



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA**

**CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL BASEADA EM  
LUDIFICAÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZADO DA TABUADA DE  
MULTIPLICAÇÃO AOS ALUNOS DO ENSINO PRIMÁRIO**

**Autor:**

UBISSE, Alberto Francelina

**Supervisor:**

Eng<sup>o</sup> Cristiliano Maculuve

Maputo, Novembro de 2024



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL BASEADA EM  
LUDIFICAÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZADO DA TABUADA DE  
MULTIPLICAÇÃO AOS ALUNOS DO ENSINO PRIMÁRIO**

**Autor:**

**UBISSE, Alberto Francelina**

**Supervisor:**

**Eng<sup>o</sup> Cristiliano Maculuve**

**Maputo, Novembro de 2024**



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTRÓTECNICA**

**TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DE TRABALHO DE LICENCIATURA**

Declaro que o estudante **Alberto Francelina Ubisse** entregou no dia 18/ 11/ 2024, as 03 cópias do relatório do seu Trabalho de Licenciatura com referência \_\_\_\_\_, intitulado: Desenvolvimento de uma aplicação móvel baseada em ludificação para o ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação aos alunos do ensino primário.

Maputo, 18 de Novembro de 2024

A Chefe da Secretaria

---



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTRÓTECNICA**

**DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro sob compromisso de honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e que foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 18 de Novembro de 2024

O Autor

---

(Alberto Francelina Ubisse)

**Dedicatória**

*À minha família*

## **Agradecimentos**

Agradeço à minha mãe por lutar incansavelmente por mim em todas as circunstâncias, pelo encorajamento, pelas orações e pelo apoio moral.

Agradeço ao meu avô, por ter sido um pilar na minha educação e ter depositado enorme confiança em mim.

Agradeço aos meus amigos, pelos conselhos, motivações, desafios e por me acompanharem em tudo. Em especial a Daudo Lopes António Costa por ter sido minha fonte de consulta e pela disposição sempre que precisei, ao Salvador Bernardo Cuinhane por ser uma alavanca e prover força para que eu produzisse mais do que achava que podia, e ao Fernando, por ser um companheiro de orações.

Agradeço aos meus colegas, pelo apoio e suporte em vários momentos desta jornada académica que não fora nada fácil.

Agradeço de forma especial aos docentes pelos ensinamentos neste percurso e agradecer de forma sem igual ao Eng. Maculve por estar sempre disponível para me atender e fornecer contribuições fenomenais.

**Epígrafe**

*“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”  
Albert Einstein*

## **Resumo**

No presente trabalho faz-se o estudo da aplicação das tecnologias de informação e comunicação no ensino da tabuada de multiplicação para os alunos do ensino primário implementando estratégias de ludificação, pois verifica-se que os mesmos têm apresentado um fraco domínio da tabuada, fenómeno preocupante pois a matemática é uma fundamental no ensino primário no contexto moçambicano.

O trabalho consiste, portanto, de duas fases: a primeira, repleta de investigações bibliográficas (para explicar todos os conceitos relevantes para a pesquisa), levantamento de dados por meio de inquéritos, observações e entrevistas, análises e comparações de soluções existentes para o desenvolvimento de um protótipo funcional do problema de pesquisa. A segunda fase alberga a execução do modelo desenvolvimento de software em cascata de Pressman que culmina com a aplicação bem-sucedida de todas as suas fases podendo no fim, construir-se um protótipo funcional, essencial para o aprendizado da tabuada numa aplicação móvel construída em Flutter baseada em ludificação.

Foi possível constatar na primeira fase que o ensino da tabuada nas escolas é feito essencialmente sobre múltiplas repetições e que não há uma modalidade de treino engajadora para os alunos. Na segunda fase foi possível combinar elementos de ludificação como objectivo, regras, competição, tempo, recompensa e níveis de dificuldade criando assim uma experiência estimulante para aprendizado da tabuada de multiplicação os alunos do ensino primário.

**Palavras-chave:** Aplicação móvel, ludificação, jogos educacionais infantis, modelo cascata.

## **Abstract**

This work studies the application of information and communication technologies in the teaching of multiplication tables for primary school students by implementing gamification strategies, as it has been found that they have shown poor mastery of multiplication tables, a worrying phenomenon since mathematics is fundamental in primary education in the Mozambican context.

The work therefore consists of two phases: the first, full of bibliographical research (to explain all the concepts relevant to the research), data collection through surveys, observations and interviews, analysis and comparison of existing solutions for the development of a functional prototype of the research problem. The second phase includes the execution of Pressman's waterfall software development model, which culminates in the successful application of all its phases, and in the end, a functional prototype can be built, essential for learning multiplication tables in a mobile application built in Flutter based on gamification.

In the first phase, it was possible to observe that the teaching of multiplication tables in schools is essentially done through multiple repetitions and that there is no engaging training method for students. In the second phase, it was possible to combine elements of gamification such as objectives, rules, competition, time, rewards and difficulty levels, thus creating a stimulating experience for primary school students to learn multiplication tables.

**Keywords:** Mobile application, gamification, children's educational games, waterfall model.

## Índice

Capítulo I – Introdução .....	1
1.1. Contextualização .....	1
1.2. Definição do problema .....	2
1.3. Motivação.....	2
1.4. Objectivos.....	3
1.4.1. Objectivo geral.....	3
1.4.2. Objectivos específicos .....	3
1.5. Metodologia .....	4
1.1.1. Classificação metodológica .....	4
1.1.2. Colecta de dados .....	5
1.1.3. Análise de dados .....	6
1.2. Estrutura do trabalho .....	6
Capítulo I – Introdução: .....	6
Capítulo II – Revisão Bibliográfica .....	6
Capítulo III – Local de Estudo.....	7
Capítulo IV – Resultados .....	7
Capítulo V – Desenvolvimento do protótipo.....	7
Capítulo VI – Resultados e discussão de resultados.....	7
Capítulo VII – Conclusões.....	7
Bibliografias.....	7
Anexos .....	7
Capítulo II – Revisão da Literatura.....	8
1. Ensino e Aprendizado da tabuada de multiplicação .....	8
1.1. Tabuada de multiplicação.....	8
1.2. Diferentes abordagens de ensino da tabuada .....	9
1.3. Aprendizado lúdico da tabuada .....	10
2. Ludificação .....	11
2.1. Elementos de ludificação.....	11
2.2. Aplicações da ludificação.....	12
2.3. Ludificação aplicada a educação .....	13
3. Uso de tecnologias móveis para educação infantil .....	14

3.1. Desafios e benefícios da implementação das tecnologias móveis no ambiente educacional infantil.....	15
3.2. Aplicativos educacionais voltados para o aprendizado infantil.....	15
3.3. Educação baseada em jogos .....	16
4. Análise de diferentes aplicativos de auxílio no aprendizado da tabuada.....	17
4.1. Jogos de auxílio no aprendizado da tabuada em análise .....	17
4.2. Pontuação dos jogos .....	20
4.3. Justificação da atribuição dos pontos .....	21
Capítulo III – Local de Estudo.....	23
3.1. Escola Primária Completa do Triunfo .....	23
3.2. Escola Primária da Costa do Sol.....	24
3.3. Escola Primária do Chiango.....	24
Capítulo IV – Resultados .....	26
4.1. Cenário actual.....	26
Descrição do processo actual de ensino da tabuada de multiplicação .....	26
Constrangimentos do processo actual de ensino da tabuada de multiplicação.....	27
4.2. Descrição da solução proposta .....	28
Constrangimentos resolvidos pela solução proposta .....	30
Capítulo V – Desenvolvimento da solução proposta.....	31
5.1. Metodologia de desenvolvimento do protótipo.....	31
5.2. Desenvolvimento do protótipo.....	32
5.2.1. Comunicação.....	32
5.2.2. Planejamento.....	33
5.2.3. Modelagem .....	39
5.2.4. Construção .....	42
5.2.5. Emprego.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Capítulo VI - Discussão de resultados .....	45
5.1. Revisão da Literatura .....	45
5.2. Local de estudo.....	45
5.3. Desenvolvimento da solução proposta.....	46
Capítulo VII - Conclusões .....	47
6.1. Conclusões .....	47
6.2. Recomendações.....	47

Bibliografia .....	49
Anexos .....	1
Anexo 1: Inquérito .....	1
Anexo 2: Descrição dos casos de uso .....	1
A2.1. CDU01. Escolher personagem .....	1
A2.2. CDU02. Efectuar treino .....	1
A2.3. CDU03. Visualizar dicas.....	2
A2.4. CDU04. Realizar duelo.....	2
A2.5. CDU05. Visualizar pontuação .....	3
A2.6. CDU06. Visualizar tabuada .....	3
A2.7. CDU07. Alterar definições .....	3
A2.8. CDU08. Definir tempo.....	4
A2.9. CDU09. Selecionar nível .....	4
A2.10. CDU10. Realizar quiz.....	4
A2.11. CDU11. Selecionar oponente.....	5
Anexo 3: Diagrama de classes .....	1
Anexo 4: Diagrama de sequências .....	1
A4.1. Diagrama de sequências do caso de uso “Efectuar treino” .....	1
A4.2. Diagrama de sequências do caso de uso “Visualizar pontuação” .....	2
A4.3. Diagrama de sequências do caso de uso “Escolher personagem” .....	2
A4.4. Diagrama de sequências do caso de uso “Visualizar dicas” .....	3
Anexo 5: Diagrama de actividades .....	1
Anexo 6: Interfaces do sistema .....	1

## Lista de figuras

Figura 1. Tabuada de Multiplicação de Pitágoras.....	8
Figura 2. Gráfico de uso de internet através de celulares. ....	14
Figura 3. Interfaces do jogo "Tabuada. Aprenda e Jogue" .....	18
Figura 4. Interfaces do jogo "Jogos da Matemática" .....	18
Figura 5. Interfaces do jogo "Tabuada Divertida de Infantil" .....	19
Figura 6. Interfaces do jogo "Math-E aprende as tabuadas" .....	20
Figura 7. Modelo Cascata de Pressman .....	31

## Lista de tabelas

Tabela 1. Pontuação de jogos de tabuada .....	21
Tabela 2. Requisitos funcionais .....	34
Tabela 3. Requisitos não funcionais .....	35
Tabela 4. Nomes dos oponentes do jogo e seus respectivos pontos .....	36
Tabela 5. Pontuação e recompensa .....	37
Tabela 6. Nível de dificuldade – Muito fácil .....	37
Tabela 7. Nível de dificuldade - Fácil.....	38
Tabela 8. Nível de dificuldade - Normal .....	38
Tabela 9. Nível de dificuldade - Difícil .....	39
Tabela 10. Nível de dificuldade - Muito difícil .....	39

## Lista de abreviaturas e acrónimos

<b>EP</b>	Ensino Primário
<b>IDE</b>	integrated development environment
<b>MINEDH</b>	Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano
<b>MVVM</b>	Model-View-ViewModel
<b>ONU</b>	Organizações das Nações Unidas
<b>RAM</b>	Random Access Memory
<b>SADC</b>	Comunidade de Desenvolvimento da África Austral
<b>TIC</b>	Tecnologias de Informação e Comunicação
<b>UML</b>	Unified Modeling Language

## Glossário de termos

<b>Android</b>	Sistema operacional móvel desenvolvido pelo Google amplamente utilizado em diversos dispositivos
<b>Aplicativo</b>	Programa de computador projectado para realizar tarefas específicas em um dispositivo eletrônico inteligente
<b>Dispositivo móvel</b>	Qualquer aparelho eletrônico portátil com capacidade de comunicação, como smartphones, tablets e smartwatches
<b>Dopamina</b>	Neurotransmissor associado ao prazer e à recompensa.
<b>Engajamento</b>	A medida de como um usuário está envolvido e interessado em um aplicativo.
<b>Feedback</b>	A resposta dada ao usuário após uma ação.
<b>Framework</b>	Estrutura de software que fornece uma base para o desenvolvimento de aplicativos.
<b>Interface</b>	A parte de um aplicativo com a qual o usuário interage.
<b>iOS</b>	Sistema operacional móvel desenvolvido pela Apple, exclusivo para dispositivos da marca, como iPhone e iPad
<b>Quiz</b>	Jogo que consiste em responder perguntas
<b>Software</b>	Conjunto de instruções que fazem um computador executar tarefas específicas
<b>Usuário / Utilizador</b>	A pessoa que interage com um aplicativo ou sistema
<b>Widgets</b>	Elemento de interface gráfica pré-definido
<b>Wireframes</b>	Representação visual básica da estrutura de uma interface

## Capítulo I – Introdução

### 1.1. Contextualização

De acordo com (Pereira, 2016), o ensino da Matemática, assim como todas as áreas do conhecimento, vem passando por mudanças metodológicas, cuja finalidade é buscar caminhos que promovam o aprendizado do conhecimento científico. Neste contexto tem-se a tabuada de multiplicação como instrumento mediador para a realização de cálculos matemáticos. Para (Sousa, 2023) esta é tida como uma ferramenta fundamental que serve de alicerce no desenvolvimento de habilidades matemáticas e é essencialmente introduzida aos alunos como um recurso para facilitar a resolução de exercícios.

