



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM  
REDE NACIONAL - PROFMAT**

**ANDERSON ANTONIO DA SILVA**

**TABUANDO: DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIGITAL PARA  
AUXÍLIO NO APRENDIZADO DE ARITMÉTICA BÁSICA**

**JUAZEIRO DO NORTE**

**2022**

ANDERSON ANTONIO DA SILVA

TABUANDO: DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIGITAL PARA AUXÍLIO NO  
APRENDIZADO DE ARITMÉTICA BÁSICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - Profmat do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Cariri, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Matemática.  
Área de Concentração: Matemática

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis  
Benjamim Filho

JUAZEIRO DO NORTE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.  
Universidade Federal do Cariri.  
Sistema de Bibliotecas

---

- S586t Silva, Anderson Antonio da.  
Tabuando : desenvolvimento de jogo digital para auxílio no aprendizado de aritmética básica / Anderson Antonio da Silva. – 2022.  
xiii, 57 f.: il. color. 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Juazeiro do Norte, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Francisco de Assis Benjamim Filho.
1. Jogos Educacionais. 2. Educação Básica. 3. Gamificação. 4. Tabuada. I. Título.

CDD 371.387

---

Bibliotecária: Glacínésia Leal Mendonça  
CRB 3/ 925

ANDERSON ANTONIO DA SILVA

TABUANDO: DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIGITAL PARA AUXÍLIO NO  
APRENDIZADO DE ARITMÉTICA BÁSICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Matemática  
em Rede Nacional - Profmat do Centro de  
Ciências e Tecnologia da Universidade Federal  
do Cariri, como parte dos requisitos necessários  
à obtenção do título de Mestre em Matemática.  
Área de Concentração: Matemática

Aprovada em: 26 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 FRANCISCO DE ASSIS BENJAMIM FILHO  
Data: 31/10/2022 15:51:32-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Dr. Francisco de Assis Benjamim Filho  
Universidade Federal do Cariri - Ufca

Documento assinado digitalmente  
 FRANCISCO PEREIRA CHAVES  
Data: 31/10/2022 13:55:19-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Dr. Francisco Pereira Chaves  
Universidade Federal do Cariri - Ufca

Documento assinado digitalmente  
 JOAO FRANCISCO DA SILVA FILHO  
Data: 31/10/2022 14:42:14-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Dr. João Francisco da Silva Filho  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab

ASSINADO DIGITALMENTE  
**RAFAEL PERAZZO BARBOSA MOTA**  
A conformidade com a assinatura pode ser verificada em:  
<http://serpro.gov.br/assinador-digital> 

---

Prof. Dr. Rafael Perazzo Barbosa Mota  
Universidade Federal do Cariri - Ufca

# Dedicatória

A Deus que me permitiu concluir este trabalho e a minha família que sempre me apoia, em especial a minha esposa que é a minha grande parceira em toda essa empreitada.

*O professor não ensina, mas  
arranja modos de a própria  
criança descobrir. Cria  
situações-problemas.*

*Jean Piaget*

# Agradecimentos

A Deus, por minha família, saúde e livramentos.

Aos meus pais, Antonio Damião da Silva (In memoriam) e Marinete Vieira da Silva, por toda a dedicação, cuidado e zelo por mim e por minha educação desde sempre. Obrigado por tudo. Amo vocês.

A minha esposa Edilania, por sempre me dar apoio e incentivo, animando-me nos momentos necessários e lutando contra todos para me prover tempo e possibilidades para a conclusão desse trabalho, dando-me força para superar os desafios. A sua força me dá força, te amo meu anjo.

Aos meus familiares, irmãs, sobrinhos e afilhados, por fazerem parte da minha vida, por permitirem lembranças boas na minha história.

À família da minha amada da qual me sinto parte e sou muito feliz por isso, meus sogros, cunhados e seus cônjuges e primos da minha esposa, por toda a torcida e votos de felicidades.

A todos os colegas de turma, em especial aos amigos Edson Henrique da Silva, Felipe Rodrigues dos Santos e Helder Cruz Fernandes pelos momentos de estudos e de lazer. Foram muitas tardes de sábado dedicadas a estudar para as avaliações e exames e alguns momentos de comemoração que foram fundamentais para nos motivar a continuar na luta.

Ao meu orientador, Professor Francisco de Assis Benjamim Filho por todo o auxílio manifestado através das correções e do incentivo dado na construção do trabalho.

Aos professores de forma geral por proporcionarem conhecimento e motivação para estudar e aprender.

A todos que torceram por mim e que de forma direta ou indireta me ajudaram nesse percurso.

## RESUMO

Após observações em sala de aula, mais especificamente nas aplicações de expressões matemática em turmas do 8º e 9º ano do ensino fundamental, foi possível perceber que uma das dificuldades no aprendizado da matemática se dá pela não absorção dos conhecimentos básicos, como, por exemplo, as operações fundamentais da aritmética, as quais são ensinadas, principalmente, através do método da repetição, com o auxílio da tabuada. Porém, no mundo digital no qual vivemos, a metodologia tradicional de ensino chega a ser pouco atrativa aos alunos, o que pode atrapalhar o desenvolvimento da educação. Assim, uma forma de abordar o ensino através da repetição, é implementar a ludicidade no processo de ensino. Uma das formas de ludicidade que é bem recebida por grande parte dos alunos, é a estratégia de gamificação, contida em jogos de uma maneira geral. Neste trabalho apresentamos um jogo digital, desenvolvido pelo autor, capaz de auxiliar no processo de aprendizagem da aritmética básica, o qual aborda a metodologia de aprendizagem por repetição e memorização, de forma lúdica, a fim de fixar conhecimentos básicos para o desenvolvimento da aprendizagem em matemática. Sugerimos ainda uma estratégia de uso do aplicativo a fim de nortear o professor na utilização.

**Palavras-chave:** Jogos Educacionais. Educação Básica. Gamificação. Tabuada.

## ABSTRACT

After observations in the classroom, more specifically in the applications of mathematical expressions in classes of the 8th and 9th year of elementary school, it was possible to perceive that one of the difficulties in learning mathematics is due to the non-absorption of basic knowledge, such as, for example, the fundamental operations of arithmetic, which are taught mainly through the method of repetition, with the help of the multiplication table. However, in the digital world in which we live, the traditional teaching methodology becomes unattractive to students, which can hinder the development of education. Thus, one way to approach teaching through repetition is to implement playfulness in the teaching process. One of the forms of playfulness that is well received by most students is the gamification strategy, contained in games in general. In this work we present a digital game, developed by the author, capable of assisting in the process of learning basic arithmetic, which approaches the methodology of learning by repetition and memorization, in a playful way, in order to establish basic knowledge for the development of learning in math. We also suggest a strategy for using the application in order to guide the teacher in its use.

**Keywords:** Educational Games. Basic Education. Gamification. Multiplication Table.

# Lista de Figuras

2.1	Diagrama de Venn sobre Jogos e Gamificação. . . . .	8
2.2	1º passo: Confeccionando o dominó matemático. Colar a folha no papelão. . . . .	11
2.3	2º passo: Colorir as folhas e traçar uma linha ao meio para formar o dominó. . . . .	12
2.4	3º passo: Enumerar os dominós. Em um lado, coloca pequenas operações matemáticas e no outro apenas um número. . . . .	12
2.5	4º passo: Jogo construído. Pronto para os alunos aprenderem a matemática de forma lúdica. . . . .	13
2.6	Cartela contendo as expressões a serem marcadas. . . . .	14
2.7	Fichas que serão sorteadas durante a realização do bingo. . . . .	14
2.8	Apresentação de uma operação de subtração. . . . .	17
2.9	Conteúdos abordados pelo jogo. . . . .	17
2.10	Um dos cenários apresentados pelo jogo. . . . .	18
2.11	Apresentação de uma resolução matemática passo a passo. . . . .	18
3.1	Site com videoaulas e tutoriais para iniciantes . . . . .	24
3.2	Tela do jogo “Que dia foi”. . . . .	25
3.3	Tela do jogo “Cálculo de Áreas”. . . . .	26
3.4	Algoritmo parcial do jogo “Que dia foi”. . . . .	27
3.5	Tela do jogo “Tabuada Espacial”. . . . .	28
3.6	Execução do jogo “Tabuada Espacial”. . . . .	29
3.7	Fases do jogo “Tabuada Espacial”. . . . .	29
3.8	Site do RPG “Guardiões de Platânia”. . . . .	30
3.9	Formulário utilizado durante o RPG “Guardiões de Platânia”. . . . .	31
3.10	Gráfico de respostas acerca do uso do RPG “Guardiões de Platânia”. . . . .	32
4.1	Aplicativo Unity Hub 2.4.3 em execução. . . . .	33
4.2	Projeto “Tabuando”. . . . .	34
4.3	Ambiente de desenvolvimento de jogos, Unity, em execução. . . . .	35
4.4	Primeiro cenário apresentado no jogo. . . . .	35

4.5	Botão de Ajuda. . . . .	36
4.6	Botão de Configurações. . . . .	37
4.7	Cenário principal do jogo Tabuando. . . . .	38
4.8	Código utilizado para gerar as equações de divisão. . . . .	39
4.9	Objetos detalhados da tela principal. . . . .	40
4.10	Cenário final. . . . .	41
4.11	Detalhes sobre a tela final. . . . .	42
4.12	Detalhes do botão retornar. . . . .	43
4.13	Aplicação do “Método de Singapura” nas operações de multiplicação .	45
4.14	Retomada da aprendizagem: Ação principal . . . . .	48
4.15	Acesso à loja de aplicativos . . . . .	49
4.16	Busca do jogo para instalação . . . . .	49
4.17	Realização da instalação . . . . .	50
4.18	Configuração para somente adição . . . . .	50
5.1	Algumas das avaliações dos usuários do jogo. . . . .	53

# Lista de Tabelas

4.1	Resumo da aula . . . . .	47
-----	--------------------------	----

# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xii</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2 Referencial Teórico</b>	<b>4</b>
2.1 Aprendizagem através da repetição e memorização . . . . .	4
2.2 Aprendizagem baseada em gamificação . . . . .	5
2.3 Jogos educacionais . . . . .	9
2.3.1 Dominó Matemático . . . . .	10
2.3.2 Bingo Matemático . . . . .	13
2.4 Jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem . . . . .	15
2.4.1 App Matemática: Somar, Subtrair . . . . .	16
2.5 A importância da aritmética para o aprendizado da matemática . . .	19
<b>3 A plataforma Unity e trabalhos correlatos</b>	<b>22</b>
3.1 Plataforma de desenvolvimento Unity e linguagem de programação C#	22
3.2 Trabalhos correlatos . . . . .	24
3.2.1 Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendi- zagem na área de matemática - Rene Augusto Handa . . . . .	25
3.2.2 Um jogo digital educativo para auxiliar no processo de memo- rização das operações aritméticas - Marcos dos Santos Souza . . . . .	28
3.2.3 Gamificação no Ensino de Matemática: Um estudo de caso - Edson Henrique da Silva . . . . .	30
<b>4 Metodologia</b>	<b>33</b>
4.1 Desenvolvimento do aplicativo . . . . .	33
4.2 Sequência didática . . . . .	44
<b>5 Considerações Finais</b>	<b>52</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>54</b>

# Capítulo 1

## Introdução

O aprendizado de qualquer disciplina, inclusive a de matemática, requer do aluno conhecimentos prévios. Por exemplo, para aprender a resolver equações, é fundamental o conhecimento das quatro operações fundamentais da aritmética. Independente se o aprendizado é feito de forma tradicional ou não, a fixação do conhecimento adquirido requer muita prática e, muitas vezes, essa prática se dá através da repetição e memorização.

Em práticas docentes, foi percebido pelo autor deste trabalho, que o aprendizado na disciplina de matemática se tornava mais difícil em alunos com certa deficiência nos conhecimentos relacionados à aritmética básica. Ao trabalhar com alunos dos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, por vezes, o autor se deparava com resoluções incorretas, onde o motivo do erro estava nas operações básicas. Em outros casos, as resoluções não eram nem finalizadas, pois o aluno desistia de tentar, por falta de conhecimento das operações fundamentais da aritmética.

Essa dificuldade também foi constatada por Fagundes (s.d.) que diz:

A falta de domínio da tabuada é um dos fatores que leva os estudantes a terem dificuldades na aprendizagem matemática. Essa defasagem – que tem origem nos anos iniciais do ensino fundamental – promove problemas que percorrem toda a vida escolar, acadêmica e profissional do aluno. Muitos fatores contribuem para que esse quadro ruim ocorra, no entanto, existem condições pedagógicas bastante significativas que podem aprimorar e fazer a diferença no trato com a tabuada.

Uma ferramenta muito utilizada para a fixação dos conhecimentos das operações fundamentais da Aritmética é a tabuada. Segundo Fagundes (s.d.), a defasagem nesta ferramenta é um dos fatores que levam os alunos a terem dificuldade em matemática.

Com a finalidade de sanar esse problema foi pensado na possibilidade de inserir, durante as aulas, o uso da tabuada. Porém, esta ferramenta torna-se pouco atrativa

para certo grupo de alunos. Nesse sentido, podemos citar Sanchez e Júnior (2016), onde afirmam que:

O aprendizado da tabuada é de extrema importância para os alunos do ensino fundamental, trata-se de um dos pilares para o entendimento da matemática, mas algumas vezes o aprendizado desse conteúdo torna-se algo mecânico e desgastante, dificultando seu entendimento por parte dos alunos.

Essa questão é observada por vários outros autores, como Cassano, Muzzio e Góes (2022) onde afirmam ser “inegável que o aprendizado da tabuada, muitas vezes, torna-se mecânico e pouco atrativo” e Souza (2017) o qual acrescenta que “as metodologias tradicionais usadas no processo de memorização da tabuada não despertam o interesse e não motivam as crianças no aprendizado das “contas””.

Um dos conceitos cada vez mais importante no processo de ensino e aprendizagem, inclusive na disciplina de matemática, é o de ludicidade. De acordo com Almeida (2009), “o lúdico tem sua origem na palavra latina “ludus” que quer dizer “jogo”. O lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana. Caracterizando-se por ser espontâneo funcional e satisfatório.”.

Pensando em tornar o aprendizado das operações fundamentais da aritmética mais atraente ao público discente, de modo que os professores possam fazê-lo de maneira lúdica, surgiu a ideia de construir um jogo, unindo conceitos e metodologias com o propósito de auxiliar grande parte dos estudantes.

Este trabalho vem apresentar a metodologia de ensino tradicional e a prática de repetição e memorização como parte do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, considerando a ferramenta tabuada como indispensável na construção do conhecimento.

Serão mostrados os conceitos de gamificação e a utilização dessa estratégia no processo de ensino aprendizagem da matemática. Explicaremos o que são os jogos educacionais e como estes são utilizados no processo de ensino e aprendizagem.

Nosso objeto de estudo consiste em um jogo digital que, segundo Gogoni (2020),

é um conjunto de instruções que devem ser seguidas e executadas por um mecanismo, seja ele um computador ou um aparato eletromecânico. É o termo genérico usado para descrever programas, apps, scripts, macros e instruções de código embarcado diretamente (firmware), de modo a ditar o que uma máquina deve fazer.

O jogo digital Tabuando, é um jogo desenvolvido pelo autor deste trabalho, como ferramenta de auxílio aos professores do Ensino Fundamental, no ensino das

operações aritméticas básicas. Assim, faremos uma explanação a respeito dos jogos digitais e apresentaremos a plataforma Unity 3D, ferramenta necessária para a confecção do jogo, e a linguagem de programação C#.

Serão apresentadas as características do game, como o jogo foi pensado e quais metodologias e técnicas pedagógicas estão sendo abordadas na utilização do aplicativo. Também será sugerido um passo a passo de como o professor poderá aplicar a ferramenta em sala de aula, tanto para os anos iniciais, quanto para os anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, seguindo a ideia de construção de conhecimento ou reforço da aprendizagem. Vale destacar que o jogo está disponível na loja virtual "Play Store", que segundo TechTudo (s.d.), "é a loja virtual do Google para celulares com o sistema Android. Nela é possível encontrar todos os aplicativos destinados à plataforma, assim como jogos, músicas, filmes e livros. para apreciação dos usuários da plataforma Android."

