é a única linguagem que temos em comum com a natureza."
(Stephen Hawking)*

Resumo

A gamificação pode ser bastante fascinante tanto para educandos quanto para os próprios educadores. Com o constante crescimento do uso de dispositivos de Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) nas metodologias de ensino, torna-se cada vez mais necessário o ensino utilizando-se dessas ferramentas.

A matemática é considerada abstrata porque lida com conceitos e estruturas que podem não ter uma correspondência direta com o mundo físico. No entanto, o uso de dispositivos eletrônicos pode facilitar o aprendizado da matemática de várias maneiras. Esses dispositivos podem apresentar conceitos matemáticos de maneira visual e interativa, o que pode tornar a aprendizagem mais atraente e efetiva.

O presente trabalho tem como objetivo a criação de uma ferramenta educacional para auxiliar no ensino de multiplicação.

Palavras-chaves: gamificação. matemática. multiplicação. TICs em educação.

Abstract

This is the english abstract.

Gamification can be quite fascinating for both students as well as for educators themselves. With the constant growth in the use of Information and Communication Technology (ICT) devices in teaching methodologies, it becomes increasingly necessary to use these tools for teaching.

Mathematics is considered abstract because it deals with concepts and structures that may not have a direct correspondence with the physical world. However, the use of electronic devices can facilitate learning mathematics in several ways. These devices can present mathematical concepts in a visual and interactive way, which can make learning more attractive and effective.

The present work aims to create an educational tool to assist in teaching multiplication.

Keywords: gamification. Mathematics. Multiplication. ICT in education.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Um dos cinco tabuleiros encontrados por Leonard Woolley no Cemitério Real de Ur, agora no acervo do Museu Britânico(Datado de cerca de 3000 a.C.)	1
Figura 2 – Jogo Brain Age, desenvolvido e publicado pela Nintendo, baseado no trabalho de Ryuuta Kawashima.	3
Figura 3 – Site "Wolfram Alpha"possui diversos recursos, inclusive computacionais, sobre diferentes temas.	4
Figura 4 – Método Japonês	5
Figura 5 – Método Hindu ($71 * 42$)	7
Figura 6 – Método Egípcio ($26*41$)	8
Figura 7 – Método Japonês ($13*12$)	9
Figura 8 – Modelo final da ferramenta após sugestões dos educadores.	13
Figura 9 – Modelo final da ferramenta com resposta incorreta.	13
Figura 10 – Modelo final da ferramenta com resposta correta.	14
Figura 11 – "Código do botão que passa para o próximo exercício."	14
Figura 12 – Código do botão que verifica se a resposta está correta.	15
Figura 13 – Vídeo de apresentação da ferramenta.	18
Figura 14 – Vídeo exibido como feedback para resposta correta.	18
Figura 15 – Vídeo exibido como feedback para resposta incorreta.	19
Figura 16 – "Descrição do cronograma."	28
Figura 17 – "Divisão em semanas do trabalho de graduação."	28
Figura 18 – "Perguntas que foram realizadas durante a entrevista."	29
Figura 19 – "Feedback do professor 1"	30
Figura 20 – "Feedback da professora 2"	31
Figura 21 – "Feedback da professora 3"	32
Figura 22 – "Relato dos testes em sala de aula"	33

Lista de abreviaturas e siglas

ICT	Information and Communication Technology
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

Sumário

Introdução	1
Objetivos	5
I MATERIAIS E MÉTODOS	6
1 MATERIAIS E MÉTODOS	7
Escolha do Método	7
Preparação da Ferramenta Interativa	9
II IMPLEMENTAÇÃO REALIZADA	11
2 IMPLEMENTAÇÃO	12
2.1 Definição do ambiente de criação da ferramenta	12
2.2 Testes com Educadores	12
2.3 Aplicação em sala de aula	16
2.4 Procedimento de Ajuste após feedbacks dos usuários (educadores) .	17
III PARTE FINAL	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
3.1 Considerações Finais	22
IV CONCLUSÃO	23
3.2 Conclusão	24
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICES	27
APÊNDICE A – CRONOGRAMA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO	28

APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS EDUCADORES DA REDE MUNICIPAL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO	29
APÊNDICE C – FEEDBACKS DOS PROFESSORES E RELATO DE VISITA À ESCOLA PARA TESTES	30

Introdução

O processo de aprendizado do ser humano é algo inerente de cada um e está relacionado, principalmente, ao contato com situações variadas. Ao adquirir experiência observando, repetindo e reproduzindo tais situações essa pessoa se torna capaz de tomar decisões e chegar a conclusões lógicas. Desde os primórdios da civilização os jogos fazem parte da vida dos seres humanos e agem como mediadores entre as pessoas e o resto do mundo.

Figura 1 – Um dos cinco tabuleiros encontrados por Leonard Woolley no Cemitério Real de Ur, agora no acervo do Museu Britânico (Datado de cerca de 3000 a.C.)



Fonte: https://www.britishmuseum.org/collection/object/W_1928-1009-378, 2023

O Jogo Real de Ur recebeu este nome porque foi inicialmente descoberto pelo arqueólogo inglês Leonard Woolley, durante suas escavações no Cemitério Real de Ur, entre 1922 e 1934. O objetivo é percorrer as casas do tabuleiro e retirar todas as peças antes do oponente. Como no moderno gamão, o jogo tem elementos de sorte e também de estratégia.

“... os jogos não são apenas uma forma de desafogo ou entretenimento para gastar energias das crianças, mas meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual”. (PIAGET, 1976).

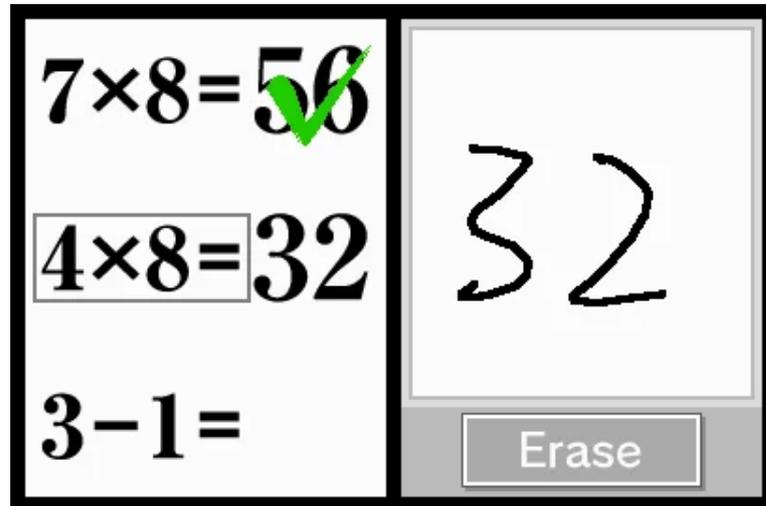
Dessa mesma forma (HAYDT; RIZZI, 2001), acreditam que os jogos de regras podem e devem ser usados como recurso pedagógico, pois ajudam a ordenar o tempo, o espaço e seus movimentos, desenvolvendo as áreas cognitivas, afetivas e motoras, ajudando também no desenvolvimento da autonomia e da socialização.

Sendo assim, o jogo deve ter uma finalidade pedagógica, o educador deve organizar suas atividades de forma a atingir os objetivos preestabelecidos, permitindo a construção do conhecimento. O ensino com jogos torna a aprendizagem natural, onde os desafios são superados com interesse, de forma solidária e dinâmica. Para escolher os recursos adequados, o educador deve considerar as idades e necessidades dos alunos, bem como o estágio de desenvolvimento em que se encontram. O conteúdo deve ser suficiente em termos de quantidade, diversidade e interesse. É fundamental respeitar e promover elementos que estimulem a criatividade dos alunos. Ao introduzir novos desafios e situações, pode-se tornar o jogo mais rico e interessante para os alunos, aumentando assim a capacidade de assimilação.

A matemática é considerada abstrata porque lida com conceitos e estruturas que podem não ter uma correspondência direta com o mundo físico. É uma ciência que se baseia em axiomas e teoremas para deduzir conclusões lógicas. Essa abstração pode tornar a matemática mais difícil de entender e pode representar um desafio para muitos estudantes.

No entanto, o uso de dispositivos eletrônicos pode facilitar o aprendizado da matemática de várias maneiras. Em primeiro lugar, muitos softwares foram desenvolvidos para ajudar os estudantes a aprender matemática. Esses softwares podem apresentar conceitos matemáticos de maneira visual e interativa, o que pode tornar a aprendizagem mais atraente e efetiva.