(Góes, 2022), sustenta que o ensino das operações básicas da matemática é a base para os assuntos posteriores, daí que trabalhar a tabuada de forma dinâmica, utilizando recursos que facilitem o aprendizado e que possibilitem um conhecimento mais duradouro é de suma importância. Neste interim, abordam-se formas inovadoras e algumas com recurso a ludificação para facilitar o ensino e aprendizado de operações matemáticas no geral, em concordância com Dani e Guzzo (2013), (Conrado, 2021) e Macedo et al (2021) que defendem o desenvolvimento de métodos e instrumentos atractivos que estimulem os alunos a gostarem e estudarem a tabuada.

Rêgo e Rêgo (2000) apontam à introdução de novas metodologias de ensino como forma de reduzir o baixo rendimento escolar, levando em consideração os aspectos recreativos e lúdicos, despertando motivações próprias aos alunos, curiosidade e desejo de realizar atividades em grupo. O antigo Ministro da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH) e Reitor da UP-Maputo, Jorge Ferrão, fomenta que deve haver envolvimento de toda a sociedade na busca de soluções para a crise da qualidade de educação em Moçambique. Portanto, decorrente deste cenário, propõe-se o desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica baseada em ludificação para auxiliar o aprendizado da tabuada de multiplicação, perspectivando melhorias na qualidade de ensino aos alunos do EP (Ensino Primário).

Numa visão mais holística, observa-se o envolvimento das TIC (Tecnologias e Informação e Comunicação) na área da educação como promissor para a automatização de procedimentos, tornando-os mais eficientes e eficazes. Outrossim a área de dispositivos e aplicações móveis vem crescendo e revolucionando o modo como vivemos, permitindo que as pessoas possam ter acesso a diversos tipos de informação a qualquer momento e em qualquer lugar (Lúcio, 2011). Por conseguinte, a implementação de uma aplicação móvel para o auxílio no aprendizado da tabuada torna-se bastante atractiva, sobretudo quando se revela promitente na consolidação de um instrumento que serve de base para a realização de operações matemáticas pelos alunos do EP.

## 1.2. Definição do problema

A tabuada é uma base fundamental para o aprendizado da matemática, sendo essencial para o desenvolvimento de habilidades numéricas e raciocínio lógico (de Souza, 2014). No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades em memorizá-la, o que pode impactar negativamente no seu progresso acadêmico e sua autoconfiança em relação à disciplina. De acordo com Mussoho e Guambe (2022), cerca de 74.6% de alunos nos países da SADC, em particular Moçambique, terminam o primeiro ciclo de EP com grandes dificuldades de cálculos básicos matemáticos. O Ministério da Educação, por sua vez, afirma que grande parte dos alunos que conclui a 5ª classe não pode calcular a um nível aceitável, o que possibilita que aqueles com aprendizado insuficiente na escola primária terão dificuldades em progredir academicamente e assimilar matérias novas.

No caso particular da tabuada, uma pesquisa feita por Costa (2020) aponta que o seu processo de aprendizado é actualmente precário os principais factores contribuintes para o seu fracasso são: o uso de calculadoras, metodologias de ensino inadequadas, falta de interesse em aprender e desgosto pela disciplina.

Este embaraço tem consequências para o desenvolvimento de todo o País, pois aquelas capacidades que se esperam que os alunos tenham, formam a base tanto para a continuidade dos estudos como para os jovens participarem num desenvolvimento qualificado e assim aumentar o nível económico do País. Toledo e Toledo (1997) citados por (Pereira, 2016) afirmam que a defasagem da escola quanto aos recursos tecnológicos mais recentes pode propiciar o insucesso na realização de operações matemáticas. Dessa forma, a presente pesquisa está centrada na necessidade de fornecer aos alunos do ensino primário uma ferramenta digital atraente e eficaz para o aprendizado da tabuada.

Decorrente deste cenário, configura-se, portanto, a necessidade de criação de um instrumento tecnológico baseado em ludificação para auxiliar o processo de aprendizado da tabuada para os alunos do EP assentado na seguinte questão: *Como usar as potencialidades da tecnologia móvel como meio de ludificação para o ensino da tabuada?*

## 1.3. Motivação

Embora existam inúmeros aplicativos e recursos digitais voltados para o ensino da matemática, ainda há uma lacuna quando se trata de soluções específicas e eficazes para o aprendizado da tabuada, especialmente para alunos do ensino primário. Muitos desses recursos carecem de abordagens lúdicas e envolventes, podendo resultar em desinteresse e dificuldades de aprendizado por parte dos alunos. A tabuada é uma das bases fundamentais da matemática, sendo essencial para o desenvolvimento de habilidades aritméticas mais avançadas. Entretanto, a sua memorização e prática pode ser desafiadora e, por vezes, desestimulante para muitos alunos do ensino primário. É nesse contexto que surge a necessidade de explorar abordagens inovadoras e envolventes para facilitar o aprendizado desse conteúdo tão crucial.

De acordo com Costa (2020), o domínio da tabuada se estabelece como uma exigência no desenvolvimento de praticamente todos os conteúdos da matemática no Ensino Fundamental e o seu desconhecimento torna mais difícil a realização das operações aritméticas e resolução de problemas. A realidade que se vive é que embora se ensine a tabuada nas escolas e venham

estampadas no material académico dos alunos, as dificuldades para o seu domínio amplamente prevalecem.

O Instituto Nacional do Desenvolvimento da Educação (2015) estabelece que, em Moçambique, o aprendizado da multiplicação dá-se a partir da 2ª classe do ensino básico, numa abordagem simples com os números 2, 3, 5 e 10, onde, portanto, o produto não excede 100. Contudo, por quão simples que pareça a realização da multiplicação a este nível, não é difícil encontrar um cenário onde haja alunos com dificuldades em efectua-la, quer em exercícios dados nas escolas, quer no seu dia a dia (quando necessário). Segundo Martins (2007, p.32), são inúmeros e complexos os desafios que se apresentam para quem actua na educação, porém actualmente, as tecnologias se têm mostrado ferramentas bastante exequíveis para facilitar processos neste sector.

Tendo em conta que a educação é um dos principais factores contribuintes para o desenvolvimento de uma sociedade, conforme apontam Bispo & dos Santos Júnior (2014), a implementação de ferramentas tecnológicas neste domínio está a ser cada vez mais abraçada tendo em vista o aproveitamento dos seus benefícios para a construção de uma sociedade cada vez mais educada. Segundo Gentile (2009), a tabuada devidamente compreendida, constituirá um repertório importante para que as crianças produzam estratégias de cálculo cada vez mais elaboradas.

Em suma, face aos desafios enfrentados no ensino da tabuada e a crescente integração de tecnologia na educação, acredita-se que a combinação de elementos de jogos com conteúdo educacional pode tornar o processo de memorização e prática da tabuada mais envolvente e divertido, facilitando a aquisição desse conhecimento fundamental nos alunos do EP. De acordo com Giddens (2012) e Gabriel (2014), a tecnologia, especialmente os dispositivos móveis e a internet, vem impactando práticas educacionais quer pela redução de complexidade que ela traz, quer pela eficiência que promove, então socorre-se desta para mitigar o fraco domínio da tabuada pelos alunos do EP.

## **1.4. Objectivos**

### **1.4.1. Objectivo geral**

Desenvolver uma aplicação móvel baseada em ludificação para o ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação aos alunos do Ensino Primário.

### **1.4.2. Objectivos específicos**

- Descrever o processo actual de ensino e aprendizado da tabuada;
- Identificar os constrangimentos do procedimento actual de ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação;
- Analisar as soluções tecnológicas já existentes baseadas em ludificação para o ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação; e
- Desenvolver um protótipo funcional pelo modelo em cascata de uma aplicação móvel baseada em ludificação para o auxílio no ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação;

## 1.5. Metodologia

Para Moresi (2003), a pesquisa é um conjunto de acções que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos, propostas para encontrar a solução para um problema. Apresenta-se, portanto, a seguir, os procedimentos de pesquisa científica tomados para o alcance dos objectivos (geral e específicos) da presente investigação.

### 1.1.1. Classificação metodológica

Aborda-se nesta secção a classificação da metodologia para se identificar os diferentes tipos de pesquisa aplicados aquando da investigação mediante os seguintes critérios: objectivos, forma de abordagem, método e procedimentos.

#### ▪ Quanto aos objectivos

De acordo com Gil (2002), a pesquisa pode ser exploratória, descritiva ou explicativa. Aborda-se no presente trabalho a pesquisa exploratória que tem como objectivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A implementação desta abordagem consistiu na identificação das principais dificuldades dos alunos do EP no aprendizado da tabuada através de observação estruturada em sala de aula (10 horas de observação distribuídas em 5 dias) e entrevistas com 12 professores para identificar padrões nos erros cometidos pelos alunos.

Foi, portanto, possível por meio desta, compreender e documentar de forma pormenorizada o procedimento actual de ensino da tabuada aos alunos do EP e bem como obter aprofundamento no entendimento das causas das dificuldades através da análise dos materiais didáticos utilizados, das estratégias pedagógicas empregadas e das limitações do contexto escolar, permitindo, por conseguinte, elaboração de soluções baseadas nas evidências coletadas nas fases anteriores, culminando no desenvolvimento do protótipo da aplicação móvel.

#### ▪ Quanto a forma de abordagem

A pesquisa pode ser quantitativa, qualitativa ou mista. Para Gerhardt & Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão do problema, ao passo que, a pesquisa quantitativa é centrada na objectividade e nela os resultados da pesquisa podem ser quantificados. Neste trabalho, adoptou-se a abordagem qualitativa, que permite chegar a um profundo entendimento do problema, de forma a seleccionar uma solução adequada para como alunos do EP têm aprendido e exercitado a tabuada.

Para tal, realizaram-se entrevistas semi-estruturadas com 6 professores do EP, com duração média de 45 minutos cada, conduziram-se 5 grupos focais com alunos (6-8 alunos por grupo) organizados por nível de dificuldade com a tabuada e, por último, realizou-se uma observação participante em 8 aulas dedicadas ao ensino da tabuada.

#### ▪ Quanto ao método

Para (Lakatos & Marconi, 2003) neste critério, a pesquisa pode ser por método indutivo, dedutivo, hipotético-indutivo, hipotético-dedutivo ou dialético. Nesta pesquisa vigora o método hipotético-indutivo que é quando se parte de uma observação específica para se obter uma conclusão generalizada, a partir de uma hipótese. Portanto, foi possível aferir a seguinte hipótese: *os alunos do EP podem melhorar o seu domínio da tabuada com auxílio de uma aplicação móvel baseada em ludificação.*

Para tal, seleccionou-se 30 alunos das escolas escolhidas pelo pesquisador, sendo que 10 em cada, onde identificou-se as dificuldades iniciais em relação à tabuada e depois da construção do protótipo, os alunos puderam utilizar o aplicativo com assistência do pesquisador e apoiantes com a permissão da direcção das escolas durante 3 dias (num período de tempo de mais ou menos 20 minutos) e comparou-se o domínio da tabuada antes e depois do contacto com o aplicativo. Assim, foi possível comprovar a hipótese mostrando que a utilização desta ferramenta tecnológica tem a capacidade de catapultar o aprendizado da tabuada.

▪ **Quanto aos procedimentos**

De acordo com Fonseca (2002) citado por Gerhardt & Silveira (2009), a pesquisa possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar, como um processo permanentemente inacabado, recorrendo-se a procedimentos científicos. Neste critério, a investigação foi baseada nos seguintes tipos: pesquisa bibliográfica, documental, de campo, de levantamento, com *survey*, estudo de caso e participante.

- (a) **Pesquisa bibliográfica:** Neste trabalho, usou-se desta para pesquisas sobre investigações já realizadas no contexto do ensino da tabuada de multiplicação e suas perspectivas, ludificação e aplicações móveis no contexto da educação. A pesquisa bibliográfica consistiu de revisões sistemáticas de artigos científicos sobre ensino da matemática a nível primário, análise de livros sobre metodologias de ensino da matemática e levantamento de aplicações móveis existentes para o exercício da tabuada de multiplicação, com análise comparativa de suas funcionalidades, limitações e resultados documentados;
- (b) **Pesquisa documental:** Esta, por sua vez, recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, como jornais, filmes, tabelas estatísticas, relatórios, documentos oficiais, fotografias, etc. Para a sua implementação observou-se o plano de aulas relacionados ao ensino de tabuada nas escolas visitadas e analisou-se os cadernos de exercícios dos 30 alunos selecionados nos conteúdos relacionados à tabuada de multiplicação. Foi assim útil para preencher lacunas deixadas na pesquisa bibliográfica face ao contexto da sociedade moçambicana;
- (c) **Pesquisa de campo:** Usou-se desta para investigações mediante a colecta de dados, mediante questões sobre aspectos sobre metodologias pedagógicas do ensino da tabuada e implementação de estratégias de ludificação, tendo em vista a obtenção de informações gerais e específicas sobre o estado do aprendizado da tabuada nos alunos do EP e perspectivas para o futuro. Esta, por sua vez, decorreu nas escolas Escola Primária Completa do Triunfo, Escola Primária da Costa do Sol e Escola Primária do Chiango;
- (d) **Pesquisa com *survey*:** De modo a compreender o estado do aprendizado da tabuada pelos alunos do EP e as dificuldades encontradas, foi feito um questionário dirigido à professores do EP no distrito KaMavota e foi possível realizar a pesquisa nas escolas: Escola Primária Completa do Triunfo, Escola Primária da Costa do Sol e Escola Primária do Chiango;
- (e) **Pesquisa participante:** Foi necessário verificar se através do protótipo desenvolvido os alunos adquiriam mais interesse em praticar a tabuada e consequentemente melhorariam o seu domínio.