Por fim, far-se-á um apanhado das informações apresentadas no trabalho e dos resultados esperados na implantação do produto criado como objeto de estudo apresentado neste trabalho além de futuras melhorias e implementações notadas no decorrer da construção do produto.

# Capítulo 2

## Referencial Teórico

Neste capítulo será apresentado um apanhado de informações importantes no desenvolvimento desse trabalho: o jogo “Tabuando”. Essas informações irão desde conceitos sobre metodologias e estratégias de ensino até linguagens de programação e plataformas de desenvolvimento. Será mostrada a importância da prática de repetição e memorização, da utilização da tabuada e da ludicidade no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Apresentaremos ainda alguns trabalhos correlatos.

### 2.1 Aprendizagem através da repetição e memorização

Segundo Basileis (2018), “Método de Ensino é a estratégia que trata da descrição dos meios disponíveis para atingir os objetivos específicos”, ou seja, a metodologia de ensino é a forma (método) que o professor utiliza como auxílio na construção do conhecimento do discente (objetivo a ser alcançado). Dentre as várias metodologias de ensino utilizadas, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, destaca-se a "tradicional", que, segundo Santos (2011 apud KRÜGER et al., 2013), é o método onde:

o professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, repassando seu conhecimento aos alunos, normalmente por meio de aula teórica. Deste modo, em disciplinas que utilizam somente o método tradicional, as aulas são centradas no professor, que define quais serão os conteúdos repassados aos alunos, assim como a organização de como será efetuado o processo de ensino-aprendizagem.

A metodologia tradicional, assim como as outras metodologias, apresenta vantagens e desvantagens. Uma vantagem do método tradicional é que ele “favorece que o professor tenha um maior controle da aula”, Pinho et al. (2010), e uma desvantagem

acerca dessa metodologia é que “é um desafio para os professores transmitir o ensinamento prático em aulas expositivas”, Weintraub, Hawlitschek e João (2011), assim como, “é também um desafio para os alunos aprender, fixar e aplicar os conceitos transmitidos”, Weintraub, Hawlitschek e João (2011).

Historicamente falando, a metodologia tradicional, sendo mais específico, a linha tradicional de ensino, “teve a sua origem no século XVIII, a partir do Iluminismo. O objetivo principal era universalizar o acesso do indivíduo ao conhecimento”, Pedagogia (s.d.). Na concepção pedagógica tradicional, os pressupostos da aprendizagem, segundo Sá (s.d.):

São fundamentados na receptividade dos conteúdos e na mecanização de sua recepção. A aprendizagem se dá por meio da resolução de exercícios e da repetição de conceitos e recapitulação do saber adquirido sempre que necessário for reavivá-lo na mente.

Pode-se dizer, portanto, que a repetição de conceitos é parte integrante do ensino tradicional. É válido ressaltar que, “apesar de apontar incorreções no ensino tradicional, não há prática de ensino melhor que outra” Zanello (2013), assim como não há uma única técnica eficaz no processo de construção do conhecimento. O que há, na verdade, são técnicas e metodologias diferenciadas em que cada aluno vai melhor se adequar.

Apesar de a técnica de repetição e memorização ser criticada em alguns ambientes de ensino, ela ainda é muito utilizada e é eficiente para o aprendizado, em momentos e conteúdos específicos, como, por exemplo, no processo de autorregulagem do aluno.

Assim, a utilização de tabuada no processo de aprendizagem do aluno se mostra relevante, mas há o problema da motivação do aluno à utilização dessa ferramenta, problema esse que pode ser resolvido utilizando a estratégia de gamificação, por exemplo. Essa estratégia, assim como em todos os games, também está presente no jogo “Tabuando”.

## 2.2 Aprendizagem baseada em gamificação

Como mencionado na seção anterior, não existe um método de ensino, ou uma ferramenta única capaz de proporcionar o processo de construção de conhecimento para todos os estudante. Dentre várias estratégias, existe também a aprendizagem baseada em gamificação, estratégia esta, contida em jogos de uma forma geral. A utilização dos jogos traz vários benefícios, dentre os quais podemos citar os seguintes, destacados por Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016):

- Os jogos atraem a participação de indivíduos em muitos limites demográficos (por exemplo, idade, sexo, etnia e status educacional).
- Podem ajudar as crianças a estabelecer metas, fornecendo feedback, reforço e registros de mudanças comportamentais.
- Os jogos são divertidos e estimulantes para os participantes. Conseqüentemente, é mais fácil conseguir e manter uma atenção total da pessoa por longos períodos de tempo.
- Os jogos também permitem que os participantes experimentem novidades, curiosidade e desafios.

Segundo Kapp (2012) “Gamificação é a utilização de mecânica, estética e pensamento baseados em *games* para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”. Para Alves (2015), “a gamificação utiliza elementos e dinâmicas dos jogos, como níveis, progressões e pontuações, de forma lúdica, em ambientes reais ou virtuais de aprendizagem”.

É fácil perceber que na utilização da gamificação não é obrigatoriamente necessário construir um programa, nem mesmo é necessário o uso de ferramentas digitais. O ponto principal da gamificação é atrair o aluno através da competição, às vezes com ele mesmo, e assim induzir a busca do conhecimento.

Apesar do termo gamificação ter sido utilizado a partir do ano de 2010, a estratégia empregada é usada há muito tempo. Por exemplo, quando um professor organiza uma dinâmica de soletrar e ao final apresenta e parabeniza o aluno que soletrou mais palavras corretamente, este docente está utilizando a estratégia de competição, estratégia essa que faz parte da gamificação. Outro exemplo é a criação de “questão desafio” empregada em alguma avaliação com pontuação extra, onde essa ideia instiga o aluno a se desafiar e tentar superar o colega de sala e até ele mesmo. Como deu para perceber, a aprendizagem baseada na gamificação já era empregada desde antes do surgimento do seu conceito e as ferramentas necessárias para seu uso eram a mera organização metodológica por parte do professor.

Os benefícios da gamificação na educação são, segundo Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016):

- Melhor experiência de aprendizagem.
- Melhor ambiente de aprendizagem.
- Instant Feedback.
- Promover mudanças comportamentais.
- Pode ser aplicado para a maioria das necessidades de aprendizagem.

Sabendo que a gamificação é uma estratégia que pode auxiliar na construção do conhecimento, caso o docente queira construir um objeto com mecânica de jogo,

independente de ser digital ou não, é necessário, ao iniciar a criação desse produto metodológico, a observação de algumas características essenciais. Nesse sentido, segundo Vianna et al. (2013) há quatro elementos essenciais que caracterizam um jogo:

1. A meta: “A meta é o motivo que justifica a realização de uma atividade por parte dos jogadores, em outras palavras, o elemento pelo qual os participantes de um jogo concentram suas atenções para atingir os propósitos designados.” Vianna et al. (2013).

Apesar de bem óbvio, um jogo sem um objetivo a ser alcançado, não é jogo. Existem jogos com várias fases e cada fase é uma meta a ser alcançada e tem-se outros em que a meta é obter uma pontuação cada vez maior e com isso é gerado uma espécie de ranking onde a motivação será sempre de superar o jogador com a maior pontuação.

2. As regras:

O segundo elemento a ser considerado são as regras. Quando reunidas, compõem um conjunto de disposições que condicionam a realização do jogo, a fim de promover equilíbrio entre um desafio passível de ser concluído sem, no entanto, ser fácil a ponto de desestimular sua resolução. Vianna et al. (2013).

Podemos entender essas regras não como somente política de proibição e permissão, mas sim a existência de níveis que com o tempo de jogo implicarão mais atenção e/ou qualificação do jogador. Essas regras, quando aplicadas em jogos digitais, são naturalmente seguidas pelos jogadores, visto que a programação não irá permitir nada fora do contexto do jogo. Já a implementação dessas regras em jogos não digitais, é um pouco mais difícil de ser executada, sendo necessária a presença de um integrante fiscalizador.

3. Feedbacks: “A terceira característica comum aos jogos é o sistema de feedback, cuja função principal é informar aos jogadores como está sua relação com os diferentes aspectos que regulam sua interação com a atividade.” Vianna et al. (2013).

Fazendo uma analogia com um jogo de futebol, o maior motivador para o bom desempenho em campo de um jogador, retirando, é claro, toda questão monetária, é a torcida. Os aplausos e gritos dos torcedores podem fazer a diferença para qualquer jogador. Então, como no futebol, as congratulações pelos acertos, e também as “críticas construtivas” em volta dos erros, trazem um reforço positivo para o desenvolvimento do jogador, em qualquer tipo de jogo.

#### 4. A Participação Voluntária:

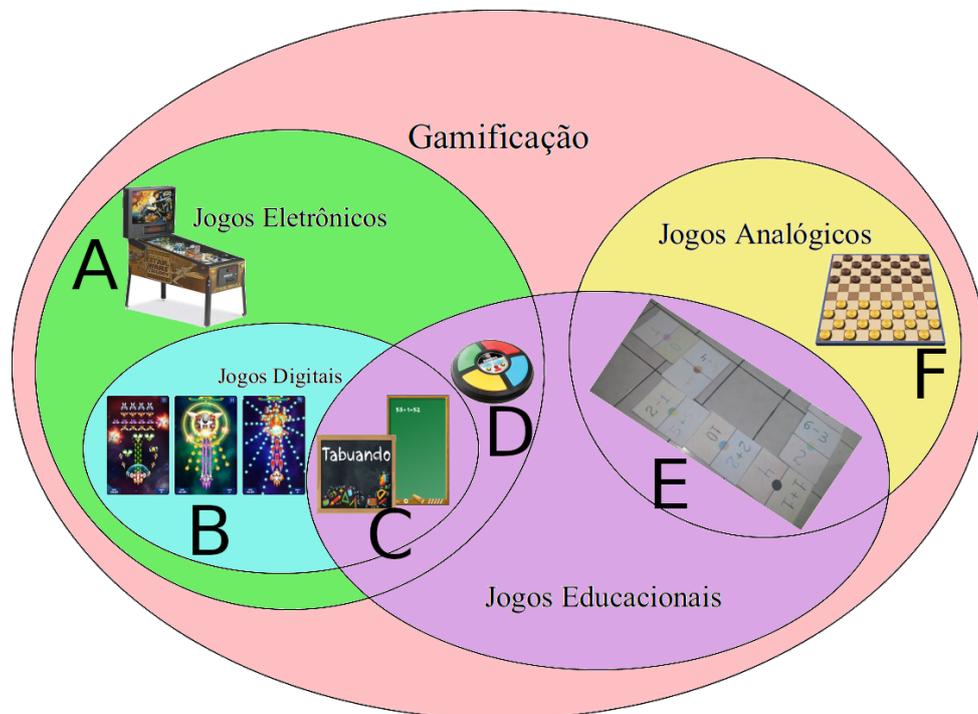
A quarta e, propositadamente, última característica a ser exposta é a participação voluntária. Em qualquer tipo de jogo, digital ou não, é preciso haver consenso entre todas as condições propostas e o jogador. Em outras palavras, é necessário que ocorra a aceitação da meta, das regras e do modelo de feedback, com o intuito de viabilizar, também, condições comuns para harmonização em jogos com múltiplos jogadores. Vianna et al. (2013).

Esse é um ponto bem delicado, pois nem sempre o aprendizado de algo é de interesse de todos, assim, o professor, ao construir um produto pensando na mecânica de jogo e que aborde um tema ou conteúdo educacional específico, terá que tentar desenvolver esse objeto o mais atrativo à maior parte do público discente em questão.

Pode-se perceber que a gamificação pode auxiliar muito na construção de um produto educacional, seja ele um jogo digital ou não, que contribua significativamente no processo de aprendizado do aluno. O jogo Tabuando, traz essas técnicas e características de gamificação que serão apresentadas mais à frente.

Para entender melhor os conceitos mostrados nos próximos subtítulos, observe a Figura 2.1 que apresenta o diagrama de Venn mostrando as diferenças entre os tipos de jogos.

Figura 2.1: Diagrama de Venn sobre Jogos e Gamificação.



Fonte: Compilação do autor

As imagens da Figura 2.1 foram retiradas das seguintes fontes:

- A: Jogo eletrônico Pimball: <https://www.dinamicadiversoes.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/s/t/starwars-pinball-machine.jpg>;
- B: Jogo digital Space Shooter — Galaxy Attack: <https://cdn.ligadosgames.com/imagens/jogo-1-space-shooter-cke.jpg>;
- C: Jogo digital educacional Tabuando: Do autor;
- D: Jogo eletrônico educacional Genius: <https://estrela.vteximg.com.br/arquivos/ids/163355-1000-1000/Jogo-Genius-Produto-Estrela.jpg?v=636661399595430000>;
- E: Jogo analógico educacional Dominó matemático: Soescola (2017);
- F: Jogo analógico Damas: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/International\\_draughts.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/International_draughts.jpg);

Pela Figura 2.1, vemos que o Tabuando é um jogo eletrônico, digital, educacional, que apresenta conceitos de gamificação, mas não é analógico.

## 2.3 Jogos educacionais

O processo de aprendizagem não precisa ser algo monótono e tedioso. Podemos aprender de diversas formas, uma delas é através de jogos conhecidos como “Jogos Educacionais”. Então, o que são os jogos educacionais? Segundo Sena et al. (2016), Os “jogos educacionais”, “jogos educativos” ou edutenimento, são jogos projetados especificamente para a educação onde conteúdo e jogabilidade são criados especificamente para abordar temas escolares. Assim, os jogos educacionais incluem muitas características de resolução de problemas, adicionando elementos de competição e oportunidade, elementos esses encontrados nas técnicas de gamificação apresentadas anteriormente.

Então, os jogos educacionais, são ferramentas construídas para o repasse, de forma tradicional, ou construtivista, do conhecimento em questão. Todos os jogos educacionais implementam estratégias de gamificação, porém os jogos educacionais não precisam ser digitais, nem mesmo eletrônicos, assim como os jogos digitais não são necessariamente educacionais, apesar de que a grande maioria dos jogos em geral acabam ensinando algo, porém nem sempre são direcionados. Veja a Figura 2.1.

Como benefícios da sua utilização na aprendizagem, podemos destacar:

- Os jogos atraem a participação de indivíduos em muitos limites demográficos (por exemplo, idade, sexo, etnia e status educacional).
- Podem ajudar as crianças a estabelecer metas, fornecendo feedback, reforço e registros de mudanças comportamentais.
- Os jogos são divertidos e estimulantes para os participantes. Conseqüentemente, é mais fácil conseguir e manter uma atenção total da pessoa por longos períodos de tempo.
- Os jogos também permitem que os participantes experimentem novidades, curiosidade e desafio. Isso pode estimular o aprendizado. Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016)

Existem vários exemplos de jogos educacionais para as diferentes disciplinas de aprendizagem existentes e abordadas nos dias atuais. Na disciplina de matemática, não é diferente. Serão apresentados em seguida alguns exemplos de jogos educacionais voltados para a disciplina de matemática.