Figura 2 – Jogo Brain Age, desenvolvido e publicado pela Nintendo, baseado no trabalho de Ryuuta Kawashima.

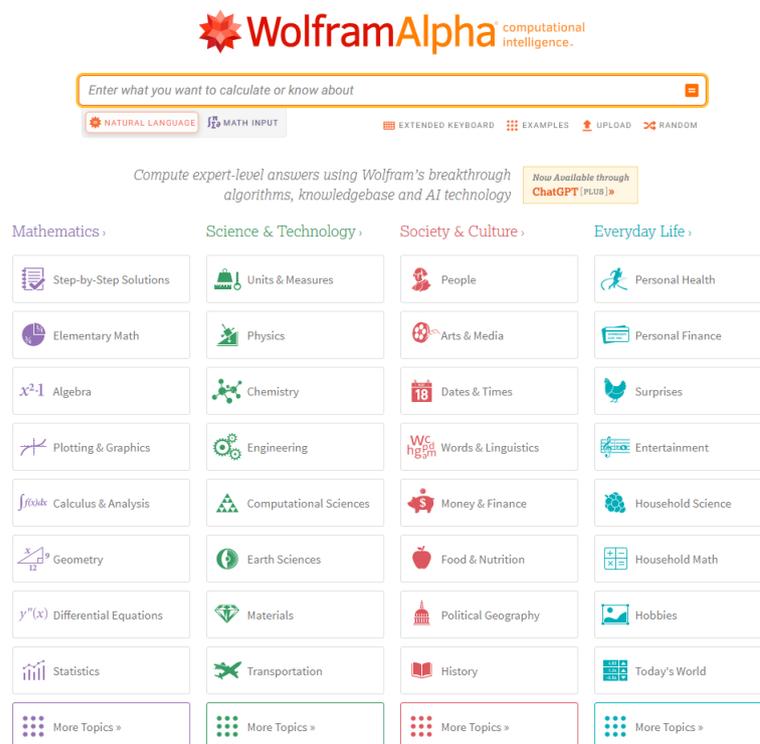


Fonte: <https://www.nintendo.com/pt-pt/Jogos/Nintendo-DS/Dr-Kawashima-s-Brain-Training-How-Old-Is-Your-Brain-270627.html>, 2023

O jogo Brain Age contém uma série de minigames, que são exercícios educativos cuja finalidade é treinar o cérebro. O jogo é baseado nas teorias do Dr. Ryuuta Kawashima, neurocirurgião japonês, que defende que o cérebro, como o próprio corpo, deve ser exercitado, porque perde muito de sua capacidade com o passar dos anos.

Além disso, dispositivos eletrônicos como calculadoras gráficas, planilhas eletrônicas e softwares de cálculo podem ser usados para simplificar cálculos matemáticos complexos. Isso permite que os estudantes se concentrem na compreensão dos conceitos subjacentes em vez de gastar tempo e energia realizando cálculos manuais demorados.

Figura 3 – Site "Wolfram Alpha" possui diversos recursos, inclusive computacionais, sobre diferentes temas.



Fonte: <https://www.wolframalpha.com/>, 2023

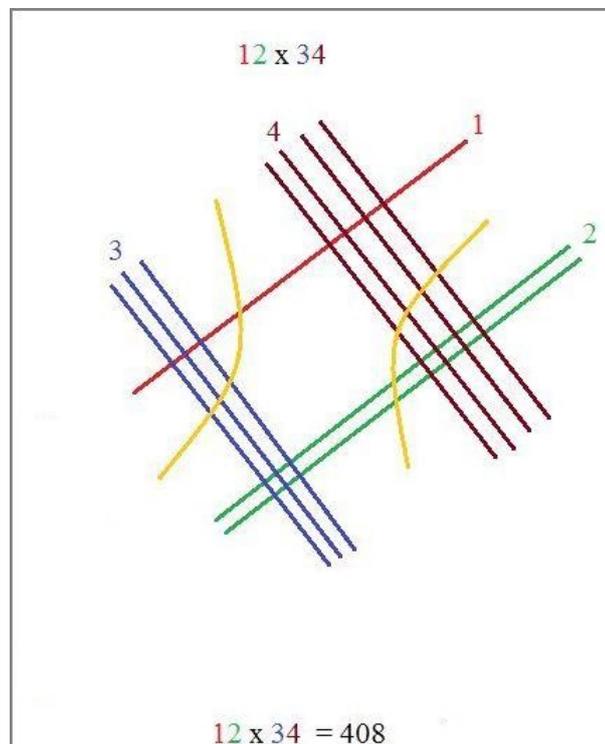
Wolfram Alpha é um serviço on-line que responde às perguntas diretamente, mediante o processamento da resposta extraída de base de dados estruturados, em vez de proporcionar uma lista dos documentos ou páginas web que poderiam conter a resposta, tal como faziam os mecanismos de busca.

Outra vantagem do uso de dispositivos eletrônicos é que eles podem fornecer feedback instantâneo aos estudantes. Por exemplo, muitos programas de matemática incluem recursos de revisão e avaliação que permitem que os estudantes verifiquem se estão ou não entendendo os conceitos corretamente. Isso pode ajudar os estudantes a identificar e corrigir erros e a progredir mais rapidamente em seus estudos.

Diversos estudos recentes [(HAMARI et al., 2016), (HWA, 2018), (NOEMÍ; MÁXIMO, 2014), (REPENING; BASAWAPATNA; KOH, 2009)]mostram resultados positivos no ensino com o auxílio de jogos educacionais. No entanto, existem problemas tanto com o desenvolvimento quanto com o uso desses jogos educacionais, como, o custo de desenvolver tais jogos, a dificuldade de integrar os objetivos de aprendizagem com a narrativa lúdica do jogo, criar jogos educacionais que sejam tanto divertidos quanto efetivos didaticamente.

Para o presente trabalho foi escolhido um método conhecido como "Método Japonês" para o auxílio no aprendizado de multiplicação. Este método consiste em utilizar linhas intersectantes para representar os números a serem multiplicados, o resultado é obtido ao somar as intersecções das linhas, considerando a ordem de grandeza das mesmas.

Figura 4 – Método Japonês



Fonte: <https://www.japaoemfoco.com/multiplicacoes-utilizando-metodo-japones/>, 2023

Embora seja mais conhecido como "Método Japonês", o método mostrado acima também pode ser encontrado como "Método Chinês", também podemos encontrar imagens do método sendo utilizado tanto como na imagem previamente apresentada, como também com as linhas sendo verticais e horizontais ao invés de estarem na diagonal.

Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- Criação da ferramenta de auxílio no ensino de multiplicação;
- Observar testes via User Experience(UX).

Parte I

Materiais e métodos

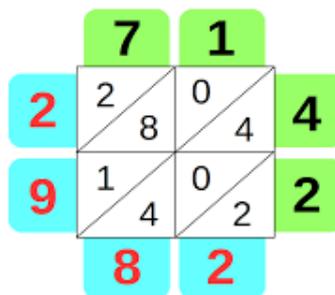
1 Materiais e métodos

Escolha do Método

Existem diversos métodos para multiplicar números, o mais comum, também conhecido como método tradicional, consiste em multiplicar um dos fatores por um algarismo do outro fator, e somar os resultados considerando a ordem de grandeza, o que não é exatamente intuitivo e simples para aqueles que estão no processo de aprendizagem, ainda mais, aqueles com algum tipo de dificuldade específica relacionada a abstração necessária para o método. Outros métodos menos conhecidos que foram considerados para o presente trabalho, além do que foi escolhido, foram:

- **Método de multiplicação Hindu** - "Esse método foi levado da Índia para a China e a Arábia, de onde foi para a Itália, entre os séculos 14 e 15, e recebeu o nome de gelosia, devido à semelhança com as persianas venezianas", explica o pesquisador Mario Roberto Canales Villanueva, em seu estudo exploratório sobre o uso de modelos alternativos para ensino e aprendizagem da multiplicação em Honduras. (VILLANUEVA, 2012)

Figura 5 – Método Hindu ($71 * 42$)



Fonte: <https://atitudereflexiva.wordpress.com/2016/05/15/sistema-de-multiplicacao-hindu-arabico/>, 2023

Os triângulos formados, devem ser preenchidos com o resultado da multiplicação do algarismo de cada coluna com o da linha correspondente. Para isso, precisamos decompor o resultado - a dezena é inserida no primeiro triângulo, seguida da unidade. Se o resultado for de apenas um dígito, deve ser precedido de zero. Uma vez que a tabela esteja completa, fazemos somas na diagonal para obter o resultado final.