### 1.1.2. Colecta de dados

#### 1.1.2.1. Técnicas de colecta de dados

Para Gerhardt & Silveira (2009), a colecta de dados compreende o conjunto de operações por meio das quais o modelo em análise é confrontado aos dados colectados. Marconi & Lakatos (2003, 173) sustentam ainda que técnica de colecta de dados corresponde a etapa de pesquisa em que se inicia a aplicação de instrumentos elaborados e das técnicas seleccionadas, a fim de se efectuar a colecta dos dados previstos. Neste âmbito, recorreu-se para a pesquisa às seguintes técnicas:

- (a) **Colecta documental:** Para Lakatos & Marconi (2003), trata-se de um instrumento de busca de informação através de diversos recursos. Neste âmbito recorreu-se a livros, pesquisas, entre outros documentos relacionados ao aprendizado da tabuada e ludificação no processo de ensino e aprendizado;
- (b) **Questionário:** Para Lakatos & Marconi (2003), trata-se de um instrumento, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Neste âmbito, foram realizadas perguntas aos professores do EP para perceber como eles viam a questão da tabuada nos seus alunos, o nível de domínio, as dificuldades tanto no ensino quanto no aprendizado dos alunos e possíveis soluções face a inquietação.

#### **1.1.2.2. Obtenção da amostra**

Para Lakatos & Marconi (2010), amostra pode ser probabilística ou não probabilística. Para a presente pesquisa recorreu-se à não probabilística porque se carece de informação de quantos indivíduos (professores e alunos do EP) compõem a população, por isso não se tem como calcular o tamanho da amostra e não se sabe a probabilidade que cada indivíduo pertencente a população tem de ser seleccionado para a mesma. Outrossim, seguiu-se a amostragem por conveniência na qual se definiu a amostragem a partir de indivíduos da população que se mostraram prontamente disponíveis para fazer parte da mesma.

#### **1.1.3. Análise de dados**

Para Trujilo (1974) mencionado por Lakatos & Marconi (2003), análise é a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenómeno estudado e outros. Para a presente pesquisa, verificou-se se as ideias inicialmente existentes iam de acordo com o constatado na colecta de dados obtidos através dos questionários.

### **1.2. Estrutura do trabalho**

O presente trabalho é composto por seis (6) capítulos, devidamente enumerados, e, ainda, por mais duas (2) secções não enumeradas referentes a bibliografia e anexos, respectivamente.

#### **Capítulo I – Introdução:**

Neste capítulo é apresentada a formulação clara e simples do trabalho investigativo, expondo a apresentação sintética da questão, importância da metodologia e rápida referência a pesquisas anteriores. Composto pela contextualização, motivação, definição do problema, objectivos e metodologia;

#### **Capítulo II – Revisão Bibliográfica**

Neste capítulo, faz-se uma síntese, referente ao trabalho e aos dados pertinentes a pesquisa, dentro de uma sequência lógica voltada directamente a aplicação das TIC em prol da superação

das dificuldades enfrentadas no domínio da tabuada de multiplicação e uso de tecnologias com recurso a ludificação para a mitigação das mesmas;

### **Capítulo III – Local de Estudo**

Neste capítulo, difunde-se o local onde a pesquisa foi realizada, descrevendo-se a localização geográfica e se especifica as escolas onde os inquéritos foram realizados;

### **Capítulo IV – Resultados**

Neste capítulo faz-se a apresentação do resultado obtido no estudo de campo, na medida em que foi possível observar e analisar os dados colhidos para a prossecução da pesquisa;

### **Capítulo V – Desenvolvimento do protótipo**

Neste capítulo, desenvolve-se a solução proposta para que se possa resolver os constrangimentos anteriormente identificados de acordo com as fases do modelo de desenvolvimento de software em cascata;

### **Capítulo VI – Resultados e discussão de resultados**

Neste capítulo, apresenta-se os resultados dos estudos realizados e o impacto que a solução criou quando testada pelos professores e relação com o estado anterior, através da análise da revisão da literatura, local de estudo e a proposta de solução.

### **Capítulo VII – Conclusões**

Neste capítulo, apresentam-se a análise dos dados e a interpretação dos resultados, focando-se na verificação do cumprimento dos objectivos, inicialmente, propostos para se obter um sistema de apoio ao processo educativo. No caso de incumprimento ou deficiência de algum objectivo, deixou-se recomendações para que sejam melhoradas nas próximas pesquisas relacionadas com o assunto em estudo.

### **Bibliografias**

Nesta secção, inclui-se todas as obras já apresentadas na pesquisa, acrescidas das que foram sendo sucessivamente utilizadas durante a investigação e a redação do relatório.

### **Anexos**

Nesta secção, se encontram elementos esclarecedores sobre o sistema e seu processo de formação, incluindo elementos necessários à compreensão de outras partes do documento.

## Capítulo II – Revisão da Literatura

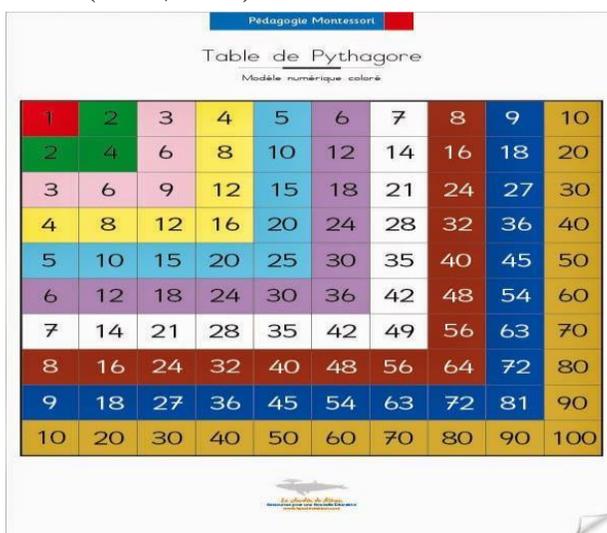
Neste capítulo, discorre-se em primeiro lugar sobre aspectos gerais relacionados com tabuada de multiplicação dando-se, mais tarde, um enfoque nas diferentes abordagens do seu ensino. Em seguida, difunde-se ludificação e o crescente uso de dispositivos móveis. Aborda-se ainda sobre a inserção da educação e no contexto da tabuada, mostrando-se exemplos claros da sua aplicação com base nas soluções já existentes.

### 1. Ensino e Aprendizado da tabuada de multiplicação

Valente e Pinheiro (2015) afirmam que a tabuada constitui um método promotor de conhecimento matemático usado no decorrer da história, em diferentes épocas e com propósitos semelhantes, que vem sendo usada em diferentes materiais e numa diversidade de lugares tornando-se, portanto, uma ferramenta valiosa no ensino da matemática.

#### 1.1.Tabuada de multiplicação

De acordo com Lima (2012) referido por (Cassiano et al., 2017) o termo “Tabuada” tem sua origem nas tábuas de cálculos, que serviam como gabaritos para agilizar a contagem nas transações comerciais. A tabuada foi um método inventado para confirmar resultados de contas extensas e com a função de agilizá-las para facilitar o trabalho de quem necessitava delas, como os comerciantes da antiguidade. Os primeiros relatos da criação da tabuada de multiplicação, segundo a história, a mesma foi inventada por “Pitágoras, filósofo e matemático grego, do século VI a.C., com ela é possível efetuar todas as operações de multiplicação existentes na tabuada tradicional”. Por ser desenvolvida por ele na antiguidade ela recebeu o nome de tabela de Pitágoras e era estruturada da seguinte forma: (Lima, 2012)



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Figura 1. Tabuada de Multiplicação de Pitágoras

Fonte: Lima (2012)

De acordo com Cassiano *et al.* (2017) a chave para a sua eficácia é que ajuda a visualizar as multiplicações de forma muito simples, refletindo mais claramente algumas propriedades matemáticas, como comutativas, o que ajuda as crianças a se apropriarem mais facilmente desse

conteúdo. Para Souza (2023), fazendo referência a Rodrigues (2015) e Starepravo (2010), a tabuada foi inserida no ambiente escolar como um instrumento didático-pedagógico no ensino do cálculo aritmético, constituindo uma tabela que representa as operações matemáticas compostas de números (de 1 a 10) e símbolos com colunas alinhadas na qual é possível visualizar as combinações de números e seus resultados, tornando os cálculos mais rápidos e precisos. (Pessoa, 2014) acrescenta ainda como benefícios da tabuada o aumento da velocidade nos cálculos e diminuição da fadiga mental.

## **1.2.Diferentes abordagens de ensino da tabuada**

De acordo com Teixeira & Lovato (2019), saber a tabuada é fundamental para os alunos do ensino primário e o modo como ela é ensinada é fundamental. Estudos revelam que o seu aprendizado deve ser construído e feito de forma significativa, de modo que os alunos compreendam e possam aprender por meio de situações que partam de sua realidade, e não simplesmente decorar. Isto porque se as actividades de construção e consulta das tabuadas forem significativas, aumenta-se a chance dos alunos a memorizarem naturalmente, assim como fazem com os endereços, números de telefones e suas músicas favoritas (Ribeiro, 2015). Apresenta-se, portanto, a seguir, as diferentes abordagens por meio das quais a tabuada vem sendo ensinada ao longo dos tempos.

### **▪ Abordagem tradicional**

Esta abordagem é apontada por (de Almeida & Pinto, 2016) como a baseada em inúmeras repetições com o intuito de decorar a tabuada e recorrência a castigos físicos e constrangimento moral no caso de insucesso. Segundo Nürnberg (2008), após o leccionamento da tabuada na escola, era encaminhada como tarefa de casa, onde os alunos tinham a obrigação de treiná-la e decorá-la para que fossem capazes de responder um exercício oral entendido como ‘perguntar a tabuada’. Deste modo o acto de decorar a tabuada tornava-se algo imprescindível para os alunos, porém, segundo Fiorentini (1995), apenas alguns poucos alunos, considerados aptos, eram capazes de aprender de facto neste modelo. Valente & Pinheiro (2015) e Júlio & Silva (2018) citados por Wanlar et al. (2023), contam que muitos indivíduos que frequentaram a escola primária nos últimos séculos e foram abordados a tabuada por meio dessas repetições excessivas até conseguiam decorar a tabuada, no entanto não a compreendiam, eram capazes de recitar a combinação de multiplicações soando como música, mas o problema real surgia quando era solicitado que a combinação fosse de trás para frente, intercalado ou, simplesmente, de forma completamente sorteada.

De acordo com Souza (2023), tornou-se notório, com o passar do tempo, que a ênfase excessiva na memorização mecânica de conteúdos resultava em um ensino vazio de significado e pouco envolvente, fazendo com que esta abordagem passasse a ser criticada dando espaço para a busca por novas tendências.

### **▪ Abordagem construtivista**

Segundo Fossile (2010), esta abordagem baseia-se na construção pessoal do aprendizado no aluno, onde o mesmo constrói o seu próprio conhecimento de forma activa, desenvolvendo habilidades mais profundas e duradouras em matemática. O autor vai mais além dizendo que é preciso que o aluno entenda o porquê do resultado de  $6 \times 9$  ser igual a 54 e não pelo facto da Matemática possuir

muitas regras e números a serem memorizados mecanicamente. De acordo com Nürnberg (2008) tem-se nesta abordagem como base que decorar a tabuada é inconcebível, pois a preocupação não deve ser com o produto final, mas com o entendimento, ou seja, os processos que levam ao resultado final, opondo-se efusivamente à abordagem tradicional.

Por outro lado, Souza (2023) não descarta a necessidade de se memorizar a tabuada, porém retira a sua centralidade como algo que deva ser decorado mecanicamente em detrimento da compreensão lógica por trás das operações. Em concordância, Holanda (2017) sustenta que o construtivismo reconhece a importância da memorização da tabuada, mas que seja resultante de um contexto mais amplo da compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, e assim, torna-se essencial no seu processo de ensino e aprendizado que o professor estimule o raciocínio lógico dos alunos para que eles possam compreender e construir os seus resultados de modo significativo, e a partir desse momento, incentivar a memorização dos principais resultados. Marinho *et al.* (2019) acrescentam que fornecer ao aluno diferentes estratégias de resolução dos cálculos (incluindo a memorização da tabuada) pela abordagem construtivista, no período dos anos iniciais no processo de seu desenvolvimento em matemática, fornece ao mesmo mais habilidades de resolver problemas que demandem uma multiplicação.