### 2.3.1 Dominó Matemático

Segundo o site Só Escola, o Jogo dominó matemático foi desenvolvido para ser trabalhado na turma do 3<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de desenvolver o prazer pelo estudo da matemática. O jogo pode ser em duplas, trios, quartetos ou até oito jogadores divididos em quatro subgrupos de dois pessoas para cada jogo de dominó. No total, este jogo pode ser jogado por tantas pessoas quantos forem os jogos de dominó. Já pode-se perceber que este jogo não é digital e nem ao menos eletrônico, podendo ser confeccionado com alguns materiais simples como folha, papelão, caneta, cola, tesoura e régua. Para jogar, deve-se:

- Embaralhar as peças.
- Sete pedras para cada participante ou conforme as regras do grupo ou do professor.
- Cada jogador organiza suas peças de um jeito que ninguém consiga ver.
- Começa o jogo quem tem a “carroça” de seis. Se ninguém tiver será o gabão de 5, 4, 3 e assim sucessivamente até que alguém tenha. Se ainda assim ninguém tiver, soma as pedras e dá início ao jogo com o maior número.
- O jogador seguinte procura em suas peças uma que tem a mesma quantidade da peça jogada pelo jogador anterior. E para encontrar a peça equivalente a que o jogador anterior jogou, será necessário que o jogador seguinte, some ou subtraia os números para conseguir o resultado desejado. E assim o jogo procede.

- Se não tiver e houver pedras a comprar, compra uma, se servir joga, se não, passa a vez (caso não tenha para comprar também).
- Ganha o jogo quem acabar as peças primeiro ou quem ficou com a peça de menor valor. Soescola (2017)

O termo carroça refere-se à peça com a mesma quantidade nos dois lados, logo a carroça de seis possui a quantidade seis nos dois lados. O “gabão”, tem o mesmo sentido do termo “carroça” e também é chamado de “bomba”, assim, gabão de 5, 4, 3 são as peças que têm o número 5 nos dois lados, 4 nos dois lados e 3 nos dois lados, respectivamente. A avaliação em relação à aprendizagem alcançada consiste na observação da participação dos alunos e também na replicação do jogo utilizando outros valores. Seguem algumas imagens retiradas do site.

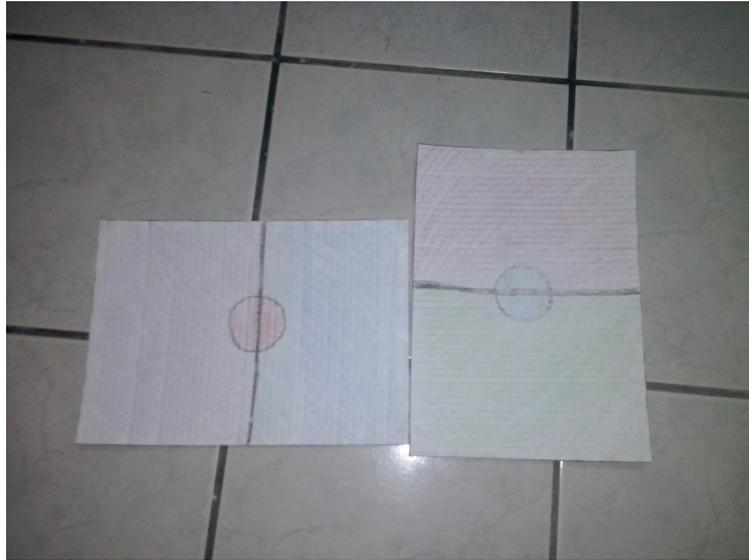
Figura 2.2: 1° passo: Confeccionando o dominó matemático. Colar a folha no papelão.



Fonte: Só Escola

Disponível em: <https://www.soescola.com/2017/07/jogo-dominio-matematico.html/jogo-dominio-matematico-1>

Figura 2.3: 2º passo: Colorir as folhas e traçar uma linha ao meio para formar o dominó.



Fonte: Só Escola

Disponível em: <https://www.soescola.com/2017/07/jogo-dominio-matematico.html/jogo-dominio-matematico-2>

Figura 2.4: 3º passo: Enumerar os dominós. Em um lado, coloca pequenas operações matemáticas e no outro apenas um número.



Fonte: Só Escola

Disponível em: <https://www.soescola.com/wp-content/uploads/2017/07/jogo-dominio-matematico-3.jpg>

Figura 2.5: 4º passo: Jogo construído. Pronto para os alunos aprenderem a matemática de forma lúdica.



Fonte: Só Escola

Disponível em: <https://www.soescola.com/wp-content/uploads/2017/07/jogo-domino-matematico-4.jpg>

### 2.3.2 Bingo Matemático

O bingo por si só já é uma brincadeira divertida para crianças e adultos de todas as idades, então porque não unir a diversão ao aprendizado de matemática? O bingo matemático pode ser confeccionado de duas formas. Em uma delas, a cartela de cada participante está recheada de expressões matemáticas onde o jogador marcará, caso a bola sorteada represente o resultado da operação em questão. Existe outra abordagem em que no caso, a expressão é apresentada na bola e o marcador realizará o cálculo da expressão apresentada e verificará se a sua cartela tem o número com o valor correspondente.

Em ambas as formas, o objetivo é, de forma lúdica estimular o raciocínio matemático, para que, com a prática, as obtenções de alguns resultados se tornem cada vez mais naturais e relativamente mais rápidas. Segundo Miranda (s.d.) o bingo matemático “É uma maneira simples, prática, mas divertida de ter um instrumento de ajuda na aplicação dos conteúdos. Os pais podem estar utilizando esse tipo de brincadeira para estudar tabuada com o seu filho é um método menos desgastante para criança.”.

É fácil perceber também, que este jogo não requer aparatos eletrônicos nem, tampouco, digitais e sua construção requer apenas papel e caneta para a confecção das cartelas e das fichas que serão sorteadas. Segue abaixo algumas imagens relativas ao jogo.

Figura 2.6: Cartela contendo as expressões a serem marcadas.

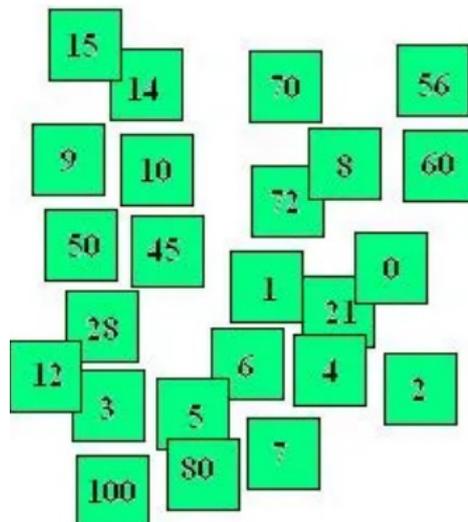
2x3	2x5	3x3	3x7	3x8
3x9	4x4	4x6	4x7	5x0
5x1	5x3	5x5	5x9	6x5
6x8	7x6	7x7	7x8	8x8
8x10	9x0	9x4	10x2	10x5

Fonte: Educador Brasil Escola

Disponível em: <https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/e/bingo1.JPG>

Observe na Figura 2.6 que a cartela está apresentando somente expressões de multiplicação, mas nada impede de essa cartela trazer expressões de adição, subtração, divisão, potenciação e radiciação. Dependendo do planejamento do docente, este poderá trabalhar inicialmente com cartelas apresentando as operações separadamente, como na Figura 2.6 e, em seguida, apresentar cartelas com operações diversificadas, tornando necessária somente a confecção de cartelas, pois as fichas, como apresentadas na Figura 2.7, mantêm os mesmos valores.

Figura 2.7: Fichas que serão sorteadas durante a realização do bingo.



Fonte: Educador Brasil Escola

Disponível em: <https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/e/bingo2.JPG>

Os jogos apresentados acima são jogos conhecidos como jogos analógicos, pois não requerem nenhum aparato elétrico ou eletrônico para sua utilização. Perceba que esses jogos trazem o aprendizado de uma forma disfarçada, não sendo o elemento primordial do evento e que por isso atrai ainda mais a atenção e a participação dos estudantes, fazendo com que a aprendizagem da matemática seja um efeito colateral. Entenda que, nesse contexto, a utilização do jogo não menospreza a disciplina em si, só a torna mais prazerosa de ser absorvida de modo que a utilização desse conteúdo se torne algo cada vez mais natural.

Além dos jogos analógicos, existem também os jogos digitais. Esses requerem uma linguagem de desenvolvimento e uma máquina para executar tal software. A seguir será mostrado um pouco sobre os jogos digitais e apresentados alguns exemplos de jogos digitais educativos.

## 2.4 Jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem

Como dito por Sena et al. (2016),

As Tecnologias digitais estão cada vez mais incorporadas nas rotinas de todos. Entre estas tecnologias, os jogos digitais despontam como uma tendência e são produzidos em diversos estilos e níveis de dificuldade, abrangendo públicos das mais variadas idades.

Então porque não utilizar esses jogos não apenas como instrumento de lazer, mas também, como um grande aliado na aquisição de conhecimento do aluno? Dessa forma a utilização de jogos tem se tornado cada vez mais comum. Ainda segundo Sena et al. (2016), “A aprendizagem baseada em jogos digitais é uma tendência que vem sendo incorporada cada vez mais na educação.”

Assim, vale enfatizar que os jogos digitais abordam estratégias de gamificação, mas a gamificação não está atrelada somente a jogos digitais. Vale lembrar também que tanto os jogos analógicos ou digitais, quanto as ações com abordagem de gamificação não garantem que a ferramenta utilizada realmente alcançará o objetivo, no caso, a construção do conhecimento. Conforme Sena et al. (2016)

A simples inserção de conteúdo educacional em jogos de entretenimento não é garantia de que o jogo será bem sucedido nos seus objetivos educacionais (Boots; Strobel, 2014). Nesse contexto, Gunter et al. (2008 apud Boots; Strobel, 2014) apontam que o impacto de um jogo educacional deve ser analisado em termos do quanto ele insere o conteúdo acadêmico dentro do contexto da fantasia do jogo e de como os designers do jogo combinam o jogo com outras estratégias instrucionais. Os jogos educacionais capazes de impactar a visão de mundo de uma criança são os que a engajam com um aprendizado complexo e profundo desde o início (Nodoushan, 2009 apud Boots; Strobel, 2014). Cenários nos quais artefatos de baixa qualidade são disponibilizados para os estudantes, mas que não são atraentes para um público acostumado com atividades mediadas pela tecnologia, podem não despertar o correto engajamento e o prazer de interagir com esses jogos (Alves, 2008).

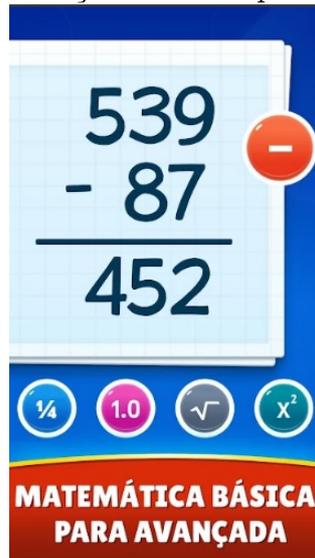
Assim é de fundamental importância, que o jogo ou a abordagem de gamificação seja atrativa, ou pelo visual apresentado ou pela abordagem ao aluno, para que este seja motivo de retorno à utilização da ferramenta. É necessário que o aluno se sinta bem e aprenda sem, necessariamente, saber que está estudando. Fazendo uma rápida busca nas lojas de aplicativos, por exemplo, na “Play Store”, é fácil encontrar a categoria “jogos” e a subcategoria “educativos” e nela visualizar inúmeros aplicativos para os mais diversos conteúdos e disciplinas. No dia em que foi realizada a pesquisa, isto é, 05 de abril de 2022, foi observado que o jogo “Matemática: Somar, Subtrair” era o jogo mais bem avaliado na “Play Store”, loja de download de softwares pagos e gratuitos da empresa Google.

### **2.4.1 App Matemática: Somar, Subtrair**

O app foi desenvolvido pela empresa RV AppStudios com mais de 25 mil avaliações e mais de 10 milhões de downloads. Ele traz um ambiente bem animado com um fundo musical bem leve. O jogo trabalha as quatro operações, frações, números decimais, raiz quadrada e potenciação. O jogo, basicamente traz a tabuada com várias abordagens diferentes, auxiliando o aluno a memorizar o resultado, e também, mostrando o porquê daquele resultado através, por exemplo, da régua de cálculo.

Analisando o jogo como usuário, apesar de ser um ambiente bem colorido, a abordagem para o aprendizado se faz de forma estática, trazendo como maior atrativo, a parte do desafio de tempo ou desafio entre dois jogadores. De fato, ao utilizar este aplicativo é provável ainda se sentir, como um estudante com uma tabuada para memorizar, mas, como já retratado, é de grande apreço de muitos usuários espalhados pelo mundo. Seguem algumas imagens do jogo, retiradas da página de download do aplicativo.

Figura 2.8: Apresentação de uma operação de subtração.



Fonte: Google Play - RV AppStudios

Disponível em: [https://play-lh.googleusercontent.com/](https://play-lh.googleusercontent.com/OvD6cHFkkFaQ762YS6yyTUKMWj77R7If4FxAI79lIBHsvSP-)

[OvD6cHFkkFaQ762YS6yyTUKMWj77R7If4FxAI79lIBHsvSP](https://play-lh.googleusercontent.com/OvD6cHFkkFaQ762YS6yyTUKMWj77R7If4FxAI79lIBHsvSP-) –  
[oaMJIIrE8KOWvFcikbJ](https://play-lh.googleusercontent.com/OvD6cHFkkFaQ762YS6yyTUKMWj77R7If4FxAI79lIBHsvSP-) = w1280 – h633 – rw.

Figura 2.9: Conteúdos abordados pelo jogo.

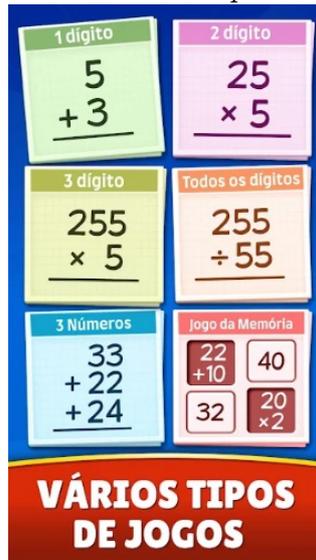


Fonte: Google Play - RV AppStudios

Disponível em: [https://play-lh.googleusercontent.com/](https://play-lh.googleusercontent.com/t8o1OdZhqmGSJN3SQ6C7BGaxMfYINI3S-)

[t8o1OdZhqmGSJN3SQ6C7BGaxMfYINI3S-](https://play-lh.googleusercontent.com/t8o1OdZhqmGSJN3SQ6C7BGaxMfYINI3S-)  
[8o7Upe98HzzxddqcQpwzUFLHx9BORRnPSU](https://play-lh.googleusercontent.com/t8o1OdZhqmGSJN3SQ6C7BGaxMfYINI3S-)=w1280-h633-rw.

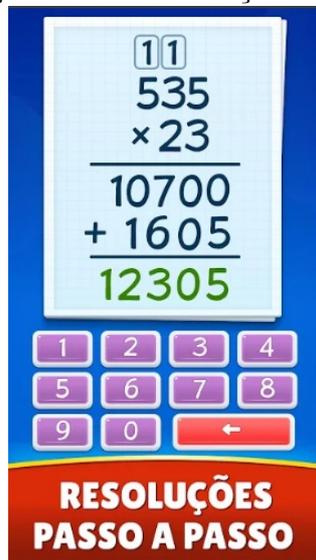
Figura 2.10: Um dos cenários apresentados pelo jogo.



Fonte: Google Play - RV AppStudios

Disponível em: <https://play-lh.googleusercontent.com/kXfVzlqqjA3pOTiHJgpJmdoSacZgUwfa5JhZyajYe1bLHnYogFTeM9Vi1rofcntevs=w2560-h1440-rw>.

Figura 2.11: Apresentação de uma resolução matemática passo a passo.



Fonte: Google Play - RV AppStudios

Disponível em: <https://play-lh.googleusercontent.com/Vbh-8Egq4bBEuYRooLY22rqKMpF5N10Pv9y5NloqP3ywCsXQP4ndZXVPvb3EbOKUhY=w1280-h633-rw>.

## 2.5 A importância da aritmética para o aprendizado da matemática

Não é de hoje que, para muitos, a matemática é percebida como uma disciplina desafiadora. A matemática é formada por vários campos de estudo, temos como uma das subáreas elementares, a aritmética.