- **Método Egípcio** - Os egípcios já conheciam o poder do sistema binário que hoje é muito utilizado no nosso mundo tecnológico. No Egito Antigo, eles desenvolveram um método de multiplicação baseado no sistema binário. Basicamente a multiplicação era efetuada por uma sucessão de duplicações de um fator e o outro fator dado por uma soma de potências de base 2. O que os egípcios faziam era encontrar uma combinação das potências de 2 de modo a obter o resultado desejado. (EVES; DOMINGUES, 2004)

Figura 6 – Método Egípcio ($26 \cdot 41$)

Coluna A	Coluna B
1	41
2	82
4	164
8	328
16	656

<https://www.obaricentrodamente.com/2015/02/a-multiplicacao-egipcia.html>, 2023

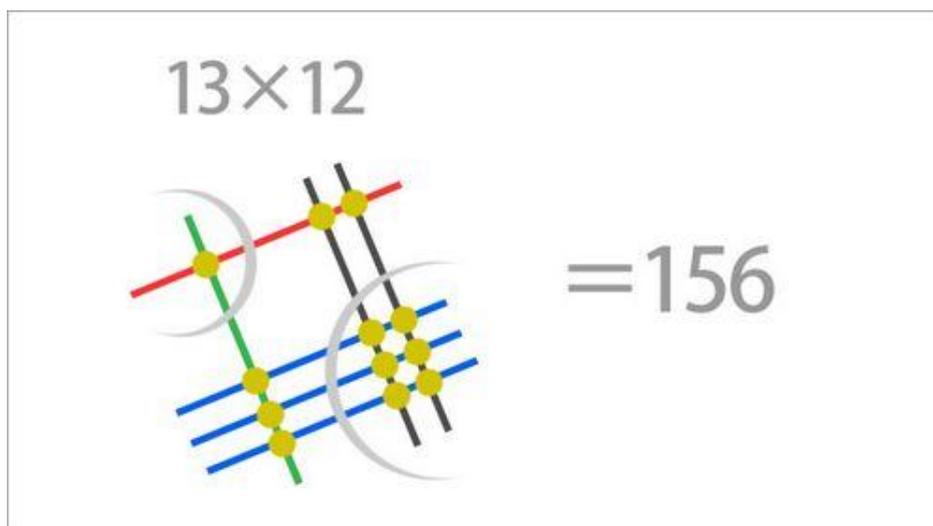
Assim: escolhemos, na coluna A, os valores que somados resultam em 41, que é o outro fator dessa multiplicação.

Por fim, basta somarmos os números da coluna B, correspondentes aos que foram destacados no passo anterior.

Dentre os métodos existentes para o ensino de multiplicação que possibilitam a visualização do que está sendo feito de uma forma menos abstrata, a escolha do método conhecido como "Método japonês" aconteceu devido não só a simplicidade do método, como também, a possibilidade de customização para torná-lo gamificado, o que pode contribuir para a melhor assimilação por parte do aluno devido a estímulos adicionais como o uso de cores.

Um ponto importante a ser observado é que o método escolhido é mais eficiente no ensino de multiplicação para os números contidos no intervalo de $[11 \cdot 11 - 999 \cdot 999]$, uma vez que, para fatores menores que 11, os educandos conseguem resolver mentalmente com relativa facilidade devido ao conhecimento prévio e a memorização da "tabuada", que é um processo comum encontrado nas escolas e para números superiores a 3 algarismos, o processo acaba se tornando muito moroso, devido a necessidade de contagem de muitos nós, portanto, é melhor utilizar o conhecimento de multiplicações de 1 algarismo para multiplicar o número de linhas e colunas de forma a agilizar a resolução, mas ainda diminui a complexidade do cálculo necessário.

Figura 7 – Método Japonês (13*12)



Fonte: <https://www.japaoemfoco.com/multiplicacoes-utilizando-metodo-japones/>, 2023

Este método consiste em separar os fatores, produzindo uma linha para cada dezena e uma para cada unidade de cada fator, de forma que, cada linha de um fator é perpendicular as linhas do outro fator. Então somam-se as intersecções dessas linhas respeitando as respectivas ordens de grandeza (dezena multiplicada por dezena se torna centena, dezena por unidade continua dezena, unidade por unidade continua unidade).

Preparação da Ferramenta Interativa

Para a criação da ferramenta, foi necessário um estudo sobre os ambientes distintos que poderiam ser utilizados, de forma que a ferramenta fosse simples, e também fosse algo que estivesse à disposição dos docentes que a utilizariam. Como os testes foram feitos pensando no âmbito das escolas públicas, especificamente escolas da rede municipal de São Bernardo do Campo, foi necessário considerar os ambientes conhecidos pelos professores, assim como a possibilidade do uso em ambiente de aprendizagem.

A coleta das informações para a escolha do ambiente utilizado se deu através de entrevistas realizadas com docentes da rede municipal de São Bernardo do Campo, onde foram obtidas informações referentes ao uso de recursos tecnológicos em sala de aula, assim como, sugestões sobre como a ferramenta poderia auxiliar de forma consistente no aprendizado.

Foram feitos testes em sala de aula para obter a experiência de usuários tanto dos alunos quanto dos educadores que utilizariam a ferramenta, eu participei como observador durante os testes, para considerar também informações que não fossem passadas através do feedback, sendo assim, a avaliação da ferramenta teve vários

fatores a serem considerados. O relato dos educadores serviu para enumerar diversos pontos que precisavam de melhoria, porém, o uso da ferramenta no geral foi considerado plausível para uso em sala de aula.

Dentre as dificuldades encontradas, os principais fatores que precisavam de melhorias foram a dificuldade em compreender o método utilizado e como utilizar a ferramenta, o fato de a rede de internet utilizada nas escolas ser muito instável, podendo ficar dias sem funcionar, o uso de uma linguagem complexa para a explicação, o que dificulta a assimilação das informações e a falta de elementos interativos na ferramenta.

Considerando as dificuldades supracitadas, para melhorar a ferramenta foram feitas modificações, para simplificar a linguagem e facilitar tanto o entendimento do método quanto o uso da ferramenta. Foi criado um vídeo de apresentação da ferramenta, com uma breve explicação do método e do uso, contando com exemplos, assim como, foram adicionados vídeos curtos de feedback de resposta para os exercícios, de modo a aumentar a interatividade da ferramenta. Infelizmente não há muito a ser feito quanto ao fato de a rede ser muito instável, uma vez que a ferramenta utiliza scripts próprios do Google Planilhas, portanto, é necessária a conexão. Não ter a conexão implica na falta tanto do vídeo de apresentação quanto dos vídeos de feedback de respostas, assim como inutiliza os botões de verificação de resposta e de próximo exercício. Para sanar este problema seria necessário migrar a ferramenta para outro ambiente, e como a escolha do ambiente já havia sido considerada, a solução deste problema criaria diversos outros, e portanto consideramos que esta modificação não seria viável.

Parte II

Implementação Realizada

2

Implementação

A implementação realizada foi dividida em três etapas para auxiliar no caminho lógico desenvolvido: Definição do ambiente de criação da ferramenta, testes com educadores, aplicação em sala de aula, o cronograma do Trabalho de Graduação pode ser consultado no Apêndice A.

2.1 Definição do ambiente de criação da ferramenta

Foram considerados os seguintes ambientes para a criação da ferramenta: Google Planilhas, Google Apresentações, assim como, criar a ferramenta utilizando linguagem de programação, sendo elas: C e Python.

Após entrevistas com professores (o roteiro utilizado para as entrevistas pode ser encontrado no Apêndice B), ficou claro a dificuldade de utilizar ferramentas criadas utilizando qualquer uma das linguagens de programação descritas anteriormente, devido à limitação de instalar e executar aplicativos nas telas interativas que serviram como interface para a apresentação da ferramenta. Também seria muito complexo para os educadores modificarem a ferramenta, devido à falta de conhecimento das linguagens.