### **1.3. Aprendizado lúdico da tabuada**

De acordo com Sant'Anna e Nascimento (2011), a palavra “lúdico” origina-se do latim *ludos* e o seu significado tem relação com divertimento e nesse sentido, defendem a utilização do lúdico nas aulas de matemática afim de torná-las mais atrativas e divertidas, pois o ato de brincar desperta em cada estudante a vontade de ver, de conhecer, de participar fazendo com que os estudantes entendam os conteúdos com mais facilidade. Para Conrado (2021), O ensino de matemática deve acontecer de forma leve e divertida, isso se deve ao fato de que ela é uma disciplina que leva consigo rótulo de difícil, abstrata e, por vezes, incompreensível.

Esta é uma nova tendência de aprendizado que se sustenta no ensino e aprendizado por meio de jogos e brincadeiras. Na sua visão, de acordo com Gava & Luvison (2018), a inserção de elementos de ludificação (por ser discutido posteriormente) neste contexto é uma proposta que pode melhorar o desempenho das crianças, pois os mesmos despertam o interesse pelo conteúdo que está sendo ministrado.

Salientar que esta forma de ensinar e aprender a matemática no geral, tem recebido apreciação por vários pesquisadores recentemente. Grandó (2004) fomenta que os jogos dispõem de riqueza pedagógica quer seja para ensinar matemática, para desenvolver o pensamento criativo, a até mesmo para transformar o erro em sucesso, para além de ser possível também por meio destes realizar um trabalho pedagógico nas aulas de matemática de maneira significativa no processo de aprendizado do aluno. Para Leontiev e Kamii (1991), os jogos e as brincadeiras (as ferramentas lúdicas) exercem um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo, afectivo, social e moral das crianças, representando um momento que necessita ser valorizado nas actividades infantis.

Ainda nesta perspectiva, Peres (2012) sustenta que, com as actividades lúdicas como jogos e aplicativos digitais, competições amigáveis e música e canto, os alunos se tornam participantes, motivados e entusiasmados, vivenciando todo o processo, pois se trata de um “resgate cultural”, ou seja, a brincadeira faz parte do quotidiano dos alunos, pertence à cultura lúdica deles.

## 2. Ludificação

A ludificação é um termo que se tem popularizado desde 2010 e se refere à aplicação de estratégias, dinâmicas e filosofias de jogo em áreas que não são jogo (Martins & Souza, 2017). Em geral é usado como um processo gerador de motivação em atividades quotidianas (Simões, Redondo, & Vilas, 2012) ou para melhorar a experiência e o envolvimento em serviços e aplicações não lúdicas (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). Para Kapp (2012) a ludificação pode ser também chamada de “gamificação” uma vez que adopta elementos de jogos como factor determinístico para a realização de diversos fins como a motivação de indivíduos à acção, auxílio na solução de problemas ou na promoção de aprendizagens. McGonigal (2010), citado por Beza (2011), afirma que jogos podem ter influência positiva nas pessoas, na medida em que estas não só se divertem, mas também desenvolvem habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico, daí que serve de instrumento que possibilita a exploração da influência cognitiva que os jogos têm nas pessoas.

De acordo com Deterding et al. (2011), a ludificação usa o potencial desenvolvido pela tecnologia de videojogos para tentar intervir nos comportamentos dos utilizadores ou para os ajudar a desenvolver alguns valores ou atitudes. Adicionalmente, os jogos são criados para serem divertidos ou agradáveis o que claramente aumenta a motivação e o envolvimento na vasta maioria dos estudantes (Simões et al., 2012). Segundo Koepp et al. (1998) citado por Martins & Souza (nd), a investigação tem demonstrado que os jogos podem determinar a libertação de dopamina nos jogadores e estes estão indubitavelmente a tornar-se mais relevantes à medida que nossa vida gira cada vez menos em torno da sobrevivência e mais em torno da busca do prazer.

### 2.1.Elementos de ludificação

De acordo com Kapp (2012) constituem elementos de ludificação os aspectos que contribuem para a reprodução da experiência de jogo e aponta os alistados abaixo:

- **Objectivos:** Dizem o que o jogador deve fazer e contribuem para que o mesmo mantenha o foco;
- **Regras:** Definem como o jogador pode ou não alcançar os objectivos;
- **Conflito:** Embate travado por oponentes, sejam eles inimigos no jogo ou outros jogadores;
- **Competição:** Disputa para definir quem alcança os objectivos mais rápido ou com mais eficiência;
- **Cooperação:** Trabalho colectivo com os outros para alcançar objectivos;
- **Tempo:** Factor determinístico que influencia a velocidade com que o jogador alcança os objectivos;
- **Recompensa:** Constituem emblemas, pontos ou galardões que o jogador alcança na medida que alcança os objectivos;
- **Níveis:** Jogos têm diferentes tipos de níveis, estes relacionam dificuldade e diversão com a experiência adquirida pelo jogador durante o jogo;
- **História:** O jogo conta uma história que o torna mais interessante; e
- **Estética:** Relaciona-se com arte e com os elementos visuais que atraem a atenção do jogador.

Outros pesquisadores registram mais elementos de ludificação e, segundo Abreu (2015), não existe uma classificação padrão para os elementos de ludificação. Neste contexto, Werbach e Hunter (2012) citados por Ferreira (2015) categorizam os elementos de ludificação em três (3), que incluem diversos elementos, a saber: dinâmicas, mecanismos e componentes.

- As dinâmicas são as formas como os jogadores interagem e se envolvem com a experiência. Elas constituem os temas em torno dos quais os jogos se desenvolvem;
- Os mecanismos constituem os elementos que levam às ações mais específicas e orientam os jogadores em uma direção desejada delimitando o que o jogador pode ou não fazer dentro do jogo; e
- Os componentes são aplicações específicas visualizadas e utilizadas na interface do jogo e compõem o tipo mais superficial de elementos de jogo.

## **2.2. Aplicações da ludificação**

A ludificação visa modificar o comportamento humano e aumentar o envolvimento das pessoas, tendo diversas áreas de ação na sociedade e nos negócios (Barata, Gama, Jorge, & Gonçalves., 2015); embora o conceito tenha sido explorado sobretudo no marketing, o potencial da sua aplicação tem-se estendido a outras áreas como a Saúde, o Ambiente, o Governo, ou a Educação (Simões et al., 2012). Para McGonigal (2011) o uso dos jogos não precisa ser voltado apenas para o entretenimento solitário; as habilidades desenvolvidas durante o jogo podem ser usadas para resolver problemas da vida real e fazer o mundo melhor. Neste interim, apresenta-se as áreas encontradas durante a pesquisa onde se tem aplicado a ludificação:

- **Negócios**

Zichermann & Linder (2010) defendem que as mecânicas de jogos aplicadas a negócios ajudam a engajar pessoas. Eles sugerem que grandes inovadores devem combinar o poder dos jogos com a sua estratégia de negócios.

- **Trabalho**

Reeves & Read (2013) exploram a ideia de transferir para o local de trabalho o entusiasmo e a concentração proporcionados pelos videogames. Para os autores, ao utilizar os jogos e mundos virtuais para mudar a maneira de trabalhar, liderar as pessoas e o modo de competir das organizações, criará um ambiente de negócio mais criativo, colaborativo e envolvente.

- **Saúde**

Na saúde há várias aplicações de ludificação para tornar os hábitos mais saudáveis. O Sworkit é um exemplo de aplicativo ludificado que ajuda seus usuários a se manterem comprometidos com o ritmo da prática de atividades físicas através de pontuação e customização, ele possui quase 5 milhões de usuários que podem organizar seus próprios exercícios ou utilizar baterias de exercícios compartilhadas por outros usuários (Sworkit, 2014). Ainda em saúde, o mycyberdoctor é um aplicativo ludificado onde o agente de saúde pode definir o tratamento que o paciente deve seguir e onde o paciente recebe incentivo de ludificação para manter as recomendações médicas em dia. A aplicação dessa ferramenta resultou em 37% de incremento no aumento da adesão à medicação, 24% incremento na aderência a dieta e 14% de incremento na aderência exercícios (My Cyber Doctor, 2015).

- **Desenvolvimento pessoal**

Para o desenvolvimento pessoal, SuperBetter quebra seu objetivo em uma jornada para ser uma pessoa melhor, com todas as provações, desafios e contratempos que vêm com a tentativa de fazer uma grande mudança. O serviço dá-lhe missões para completar e recompensas para alcançar, mas também permite que você coloque "bandidos" em seu caminho, como maus hábitos, suas próprias fraquezas, ou qualquer coisa que possa impedi-lo. Além de dar-lhe as ferramentas certas. SuperBetter ajuda você a acompanhar o seu progresso físico, mental e emocional, oferecendo apoio e desbloquear novos desafios e recompensa por todo o caminho. Conforme você avança, você aumentar suas estatísticas em várias áreas, subir de nível, obter pontuações mais altas, e, lenta, mas seguramente, trabalhar em direção às metas (SUPER BETTER, 2014).

- **Educação**

Kapp (2012) aborda alguns conceitos de ludificação voltados para o ensino e aprendizado, o que vai de acordo com a pesquisa. Ele parte do princípio que todo educador realiza uma espécie de jogo com seus estudantes, propondo desafios e oferecendo soluções. Ele alerta, contudo, que, o uso de ludificação na educação não se resume a dar pontos toda vez que um estudante visualiza uma lição online ou entrega uma tarefa, daí que propõe a utilização de outras estratégias dos jogos, como despertar a curiosidade, dar margem para erros, promover a troca de experiências com outras pessoas e apresentar conteúdos em que o estudante tenha liberdade para tomar decisões que podem deixar os estudantes mais engajados. Cunningham (2011) fornece estratégias de design para integrar as mecânicas de jogos em qualquer tipo de site ou aplicativo móvel voltado para o consumo e apresenta os principais conceitos dos jogos, padrões de projeto e linhas de códigos significativas para criar um divertido e atraente ambiente social.

Em suma, de acordo com Liu (2011) citado por Orlandi et al. (2018), o grande ganho da ludificação é o incentivo dado ao utilizador para trabalhar mais sem descontentamento, permitindo que o mesmo tente novamente, inúmeras vezes, sempre que falhar. Contudo, de acordo com Ollikainen (2013), a aplicação da ludificação nem sempre é possível, uma vez que se trata de incentivo e motivação, esta só tem viabilidade nas situações em que o problema reside em torno da **falta de motivação**.

### **2.3.Ludificação aplicada a educação**

Orlandi et al. (2018) afirmam que a ludificação é capaz de motivar os alunos a aprenderem e a se preocuparem mais com a escola, aumentando assim o seu envolvimento e espírito de competição e cooperação, ou seja, a ludificação pode motivar os alunos em uma sala de aula, fornecendo ao mesmo tempo melhores ferramentas para os professores orientarem e recompensarem os alunos.

Para Alves, Minho e Diniz (2014), a ludicidade constitui uma prática inovadora de ensino e aprendizado através dos conteúdos aplicados aos jogos digitais, oportunizando diferentes caminhos para o acesso ao conhecimento. Os autores fomentam ainda que esta prática surge como uma possibilidade de conectar a escola ao universo dos jovens com o foco no aprendizado, no entanto, ao invés de focar nos efeitos tradicionais como notas, por exemplo, utilizam-se elementos alinhados com a mecânica dos jogos para promover experiências que envolvem emocionalmente e cognitivamente os alunos.

Contudo, Abreu (2015) ressalta que, a gamificação na educação não deve ser utilizada apenas como uma técnica de motivação para uma recompensa. Ela deve ser utilizada de maneira lúdica,

como uma forma prazerosa de aprender. Assim, o prêmio pelo alcance de um objectivo não deve ser o mais importante, mas sim, o processo para atingir o objectivo. O foco do aprendizado gamificado deve ser a constituição do desejo de construção de um conhecimento sobre algo.

### 3. Uso de tecnologias móveis para educação infantil

Para Hennigen (2007), a contemporaneidade vem sendo marcada pelos contextos de mudanças que envolvem várias esferas, entre elas, a tecnológica. O que antes era exclusivo da escola, agora passa a ser oferecido por meio de outros espaços e por consequência, contribuindo para a formação das crianças (Martins *et al.*, 2014). As tecnologias vêm se mostrando cada vez mais presentes actualmente e o que antes era comum e indicado para os adultos, hoje passa a ser objeto de desejo e interesse também das crianças (Muller, 2014). Importa salientar que de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) é considerada criança a todo o ser humano que não tenha completado 18 anos, não obstante, em Moçambique, até o momento, é difícil obter números exactos de crianças com acesso à dispositivos móveis ou à internet, no entanto, nota-se um crescimento, da população geral, com acesso à internet e uso de dispositivos móveis segundo o Data Reportal (2024), conforme apresentado na figura abaixo onde se revela que estamos actualmente no pico de uso de internet.