Segundo o dicionário Priberam (2008-2021), “a aritmética (latim *arithmetica*, -ae, do grego *arithmêtiké*) é a ciência que estuda as propriedades elementares dos números racionais”. Para Coppetti (1963), a aritmética é “a ciência que estuda as propriedades gerais dos números e as propriedades especiais de certas classes de números.”. Dessa forma a aritmética é o ramo da matemática que estuda as propriedades elementares dos números inteiros, utilizadas nas operações numéricas desde suas formas mais simples.

A aritmética básica é ensinada aos alunos a partir dos primeiros anos do Ensino Fundamental. Basicamente a aritmética apresenta como operações fundamentais as quatro operações matemáticas, são elas: adição, subtração, multiplicação e divisão. A abordagem para o aprendizado das quatro operações e as expressões deduzidas destas são mais efetivamente absorvidas através da memorização dos resultados obtidos nas expressões em questão. Uma ferramenta muito utilizada para a memorização dessas expressões é a tabuada. Segundo o dicionário Priberam (2008-2021), “tabuada: substantivo feminino, - 1. tabela; índice. - 2. Folheto ou tabela que ensina as primeiras noções dos números.”. A tabuada é defendida por alguns e criticada por outros. A crítica é percebida pela situação estagnada, envolvida na metodologia tradicional, abordada no processo de memorização das operações. E é defendida por outros como sendo base para o aprendizado de conhecimentos posteriores como, já mencionado na introdução, Fagundes (s.d.), afirma que:

A falta de domínio da tabuada é um dos fatores que leva os estudantes a terem dificuldades na aprendizagem matemática. Essa defasagem – que tem origem nos anos iniciais do ensino fundamental – promove problemas que percorrem toda a vida escolar, acadêmica e profissional do aluno. Muitos fatores contribuem para que esse quadro ruim ocorra, no entanto, existem condições pedagógicas bastante significativas que podem aprimorar e fazer a diferença no trato com a tabuada.

Existe uma nova abordagem acerca do ensino da tabuada, Fagundes (s.d.), afirma que:

o trabalho do professor tem objetivos focados no sentido de que o aprendiz compreenda como se dá a construção da operação de multiplicação (utilizando para isso a soma das quantidades), esperando-se que a partir daí o mesmo passe a ter a habilidade necessária para realizar cálculos.

Porém, nessa abordagem é enfraquecida a ideia de memorização. Ainda segundo Fagundes (s.d.):

O surgimento dessa nova abordagem trouxe pontos positivos e negativos ao trabalho com a tabuada. Os pontos positivos se referem ao fato de que a prática pedagógica passou a demonstrar com ênfase como ocorre a construção da operação matemática, realidade essa que antigamente era pouco considerada. Já os pontos negativos estão relacionados, sem sombra de dúvidas, a falta de memorização da tabuada. Quando os cursos de formação de professores passaram a orientar para que a atividade docente levasse o estudante a compreender a construção da tabuada, e não a decorá-la, muitos equívocos apareceram e hoje trazem reflexos contraproducentes no ensino de matemática como um todo. O fato é que é imprescindível que o aluno saiba como se compõem as operações, assim como é imprescindível que o mesmo saiba toda a tabuada “na ponta da língua”.

É bem observado que há uma importância a ser entendida acerca da memorização da tabuada, pois, imagine a seguinte situação: É passada a expressão  $7 \times 8$  para o aluno. Pela nova abordagem acerca do ensino da tabuada o professor explica que  $7 \times 8$  equivale a  $7+7+7+7+7+7+7+7$  oito vezes ou então  $8+8+8+8+8+8+8$  sete vezes, como apresentado. Porém, quanto é  $7+7$ ? Bom, seguindo a mesma estratégia de ensino, tem-se que  $7+7$  equivale a adicionar sete unidades ao valor sete. Sendo assim, tem-se que, adicionando uma unidade a sete, este passa a ser 8, que é o próximo número inteiro.

Adicionando mais uma unidade, tem-se como resultado o próximo número inteiro que é o 9 e ao adicionar mais uma unidade, este terá como resultado um número que vai modificar não só a casa das unidades, mas também a casa das dezenas, visto que o 9 é o último e maior representante dos números decimais, assim, depois do 9, o ciclo se repete e volta para o número zero e a casa da dezena que antes tinha como representante o “nada” e que poderia ser representado pelo zero, passa a ser representado pelo número 1, assim, o que era 9 ou 09, tem como sucessor 10.

Seguindo o mesmo raciocínio para as outras quatro unidades restantes, tem-se como resultado que  $7+7$  é igual a 14. Bom, isso só resolve parte da expressão, pois tem-se ainda que somar  $14+14+14+14$  e, em seguida, somar  $28+28$  e depois de várias pequenas contas o aluno chegará ao resultado esperado, isso se não errar nenhuma dessas operações. Observe que esse processo se torna muito delicado e cansativo, principalmente se fizer parte de um cálculo maior.

Portanto, a memorização da tabuada fortalece e ampara o desenvolvimento de novos conhecimentos, pois a resolução de problemas matemáticos pode ser bloqueada pela baixa autoestima criada pelo docente, por causa de erros ocorridos em contas básicas. Esses erros vêm em decorrência de uma árdua análise lógica de como chegar ao resultado em questão. É importante enfatizar que saber o “porquê”

dos resultados não é algo errado ou insignificante. Na verdade, haverá um momento no desenvolvimento do aluno que será muito propício para tal abordagem, em alguns casos, o próprio aluno sentirá a necessidade de tal abordagem. Porém, a memorização de conceitos e ideias básicas fortalece e torna fluida a resolução de problemas e a obtenção de novos conhecimentos.

# Capítulo 3

## A plataforma Unity e trabalhos correlatos

Neste capítulo, será vista a plataforma de desenvolvimento Unity, ferramenta usada para criar o jogo Tabuando, e uma das linguagens de programação disponíveis para desenvolvimento na plataforma. Serão apresentados também alguns trabalhos correlatos, permitindo a observação de pontos em comum e algumas particularidades entre eles.

### 3.1 Plataforma de desenvolvimento Unity e linguagem de programação C#

Segundo o site da Plataforma Technologies (s.d.), o

Unity não é apenas uma plataforma 3D; Unity é uma plataforma completa para criar jogos bonitos e envolventes em 3D e 2D. Na verdade, há mais jogos 2D feitos com Unity do que com qualquer outra tecnologia de jogos, e empresas como Disney, Electronic Arts, LEGO, Microsoft, NASA, Nickelodeon, Square Enix, Ubisoft, Obsidian, Insomniac e Warner Bros confiam nas nossas ferramentas e recursos para promover seus negócios.

A escolha dessa plataforma já se justifica apenas por isso, mas serão apresentadas aqui mais informações a respeito dessa ferramenta.

O jogo Tabuando foi desenvolvido utilizando a plataforma Unity 2d. Segundo o site da empresa, Technologies (s.d.), “Unity é uma plataforma completa para 2D. Permite que você implante em todos os principais e emergentes sistemas operacionais móveis, para acelerar seu processo de desenvolvimento, otimizar seu jogo, conectar-se com um público, e triunfar”.

O game “Tabuando” foi criado para o sistema Android, um dos sistemas suportados pela plataforma. A plataforma Unity suporta diversos sistemas operacionais,

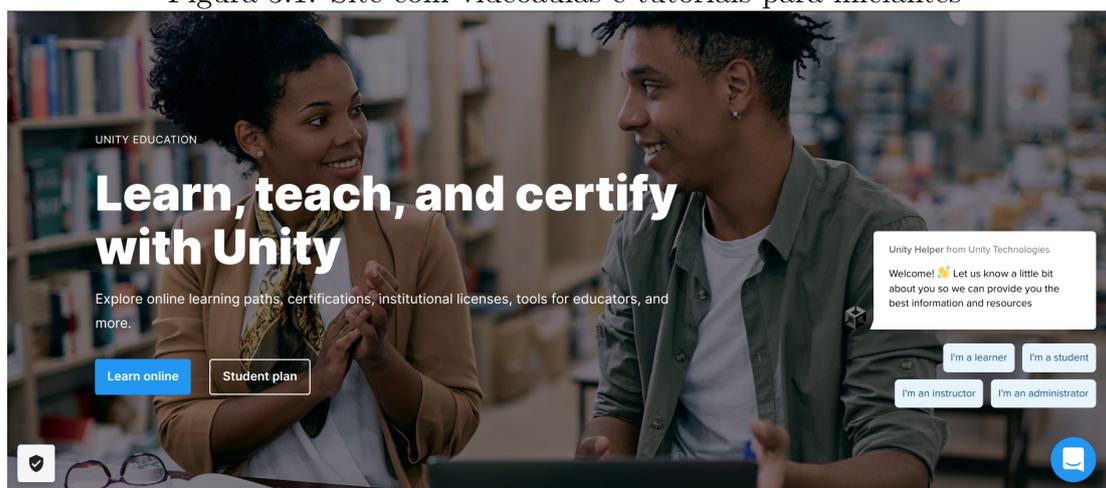
como Android, Windows, Linux e IOS. Para desenvolver jogos em qualquer plataforma, é necessário utilizar alguma linguagem de programação por ela suportada. Algumas das linguagens de programação suportadas pela Unity são C#, Javascript e Boo. O game "Tabuando" foi criado para o sistema Android. Para o jogo funcionar em outras plataformas é necessário, basicamente, realizar a compilação do jogo, função disponibilizada pelo próprio Unity, e, dependendo da plataforma, será necessário a criação de um cadastro de desenvolvedor, tendo que, em alguns casos, pagar uma licença de desenvolvimento. A linguagem escolhida para a realização do desenvolvimento do game foi o C# (lê-se "see sharp", que, traduzindo para o Português, significa "veja nítido"). O C# é uma linguagem proprietária de posse da empresa Microsoft, a qual, segundo a empresa

permite que os desenvolvedores criem muitos tipos de aplicativos seguros e robustos que são executados no ecossistema do .NET. O C# tem suas raízes na família de linguagens C e os programadores em C, C++, Java e JavaScript a reconhecerão imediatamente. Microsoft (s.d.)

Voltando ao Unity, de acordo com Technologies (s.d.), este é disponibilizado em três edições diferentes: Unity Personal, que contém todos os recursos para os iniciantes e entusiastas começarem, Unity Plus, que é disponibilizado para desenvolvedores sérios que querem dar vida às suas visões, e a edição Unity Pro que é distribuída para profissionais que desejam beneficiar-se de opções de personalização avançada e flexibilidade completa.

Para desenvolvedores iniciantes, a Unity disponibiliza um local para auxiliar nos primeiros passos. Em Technologies (s.d.), na opção "Learning", o iniciante terá acesso a uma gama de videoaulas tanto para o desenvolvimento do jogo quanto para aquisição de certificação, veja a página na Figura 3.1:

Figura 3.1: Site com videoaulas e tutoriais para iniciantes



Fonte: Unity Technologies

Disponível em: <https://unity.com/learn>

No momento da criação do Tabuando, estavam disponíveis a versão 2020 LTS (Long Term Support) e a versão 2021.1 Tech Stream, do Unity. A versão 2020 LTS é uma versão estável e com suporte mais longo, enquanto a versão 2021.1 Tech Stream, é uma versão beta, para usuários que gostam de testar novas ferramentas. A versão escolhida para o desenvolvimento do objeto de estudo deste trabalho foi a 2020 LTS.

## 3.2 Trabalhos correlatos

Existe uma vasta literatura que trata da utilização de ferramentas digitais, assim como de jogos, na aprendizagem, em diferentes áreas do conhecimento e para diferentes públicos. Nesta seção, faremos uma análise rápida de três trabalhos de conclusão de curso de mestrado que abordam esse tema. Esses TCCs foram escolhidos porque trazem pontos em comum com este trabalho, apesar de todos o abordarem de maneiras diferentes. São eles:

- “Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de matemática”, do autor Rene Augusto Handa;
- “Um jogo digital educativo para auxiliar no processo de memorização das operações aritméticas”, do autor Marcos dos Santos;
- “Gamificação no Ensino de Matemática: Um estudo de caso”, do autor Edson Henrique da Silva.

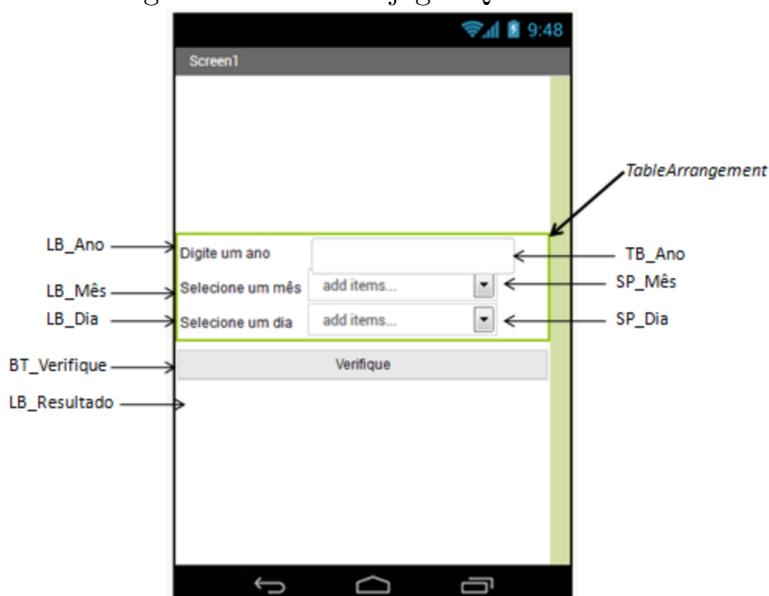
Apresentaremos as principais características de cada um, e faremos um comparativo com este trabalho.

### 3.2.1 Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de matemática - Rene Augusto Handa

O trabalho de Rene Augusto Handa, apresenta a construção detalhada dos aplicativos: “Que Dia Foi” e “Cálculo de Áreas”. Nesse ponto, já se pode citar uma diferença entre o trabalho analisado e este, pois, neste trabalho, não levamos em consideração a construção do jogo, e sim, como o mesmo funciona e quais as estratégias abordadas.

O jogo “Que Dia Foi” apresenta conceitos matemáticos de divisibilidade e congruência para determinar o dia da semana em que ocorreu determinada data. Por exemplo, você insere o dia, mês e ano e ele mostra, a partir de várias estruturas de decisão, tomando como base as propriedades de divisibilidade e congruência, o dia da semana. Para mais detalhes sobre os assuntos de divisibilidade e congruência, veja Hefez (2022). Observe na Figura 3.2 a tela desse aplicativo:

Figura 3.2: Tela do jogo “Que dia foi”.



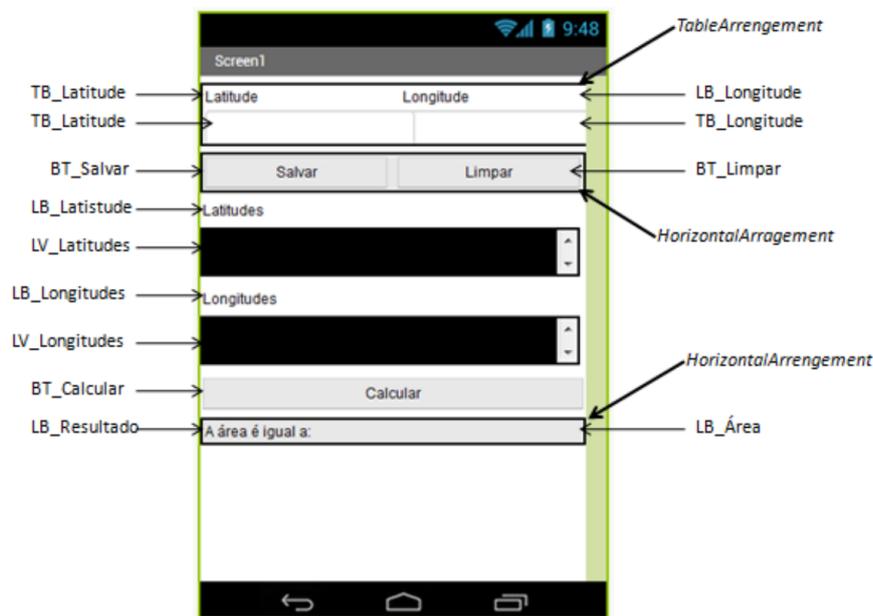
Fonte: Handa et al. (2017)

Já o “Cálculo de Áreas” utiliza o “Teorema do Cadarço” para determinar a área de uma região definida por coordenadas coletadas via GPS.