Uma vez tendo sido descartadas as opções que necessitavam de linguagem de programação, a escolha ficou entre o uso do Google Planilhas e do Google Apresentações, sendo que, considerando o conhecimento dos professores entrevistados, assim como a possibilidade de modificação e inserção de novas atividades, chegamos a conclusão de que o ambiente a ser utilizado seria o Google Planilhas. O ambiente é versátil e fácil de modificar, uma vez que, para a inserção de novas atividades, seria necessário somente clonar uma aba e modificar a imagem e a resposta.

2.2 Testes com Educadores

Tendo definido o ambiente de criação da ferramenta, foi criado um modelo para uma apresentação prévia aos educadores, de forma que fosse possível para os mesmos fazer sugestões sobre a ferramenta, com o intuito de melhor adequar para o uso em sala de aula.

Foi utilizado um roteiro para as entrevistas com os educadores, o mesmo pode ser consultado no Apêndice B

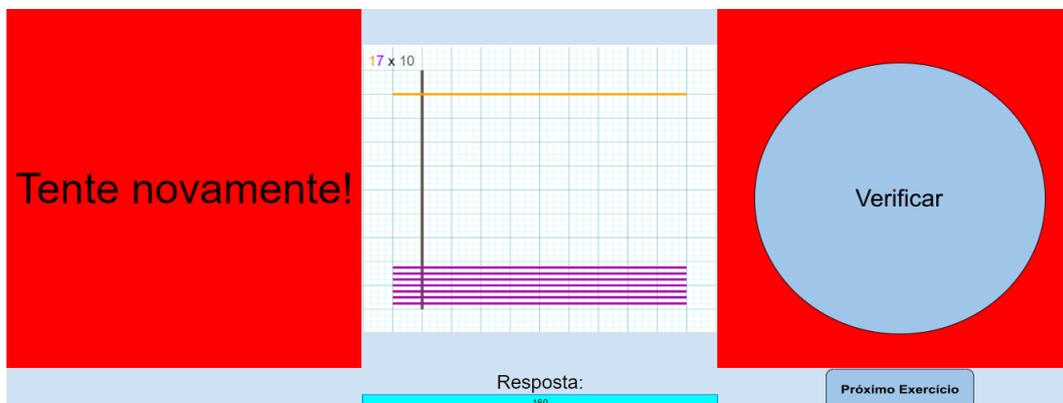
Após ouvidas as sugestões apresentadas pelos entrevistados, como por exemplo, considerar o uso em tela interativa, transformando a ferramenta em um recurso coletivo. Utilizar cores e mensagens que reforçassem o resultado obtido, estilizar os botões, considerando que os botões iniciais eram apenas células clicáveis. Finalmente chegamos ao modelo final que foi utilizado durante as aplicações em sala de aula.

Figura 8 – Modelo final da ferramenta após sugestões dos educadores.



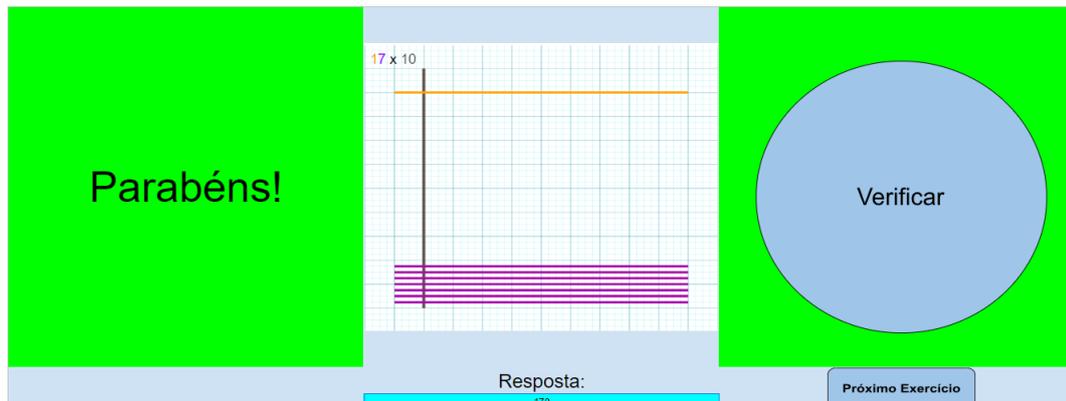
Esta figura mostra o visual da ferramenta em seu estado inicial antes de ser utilizada.

Figura 9 – Modelo final da ferramenta com resposta incorreta.



A figura acima mostra o estado de resposta incorreta, onde as células ao lado da imagem com a multiplicação ficam vermelhas e o texto "Tente novamente!" é apresentado de forma a explicitar o erro.

Figura 10 – Modelo final da ferramenta com resposta correta.



A figura anterior apresenta o estado de resposta correta, análogo ao estado de resposta incorreta, com cores e texto que denotam o acerto.

Figura 11 – "Código do botão que passa para o próximo exercício."

```

1  |var planilhasVisitadas = [];
2
3  function irParaPlanilhaAleatoria() {
4      var planilha = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
5      var planilhas = planilha.getSheets();
6      var numeroPlanilhas = planilhas.length;
7      var planilhaAleatoria = null;
8
9      // Verifica se todas as planilhas foram visitadas
10     if (planilhasVisitadas.length === numeroPlanilhas) {
11         // Reinicia a lista de planilhas visitadas
12         planilhasVisitadas = [];
13     }
14
15     // Obtém uma planilha aleatória que ainda não foi visitada
16     do {
17         var indiceAleatorio = Math.floor(Math.random() * numeroPlanilhas);
18         planilhaAleatoria = planilhas[indiceAleatorio];
19     } while (planilhasVisitadas.includes(planilhaAleatoria));
20
21     // Adiciona a planilha atual à lista de planilhas visitadas
22     planilhasVisitadas.push(planilhaAleatoria);
23
24     planilha.setActiveSheet(planilhaAleatoria);
25 }
26
27 function onOpen() {
28     // Reinicia a lista de planilhas visitadas quando o arquivo é aberto
29     planilhasVisitadas = [];
30     var planilha = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
31     var planilhas = planilha.getSheets();
32
33     for (var i = 0; i < planilhas.length; i++) {
34         var sheet = planilhas[i];
35         sheet.getRange("A1").setBackground("#cfe2f3");
36         sheet.getRange("A1").clearContent();
37         sheet.getRange("B3").clearContent();
38         sheet.getRange("B3").setBackground("#00ffff");
39         sheet.getRange("C1").setBackground("#cfe2f3");
40         sheet.getRange("C1").clearContent();
41     }
42 }

```

O código previamente apresentado utiliza a função de App Script presente nas ferramentas disponibilizadas pelo Google Drive, com essa ferramenta é possível criar scripts em HTML, CSS ou JavaScript e utilizar esses scripts em botões por exemplo,

sendo possível também adicionar cláusulas para que o algoritmo seja ativado ao abrir o arquivo ao qual o script pertence, com a função `onOpen` presente na figura.

Figura 12 – Código do botão que verifica se a resposta está correta.

```

1 function onOpen() {
2   // Reinicia a lista de planilhas visitadas quando o arquivo é aberto
3   openDialog('intro')
4   planilhasVisitadas = [];
5   var planilha = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
6   var planilhas = planilha.getSheets();
7
8   for (var i = 0; i < planilhas.length; i++) {
9     var sheet = planilhas[i];
10    sheet.getRange("A1").setBackground("#cfe2f3");
11    sheet.getRange("A1").clearContent();
12    sheet.getRange("B3").clearContent();
13    sheet.getRange("B3").setBackground("#00ffff");
14    sheet.getRange("C1").setBackground("#cfe2f3");
15    sheet.getRange("C1").clearContent();
16  }
17
18 }
19
20 function openDialog(status) {
21   var htmlOutput;
22   if (status == 'intro') {
23     htmlOutput = HtmlService.createHtmlOutputFromFile('VideoPlayerIntro')
24       .setWidth(600)
25       .setHeight(400);
26   }
27   else if (status == 'success') {
28     htmlOutput = HtmlService.createHtmlOutputFromFile('VideoPlayerSuccess')
29       .setWidth(600)
30       .setHeight(400);
31   }
32   else if (status == 'failure') {
33     htmlOutput = HtmlService.createHtmlOutputFromFile('VideoPlayerFailure')
34       .setWidth(600)
35       .setHeight(400);
36   }
37   SpreadsheetApp.getUi().showModalDialog(htmlOutput, 'Video Player');
38 }
39
40 function alterarCorBotao() {
41   var aba = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
42   var valorB3 = aba.getRange('B3').getValue();
43   var valorA2 = aba.getRange('A2').getValue();
44   var celulaC1 = aba.getRange('C1'); // Substitua 'C1' pela célula onde você deseja alterar a cor de fundo
45   var celulaA1 = aba.getRange('A1'); // Substitua 'A1' pela célula onde você deseja alterar a cor de fundo
46
47   if (valorB3 == valorA2) {
48     celulaC1.setBackground('#00FF00'); // Define a cor verde quando os valores forem iguais
49     celulaA1.setBackground('#00FF00'); // Define a cor verde quando os valores forem iguais
50     celulaC1.setValue('Parabéns!'); // Define o texto 'Parabéns!' quando os valores forem iguais
51     celulaA1.setValue('Parabéns!'); // Define o texto 'Parabéns!' quando os valores forem iguais
52     openDialog('success');
53   }
54   else {
55     openDialog('failure');
56     celulaC1.setBackground('#FF0000'); // Define a cor vermelha quando os valores forem diferentes
57     celulaA1.setBackground('#FF0000'); // Define a cor vermelha quando os valores forem diferentes
58     celulaC1.setValue('Tente novamente!'); // Define o texto 'Tente novamente!' quando os valores forem diferentes
59     celulaA1.setValue('Tente novamente!'); // Define o texto 'Tente novamente!' quando os valores forem diferentes
60   }
61 }