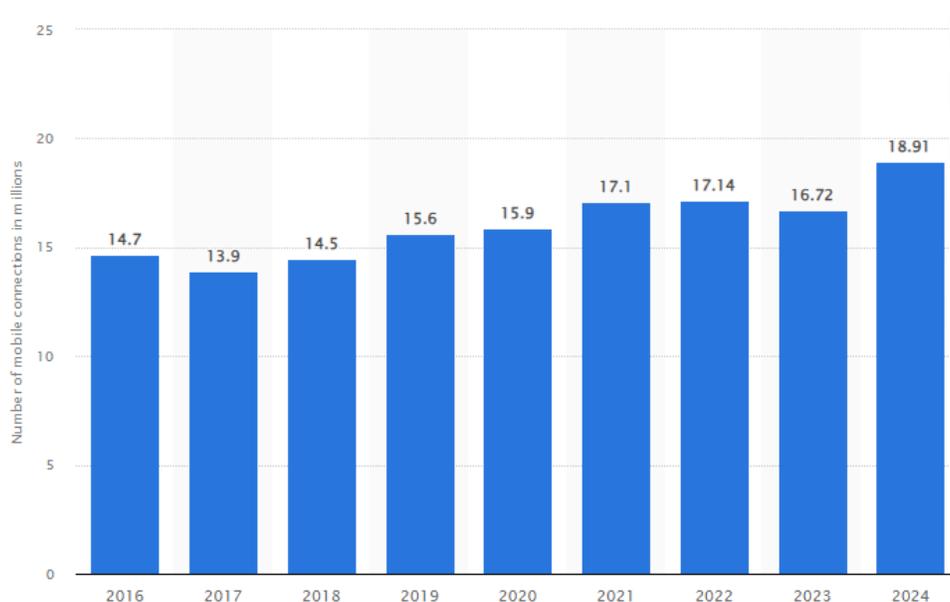


Figura 2. Gráfico de uso de internet através de celulares em Moçambique.

Fonte: Data Reportal (2024)

Hoje, mais concretamente para as crianças, aquelas que têm acesso à tecnologia pedem para fazer o uso dela, tanto que de forma razoavelmente comum podemos encontra-las a assistir a um vídeo no celular, a navegar na internet, a jogar um jogo, entre outras actividades. Diante deste cenário onde se identificam a tendência e o gosto de uso de tecnologias pelas crianças, Rinaldi (2006) encontra uma oportunidade para a inserção de conteúdos educativos contribuindo, nesta senda, para o desenvolvimento de múltiplas linguagens, num ambiente com oferta de equipamentos estimulantes para elas.

### **3.1.Desafios e benefícios da implementação das tecnologias móveis no ambiente educacional infantil**

De acordo com da Silva e Charlot (2020) o uso das tecnologias digitais na educação pode contribuir para tornar o aprendizado mais interessante, conectada com as demandas do mundo actual, com a função de expandir as experiências, instigando a criatividade, a cooperação e a participação, para a construção de um aprendizado inovadora. No entanto, a sua implementação deve observar os seguintes desafios:

- **Acesso a dispositivos móveis e a internet**

O acesso não é alcançado por todos, pois nem todas as famílias dispõem de recursos financeiros para adquirir dispositivos móveis ou autonomia de conexão à internet, em particular em Moçambique, onde pouco menos de 20% da população total tem acesso à internet, conforme os dados da Data Reportal (2024).

- **Familiaridade com a tecnologia**

Mattar (2010), afirma que os professores não estão familiarizados com o mundo digital, portanto possuem dificuldades em integrar as tecnologias em suas práticas pedagógicas.

- **Uso descuidado dos dispositivos móveis**

Outro assunto que está em voga é o uso excessivo de telas por parte das crianças. Neste contexto, Santos (2010) dá uma chamada de atenção enaltecendo o acesso limitado às tecnologias pelas crianças, afirmando ser perceptível como as tecnologias interferem em diversos aspectos da vida das crianças, que muitas vezes deixam de brincar ao ar livre para permanecer em seus domicílios, fazendo o uso delas. Para Strasburger *et al.*, (2013), o excesso de elementos tecnológicos no cotidiano infantil afeta a convivência social e a saúde das crianças, pois elas não se nutrem corretamente, abusando de alimentos industrializados, quando estão frente à televisão ou ao computador; sendo agravado pelo dia-a-dia atarefado dos pais, tornando-se importante o papel da escola e dos professores na reeducação das crianças no que diz respeito aos cuidados com a saúde, oferecendo-lhes momentos de recreação e de atividades físicas.

Por outro lado, há benefícios que podem ser explorados da utilização dos dispositivos móveis em práticas pedagógicas, num ambiente em que se pode mitigar os desafios, pois segundo Chassiakos *et al* (2016) as TIC influenciam os métodos educacionais pela inserção de recursos digitais na área de educação que reestruturam o processo de ensino e aprendizagem, podendo gozar de benefícios como uma aprendizagem interactiva e envolvente, desenvolvimento de habilidades digitais, acesso a recursos educacionais e personalização para um aprendizado específico em função dos interesses individuais das crianças, promovendo uma aprendizagem mais eficaz.

### **3.2.Aplicativos educacionais voltados para o aprendizado infantil**

Visando tornar o aprendizado mais agradável e fascinante e como estratégia para estimular o raciocínio lógico e preparar o aluno para resolver problemas do seu dia a dia, são introduzidos aplicativos e jogos de ensino e aprendizado. De acordo com Roskos & Christie (2002) essas ferramentas constituem instrumentos desenvolvidos para com o intuito de ensinar e reforçar conceitos e habilidades fundamentais para crianças nos primeiros anos escolares, dentre os quais, podemos encontrar aplicativos para habilidades básicas, jogos educativos lúdicos, aplicativos de realidade aumentada e virtual, entre outros.

A seguir, apresenta-se as modalidades de jogos digitais mais frequentes em aplicações móveis encontradas aquando da pesquisa (o critério de seleção foi avaliações igual ou superior a 4.5 estrelas).

1. **Endless Alphabet** (4.6 estrelas) - Jogo divertido para aprender palavras, sons das letras e construir vocabulário.
2. **Mundo do Guri** (4.6 estrelas) - Aplicativo brasileiro com jogos, vídeos e atividades para alfabetização e matemática.
3. **Brilliant Kid Games** (4.6 estrelas) - Coleção de quebra-cabeças, jogos de cores, formas e outros desafios para crianças.
4. **Khan Academy Kids** (4.7 estrelas) - Aplicativo com atividades lúdicas para o aprendizado de leitura, escrita, matemática e muito mais.
5. **Bitsboard** (4.7 estrelas) - Plataforma com milhares de jogos educativos, incluindo tabuada, alfabeto, ciências e outros tópicos.
6. **Jogo da Memória** (4.7 estrelas) - Clássico jogo da memória com opções de temas educativos como animais, formas, números.
7. **Kodable** (4.7 estrelas) - Ensina conceitos de programação e pensamento computacional através de jogos divertidos.
8. **Math Kids** (4.7 estrelas) - Aplicativo com várias atividades lúdicas para praticar operações matemáticas básicas.
9. **Jogos Educativos 4 Crianças** (4.6 estrelas) - Conjunto de minigames focados no aprendizado de cores, números, formas e muito mais.
10. **Mundo da Ellie** (4.8 estrelas) - Aventuras interativas para ensinar letras, números, cores e resolução de problemas.

### 3.3. Educação baseada em jogos

De acordo com o site Porvir (2013) a educação baseada em jogos é o processo de aprendizagem que aposta nos princípios dos jogos para apresentar conteúdos didáticos de forma mais interessante aos alunos deixando-os mais motivados, permitindo desenvolver sua criatividade e acompanhar seu desempenho. Prensky (2012), criou o termo “educação baseada em jogos” e lista os motivos pelos quais ela pode servir como ferramenta de aprendizado:

- O Aprendizado baseado em jogos digitais está de acordo com os estilos de aprendizado da geração actual e das futuras gerações;
- O Aprendizado baseado em jogos motiva porque é divertida;
- O Aprendizado pode ser adaptado para vários tipos de conteúdo e, se aplicada correctamente, traz grandes resultados;

Nesta ordem de ideias, a utilização de jogos como ferramenta pedagógica vem sendo cada vez mais defendida. Para Mattar (2010) esta abordagem constitui um instrumento importante para o aprendizado da nova geração de alunos. Outra avaliação importante sobre a utilização dos jogos como ferramentas de aprendizado, é realizada por Greenfield (1984) que aponta que:

- Jogar jogos digitais aumenta a capacidade de leitura de imagens como representação do espaço;
- A utilização dos jogos digitais melhora habilidades do pensamento;

- A falta de definição prévia de regras nos jogos, permite que a criança as descubra, principalmente por tentativa e erro;
- As habilidades construídas com a utilização dos jogos digitais podem ser levadas para a prática, principalmente em simulações científicas; e
- A utilização dos jogos digitais melhora as habilidades que requerem atenção dividida, uma vez que nos jogos precisam monitorar vários elementos e aspectos do jogo.

Prensky (2012), por sua vez, aponta também, as razões para a utilização dos jogos digitais como ferramenta de aprendizado e faz uma lista de itens que justifica a atenção despendida pelo jogador enquanto joga, a saber:

1. Jogos são uma forma de diversão, o que nos proporciona prazer e satisfação;
2. Jogos são uma forma de brincar, o que faz nosso envolvimento ser intenso e fervoroso;
3. Jogos têm regras, o que nos dá estrutura;
4. Jogos têm metas, o que nos dá motivação;
5. Jogos são interativos, o que nos faz agir;
6. Jogos têm resultado e *feedback*, o que nos faz aprender;
7. Jogos têm vitórias, o que gratifica o nosso ego;
8. Jogos têm conflitos, competições, desafios ou oposições, o que nos dá adrenalina;
9. Jogos envolvem a solução de problemas, o que estimula nossa criatividade;
10. Jogos têm interação, o que nos leva a grupos sociais; e
11. Jogos têm enredo e representações, o que nos proporciona emoção.

Contudo, embora o desenvolvimento e aplicação de jogos para a educação seja atractivo, para Gomes *et al.*, (2012), existe uma dificuldade em determinar quais jogos são bons para a prática pedagógica e muitos jogos educacionais são criados de maneira amadora, o que dificulta sua utilização por parte dos alunos e dos professores, pois não atendem as necessidades e expectativas. Portanto, para Leite & Mendonça (2013), um jogo educacional que tenha sido construído de modo a atender às necessidades de educadores e alunos está mais propenso a se tornar uma boa ferramenta de aprendizado.

#### **4. Análise de diferentes aplicativos de auxílio no aprendizado da tabuada**

O advento das TIC permite que a resolução de problemas do mundo real seja feita de forma mais dinâmica. No contexto da tabuada de multiplicação têm sido criadas várias soluções com vista à facilitação do seu aprendizado. Assim, são analisadas aqui algumas aplicações que têm como objectivo auxiliar o processo de ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação.

##### **4.1. Jogos de auxílio no aprendizado da tabuada em análise**

###### **• Tabuada. Aprenda e Jogue**

Jogo educativo voltado para crianças, que tem como objetivo principal ajudá-las a aprender e praticar a tabuada de multiplicação por meio de *quizzes*. O jogo propõe transformar o processo de aprendizado das tabuadas numa atividade divertida e envolvente para as crianças, estimulando-as a praticar e melhorar suas habilidades de matemática de forma lúdica.

O jogo geralmente possui diferentes níveis de dificuldade, começando com tabuadas mais simples e avançando progressivamente para as mais complexas. Como estratégia de manter as crianças

motivadas, o jogo oferece o desbloqueio de novos níveis em jeito de recompensa, à medida que elas progredem e acertam as respostas.

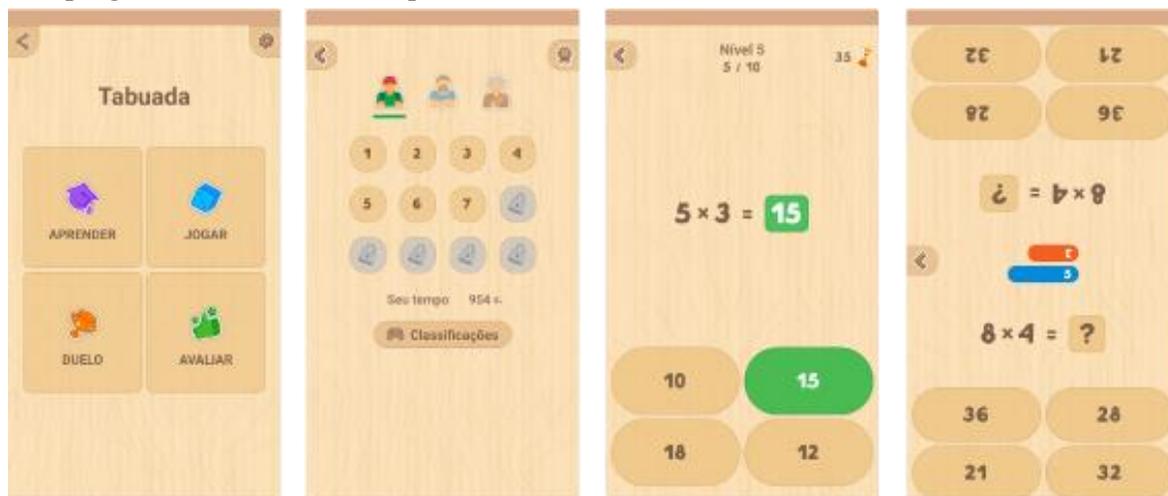


Figura 3. Interfaces do jogo "Tabuada. Aprenda e Jogue"

Fonte: PlayStore (2024)

- **Jogos de Matemática**

Aplicativo que reúne uma coleção de vários jogos matemáticos projetados para crianças em diferentes faixas etárias, desde pré-escolares até estudantes do ensino fundamental. O aplicativo contém dezenas de jogos diferentes, abrangendo a tabuada de multiplicação. Os jogos são divididos em níveis de dificuldade adequados para cada faixa etária, permitindo que as crianças progredam gradualmente.