O Teorema do Cadorço é um algoritmo matemático para determinar áreas de polígonos simples, descritos num sistema de coordenadas cartesianas, por meio das coordenadas dos seus vértices. É chamado fórmula do cadorço devido à constante multiplicação cruzada entre as coordenadas que compõem os vértices do polígono. Tem aplicações em agrimensura e silvicultura, entre outras áreas. O método foi exposto por Meister em 1769 e por Gauss em 1795. Sua demonstração pode ser feita dividindo o polígono em triângulos, determinando a área de cada um dos triângulos obtidos na divisão do polígono e somando as áreas alcançadas. Santos (2019)

Veja na Figura 3.3 a tela do jogo.

Figura 3.3: Tela do jogo “Cálculo de Áreas”.



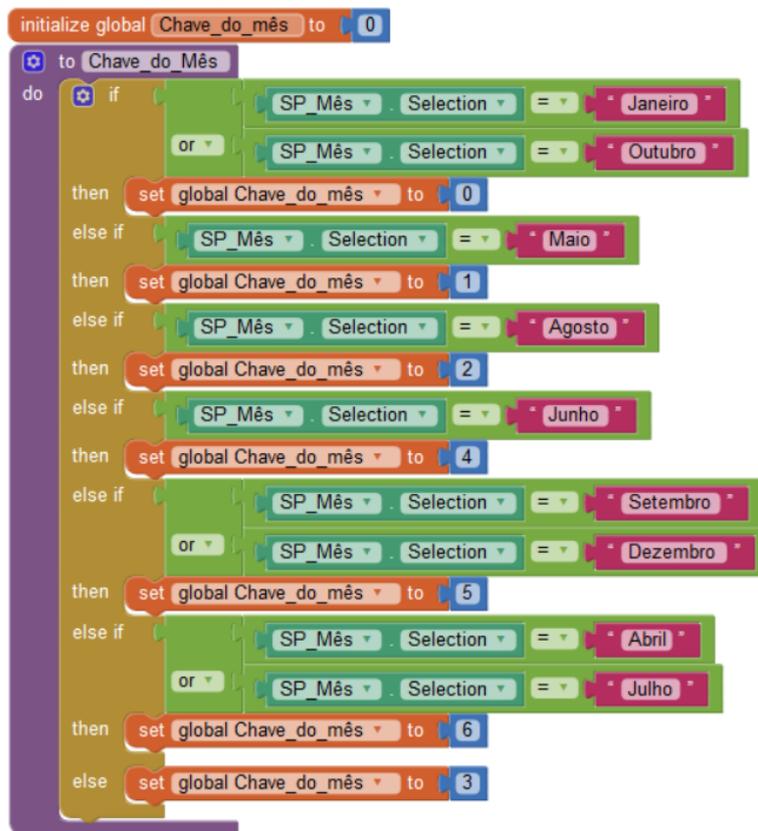
Fonte: Handa et al. (2017)

Como mencionado, o trabalho mostra todo o passo a passo da criação do aplicativo, até porque a ideia do autor é disponibilizar uma forma de o professor, junto aos alunos, conseguir replicar a criação deste, utilizando a estratégia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que consistem em,

uma abordagem sistêmica, que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e competências por meio de um processo de investigação de questões complexas, tarefas autênticas e produtos, cuidadosamente planejadas com vista a uma aprendizagem eficiente e eficaz Masson et al. (2012).

Durante todo o trabalho ele apresenta cada trecho de código e toda a matemática envolvida. Na Figura 3.4, pode-se ver parte deste código gerado.

Figura 3.4: Algoritmo parcial do jogo “Que dia foi”.



Fonte: Handa et al. (2017)

O desenvolvimento dos apps, “Que dia foi” e “Cálculo de áreas”, foi feito como parte do trabalho, pelo autor, e para isso ele precisou de conhecimentos específicos, como programação e raciocínio lógico. Para o desenvolvimento do jogo, Rene Augusto Handa utilizou a plataforma on-line MIT App Inventor 2. O desenvolvedor do trabalho apresentou, de forma detalhada como se utiliza a plataforma de desenvolvimento MIT App Inventor 2, demonstrando o uso de suas ferramentas e de mesmo modo, apresentou como foi construído todo o aplicativo, trazendo uma espécie de tutorial para a construção destes e mostrando toda abordagem matemática necessária utilizada.

Aqui, o trabalho citado também se distingue deste, pois a ideia neste não é apresentar como se constrói o jogo e sim mostrar as metodologias utilizadas, o funcionamento e como pode ser utilizado no processo de ensino-aprendizagem do aluno. O texto não visa disponibilizar um aplicativo e sim, como o professor, a partir da construção destes jogos, com a participação dos alunos, pode abordar conteúdos específicos da matemática na construção do conhecimento do discente. Já este trabalho visa disponibilizar um jogo para a partir da utilização deste, o aluno possa desenvolver suas habilidades na matemática.

### 3.2.2 Um jogo digital educativo para auxiliar no processo de memorização das operações aritméticas - Marcos dos Santos Souza

A dissertação de Marcos dos Santos Souza trata do desenvolvimento e estudo de um jogo digital educativo intitulado “Tabuada Espacial”, aplicado para auxiliar nos estudos das operações aritméticas nos primeiros anos do ensino fundamental com a utilização de dispositivos móveis. Acompanhe na Figura 3.5 a tela do jogo.

Figura 3.5: Tela do jogo “Tabuada Espacial”.

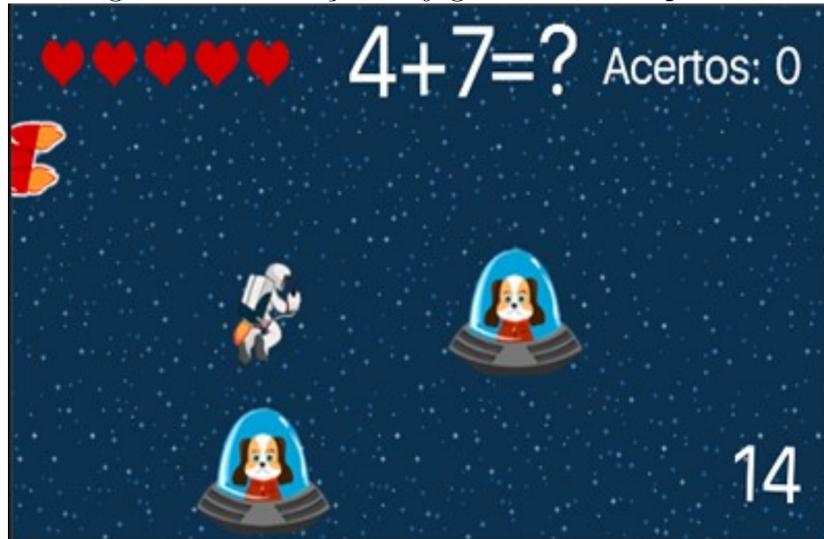


Fonte: Souza (2017)

O trabalho analisado traz uma vantagem em relação a este, pois apresenta os resultados obtidos. No entanto, os resultados obtidos pelo escrito analisado, servem como norte de que a ferramenta disponibilizada por este TCC pode trazer bons resultados. No trabalho dele são apresentados, dentre outros, conceitos sobre educação matemática, gamificação e jogos eletrônicos e são expostos trabalhos relacionados ao jogo construído. Esse é um ponto em comum entre ambos, pois foi percebido que se faz necessário um levantamento bibliográfico para deixar o leitor por dentro dos assuntos relacionados ao trabalho. O autor do trabalho analisado traz a problemática de que, apesar de existirem jogos educacionais, os de tabuada trazem uma estrutura em que basicamente o jogador deve verificar a expressão e colocar o resultado, pressionando um botão para confirmar e essa observação traz a necessidade da construção de algo mais dinâmico, ideia essa inserida tanto no “Tabuada Espacial”, quanto no “Tabuando”. O jogo “Tabuada Espacial” foi desenvolvido para dispositivos Android, plataforma também escolhida por este trabalho. O jogo consiste em desviar dos obstáculos até encontrar o número que representa o resultado

da expressão, que é sempre apresentada na parte central superior da tela, onde o jogador deve colidir com essa resposta. Observe Figura 3.6, logo a seguir.

Figura 3.6: Execução do jogo “Tabuada Espacial”.



Fonte: Souza (2017)

O jogo do trabalho analisado parece ser bem dinâmico, tem um bom enredo e muitas imagens, o que difere também da escolha feita neste trabalho, pois, enquanto o jogo “Tabuada Espacial” traz a divisão por fases, observe a Figura 3.7, o jogo “Tabuando” aborda uma competição por pontuação sem mudança de estágios, mas com mudança de níveis, que aumentarão a velocidade do deslize das equações, durante o jogo.

Figura 3.7: Fases do jogo “Tabuada Espacial”.



Fonte: Souza (2017)

A partir da coleta de dados, após a aplicação do jogo, foram evidenciadas vantagens no processo de aprendizagem sobre a tabuada, pois segundo Souza (2017) “de forma geral foi apontado uma melhora no interesse e desempenho das atividades aritméticas por partes das crianças nas aulas de matemática”, como também, a necessidade de preparo, pois “durante o desenvolvimento das atividades com o jogo digital, na busca pelo domínio do game uma pequena parte dos alunos tiveram dificuldades no manuseio do jogo” Souza (2017). Essa observação só fortaleceu o autor deste trabalho para a percepção da necessidade de um plano de aplicação da ferramenta a fim de conseguir alcançar os melhores resultados no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem do aluno.

### 3.2.3 Gamificação no Ensino de Matemática: Um estudo de caso - Edson Henrique da Silva

O trabalho de Edson Henrique da Silva consiste num estudo de caso qualitativo, realizado em uma escola pública, no período de pandemia, mostrando o impacto do uso da Gamificação nas aulas de matemática do Ensino Médio. Em seu escrito, Edson apresenta o que é a estratégia de gamificação e o que o diferencia de outras estratégias e em seguida descreve a construção de um RPG - Role-Playing Game, cuja tradução pode ser lida como “Jogo de interpretação de papéis” e que traz fortemente as ideias encontradas na gamificação. Veja a figura 3.8, que apresenta o site desenvolvido para a execução do RPG.

Figura 3.8: Site do RPG “Guardiões de Platânia”.



Fonte: Silva (2021)

O trabalho não consiste só na construção de RPG. Este, além de construir, fez

um relato de experiência apresentando cada semana de trabalho. Ao final realizou a aplicação de questionários e apresentou os resultados obtidos. A estratégia de gamificação aplicada por Silva (2021), também é aplicada neste trabalho, porém de forma diferente. O trabalho analisado aplica a gamificação a partir de um RPG. Essa aplicação, apesar de ter sido feita utilizando meios digitais, como a utilização de sites, formulários, etc, não necessariamente precisaria utilizá-los. Observe na Figura 3.9 um dos formulários utilizados no RPG.

Figura 3.9: Formulário utilizado durante o RPG “Guardiões de Platânia”.

The image shows a Google Form titled "MISSÃO IV - DERROTANDO O DRAGÃO". At the top, it displays the email "edson.hsilva@prof.ce.gov.br" with a link to "Alternar conta" and a red asterisk indicating it is mandatory. Below this are three input fields: "E-mail" (with a sub-label "Seu e-mail"), "NOME COMPLETO" (with a sub-label "Sua resposta"), and "TURMA" (a dropdown menu with "Escolher" selected). The form then presents a mission briefing. On the left is an illustration of a knight in purple armor. On the right is a scroll with the following text: "Olá, nobre guerreiro(a), mais uma vez o nosso reino conta com a vossa destemida força. Não muito longe daqui, um pequeno vilarejo, nosso aliado antigo, enfrenta uma de suas piores crises. Um dragão invadiu seu território e fez morada numa caverna ao pé do vulcão no norte da pequena ilha e desde então tem devorado todos os seus animais e ameaçado a vida dos moradores. Preciso que você se reúna aos outros Guardiões e juntos derrotem o dragão em sinal de lealdade aos nossos aliados." Below this is another section with a small portrait of a character and a map of an island. The text reads: "Vulcan é conhecida como A Cidade em Chamas, pois sua ilha possui um vulcão ativo que expõe lava o ano inteiro, os aldeões irão ajudá-los nessa batalha. Entrem pela caverna, descubram o ponto fraco do dragão e derrotem-no...Boa sorte!!!". At the bottom, there are two radio button options: "SIM!!!" and "VAMOS NESSA!!!". Navigation buttons "Próxima" and "Limpar formulário" are located at the bottom right. The footer includes the text "Nunca envie senhas pelo Formulários Google.", "Este formulário foi criado em Secretaria da Educação do Estado do Ceará. Denunciar abuso", and the "Google Formulários" logo.

Fonte: Silva (2021)

O RPG poderia ser feito de modo completamente analógico e, ainda assim, estaria aplicando a estratégia de gamificação, apesar de se justificar a utilização dessas tecnologias pelo tipo de ensino aplicado na pandemia, período em que o trabalho foi desenvolvido.

Este trabalho aplica as estratégias de gamificação através de um jogo digital, onde é necessária a utilização de um dispositivo com um sistema operacional android instalado. Outra característica encontrada no trabalho analisado é a existência de resultados acerca da aplicação do produto, mesmo porque o trabalho de Silva (2021) é um estudo de caso e este é o desenvolvimento de um software. Os dados obtidos demonstram bons resultados, observe a Figura 3.10, e fortalecem a expectativa de eficácia deste trabalho, visto que também se trata de uma ferramenta com uso de gamificação.

Figura 3.10: Gráfico de respostas acerca do uso do RPG “Guardiões de Platânia”.



Fonte: Silva (2021)

# Capítulo 4

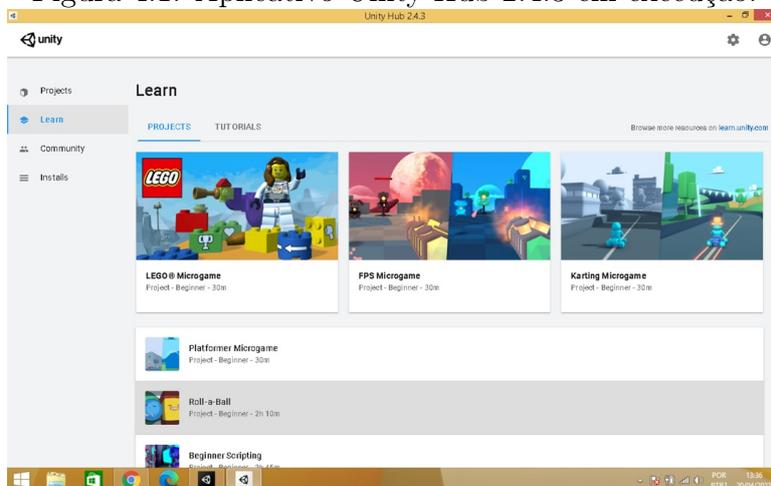
## Metodologia

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, o que, conforme Lima e Miotto (2007), “implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”. Assim, de forma ordenada, foi feito um estudo detalhado de todos os conhecimentos necessários à construção do jogo, abordando a estratégia de repetição e memorização, a gamificação, a ferramenta tabuada, a plataforma de desenvolvimento do jogo “Tabuando” e a linguagem de programação necessária.