```

A figura acima mostra o algoritmo utilizado para o botão que verifica a resposta, sendo também responsável por colorir as células e mostrar o texto associado em caso de resposta correta ou incorreta, o script apresentado também é responsável pelas `DialogBox` que apresentam o vídeo de explicação ao abrir a ferramenta, assim como, os vídeos de resposta correta ou incorreta.

2.3 Aplicação em sala de aula

Para a aplicação em sala de aula, foram consideradas as informações obtidas das entrevistas com os docentes (Apêndice B), onde foi explicado que somente a partir do 4º ano do fundamental as crianças utilizam multiplicação em sala de aula com uma maior facilidade, então decidimos que os testes seriam aplicados em crianças do 4º e 5º ano do fundamental. Para chegar a esta conclusão consideramos a capacidade dos educandos de resolver multiplicações simples de um algarismo, uma vez que, através da decomposição das multiplicações proporcionada pelo método, multiplicações de dois algarismos são simplificadas para multiplicações de um algarismo.

Explicitamos também que dependendo dos recursos presentes no ambiente a ser utilizado, a apresentação e subsequente uso da ferramenta se daria de forma diferente do planejado, tendo em vista a possibilidade de usar ou a sala de informática, com computadores individuais ou a sala maker com a tela interativa, sendo assim o uso seria coletivo. Debates sobre qual seria a melhor opção e decidimos que devido ao fato de ser uma ferramenta desconhecida tanto pelos alunos quanto pelos professores, seria melhor usar a sala maker, assim poderiam aprender todos juntos.

Devido ao fato de ter sido utilizada a sala maker para a apresentação da ferramenta e o uso da mesma ser definido previamente pela equipe gestora da unidade escolar, no dia em que os testes foram realizados, estava agendado para o uso da sala, uma turma de 4º ano e duas turmas de 5º ano, o relato original pode ser encontrado no Apêndice C.

Para o uso da sala maker, além da professora responsável pela turma, tivemos a presença da professora responsável pela sala maker, assim sendo, cada turma teve 2 orientadores para ajudar tanto com o uso da ferramenta, quanto com os cálculos das multiplicações em si. Estávamos presentes na função de observadores, de forma que não alteramos de nenhuma forma o curso da aula, tendo apenas explicado previamente o uso da ferramenta à professora responsável pela sala maker.

Para a primeira turma composta por alunos do 4º ano do fundamental, devido a ter sido o primeiro teste realizado, as professoras tiveram uma maior dificuldade em apresentar a ferramenta e como utilizar a mesma. Assim, os educandos demoraram mais para conseguir compreender o uso da ferramenta, e mesmo após conseguirem usar a ferramenta, apresentaram dificuldades para concluir os exercícios propostos, demonstrando assim um domínio bem baixo da matemática utilizada.

Entre uma turma e outra tiramos dúvidas da professora da sala maker e demos sugestões de como apresentar a ferramenta para as outras professoras e para os alunos, de forma a facilitar o entendimento.

Em seguida veio uma turma do 5º ano. A professora responsável pela sala maker

explicou como usar a ferramenta para a professora responsável pela turma para em seguida explicarem as duas juntas para as crianças. Dessa vez foi possível notar que houve um maior entendimento dos alunos, devido principalmente ao fato de os alunos já estarem utilizando a multiplicação por mais tempo que os alunos do 4º ano, mas também devido a melhora na explicação do método e da ferramenta por parte das professoras. Essa turma teve uma maior facilidade em realizar os exercícios propostos, inclusive de forma individual com ajuda das professoras.

Por último veio a segunda turma de 5º ano, novamente a professora da sala maker explicou à professora responsável pela turma o método e como usar a ferramenta. Como essa professora já conhecia o método, ela conseguiu ter uma maior desenvoltura ao explicar para os educandos, o que parece ter facilitado o uso da ferramenta também, uma vez que os exercícios básicos foram resolvidos de forma trivial pelas crianças. Devido à essa facilidade a professora responsável pela turma teve a ideia de fazer uma competição dividindo a turma em 2 equipes, uma composta pelos meninos e outra pelas meninas da turma. Dessa forma houve um maior interesse por parte da turma em resolver os exercícios, sendo que cada resposta correta valia 1 ponto para a equipe.

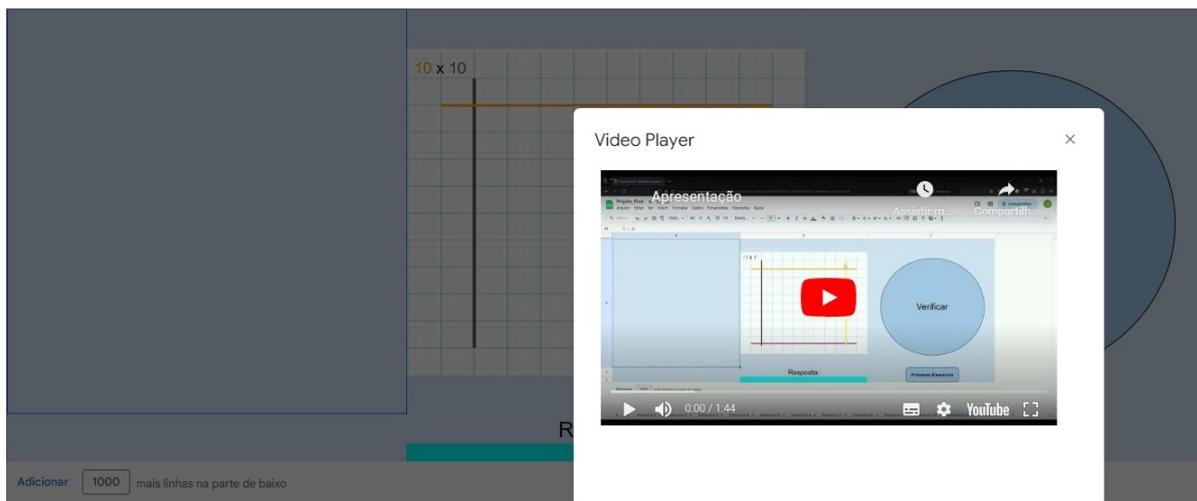
2.4 Procedimento de Ajuste após feedbacks dos usuários (educadores)

Após os testes em sala de aula, foi constatado que a ferramenta ainda necessitava de uma maior interatividade, uma vez que a forma estática apresentada não conseguiria manter o interesse e a atenção das crianças por muito tempo. Foi então adicionado um recurso de feedback na forma de vídeos curtos tanto para respostas corretas quanto para respostas incorretas, a serem exibidos após pressionar o botão que verifica a resposta. Adicionalmente, foi incluído um vídeo de apresentação com uma breve explicação do método e exemplos de como resolver os exercícios, considerando respostas corretas e incorretas de forma a permitir uma curva de aprendizado por parte do educador que fará uso da ferramenta.