O aplicativo utiliza gráficos coloridos e efeitos sonoros propondo tornar a experiência mais envolvente e divertida para as crianças.



Figura 4. Interfaces do jogo "Jogos da Matemática"

Fonte: PlayStore (2024)

- **Tabuada Divertida de Infantil**

Jogo educacional voltado especificamente para ensinar as tabuadas de multiplicação para crianças na faixa etária do ensino infantil. O jogo geralmente cobre as tabuadas de multiplicação mais básicas (as tabuadas de 2, 3, 4, 5 e 10) e utiliza elementos divertidos, como animações coloridas, personagens e efeitos sonoros. O jogo dispõe de modos variados, como jogos de memória, quebra-cabeças, jogos de associação, entre outros, oferecendo uma variedade de formas de praticar a tabuada. Adicionalmente o jogo oferece recompensas virtuais, como adesivos, troféus e desbloqueio de novos níveis, para motivar as crianças à medida que elas progredem.



Figura 5. Interfaces do jogo "Tabuada Divertida de Infantil"

Fonte: PlayStore (2024)

- **Math-E aprende as tabuadas**

Jogo educacional desenvolvido para ajudar crianças a aprenderem e praticarem as tabuadas de multiplicação de forma divertida e interativa. O jogo apresenta um personagem principal chamado Math-E, que guia as crianças através das diferentes atividades e lições. O jogo é dividido em níveis, começando com as tabuadas mais simples e avançando gradualmente para as mais complexas, à medida que a criança progride. Para manter o interesse e o engajamento, o jogo oferece uma variedade de atividades e minijogos, como jogos de memória, quebra-cabeças e jogos de associação todos focados em praticar as tabuadas.

As crianças são recompensadas com pontos, estrelas ou itens colecionáveis à medida que acertam as respostas, incentivando-as a continuar jogando e aprendendo. O jogo faz o uso de gráficos coloridos, animações e efeitos sonoros para tornar a experiência mais envolvente e atraente para as crianças.



Figura 6. Interfaces do jogo "Math-E aprende as tabuadas"

Fonte: PlayStore (2024)

#### 4.2. Pontuação dos jogos

Embora haja aplicativos educacionais focados no aprendizado lúdico da tabuada, eles carecem de um recurso desafiador mais cativante que estimule os utilizadores a terminarem. A presença de efeitos sonoros, elementos visuais atractivos e desafios no âmbito do jogo (recursos de que muitas das aplicações dispõem) são importantes, porém não suficientes para engajar os alunos e tornar a prática da tabuada mais envolvente. Portanto, após a descrição dos jogos educacionais acima referidos, segue-se a análise por meio de uma avaliação comparativa entre eles mediante critérios da autonomia do pesquisador permitindo um vislumbre dos pontos fortes que eles trazem e de aspectos que podem ser explorados na para a criação de novas plataformas.

A avaliação é feita a partir da atribuição de pontos de 0 a 5 em diferentes critérios. Contudo, as marcações dos pontos não servem para desclassificar nenhum jogo, mas para orientar os aspectos que podem ser melhorados ou explorados por outros desenvolvedores. Salientar que a atribuição das notas foi feita tendo em conta o *feedback* deixado pelos utilizadores na sessão das avaliações.

Tabela 1. Pontuação de jogos de tabuada

Critérios	Jogos			
	Tabuada. Aprenda e Jogue	Jogos de Matemática	Tabuada Divertida de Infantil	Math-E aprende as tabuadas
Efeitos sonoros	3	5	5	5
Dinamismo nas questões	5	5	2	2
Prêmios e Recompensas	3	0	3	1
Duelo	4	4	0	4
<b>Pontuação</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

#### 4.3. Justificação da atribuição dos pontos

- **Tabuada. Aprenda e Jogue**

1. **Efeitos sonoros:** O jogo é totalmente silencioso e, portanto, desprovido de qualquer som que possa cativar os utilizadores;
2. **Dinamismo nas questões:** O jogo varia a forma como faz os quizzes no qual o utilizador deve completar, por vezes, espaços nos factores, por vezes, no resultado. Neste critério o jogo ainda mistura operações de adição e subtração em jeito de expressões numéricas;
3. **Prêmios e recompensas:** O jogo desbloqueia níveis subsequentes na medida em um nível é completado. Não há galardões nem penalizações no caso de não se responderem acertadamente as questões;
4. **Duelo:** O jogo permite que duas pessoas joguem uma contra a outra envolvendo-as numa situação de conflito. Porém não há uma forma de controle de quem está vencendo mais vezes para atizar cada vez mais a competição.

- **Jogos de Matemática**

1. **Efeitos sonoros:** O jogo está repleto de efeitos sonoros para cativar os utilizadores e tornar a experiência dos mesmos mais agradável. O jogo dispõe de sons de alerta e sinalização de clique, para além de uma música de fundo;
2. **Dinamismo nas questões:** O jogo varia a forma como apresenta as perguntas aos utilizadores, não se limitando apenas aos *quizzes*;
3. **Prêmios e recompensas:** O jogo não apresenta galardões nem penalizações no caso de não se responderem acertadamente as questões;
4. **Duelo:** O jogo permite que duas pessoas joguem uma contra a outra envolvendo-as numa situação de conflito. Porém não há uma forma de controle de quem está vencendo mais vezes para atizar cada vez mais a competição.

- **Tabuada Divertida de Infantil**

1. **Efeitos sonoros:** O jogo tem uma música de fundo e sons de alerta para cativar os utilizadores e tornar a experiência da sua utilização mais envolvente;

2. **Dinamismo nas questões:** O jogo não tem grandes variações na forma como apresenta as perguntas aos utilizadores, limita-se também aos *quizzes*, alterando apenas a forma como se inserem as respostas, por vezes por escolha de alternativa, por vezes por escrita;
  3. **Prémios e recompensas:** O jogo oferece galardões quando se passa de nível e coleciona recompensas cativando ainda mais os utilizadores;
  4. **Duelo:** O jogo não tem um duelo entre duas pessoas ou mais, não permitindo que uma pessoa jogue contra a outra envolvendo-as numa situação de conflito.
- **Math-E aprende as tabuadas**
    1. **Efeitos sonoros:** O jogo está repleto de efeitos sonoros num ambiente robótico, tornando a experiência dos jogadores mais cativante. O jogo dispõe também de sons de alerta e sinalização de clique, para além de uma música de fundo;
    2. **Dinamismo nas questões:** O jogo não tem grandes variações na forma como apresenta as perguntas aos utilizadores, limita-se também aos *quizzes*, porém permite ao utilizador escolher os factores da multiplicação que quiser inserir em cada ronda, dando uma sensação de controle sobre o que se quer aprender;
    3. **Prémios e recompensas:** O jogo não apresenta galardões nem penalizações no caso de não se responderem acertadamente as questões;
    4. **Duelo:** O jogo permite que duas pessoas joguem uma contra a outra envolvendo-as numa situação de conflito. Porém não há uma forma de controle de quem está vencendo mais vezes para atizar cada vez mais a competição.

*Figure 1 - Executar o app*

### **Capítulo III – Local de Estudo**

Para a prossecução da pesquisa num contexto mais consensual e adaptado à nossa realidade, foi necessário realizar um levantamento de dados que consistiu num inquérito feito em três (3) escolas primárias do Distrito Municipal KaMavota. Este distrito, junto com outros seis (6), nomeadamente, KaMpfumo, Nihamakulu, KaMaxakeni, KaMubukwana, KaTembe e KaNyaka, compõem o Município de Maputo. De acordo com CMM (2015), este Município constitui a maior cidade de Moçambique e a capital administrativa, política, económica e cultural do país, localizando-se no extremo sul, na margem ocidental da Baía de Maputo e limitando-se a norte com o distrito de Marracuene, a sul com o distrito de Matutuine, a oeste com o vale do rio Infulene, que o separa do Município da Matola e a leste com o oceano Índico.

De acordo com o INE (2021), o distrito KaMavota é o segundo mais populoso do Município de Maputo com uma população de 341.545 habitantes, correspondentes a 28%. As escolas públicas do ensino primário do 1º e 2º grau que compõem este distrito são: Escola Primária 12 de Outubro, Escola Primária Completa A Imaculada, Escola Primária Completa de Hulene B, Escola Primária Completa do Triunfo, Escola Primária Completa dos Combatentes da Luta da Libertação Nacional, Escola Primária da Costa do Sol, Escola Primária das Mahotas, Escola Primária de Chiango, Escola Primária Polana Caniço B e Escola Primária Unidade 31, e estão distribuídas nas seguintes zonas: 3 de Fevereiro, Albazine, Costa do Sol, Ferroviário, Hulene A, Hulene B, Laulane, Mahotas e Mavalane.

Conforme frisado no Capítulo I, a amostragem para esta pesquisa é não probabilística por conveniência, o pesquisador optou por limitar a colecta de dados para as escolas mais próximas à sua residência e com custos de deslocação acessíveis. Assim sendo, as escolas seleccionadas são: Escola Primária Completa do Triunfo, Escola Primária da Costa do Sol e Escola Primária do Chiango.

#### **3.1. Escola Primária Completa do Triunfo**

A escola lecciona simultaneamente os ensinamentos primário e secundário. No regime primário engloba todas as classes de 1ª a 6ª completando os dois ciclos. Dispõe de um total de 35 salas divididas em 3 pavilhões. Estão em actividade 10 professores do ensino primário, dos quais 4 leccionam a disciplina de matemática. Fica localizada no Bairro Triunfo, Rua Acordos de Nkomati 4522 e fica próxima à Av. Marginal.



Figure 2. Escola Primária Completa do Triunfo

### 3.2. Escola Primária da Costa do Sol

Embora não seja designada escola completa, lecciona todas as classes do ensino primário (1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> classes). Dispõe de um total de 14 salas divididas em 2 pavilhões com rés-do-chão e primeiro andar cada. Estão em actividade 35 professores e todos exercem a monodocência. Fica localizada no Bairro Costa do Sol, vulgo “Pescadores”.



Figure 3. Escola Primária da Costa do Sol

### 3.3. Escola Primária do Chiango

A escola lecciona simultaneamente os ensinos primário e secundário. No regime primário engloba todas as classes de 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> completando os dois ciclos. Dispõe de um total de 20 salas divididas em 2 pavilhões. Estão em actividade 2 professores do ensino primário que leccionam a disciplina de matemática. Fica localizada no Bairro Chiango, na Estrada Circular.



Figure 4. Escola Primária do Chiango

## Capítulo IV – Resultados

Neste capítulo, retrata-se a situação actual no ensino e aprendizagem da tabuada de multiplicação e os incômodos resultantes desse cenário. A execução deste capítulo foi dirigida por uma pesquisa bibliográfica e por dados colhidos de inquiridos.

### 4.1. Cenário actual

De forma a compreender e documentar a situação actual no ensino e aprendizagem da tabuada, foi feito um inquérito aos professores das três (3) escolas acima supracitadas para colher as opiniões, experiências e expectativas em torno desta questão. Importa referir que a colecta e análise de dados permitiu a verificação da existência ou não de constrangimentos no aprendizado da tabuada nos alunos do ensino primário, visão futura dos professores e necessidade de utilização da tecnologia para auxiliar o processo de aprendizagem da tabuada de multiplicação aos alunos do ensino primário. O inquérito foi feito no período de 14 a 30 de Outubro de 2024 e nesse período foi possível a obtenção de respostas de seis (6) professores.

Dos inquiridos, todos afirmam que a tabuada de multiplicação é essencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático e têm, em sua maioria, abordado a tabuada com muita frequência, conforme ilustrado nas figuras a seguir, assentando que a tabuada faz parte integral do ensino primário.