### 4.1 Desenvolvimento do aplicativo

Para o desenvolvimento do jogo, foi necessária, inicialmente, a instalação da plataforma Unity no computador. A instalação da plataforma pode ser realizada de formas diferentes. Nesse caso, foi utilizado o UnityHub para auxiliar na instalação. Veja na Figura 4.1 o aplicativo UnityHub em execução.

Figura 4.1: Aplicativo Unity Hub 2.4.3 em execução.

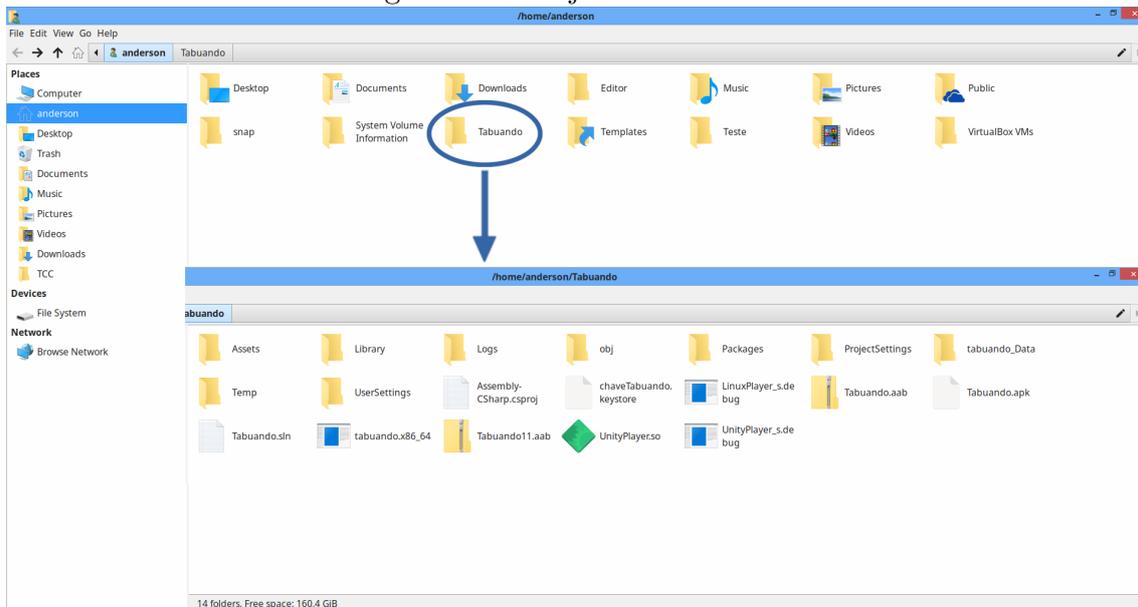


Fonte: O Autor

Em seguida, foi necessário instalar a versão da plataforma que se desejava utilizar. Para o desenvolvimento deste projeto foi instalada a versão 2020.3.4f1 e, em seguida, foi iniciado o desenvolvimento do projeto.

É válido esclarecer que o intuito deste trabalho não é mostrar o passo a passo da construção desse jogo, e nem ensinar a programar ou gerar gráficos de jogos. A intenção dessa dissertação é mostrar as estratégias implementadas no jogo e abordar as intenções de tais características, deixando os detalhes técnicos da construção em segundo plano, focando nas metodologias inseridas no game. Mesmo assim, serão apresentados alguns códigos e telas referentes às partes principais do aplicativo. Dando continuidade ao processo de construção do objeto de estudo, foi criado um novo projeto, que nada mais é que uma pasta que guardará todos os arquivos relativos ao jogo, veja a Figura 4.2. Esses arquivos são linhas de código, imagens, vídeos e áudios que juntos comporão o game.

Figura 4.2: Projeto “Tabuando”.

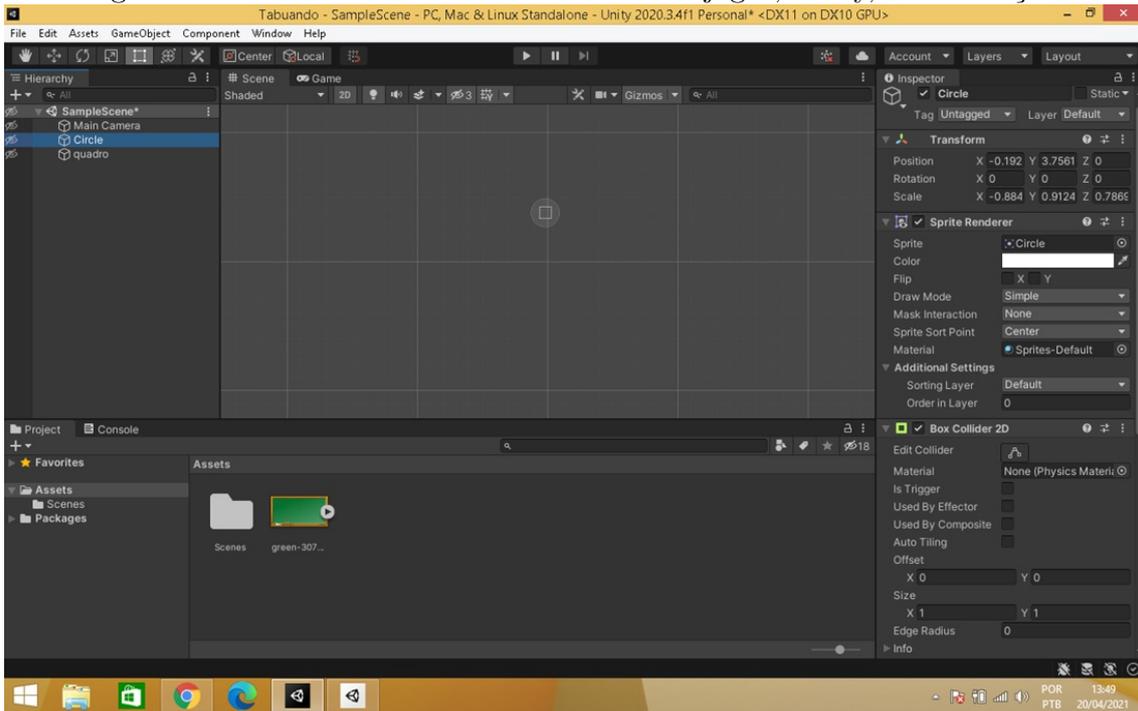


Fonte: O Autor

Ao criar o projeto, é iniciada a tela de desenvolvimento do jogo. Segue, na Figura 4.3, o ambiente de desenvolvimento Unity.

O ambiente de desenvolvimento é organizado em várias janelas e, em cada janela, pode haver mais de uma aba. Um desenvolvedor iniciante deve ficar atento para não se perder em meio a tantas ferramentas e opções.

Figura 4.3: Ambiente de desenvolvimento de jogos, Unity, em execução.



Fonte: O Autor

Todo jogo possui pelo menos um cenário e um personagem que compõem seu enredo. O jogo Tabuando contém quatro cenários, que são as telas apresentadas durante a execução do game para o usuário. A primeira delas apresenta o nome do jogo, algumas configurações, um botão de ajuda e o botão iniciar. A Figura 4.4, mostra a cena em questão.

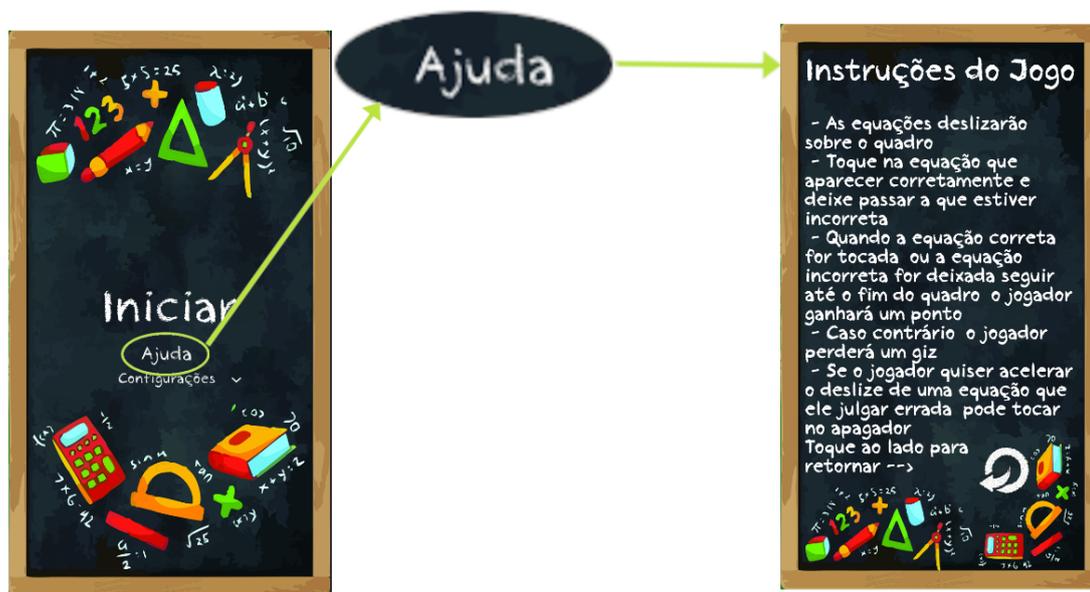
Figura 4.4: Primeiro cenário apresentado no jogo.



Fonte: O Autor

O botão Iniciar abre a cena principal do jogo, enquanto o botão Ajuda direciona o usuário para uma cena contendo as instruções de como jogar e o objetivo do jogo. Observe a Figura 4.5.

Figura 4.5: Botão de Ajuda.

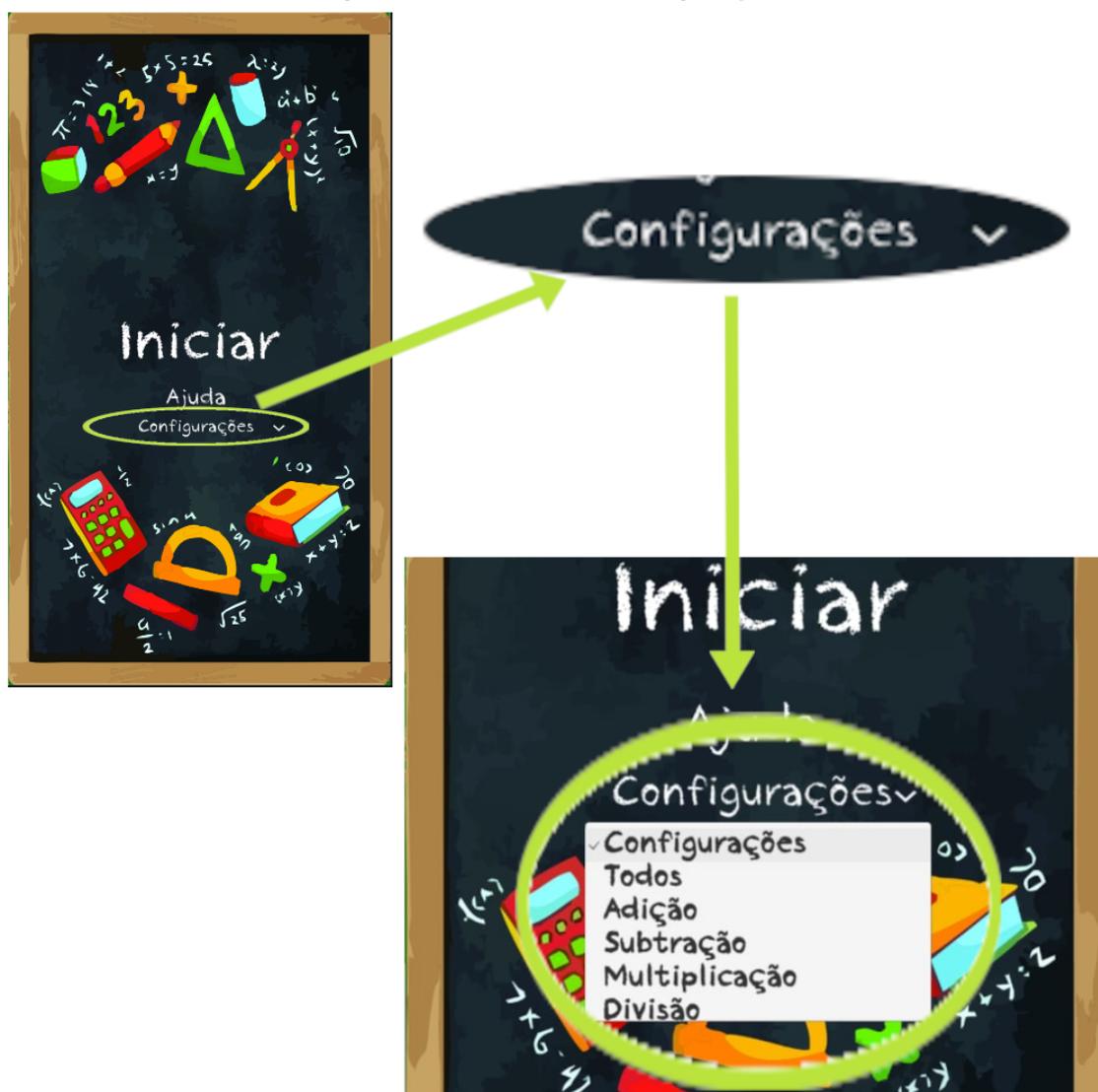


Fonte: O Autor

O botão Configurações faz aparecer uma lista de opções, a saber, adição, subtração, multiplicação, divisão e todos, veja na Figura 4.6. Essas configurações permitem estratégias de ensino diferenciadas por parte do professor que desejar utilizar essa ferramenta em sala de aula. Essa lista de possíveis configurações, permitem que o docente trabalhe de forma gradativa com os discentes. Por exemplo, o professor pode começar com a adição, a partir de uma explanação de como funciona o processo de contagem, apresentação de régua de cálculo dentre outros recursos. Em seguida, o professor pode instigar a utilização do jogo para a fixação dos resultados das expressões abordadas durante a aula.

Perceba que o jogo pode ser aplicado a partir de diferentes metodologias e planos, dependendo assim somente da organização pedagógica do docente. Na verdade, o jogo vai além da necessidade de um plano de aula ou metodologia extra específica, pois cada aluno, independente da faixa etária, pode, a partir da utilização do jogo, aprender ou aperfeiçoar a aprendizagem da aritmética básica relacionada às quatro operações já citadas.

Figura 4.6: Botão de Configurações.



Fonte: O Autor

A partir das configurações iniciais, pode-se tornar a experiência de aprendizagem ainda mais agradável, abordando uma operação por vez e, quando estiver mais hábil, desafiar a utilização de todas as operações ao mesmo tempo. Ao pressionar o botão iniciar, o jogador é levado ao cenário principal. Nesse jogo, o cenário principal é um quadro que foi editado para ser utilizado em smartphones na posição vertical e, portanto, tem a largura menor que a altura. Observe o cenário principal na Figura 4.7.

Figura 4.7: Cenário principal do jogo Tabuando.



Fonte: O Autor

Nesse cenário, deslizarão as equações matemáticas, que podem ser verdadeiras ou falsas. Essas equações não são guardadas no celular, elas são geradas toda vez que o jogo inicia, através de uma estrutura de loop. Essa estrutura permite a alimentação de um vetor com 586 posições, ou seja, são geradas, ao todo, 586 equações. São 100 equações somente de adição, 100 somente de subtração, 100 de multiplicação e 286 equações somente de divisão. As divisões sempre são formadas por valores inteiros que vão de 0 a 99, sendo divididos por números de 1 a 9, pois o zero, nesse caso resultaria em um absurdo matemático. A Figura 4.8 mostra parte do código utilizado para gerar essas equações.