O vídeo de apresentação foi anexado à ferramenta de forma que ao abrir a página o vídeo aparece automaticamente sobre a ferramenta, simplificando o uso do mesmo. Caso o usuário já conheça a ferramenta é possível pular o vídeo fechando a DialogBox. Alguns testes foram feitos para averiguar a aceitação do vídeo, utilizando o feedback de professores da Rede Municipal de São Bernardo do Campo, com o intuito de adequar aos mais diversos casos, contemplando tanto exercícios mais simples quanto exercícios mais complexos. A primeira versão do vídeo de apresentação não cumpriu com os requisitos necessários para o uso, tendo utilizado uma linguagem mais técnica,

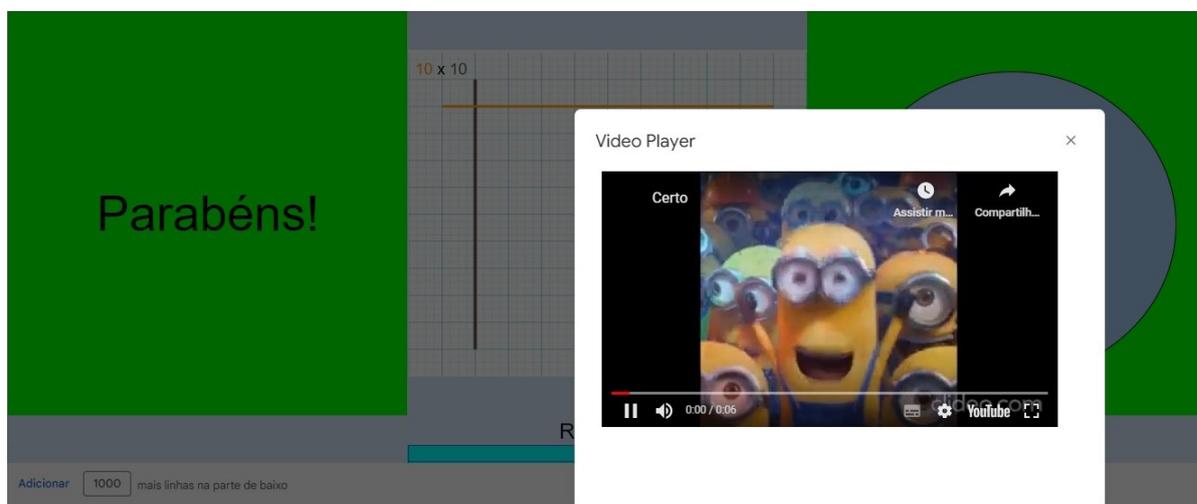
tornando difícil o entendimento, e contendo poucos exemplos, um para resposta correta e um para resposta incorreta, então foi necessário gravar um segundo vídeo, adequando os pontos considerados insatisfatórios. Para isso simplificamos a linguagem usada e aumentamos a quantidade de exemplos resolvidos para 4, mostramos também alguns erros comuns encontrados e a forma de solucioná-los. As transcrições de algumas amostras dos feedbacks pode ser visualizada no Apêndice C.

Figura 13 – Vídeo de apresentação da ferramenta.



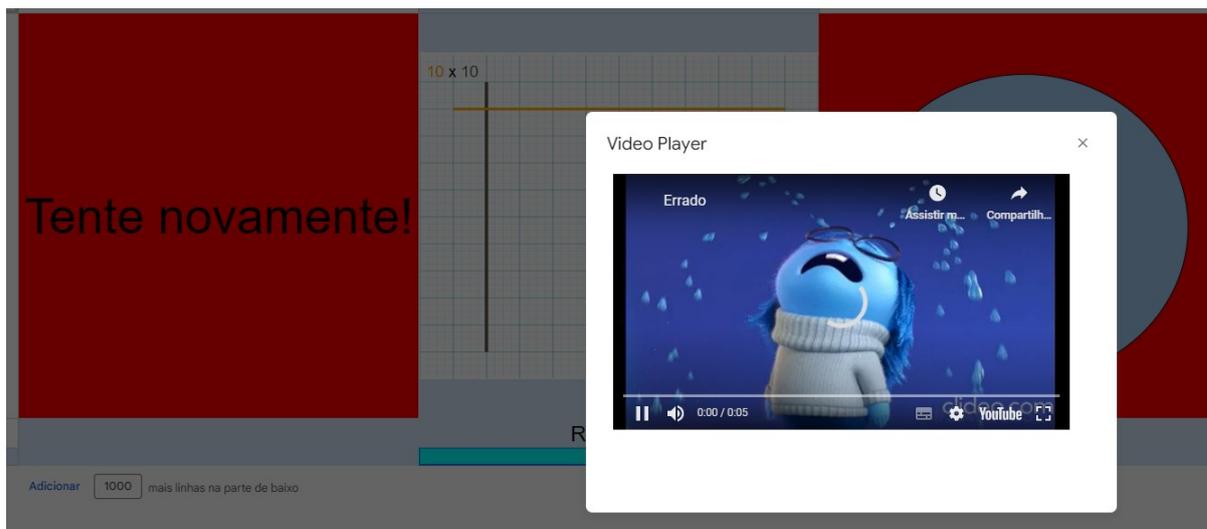
O vídeo referenciado acima apresenta o método a ser utilizado na ferramenta e demonstra a forma correta de utilizar a ferramenta. Durante o vídeo são realizados exemplos com os exercícios propostos, de modo a esclarecer dúvidas sobre as particularidades do uso da ferramenta em questão, considerando respostas corretas e incorretas, assim como, erros comuns que foram encontrados durante os testes.

Figura 14 – Vídeo exibido como feedback para resposta correta.



A figura previamente apresentada mostra o vídeo que é exibido ao obter uma resposta correta, o mesmo consiste em um GIF e um áudio curto que indica vitória/felicidade.

Figura 15 – Vídeo exibido como feedback para resposta incorreta.



Similar ao vídeo de resposta correta, o vídeo de resposta incorreta consiste em um GIF e um áudio curto que indica derrota/tristeza.

Parte III

Parte Final

3

Resultados e Discussão

Durante os testes em sala de aula supracitados, foi possível observar que ainda existe uma certa dificuldade de compreensão do método utilizado por parte dos docentes, provavelmente devido à falta de familiaridade com o método e com a ferramenta em si. Comparando o último teste com o primeiro, houve uma melhora considerável no teor da explicação feita pelo educador, assim como na facilidade em utilizar a ferramenta para exemplificar o método de forma prática.

Por parte dos educandos, a turma de 4º ano apresentou muita dificuldade em entender o método, principalmente devido ao fato deles não terem sido apresentados ao conceito de multiplicação com números que possuam mais de um algarismo, assim como, considerando que foi a primeira turma, a apresentação da ferramenta e a explicação do método também não foram muito claras. É possível que com uma explicação e apresentação adequadas por parte do educador, seja possível a utilização efetiva da ferramenta, uma vez que o método transforma multiplicação de dois dígitos em multiplicação simples com uma soma dos resultados parciais.

Para os estudantes do 5º ano, foi possível observar uma maior facilidade tanto em compreender o método e o uso da ferramenta, quanto em resolver os problemas propostos, em parte pela familiaridade dos alunos com o tema da multiplicação de dois dígitos. Considerando ainda o 5º ano, foi possível observar que a ferramenta não foi útil para todos os alunos, talvez pela falta de compreensão do método, de forma que seria necessário um maior empenho por parte do educador em apresentar a ferramenta e explicar o método utilizado. Porém, conforme os exercícios iam sendo resolvidos em conjunto com os professores, os educandos apresentaram maior facilidade, indicando que houve uma evolução na compreensão dos mesmos. Eventualmente os alunos conseguiram resolver diversos dos exercícios propostos sem a assistência dos docentes.

A professora da segunda turma do 5ºano a participar do teste sugeriu uma competição de meninos contra meninas para o uso. Essa competição incentivou os alunos a terem uma maior determinação para resolver os exercícios propostos, de forma que, tornou-se um jogo com pontuação e equipes definidas.

Uma aluna em específico, compreendeu o método em sua totalidade, tornando irrelevante o uso das imagens presentes na ferramenta que tem o intuito de facilitar a aplicação do método. Ela só necessitou dos números coloridos para fazer a decomposição das multiplicações de dois dígitos em multiplicações simples e soma dos resultados parciais. O tempo necessário para que a mesma resolvesse os exercícios

propostos, em comparação com outros alunos da mesma turma, foi consideravelmente menor.

As modificações pós testes tiveram o objetivo de manter o interesse dos educandos através de recurso multimídia na forma de um vídeo curto com áudio.