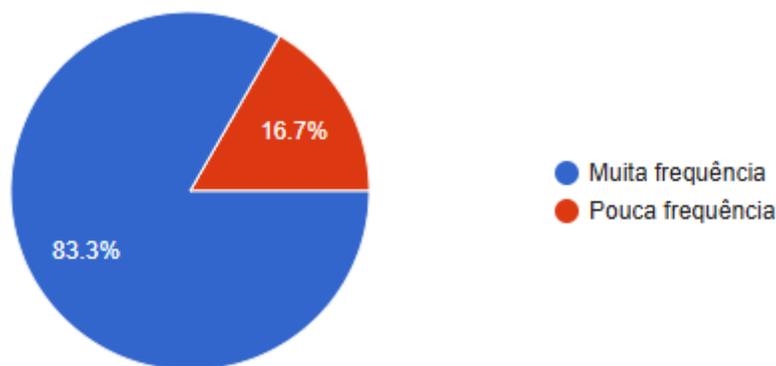


Figure 5. Frequência em que a tabuada de multiplicação é abordada

### Descrição do processo actual de ensino da tabuada de multiplicação

Actualmente, o ensino e aprendizagem da tabuada é regido pelo analítico, onde os professores ministram aulas de multiplicação com recurso à tabuada num período determinado. O seu ensino é progressivo, onde são inicialmente ensinadas as tabuadas mais simples e posteriormente, na medida em que as classes avançam, as tabuadas mais complexas. Os professores usam de várias estratégias ao seu dispor para que o cumprimento do objectivo curricular e, para a tabuada, recorrem em sua maioria para métodos como múltiplas repetições, aplicação em problemas do quotidiano e uso de jogos com actividades lúdicas em sala de aulas, conforme ilustrado abaixo quando inqueridos sobre os métodos utilizados para ensinar a tabuada de multiplicação.

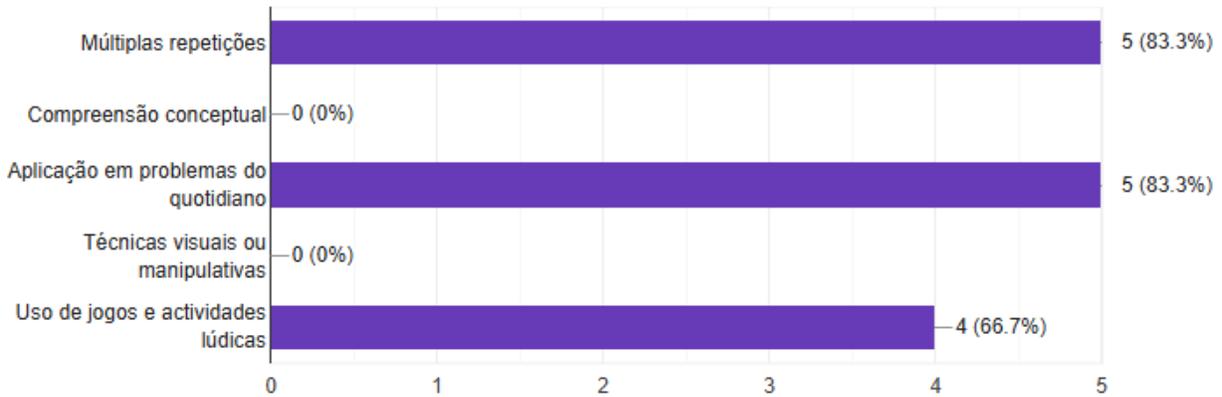


Figure 6. Métodos utilizados para ensinar a tabuada de multiplicação

### Constrangimentos do processo actual de ensino e aprendizagem da tabuada de multiplicação

Embora haja esforços, os professores apresentam inquietações em torno desta temática. O nível dos alunos em relação ao domínio da tabuada de multiplicação não é o esperado. Prevaecem nos alunos a dificuldades de memorização e a falta de interesse em aprender. Os professores apontam ainda para as diferenças no ritmo de aprendizado dos alunos, dificuldade que não conseguem combater devido ao tempo limitado na sala de aulas. Como forma de contrapor a estas inquietações, alguns professores gostariam que houvesse um instrumento que os auxiliasse no ensino da tabuada, pois este é um problema real e que pode trazer consequências negativas futuramente. Segue-se abaixo os resultados obtidos na pesquisa sobre os desafios que os professores enfrentavam ao ensinar a tabuada.

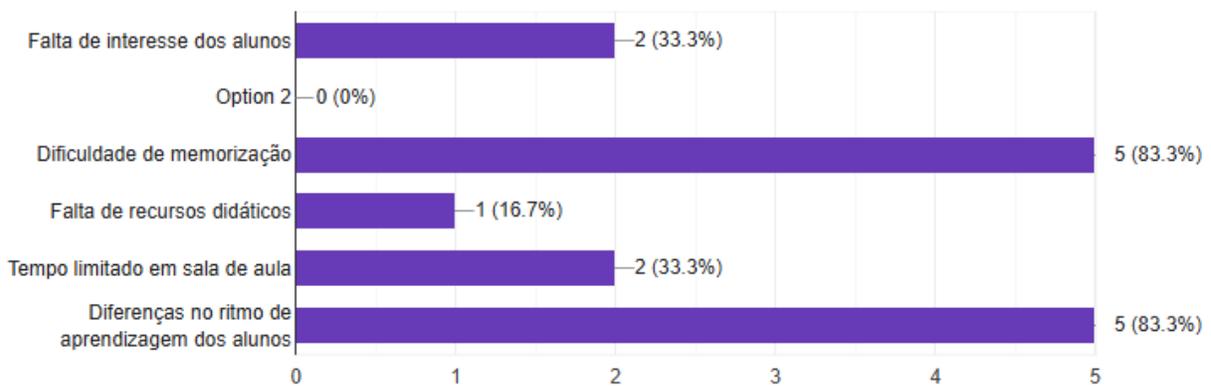


Figure 7. Desafios enfrentados no ensino da tabuada

Os dados acima apresentados apontam para a existência de um vazio no exercício da tabuada, por um lado, os alunos não estão motivados a praticar a tabuada, por outro lado, os professores não conseguem garantir que todos tenham um bom nível de domínio na sala de aulas. Essas barreiras propiciam a existência de um meio estimulante que cativa os alunos a praticarem a tabuada de multiplicação.

Em suma, de acordo o analisado na situação actual sobre os principais constrangimentos no processo actual que os alunos têm para aprender a tabuada baseado em múltiplas repetições e aplicações nos problemas do quotidiano, são:

- **Não possibilidade de personalização** – a abordagem baseada em repetições é homogénea, sem adaptação às necessidades individuais, o que pode ser benéfico para uns e ineficaz para os outros;
- **Dificuldades de compreensão** – os alunos podem não compreender a ligação entre expressões matemáticas com problemas comuns no seu dia a dia;
- **Falta de motivação** – a repetição excessiva e mecânica pode ser um processo monótono e cansativo levando os alunos a perderem o interesse no seu exercício e prática da tabuada;
- **Riscos de memorização sem compreensão** – os alunos podem decorar as respostas, mas não desenvolverem uma compreensão profunda dos conceitos de multiplicação;
- **Tempo limitado** – os professores geralmente têm pouco tempo para dar atenção individual aos alunos, o que limita a capacidade de identificar e corrigir dificuldades específicas; e
- **Fracο monitoramento** – Numa sala de aulas com vários alunos, é difícil monitorar e apoiar o progresso de cada um de maneira eficaz.

Estes desafios reforçam a importância de métodos alternativos que se alinham melhor aos ritmos de aprendizagem e à motivação dos alunos.

#### **4.2. Descrição da solução proposta**

A proposta para resolução dos problemas identificados consiste na utilização de um sistema que auxilie os alunos a exercitar a tabuada de multiplicação, implementando estratégias de ludificação para tornar a experiência agradável. Nele o utilizador realizará desafios da tabuada contra robôs de diferentes níveis de dificuldade e acumulará pontos na medida em que os vencer, tais pontos permitirão o desbloqueio de outros robôs e personagens dentro da plataforma. O sistema oferecerá ainda a personalização de treino informando o progresso do utilizador em cada tabuada. Por último, o sistema combinará cores, sons e animações para tornar a experiência memorável e envolvente.

O modelo da solução proposta é brevemente ilustrado na figura a seguir.

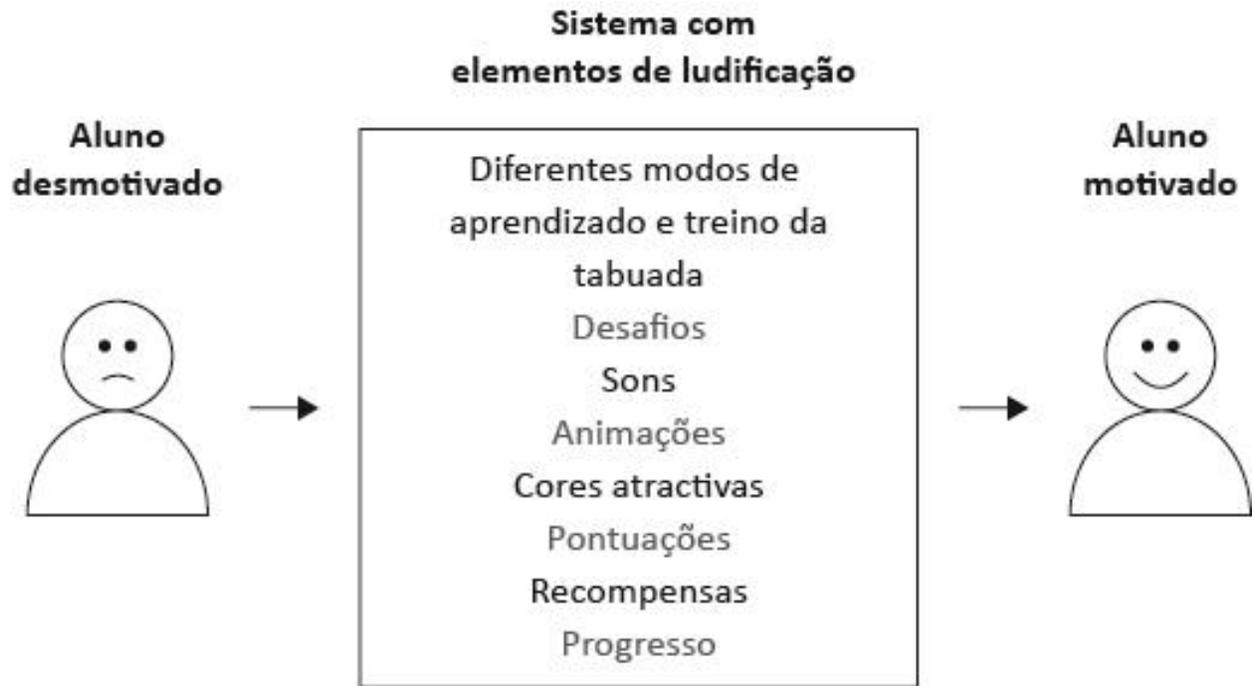


Figure 8. Modelo da solução proposta

## **Constrangimentos resolvidos pela solução proposta**

Com o sucesso de desenvolvimento da aplicação prevê-se a mitigação dos seguintes problemas:

- **Não possibilidade de personalização**  
Com a utilização do sistema, os utilizadores poderão escolher a tabuada que pretenderem exercitar, poderão escolher a modalidade de treino, definir o tempo e ainda acompanhar o progresso em cada tabuada;
- **Dificuldades de compreensão**  
Os alunos poderão avançar de acordo com o seu nível de entendimento e conforto, acompanhado do seu ritmo individual, reduzindo a pressão;
- **Falta de motivação**  
Elementos de ludificação como pontuação, níveis e recompensas tornam o aprendizado mais envolvente e divertido. Os alunos se sentem mais engajados ao competir e superar desafios, aumentando a disposição para aprender;
- **Riscos de memorização sem compreensão**  
Com quizzes pode obter-se correções instantâneas permitindo que o utilizador identifique erros e aprenda com eles imediatamente;
- **Tempo limitado**  
A aplicação é destinada ao uso domiciliário, daí que os alunos com possibilidade terão tempo ilimitado para exercitar a tabuada; e
- **Fraco monitoramento**  
Com a utilização da aplicação, pode-se facilmente verificar o progresso dos utilizadores e dados concretos sobre o seu desempenho, permitindo que se acompanhe o aprendizado de forma individual.

Em suma, o sistema prevê aumentar a motivação dos alunos ao tornar o exercício mais divertido e interativo, oferecendo recompensas, desafios, pontuações e feedback imediato. Ele permite que cada aluno aprenda no seu próprio ritmo, reduz pressão e ansiedade, incentiva a autonomia e desenvolve habilidades cognitivas como raciocínio lógico e memória. Por último, cria um ambiente seguro para experimentar e errar, promovendo o aprendizado activo e colaborativo ao possibilitar desafios entre colegas, amigos e familiares, tornando o processo mais dinâmico e personalizado.

## Capítulo V – Desenvolvimento da solução proposta

Neste capítulo faz-se a descrição da solução proposta mostrando-se como ela pode resolver os constrangimentos identificados no capítulo anterior. Neste âmbito, são apresentadas detalhadamente as actividades desenvolvidas para a efectivação das fases relativas ao modelo em cascata (modelo escolhido na metodologia de desenvolvimento do protótipo).