Figura 4.8: Código utilizado para gerar as equações de divisão.

```
80     int cont = 300;
81     for (int j = 0; j < 100; j++)
82     {
83         for (int i = 1; i < 10; i++)
84         {
85             if (j % i == 0)
86             {
87                 exp[cont] = j + "÷" + i;
88                 exp2[cont] = ((j / i)).ToString();
89                 acrescimo[cont] = Random.Range(-1, 1);
90                 if (acrescimo[cont] == 0)
91                 {
92                     certo[cont] = true;
93                 }
94                 else
95                 {
96                     certo[cont] = false;
97                 }
98                 cont++;
99             }
100        }
101    }
102 }
```

Fonte: O Autor

Assim, se o usuário optar por jogar com todas as operações, o sistema gerará 586 equações que, na prática, são triplicadas, pois o resultado da expressão pode estar certo ou pode haver uma variação aleatória de uma unidade para mais ou para menos. Por exemplo, a equação  $3 \times 4 = 12$ , pode aparecer de outras duas formas: ou virá  $3 \times 4 = 13$  ou virá  $3 \times 4 = 11$ . Essa variação poderá acontecer toda vez que for apresentada uma nova equação na tela. É importante observar que essa variação de somente uma unidade para mais ou para menos, também é estratégica. Ela ajuda a diminuir o acerto pelo “achismo”, pois,  $3 + 5 = 9$  requer uma atenção maior do que  $3 + 5 = 123$ , por exemplo.

Como já mencionado, o cenário principal trará as equações de forma aleatória, que deslizarão na tela verticalmente. Essas equações podem estar corretas, ou não, e isso também é implementado de forma aleatória, onde, nem o jogador, nem o programador têm controle de quais expressões aparecerão. Além da aleatoriedade das equações, tem-se uma mudança na posição inicial da equação, relativa ao eixo  $x$  (horizontal), possibilitando que essas apareçam mais à esquerda ou mais à direita a cada nova equação. Essa alternância da posição dos valores foi implementada para

dinamizar um pouco mais o jogo, e isso não interfere no tempo máximo de resposta do jogador, visto que todas iniciam nas mesmas posições no eixo  $y$  (vertical).

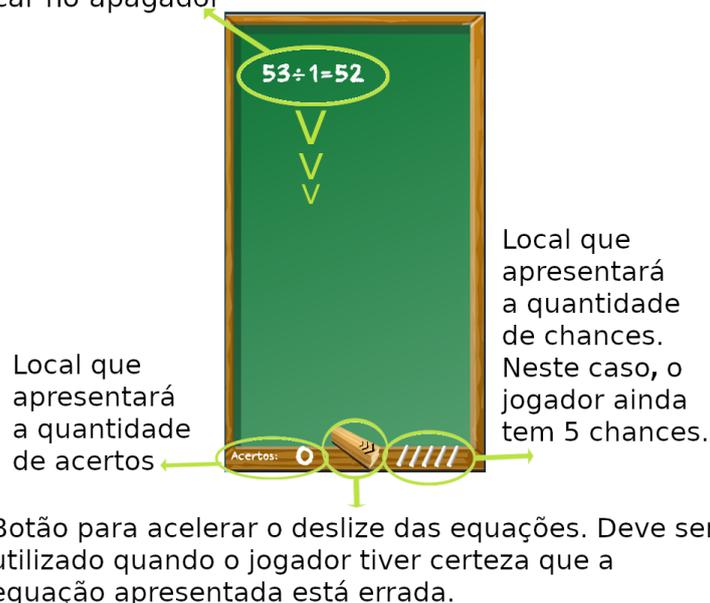
Para pontuar no jogo, o competidor deve avaliar a equação que está deslizando na tela. Caso a equação esteja correta, por exemplo,  $3 \times 4 = 12$ , o jogador deverá tocar em cima da equação, isso fará com que ele ganhe um ponto. Caso apareça uma equação errada, por exemplo,  $3 \times 4 = 13$ , o jogador deverá deixá-la deslizar até o final da tela e, assim, o jogador também ganhará um ponto.

A pontuação do jogador aparecerá, em tempo real, no canto inferior esquerdo da tela. Já no canto inferior direito, aparecerão inicialmente cinco gizos, que representam a quantidade de erros que o competidor pode cometer na partida. O jogador perderá um giz toda vez que tocar em uma equação errada, ou caso não toque em uma equação correta durante o deslizamento da equação pela tela.

Vale observar que, durante o deslizamento de uma equação, o jogador poderá apressar a sua descida, tocando em cima do apagador. Este botão acelera a descida da equação, porém, seu uso só deve ser feito na situação em que o participante já tenha certeza que a equação está realmente errada, com isso o jogador evita o “tédio” da espera até a aparição de uma nova equação. Observe a Figura 4.9 com os detalhes da tela principal.

Figura 4.9: Objetos detalhados da tela principal.

As equações deslizam verticalmente. Neste exemplo a equação está errada e, para o jogador pontuar, ele deve deixá-la deslizar até desaparecer da tela ou clicar no apagador

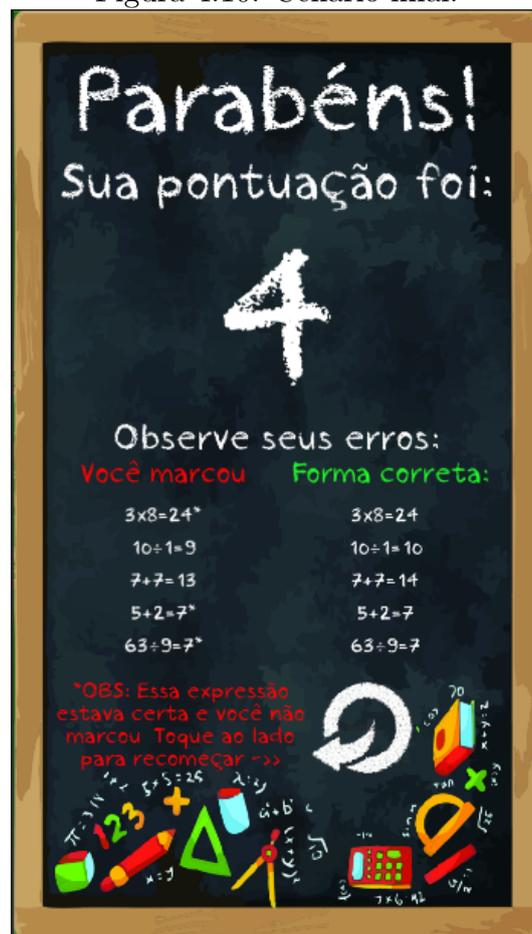


Fonte: O Autor

O jogo inicia com uma velocidade de deslizamento bem confortável ao jogador.

À medida que o jogador vai acertando as respostas, o nível do jogo vai aumentando, de modo que, a cada 10 pontos ganhos, o jogo elevará um nível, e isso fará com que as equações deslizem mais rápido. Essa dinâmica de jogo se faz necessária para desviar a atenção do jogador em relação à função principal que é a aprendizagem da matemática, pois o aluno terá que se atentar a três ações: a primeira é a posição inicial da equação que, como já foi mencionado, aparecerá em posições diferentes, de forma aleatória, em relação ao eixo  $x$ , porém, sempre iniciando na mesma posição, em se tratando do eixo  $y$ . A segunda é o alvo, pois as equações se deslocarão na tela a uma velocidade específica, de modo que o toque com o dedo deve ser calculado, baseando-se na posição futura da equação em deslocamento e a terceira é a percepção da veracidade ou não da equação, a qual acontecerá a partir do conhecimento do aluno. Caso o jogador erre cinco vezes, o jogo finalizará e será mostrada a pontuação, quais foram os erros e quais são as respostas corretas. Essas informações são apresentadas em um cenário específico, como, por exemplo, o da Figura 4.10.

Figura 4.10: Cenário final.



Fonte: O Autor

A tela apresentada na Figura 4.10 aparece após as cinco chances de erro do aluno serem usadas. Perceba que, em nenhum momento, a tela apresenta algum tipo de manifestação negativa, como, por exemplo, a expressão “game over” ou “você perdeu”. Na verdade, a tela inicia com a palavra “Parabéns”, para que o jogador não se sinta frustrado pela sua pontuação e sim motivado a participar novamente, tentando sempre aumentá-la. Em seguida, é apresentado o número de pontos obtidos. Na Figura 4.11, o participante conseguiu quatro acertos. Essa pontuação não condiz com o esperado ao utilizar o jogo, pois esse resultado foi obtido pelo autor ao marcar as equações de forma desatenciosa, sendo somente para exemplificar esse cenário. Logo abaixo da pontuação, são apresentadas as equações que o aluno errou, lembrando que esse erro pode ter acontecido pela escolha de uma equação errada, interpretando-a como correta ou pela não escolha de uma equação correta, por julgá-la errada. Observe a Figura 4.11.

Figura 4.11: Detalhes sobre a tela final.



Fonte: O Autor

Essa parte da tela é muito importante, pois é o feedback para a recuperação e reforço do conhecimento do aluno. É indispensável para o discente observar seus

erros e corrigi-los. As equações erradas podem aparecer com um asterisco ao final. Ele simboliza que o erro não está na equação e sim na falta de escolha da equação, como certa, por parte do participante. Ou seja, o jogador deixou de tocar em uma equação correta e isso o fez perder um “giz”.

Para melhorar o reforço da aprendizagem e auxiliar na memorização das operações, foi implementado um código que repetirá com mais frequência as equações que o usuário errou. Assim, quanto mais o aluno jogar, mais ele vai revisar as operações que erra com frequência. Essa repetição se dará de forma alternada, ou seja, ora aparecerá uma das 568 operações de forma aleatória e, em seguida, aparecerá uma das 5 operações que o jogador errou anteriormente, também de forma aleatória e, assim, serão alternadas no decorrer do jogo. É importante observar que na tela final e na tela de ajuda existe um botão de retorno, como pode-se ver na Figura 4.12, que levam o jogador à tela de início.

Figura 4.12: Detalhes do botão retornar.



Fonte: O Autor

Como observado, o jogo implementa as principais estratégias de gamificação sendo que uma delas é a competição. O jogo garante a competição do aluno consigo mesmo ao instigá-lo a sempre melhorar sua nota obtida, mas também instiga o participante a competir com pessoas de diferentes partes do mundo, pois no jogo haverá a possibilidade de enviar sua nota para um ranking geral, isso já está na lista de melhorias a serem implementadas em novas versões.

## 4.2 Sequência didática

Como já observado, não existe uma metodologia certa, o que existe é a utilização de diferentes metodologias para alcançar a maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Assim, mesmo que a ferramenta disponibilizada seja eficaz, ela não alcançará os objetivos necessários se não for aplicada da melhor forma.

O jogo “Tabuando” pode ser utilizado para dois públicos distintos. Ele pode ser uma ferramenta para reforçar a aprendizagem dos alunos, principalmente na aritmética básica, tanto no ensino médio, ou nos anos finais do ensino fundamental, público que já conhece todas as operações e como chegar ao resultado delas, quanto nos primeiros anos do ensino fundamental, após uma abordagem de ensino não tradicional, utilizando, por exemplo, o “Método de Singapura”.

Nos primeiros anos do ensino fundamental o estudante aprenderá a realizar cálculos utilizando as quatro operações fundamentais da aritmética. Então o professor precisa utilizar técnicas para conseguir fazer o aluno pensar em diferentes estratégias para alcançar o resultado esperado. Assim, uma metodologia de ensino que tem se mostrado muito eficaz, é o “Método de Singapura”. Segundo Pereira (2021):

No método de Singapura (país que ostenta altíssimos índices de desempenho aritmético pelas crianças), os professores utilizam objetos reais para ensinar os números. A ideia básica é entender o raciocínio por trás de cada uma das operações, através da abordagem CPA (concreto, pictórico e abstrato). A lógica é partir do concreto, caminhar em direção à representação gráfica e chegar no abstrato (sendo capaz de pensar os números mentalmente).

Esse método permite ao aluno reconhecer os números e as operações de forma abstrata, o que vai permitir o aluno pensar na lógica matemática envolvida. Em seguida, em complemento a todo o conhecimento construído, o professor aplica o jogo “Tabuando”, pois o aluno já vai conhecer os números e agora, só precisa ter prática com o resultado das operações. De forma genérica, aconselha-se o ensino das quatro operações, de modo que inicie com o processo de adição, e aqui cabe ressaltar que o professor pode usar o “Método de Singapura”, ou a sua metodologia de costume, visando, se possível uma exemplificação menos tradicional a fim de instigar a construção do conhecimento por parte do aluno. Observe a Figura 4.13, com a aplicação do “Método de Singapura” nas operações de multiplicação, com a utilização de objetos concretos, fazendo a ligação com o abstrato.

Figura 4.13: Aplicação do “Método de Singapura” nas operações de multiplicação



Fonte: Dinis, Teixeira e Pacheco (2019)

Na Figura 4.13 ocorre a

Exploração dos operadores multiplicativos com recurso ao “tabuleiro da multiplicação e da divisão” construído com pacotes de leite e palhinhas. De cima para baixo, nas duas primeiras fotos faz-se uma exploração no quadro da sala de aula do triplo de 2 ( $3 \times 2 = 6$ ) e nas últimas quatro fotos faz-se uma exploração nas mesas dos alunos do dobro de 7 ( $2 \times 7 = 14$ ) Dinis, Teixeira e Pacheco (2019).

Então, após a explicação do conteúdo, aplica-se a metodologia tradicional a partir da memorização, só que no lugar de utilizar a tabuada tradicional, o professor poderá aplicar a estratégia de gamificação contida no jogo, objeto de estudo deste trabalho, e instigar, através da ludicidade, a prática de memorização das operações. O processo inicia com a apresentação das operações de adição e, em seguida, a utilização do jogo configurado somente para essas equações, em sequência, o professor introduz o conteúdo envolvendo as operações de subtração, tendo repassado o embasamento teórico, o professor aplica o processo de memorização através do game, que deve

estar configurado somente para equações com operações de subtração. Segue-se da mesma forma com as operações de multiplicação e em seguida divisão, lembrando que sempre é fundamental o jogo estar configurado para apresentar somente as equações que o aluno está aprendendo. No momento em que o aluno já tenha conhecimento das quatro operações aplica-se o jogo com todas as operações ao mesmo tempo, melhorando assim o processo de memorização.

Como sugestão ao leitor, segue um plano de aula relativo ao processo de adição e subtração utilizado no primeiro ano do ensino fundamental, observando certas habilidades apresentadas na BNCC - Base Nacional Comum Curricular.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Brasil (2018).

Este plano de aula foi baseado no plano elaborado por Reis (2018).

Habilidades da BNCC:

- (EF01MA07)- Compor e decompor números de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo. Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar);
- (EF01MA08)- Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.

Objetivos específicos:

- Retomar contagens, reconhecimento de algarismos e adições de quantidades;
- Resolver situações-problema, envolvendo os conceitos de juntar e acrescentar por meio de registros de representação pessoal;
- Comparar e validar procedimentos de resolução.

Conceitos-chave

- Juntar e acrescentar.

Recursos necessários

- Atividades impressas;
- Uma caixa matemática para cada grupo, com tampinhas de refrigerantes, nas cores azul e vermelho;
- Datashow (opcional).
- Dispositivos móveis com sistema operacional Android para utilização do jogo “Tabuando”.