3.1 Considerações Finais

Considerando os resultados obtidos, constatamos que o uso continuado da ferramenta pode ser benéfico para o ensino de multiplicação, uma vez que foi observada uma competitividade por parte dos educandos, principalmente quando a ferramenta foi utilizada da forma como ela foi pensada, como um jogo com pontuação e equipes definidas, proporcionando uma maior dedicação na resolução dos exercícios.

Devido às capacidades individuais de cada pessoa, é possível supor que a ferramenta não teria a mesma eficácia para todos os alunos. Ficou evidente durante os testes que alguns educandos tiveram uma maior facilidade em resolver os exercícios propostos em relação aos demais, como por exemplo a aluna do 5^o ano que conseguiu resolver os exercícios sem o uso das imagens de auxílio.

Parte IV

Conclusão

3.2 Conclusão

Os resultados atingidos cumprem com a proposta do projeto de criar uma ferramenta que auxilie no ensino de multiplicação de mais de um algarismo, sendo capaz de simplificar as referidas multiplicações através da decomposição em multiplicações simples de um algarismo e uma soma dos termos obtidos. Considerando que o feedback dos alunos foi limitado aos testes realizados, enquanto o feedback dos educadores que participaram dos testes em sala de aula não foi referente a versão final apresentada, existe uma subjetividade nos resultados obtidos, principalmente devido à falta de uma metodologia mais robusta.

É necessário ainda um aprimoramento na explicação do método, de modo a facilitar a compreensão tanto dos educadores quanto dos educandos, uma vez que, estes tiveram dúvidas mesmo após reiterada a explicação do mesmo. Quanto a ferramenta em si, a explicação foi suficiente, não houve dificuldades em compreender após breve explicação do uso correto.

É importante destacar que após a sugestão de competição entre grupos distintos, removendo o caráter individual na solução dos exercícios propostos, houve um maior interesse por parte dos alunos. Sendo assim, a implementação desta sugestão deve ser a forma padrão de utilização da ferramenta.

Todo o processo de criação da ferramenta e dos testes foi realizado durante o ano de 2023 e seguindo o cronograma de execução (apêndice A), dividido durante o ano letivo com as respectivas datas de início e término para cada item.

Possíveis próximos passos para aperfeiçoar o sistema seriam a adição de um placar, para explicitar o conceito de competição utilizado, assim como, deixar à vista os pontos das equipes, além de implementação do método para multiplicações de ordens de grandeza superiores.

Por último, pode-se adicionar a ferramenta gerada neste projeto em um sistema ou aplicativo já existente, tornando esse sistema ou aplicativo mais versátil devido ao acréscimo de funcionalidades.

Referências

- EVES, H.; DOMINGUES, H. *Introdução à história da matemática*. Editora da Unicamp, 2004. ISBN 9788526806573. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=isVoPgAACAAJ>>.
- FONTANA, E. A. A importância do lúdico no ensino da matemática e estatística no ensino fundamental. *IASE 2015 Satellite Paper*, 2015.
- HAMARI, J. et al. Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, v. 54, p. 170–179, 2016. ISSN 0747-5632. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321530056X>>.
- HAYDT, R. C.; RIZZI, L. Atividades lúdicas na educação da criança. *Editores Ática*, 2001.
- HEATH, S. T. L. *A history of Greek Mathematics*. [S.l.]: Courier Corporation, 1981.
- HISTORY and Epistemology in Mathematics Education: Proceedings of the Sixth European Summer University ESU 6.
- HWA, S. P. Pedagogical change in mathematics learning: harnessing the power of digital game-based learning. In: *Education Technology and Society*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 259–276.
- KATZ, V. J. *A History of Mathematics*. [S.l.]: Pearson, 2008.
- KHVILON, E.; PATRU, M. Information and communication technology in education. In: *A Curriculum for Schools and Programme of Teacher Development*. [S.l.: s.n.], 2002.
- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. *Proposições*, v. 6, n. 2, p. 46–63, 1995.
- LOPEZ-MORTEO, G.; LOPEZ, G. Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects. *Computers and Education*, v. 48, n. 4, p. 618–641, 2007. ISSN 0360-1315. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505000722>>.
- MAGANA, L. The ludic and powerful mayan mathematics for teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 106, p. 2921–2930, 2013. ISSN 1877-0428. 4th International Conference on New Horizons in Education. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813049616>>.
- MENDONÇA, S. R. P. de. A matemática nas turmas de proeja: O lúdico como facilitador da aprendizagem/mathematics in proeja classes: Playing as a learning enabler. *Holos*, v. 26, p. 136–149, 2010.
- MOURSUND, D. Information and communications technology in education: A personal perspective. In: *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. [S.l.: s.n.], 2016.

- NOEMÍ, P. M.; MÁXIMO, S. H. Educational games for learning. In: *Universal Journal of Educational Research*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 230–238.
- PIAGET, J. Piaget's theory. In: *Piaget and his school*. [S.l.]: Springer, 1976. p. 11–23.
- REPENING, A.; BASAWAPATNA, A.; KOH, K. H. Making university education more like middle school computer club: Facilitating the flow of inspiration. In: *14th Western Canadian Conference on Computing Education*. [S.l.: s.n.], 2009. p. 9–16.
- ROSÁRIO, A. B. do. O lúdico como ferramenta pedagógica no ensino da matemática do ensino fundamental i. *EDUCAÇÃO E O ENSINO CONTEMPORÂNEO: PRÁTICAS, DISCUSSÕES E RELATOS DE EXPERIÊNCIAS 4*, Aya, p. 403–414, 2022.
- SANTOS, C. d.; SANTOS, D. P. d.; LIMA, M. A. d. A importância da atividade lúdica na educação matemática. *Revista Psicologia e Saberes*, v. 9, n. 14, p. 79–87, jan. 2020. Disponível em: <<https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/1152>>.
- SILVA, J. B. da et al. Mathematical mission : A ludical and motivate educational game. In: *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–5.
- SMESTAD, B.; NIKOLANTONAKIS, K. Historical methods for multiplication. In: . [S.l.: s.n.], 2010.
- VILLANUEVA, M. R. C. *Estudio exploratorio sobre el uso de modelos alternativos para la enseñanza y aprendizaje de la multiplicación y división con estudiantes de primer curso de ciclo común*. Alicante : Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2012, 2012. Disponível em: <<https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc5d9d9>>.

Apêndices

APÊNDICE A – Cronograma do Trabalho de Graduação

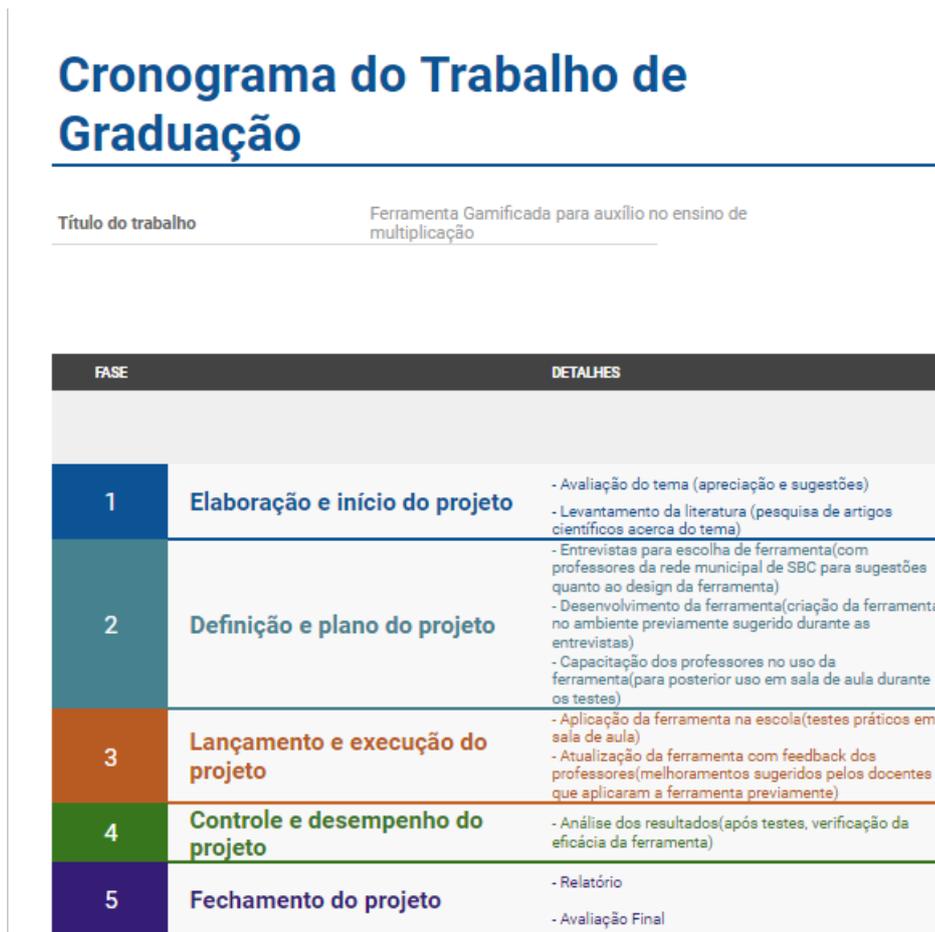


Figura 16 – "Descrição do cronograma."

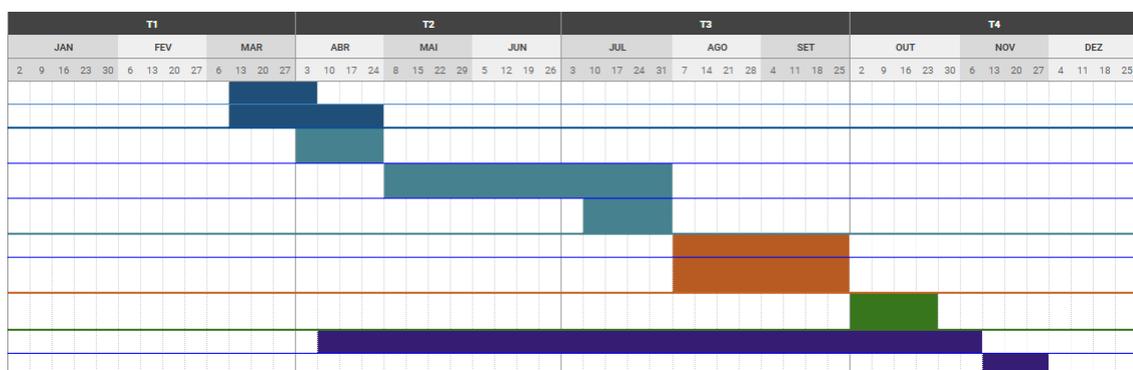


Figura 17 – "Divisão em semanas do trabalho de graduação."

APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com os educadores da rede municipal de São Bernardo do Campo

- Familiaridade com o uso da tecnologia a ser utilizada(computadores, projetos, etc)?
- Utilização de recursos tecnológicos em ambiente de aprendizagem?
- Uso de ferramentas como Excel/PowerPoint/Outros para a criação da ferramenta?
- Sugestões quanto a outros recursos que possam ser utilizados?
- Conhecimento do método a ser utilizado?
- Apresentação do método?
- Sugestões de como seria melhor a apresentação da ferramenta(Recursos audiovisuais diversos)?
- Necessidade de capacitação para uso de ferramenta?
- Interesse em aplicar a ferramenta como auxílio ao ensino?
- Previsão de eficácia da ferramenta?

Figura 18 – "Perguntas que foram realizadas durante a entrevista."

APÊNDICE C – Feedbacks dos Professores e Relato de visita à Escola para testes

Professor 1 Função: Professor da Rede Estadual de São Bernardo do Campo

Boa tarde, eu sou professor da rede estadual de São Bernardo do Campo. Eu vim avaliar o método japonês de multiplicação. O estudante que me apresentou o trabalho foi o Brendol. O estudante foi bem atencioso. Explicou de uma forma bem interessante. E em relação ao projeto, ele é bem interessante e criativo. É bem importante para a gente estar trabalhando raciocínio lógico e matemática com os estudantes. Acredito que seja melhor aplicado nos alunos nos anos finais 8º e 9º ano. A interface ficou interessante, né. Está bem intuitiva também para os estudantes conseguirem jogar, né. E trabalhar diferentes habilidades de matemática.

Figura 19 – "Feedback do professor 1"

**Professor 2 Função: Professora da Rede Municipal de São Bernardo do Campo
Atuando como PAPP(Professor de Apoio à Projetos Pedagógicos) na Secretaria de
Educação**

Eu já conhecia o método utilizado, porém, nunca havia visto o método ser utilizado em conjunto com computadores. Acredito que essa combinação torna mais simples o aprendizado, uma vez que aproveita os recursos audiovisuais fornecidos pelo uso da tecnologia, tornando mais interativo e eficiente o método. Após utilizar a ferramenta, acredito que atualmente ela seja mais eficaz nas turmas de 5º ano em diante, assim as crianças já conhecem multiplicação com números maiores. O vídeo de apresentação da ferramenta foi uma boa ideia, eu não conseguiria usar sem ter assistido. Talvez seja melhor utilizar exemplos mais simples para as crianças que forem usar sozinhas.

Figura 20 – "Feedback da professora 2"

Professor 3: Função: Professora da Rede Municipal de São Bernardo do Campo atuando como professora readaptada na Secretaria de Educação

Eu não conhecia o método, então se não fosse aquele vídeo que abre no começo eu não conseguiria fazer nada, mas com o vídeo eu consegui entender o método e após algumas tentativas eu já conseguia responder corretamente as atividades, como a rede é muito ruim aqui, as vezes eu clicava nos botões mais de uma vez devido à demora pra funcionar, aí dava problema e pulava alguns exercícios, também não sei se é meu monitor, mas o amarelo é bem difícil de contar os xiszinhos. O maior problema é a rede mesmo, como necessita de internet para funcionar e a rede utilizada na escola cai toda hora, se a internet cair durante a aula, como sempre acontece, não vai dar mais pra usar.]

Figura 21 – "Feedback da professora 3"

Relato de visita à escola para testes da ferramenta

Ao chegar na secretária da escola fui recebido pelo Oficial de Escola, anunciei o motivo da minha visita e apresentei o documento fornecido pela Secretaria de Educação de SBC autorizando minha visita, após verificar o documento, o oficial me levou até a recepção da secretária, onde fiquei aguardando a professora responsável pela sala maker.

Após alguns minutos de espera, a professora se apresentou e me levou até a sala da diretoria para me apresentar à diretora e informar sobre a minha visita, em seguida fomos até a sala maker, para poder configurar a tela interativa para receber a ferramenta, após a configuração da tela, visitamos as salas de aulas das turmas que participaram dos testes com o intuito de informar às professoras sobre como funcionaria o teste. Após isso, voltamos à sala maker para aguardar as turmas.

A primeira turma a participar do teste era do quarto ano, a professora nos disse que considerando o fato de serem crianças que ainda não haviam aprendido multiplicação com mais de um dígito, provavelmente elas teriam muita dificuldade em concluir o teste proposto. Observei também que a explicação fornecida pela professora da sala maker não foi muito clara, o que aumentou a dificuldade apresentada pelas crianças para conseguir realizar os testes, não houve nenhum outlier para esta turma, no geral o desempenho foi bem baixo devido à diversos fatores que influenciaram na realização do teste, como, falta de conhecimento, explicação insuficiente, pouco tempo para a realização dos testes.

A segunda turma a participar era do quinto ano, então eles já estavam familiarizados com multiplicação que envolve mais de um dígito, assim como, durante o intervalo entre uma turma e outra, eu modifiquei o conteúdo da explicação, de forma a facilitar o entendimento das crianças, dessa forma essa segunda turma conseguiu realizar os testes propostos mais rapidamente e com menos auxílio das educadoras, não observei nenhum outlier nesta turma também, todas as crianças que passaram pelos testes tiveram um desempenho similar.

A terceira e última turma a participar dos testes também era do quinto ano, então tinham experiência com multiplicação de dois dígitos. A professora desta turma sugeriu que os testes fossem realizados em forma de competição entre equipes, tendo sido possível observar um maior interesse em realizar os testes por parte da turma, sendo assim, houve um maior aproveitamento da turma em questão, nesta turma também consegui notar que uma das crianças tinha uma facilidade consideravelmente maior em resolver os testes, observei que ela não utilizava as imagens de apoio, resolvendo os exercícios apenas com a equação fornecida, sendo assim, ela conseguia resolver os problemas propostos muito mais rápido.

Por fim, eu e a professora da sala maker discutimos os resultados obtidos, utilizei do tempo restante para agendar um outro momento para recolher o feedback dos professores que participaram dos testes e finalizamos a visita.

Figura 22 – "Relato dos testes em sala de aula"