Segue na Tabela 4.1 o resumo da aula:

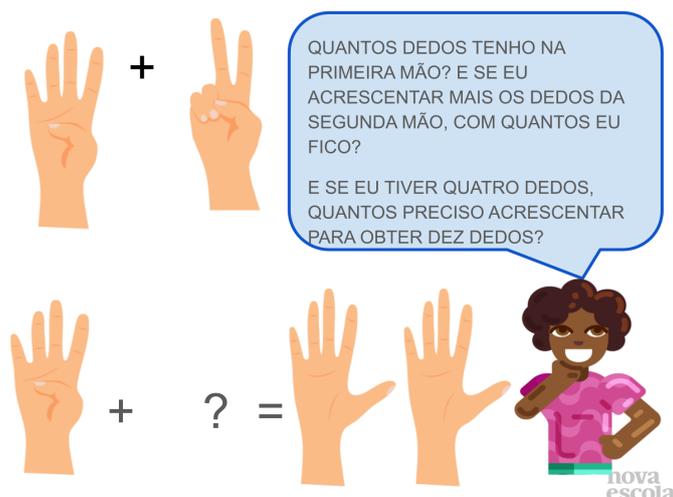
Tabela 4.1: Resumo da aula

Atividade	Objetivo principal	Ação principal	Tempo sugerido
Retomada	Retomar os conceitos de acrescentar e juntar quantidades.	Realizar contagens, reconhecer algarismos, juntar e acrescentar	5 min
Atividade principal	Construir um jogo de damas utilizando tampinhas.	Utilizar os conceitos de juntar e acrescentar, na obtenção de um montante de tampinhas necessários para a construção do jogo.	20 min
Painel de soluções	Comparar e validar procedimentos de resolução	Comparar registros e discutir os diferentes procedimentos de resolução.	12 min
Encerramento	Reforçar o aprendizado das operações estudadas	Reforçar o aprendizado da operação de adição e subtração, utilizando o jogo “Tabuando” inicialmente configurado para equações somente de adição e em seguida com equações somente de subtração.	13 min

Fonte: O Autor

A ação principal referente à realização de contagens, reconhecimento de algarismos, junção e acréscimos, pode ser feita através da utilização da contagem com dedos como apresentado na Figura 4.14.

Figura 4.14: Retomada da aprendizagem: Ação principal



Fonte: Reis (2018)

A ação referente à atividade principal pode ser feita através da distribuição de tampinhas de duas cores diferentes para grupos de alunos. É importante que sejam distribuídas quantidades aleatórias de tampinhas de modo a forçar os alunos a somar ou subtrair, quantidades de tampinhas, caso necessário. Será distribuído para cada equipe um tabuleiro. Durante a realização da atividade os alunos terão que responder os seguintes questionamentos:

- Quantas tampinhas de cada cor que são necessárias para formar um jogo de damas?
- Quantas tampinhas de cada cor vocês receberam inicialmente?
- Qual a quantidade que falta para completar?
- Como farão para descobrir?
- Qual a quantidade total de tampinhas necessárias?

No painel de soluções, a ação principal é o compartilhamento de informações. Nesse momento cada equipe vai apresentar suas respostas mostrando como fez para chegar a determinados resultados. Nesse momento poderão surgir novos questionamento o que tornará ainda mais produtivo o processo de construção do conhecimento.

Por fim, na atividade de encerramento, a ação principal gira em torno da utilização do jogo “Tabuando”. Como pré-requisito, é necessário que o aluno tenha um dispositivo com o sistema operacional Android. Com o dispositivo em mãos, o professor terá que acessar a loja de aplicativos da empresa Google, veja a Figura 4.15

Figura 4.15: Acesso à loja de aplicativos



Fonte: O Autor

Em seguida, digitar “tabuando” e procurar, no resultado da busca, pelo jogo. Observe Figura 4.16

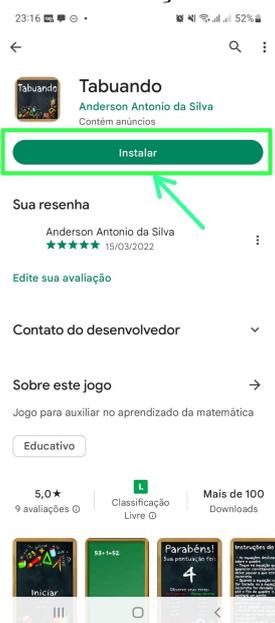
Figura 4.16: Busca do jogo para instalação



Fonte: O Autor

Ao clicar no jogo, irá para a tela de instalação, bastando escolher a opção de instalar, veja Figura 4.17.

Figura 4.17: Realização da instalação



Fonte: O Autor

Com o jogo instalado, clique no botão jogar. Na tela de início, para iniciar somente com as operações de adição, toque em configurações e em seguida, toque em adição. Observe a Figura 4.18.

Figura 4.18: Configuração para somente adição



Fonte: O Autor

Pronto: O jogo está configurado para aparecer somente equações com operações de adição, podendo, o aluno, jogá-lo repetidas vezes, durante o tempo proposto em

aula. Caso o professor deseje apresentar equações de subtração, basta repetir as ações presentes na Figura 4.17, tocando em subtração, no lugar de adição.

A sequência didática referente aos anos finais do ensino fundamental e ao ensino médio deve ter uma abordagem relacionada, principalmente, ao reforço de aprendizagem e memorização, pois entende-se que a turma já sabe como chegar ao resultado de uma dessas operações, porém, devido a pouca prática de repetição, através do uso da tabuada, por exemplo, existe uma certa dificuldade em chegar aos resultados e isso acaba tornando o processo de resolução de expressões cansativo e desgastante. Então, aplicando a prática de memorização, aconselha-se também começar com uma das operações por vez, seguindo a ordem de adição, subtração, multiplicação e divisão, os alunos naturalmente vão se familiarizar com mais expressões e, conseqüentemente, resolverão problemas matemáticos maiores com mais facilidade. Vale ressaltar que apesar de, na teoria, os alunos já saberem como encontrar os resultados de expressões, cabe ainda um olhar do docente para averiguar possíveis dificuldades de alguns alunos e, para esses, se necessário, aplicar a proposta de aprendizado sugerida para os anos iniciais do ensino fundamental, com algumas adaptações.

Como boa estratégia para obtenção dos melhores resultados em relação ao aprendizado dos alunos nos conteúdos respectivos de cada ano letivo, deve-se realizar a aplicação do jogo “Tabuando” logo nas primeiras aulas do período, perpassando pela observação das quatro operações e deixando o discente mais preparado para o aprendizado de novos conteúdos.

É importante lembrar que o game por si só já gera um ambiente de competição, ou com um oponente, ou com o próprio jogador, na finalidade de sempre se superar. Além disso, a ideia de competição pode ser aproveitada pelo educador a fim de instigar a utilização do jogo e a prática de memorização, devendo o profissional da educação organizar dinâmicas de competição entre os próprios alunos de forma simples, mas divertida. Então, dependendo do plano de aula do professor, o jogo pode ser usado em sala de aula em forma de torneio, não só entre os alunos de mesma sala, mas também entre alunos de toda a escola e, a depender da abordagem do docente, o processo de aprendizagem, a partir da utilização dessa ferramenta, pode se tornar, para a grande maioria dos discentes, um processo empolgante.

# Capítulo 5

## Considerações Finais

Este trabalho mostra que o ensino tradicional ainda traz muitas vantagens no processo de aprendizagem do aluno, inclusive pelo ensino através da repetição. Apresenta também que o aprendizado da matemática necessita de conhecimentos-base e um deles é a aritmética básica. Foi percebido que esta subárea da matemática pode ser aprendida utilizando metodologias diferenciadas, mas a fixação do conhecimento será muito eficiente através da utilização da tabuada e apesar dela ter uma abordagem decorativa e mecânica, ainda é possível, por meio de estratégias de gamificação contidas na construção dos jogos educacionais, como no objeto de estudo em questão, aperfeiçoar o processo de ensino, e assim, fortalecer os conceitos matemáticos iniciais, necessários na progressão dos conteúdos.

O jogo já está disponível para apreciação da comunidade de usuários que utilizam a plataforma Android, na loja de aplicativos da Google, Google PlayStore, e pode ser baixado e instalado por praticamente todos os dispositivos Android, a partir do Android 4.4, apesar de haver uma pequena incompatibilidade com alguns smartphones de resoluções menores que 720px. O jogo ainda vai passar por muitas modificações, motivadas pelo feedback dos usuários ou pela observação do desenvolvedor. Entre essas modificações estão:

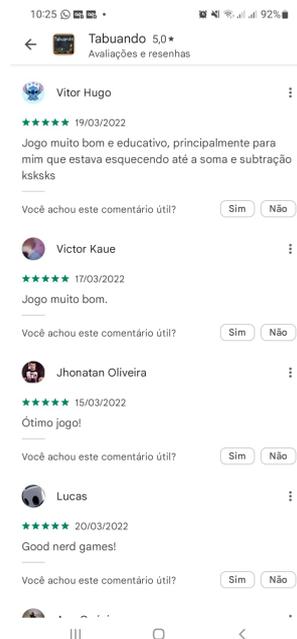
- Inserção de áudio de fundo;
- Animações nos botões;
- Tutorial dinâmico para o usuário que acabou de instalar o jogo, ou seja, marcações e apontamentos de onde clicar, pelo menos na primeira vez que o usuário iniciar o aplicativo;
- Implementação de ranking online para estimular ainda mais os jogadores;
- Implementação da técnica de memorização espaçada;

- Implementação de uma abordagem não tradicional nas equações que o jogador errar, de modo a apresentar como chegar no resultado de forma compassada e, em seguida, apresentar estratégias para alcançar o mesmo resultado de forma ágil, dentre outras melhorias.

Espera-se que esta ferramenta seja bem aceita pela comunidade de usuários que utilizam a plataforma Android, pois pode-se perceber que a gamificação é uma ferramenta capaz de melhorar significativamente o processo de ensino-aprendizagem do aluno, independente de ser aplicada em um jogo digital, eletrônico ou, até mesmo, analógico e, em consonância a isto, pode-se perceber resultados positivos em trabalhos similares.

O jogo já foi baixado mais de 100 vezes e tem uma ótima pontuação. Observe, na Figura 5.1, algumas das avaliações postadas.

Figura 5.1: Algumas das avaliações dos usuários do jogo.



Fonte: O Autor

Pode-se observar, também, que o objeto de estudo desse projeto pode funcionar como ferramenta-base no ensino de matemática em diferentes conteúdos escolares e não somente nas quatro operações. Pode-se, por exemplo, acrescentar facilmente, as operações de potenciação e radiciação e, não tão facilmente, as operações logarítmicas. É válido ressaltar que este jogo pode servir como objeto de estudo para trabalhos futuros, com o intuito de analisar a eficácia do jogo, sendo necessário um tempo maior para aplicação do aplicativo e a realização de avaliações de conhecimento.

# Referências Bibliográficas

AL-AZAWI, R.; AL-FALITI, F.; AL-BLUSHI, M. Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International journal of innovation, management and technology*, v. 7, n. 4, p. 132–136, 2016.

ALMEIDA, A. Ludicidade como instrumento pedagógico. *Cooperativa do*, 2009.

ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. [S.l.]: DVS editora, 2015.

BASILEIS, A. *Administração Pedagógica*. [S.l.]: Clube de Autores, 2018. v. 2.

BRASIL. Base nacional comum curricular. 2018.

CASSANO, A. R.; MUZZIO, A. L.; GÓES, A. R. T. Tabuada da multiplicação: Um recurso didático para uma educação matemática inclusiva. *Anderson Roges Teixeira Góes Priscila Kabbaz Alves da Costa (organizadores)*, v. 1, p. 45–53, 2022.

COPPETTI, M. *Aritmética: Primer Ano de Matemáticas*. [S.l.]: Mercur S. A., 1963.

DINIS, R. J. d. J. V.; TEIXEIRA, R. C.; PACHECO, S. M. Os princípios orientadores do método de singapura e a aprendizagem da matemática no 1.º ciclo do ensino básico. *Jornal das Primeiras Matemáticas*, Associação Ludus/Associação para a Educação Matemática Elementar, v. 13, p. 5–36, 2019.

FAGUNDES, D. S. *A importância de memorizar a tabuada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*. [S.l.], s.d. Disponível em: <https://www.redeicm.org.br/madrebarama/a-importancia-de-memorizar-a-tabuada-nos-anos-iniciais-do-ensino-fundamental/>. Acesso em: 30 de março de 2022.

GOGONI, R. *O que é software?* [S.l.], 2020. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-software/>. Acesso em 06 de abril de 2021.

HANDA, R. A. et al. *Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de matemática*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

HEFEZ, A. *Aritmética*. [S.l.]: SBM, 2022.

KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.

KRÜGER, L. M. et al. Método tradicional e método construtivista de ensino no processo de aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina contabilidade III do curso de ciências contábeis da universidade federal de santa catarina. 2013.

LIMA, T. C. S. d.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Revista Katálisis*, SciELO Brasil, v. 10, p. 37–45, 2007.

MASSON, T. J. et al. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In: SN. *Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil*. [S.l.], 2012. p. 13.

MICROSOFT. *Um tour do C – visão geral*. s.d. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>. Acesso em 06 de abril de 2021.

MIRANDA, D. de. *Bingo matemático - Educador Brasil Escola*. [S.l.], s.d. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/bingo-matematico.htm> Acesso em: 30 de março de 2021.

PEDAGOGIA, S. *Linha Tradicional*. [S.l.], s.d. Virtu-ous Tecnologia da Informação, 2008-2022. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/conteudos/tradicional.php>. Acesso em: 16 de abril de 2021.

PEREIRA, C. *Como ensinar as 04 operações matemáticas - Clarissa Pereira*. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://clarissapereira.com.br/como-ensinar-as-04-operacoes-matematicas/>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

PINHO, S. T. d. et al. Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. *Motriz: Revista de Educação Física*, SciELO Brasil, v. 16, p. 580–590, 2010.

PRIBERAM. *Dicionário Online Priberam de Português*. [S.l.], 2008–2021. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org>. Acesso em: 30 de março de 2021.

- REIS, K. C. de A. *Plano de aula: A adição e suas diferentes ideias*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/1ano/matematica/a-adicao-e-suas-diferentes-ideias/1225> Acesso em: 03 de agosto de 2022.
- SANCHEZ, W. M.; JÚNIOR, L. T. K. Jogo para auxílio ao ensino de tabuada principalmente para crianças com tdah. *J. health inform*, p. 29–40, 2016.
- SANTOS, L. C. D. *Um breve estudo sobre o conceito e o cálculo de áreas de figuras planas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Sergipe, 2019.
- SANTOS, W. S. d. Organização curricular baseada em competência na educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, SciELO Brasil, v. 35, p. 86–92, 2011.
- SENA, S. de et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *RENOTE*, v. 14, n. 1, 2016.
- SILVA, E. H. *Gamificação no Ensino de Matemática: Um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Cariri, 2021.
- SOESCOLA. *Jogo Dominó Matemático: Trabalhando de forma Lúdica - SÓ ESCOLA*. [S.l.], 2017. Disponível em: <https://www.soescola.com/2017/07/jogo-dominio-matematico.html>. Acesso em: 04 de abril de 2022.
- SOUZA, M. d. S. *Um jogo digital educativo para auxiliar no processo de memorização das operações aritméticas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual do Maranhão, 2017.
- Sá, R. G. de. *Concepção Pedagógica Tradicional*. [S.l.], s.d. Disponível em: <https://www.infoescola.com/pedagogia/concepcao-pedagogica-tradicional/>. Acesso em: março de 2021.
- TECHNOLOGIES, U. *How to Get Started with Unity 2D Game Development / Unity*. [S.l.], s.d. Disponível em: [https://unity3d.com/pt/2d/solution-guide?\\_ga=2.255650504.1366276351.1617735631642424145.1615314881](https://unity3d.com/pt/2d/solution-guide?_ga=2.255650504.1366276351.1617735631642424145.1615314881) Acesso em: 06 de abril de 2021.
- TECHTUDO. *Google Play Store / Software / TechTudo*. [S.l.], s.d. Disponível em: <https://https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-play/>. Acesso em: 26 de setembro de 2022.

VIANNA, Y. et al. **Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. mju Press, p. 116, 2013.

WEINTRAUB, M.; HAWLITSCHKEK, P.; JOÃO, S. M. A. Jogo educacional sobre avaliação em fisioterapia: uma nova abordagem acadêmica. *Fisioterapia e Pesquisa*, SciELO Brasil, v. 18, p. 280–286, 2011.

ZANELLO, L. R. **Sobre o fenômeno da gamificação:** contribuições para o desenvolvimento de atividades lúdicas no ensino de língua portuguesa. 2013.