### 5.1. Metodologia de desenvolvimento do protótipo

O modelo optado para o desenvolvimento do protótipo proposto para a solução do problema em causa é o Cascata, que consiste numa sequência de etapas para a sua execução. Para Pressman (2011), este modelo é sólido e consistente, sugere uma abordagem sequencial e sistemática para o desenvolvimento do software, começando com levantamento de necessidades, avançando pelas fases de planeamento, modelagem, construção, emprego e culminando no suporte contínuo conforme ilustrado na figura abaixo:

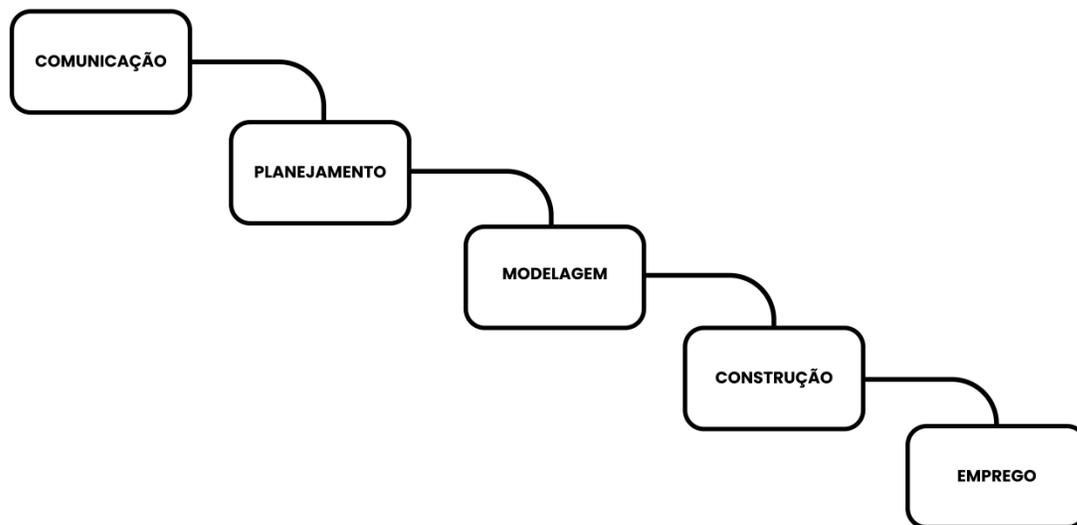


Figura 7. Modelo Cascata de Pressman

Assim, as fases que compreendem a metodologia de desenvolvimento neste modelo encontram-se descritas a seguir:

- (1) **Comunicação:** Foi feito o levantamento de requisitos para o software de forma a satisfazer as necessidades da sua criação. Para tal, foi necessário colectar informações sobre o público-alvo desde as principais dificuldades no aprendizado da tabuada às preferências dos alunos em relação a jogos e elementos de ludificação, e, por último, consultar professores e especialistas em educação para obter dicas sobre metodologias eficazes de ensino;
- (2) **Planeamento:** Esta fase englobou dois estágios. Inicialmente, foi feita a especificação dos requisitos, definindo-os em funcionais e não funcionais, e descreveu-se detalhadamente os elementos de ludificação a serem implementados no aplicativo. Em seguida, definiu-se prazos e marcos para o desenvolvimento do aplicativo, onde foi possível estimar-se os

recursos necessários, seleção da linguagem de programação, bem como a definição da arquitectura do software e elaborou-se um cronograma para as próximas fases.

- (3) **Modelagem:** Esta fase englobou desenhos, onde criou-se diagramas estáticos e estruturais pela notação UML (*Unified Modeling Language*) para facilitarem o entendimento do software em diferentes níveis. Desenvolveu-se também *wireframes* e protótipos iniciais para se visualizar as interfaces do usuário.
- (4) **Construção:** Desenvolveu-se o aplicativo, por meio de escrita do código, implementação de funcionalidades, testes unitários e revisões do código, de forma a satisfazer os requisitos previamente estabelecidos de acordo com o projeto definido; e
- (5) **Implantação:** Empregou-se o sistema para o uso dos usuários finais, por meio da instalação e execução do aplicativo, monitorou-se o desempenho e a utilização do sistema, colectou-se também o *feedback* dos usuários aquando da utilização do sistema para o auxílio e manutenção do mesmo.

## 5.2. Desenvolvimento do protótipo

A metodologia para o desenvolvimento da solução referida é baseada no modelo de desenvolvimento de software em cascata de Pressman com as fases: comunicação, planeamento, modelagem, construção e emprego, conforme apresenta no capítulo I. Para o efeito apresenta-se, a seguir, o resultado das actividades realizadas em cada fase.

### 5.2.1. Comunicação

A pesquisa no campo, orientada por entrevistas e observações, permitiu o levantamento preliminar dos requisitos do sistema proposto de forma a satisfazer as necessidades da sua criação. Assim a solução do problema da pesquisa consiste no desenvolvimento de uma aplicação móvel de auxílio no aprendizado da tabuada de multiplicação que seja capaz de cativar os utilizadores de modo a tornar o seu aprendizado menos enfadonho, em decorrência da principal barreira identificada como sendo a falta de interesse e motivação pelos alunos. Neste contexto, propõe-se a implementação de estratégias de ludificação no desenvolvimento do aplicativo, no qual o mesmo baseie-se fundamentalmente em sessões de duelos de tabuada e na acumulação de pontos como sistema de recompensas, para além de diferentes abordagens de treino.

Os principais interessados pelo software são os alunos, que constituem os utilizadores. Os secundários são os encarregados de educação e professores, que na maior parte das vezes são os detentores dos dispositivos móveis sobre o qual o software será desenvolvido e estão interessados em ver as dificuldades de cálculo mental relativamente à tabuada e o seu ensino sendo sanadas com o auxílio do aplicativo.

As funcionalidades centrais propostas para a aplicação móvel são:

- a) **Jogar:** permitirá aos utilizadores responder a uma série de perguntas da tabuada com 4 alternativas de resposta em jeito de confronto contra uma personagem do jogo, podendo seleccionar o nível e personalizar a dificuldade das questões;
- b) **Treinar:** permitirá aos utilizadores prepararem-se para os confrontos e duelos por meio de sessões de ensaios envolvendo a visualização da tabuada e pequenos testes para auxiliar a sua memorização;
- c) **Duelar:** permitirá aos utilizadores desafiarem pessoas próximas reais envolvendo-os cada vez mais no jogo e no domínio da tabuada na medida que aprendem em grupo;

Na medida em que o usuário vencer os oponentes do jogo, como forma de pontuação e recompensa, este acumulará pontos que o permitirão a atribuição de alcunhas, desbloqueio de oponentes e seleção de personagens dentro do jogo.

Com a utilização do aplicativo os alunos poderão passar horas e horas se divertindo e simultaneamente praticando a tabuada.

### 5.2.2. Planeamento

Esta fase consistiu essencialmente no detalhamento dos requisitos, onde os mesmos foram questionados, analisados e refinados para especificar com clareza o que o aplicativo deve fazer.

Importa referir que um requisito, de acordo com Sommerville (2011), é uma descrição clara do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições do seu funcionamento. De acordo com Pressman (2011), o levantamento de requisitos é fundamental para se projectar e construir um programa de computador elegante que resolva o problema certo e que atenda às necessidades da sua criação.

Existem várias formas de agrupamento e classificação de requisitos. Na presente pesquisa aborda-se a classificação dos requisitos em funcional e não funcional, e para estabelecer a prioridade quanto à sua importância os requisitos são classificados em essencial, importante e desejável.

- **Requisitos funcionais** - descrevem o que um sistema deve fazer. Dependem do tipo de software a ser desenvolvido, de quem são seus possíveis usuários e da abordagem geral adotada pela organização ao escrever os requisitos. (Sommerville, 2011).
- **Requisitos não funcionais** – requisitos que não estão directamente relacionados com os serviços específicos oferecidos pelo sistema aos seus usuários (Sommerville, 2011). Estão relacionados com as propriedades emergentes do sistema como confiabilidade, tempo de resposta e ocupação da área;
- **Requisito essencial** – constitui uma série de requisitos sem os quais o sistema não tem razão de existir e que são geralmente implementados na primeira disponibilização de um software;

- **Requisito importante** – aqueles que vêm para melhorar processos essenciais e adicionar mais valor ao sistema;
- **Requisito desejável** – aqueles cuja implementação é facultativa sem os quais o sistema pode ter o seu funcionamento pleno.

- *Requisitos funcionais*

São apresentados na tabela a seguir os requisitos funcionais do sistema proposto e a sua respectiva classificação.

Tabela 2. Requisitos funcionais

Ref.	Nome	Descrição	Prioridade
RF01	Seleção de personagem	O sistema deve fornecer diferentes personagens para que o utilizador escolha mediante a sua pontuação	Essencial
RF02	Exibição tabuada	O sistema deve permitir que o utilizador visualize as tabuadas de 0 a 12	Essencial
RF03	Seleção de oponente	O utilizador deve ser capaz de escolher um oponente disponível no jogo mediante a sua pontuação	Essencial
RF04	Definição de tempo	O sistema deve fornecer ao utilizador a possibilidade de definir tempo máximo de resposta às questões	Importante
RF05	Treinamento nivelado	O sistema deve apresentar níveis (fácil, normal, difícil e muito difícil), para tornar o aprendizado progressivo	Importante
RF06	Dicas	O sistema deve fornecer dicas de tabuada para ajudar o utilizador a realizar os cálculos	Importante
RF07	Pontuação	O sistema deve atribuir pontuação mediante as derrotas ou vitórias do utilizador	Essencial

RF08	Feedback imediato		O sistema deve ser capaz de informar imediatamente se uma resposta está certa ou errada	Essencial
RF09	Atribuição de estrelas	de	O sistema deve ser capaz de fornecer de 0 a 3 estrelas mediante os acertos do utilizador	Importante
RF10	Exibir resultados		O sistema armazenar e exibir o total de vitórias e derrotas contra um oponente do jogo	Desejável
RF11	Atribuição de alcunhas	de	O sistema deve ser capaz de atribuir alcunhas consoante a pontuação do utilizador	Essencial
RF12	Duelo <i>offline</i>		O utilizador poderá realizar um duelo contra alguém próximo	Desejável
RF13	Sons e animações		O sistema deve ter efeitos sonoros e animações para torna-lo mais atractivo e dinâmico	Desejável
RF14	Alteração de definições	de	O usuário deve ser capaz de activar ou desactivar som, música e vibração	Desejável

### Requisitos não funcionais

São apresentados na tabela a seguir os requisitos não funcionais do sistema proposto e a sua respectiva classificação.

Tabela 3. Requisitos não funcionais

Ref.	Nome	Descrição	Prioridade
RN01	Usabilidade	O utilizador não pode dar mais de 5 cliques para realizar um jogo	Essencial
RN02	Compatibilidade	O aplicativo deve estar disponível em ambientes <i>Android</i> e <i>iOS</i> .	Importante

RN03	Interface infantil	O aplicativo deve ter muitas cores, porém balanceadas, e ícones sugestivos para facilitar o seu uso	Desejável
RN04	Acessibilidade	O sistema deve ser capaz de funcionar <i>offline</i>	Essencial
RN05	Segurança	O aplicativo não deve colectar dados pessoais dos usuários para garantir a privacidade das informações	Importante

▪ **Elementos de ludificação implementados no jogo**

São descritas a seguir as estratégias de ludificação no aplicativo aquando das regras de negócio propostas para o funcionamento do sistema.

- 1) **Objectivo:** vencer uma personagem do jogo ou oponente real num duelo acertando mais perguntas num desafio;
- 2) **Regra:** seleccionar apenas uma resposta em cada sessão de questionamento.
  - Cada pergunta terá 4 alternativas de resposta;
  - Cada sessão de quizz terá 12 perguntas;
  - Cada pergunta deverá ser respondida dentro do tempo indicado no jogo. Caso o usuário não escolha nenhuma alternativa dentro do tempo, a mesma será marcada como errada;
- 3) **Competição:** indicação do número de vitórias e derrotas entre o utilizador principal e os oponentes.
- 4) **Tempo:** todas as respostas devem ser dadas dentro de um tempo, que pode ser alterado nas definições do jogo. O tempo fará com que os utilizadores tenham a tendência de interagir cada vez mais rápido no aplicativo aumentando a adrenalina.
- 5) **Recompensa:** os utilizadores iniciarão o jogo com uma pontuação genérica de 100 pontos e poderão ganhar ou perder pontos na medida que vencem ou perdem para as personagens do jogo, mediante a indicação na tabela a seguir.

Tabela 4. Nomes dos oponentes do jogo e seus respectivos pontos

Oponentes	Nomes	Pontos a ganhar ou perder
1-4	Rachel, Kiano, Andy, Nilza,	4

5-8	Khimba, Nayra, Aleksandro, Adma	10
9-12	Kurtney, Kira, Elias, Solange	18
13-16	Mayzer, Thayla, Collyn, Steff	30
17-20	Kirany, Méllyn, Wendal, Dara	50
<b>21</b>	<b>Explicador Beto</b>	<b>100</b>

Tais pontos permitirão o ganho de alcunhas, desbloqueio de caracteres e temas para a personalização da experiência no jogo.

Tabela 5. Pontuação e recompensa

<b>Pontos</b>	<b>Alcunha</b>	<b>Personagem a desbloquear</b>
120	Novato	
150	Aspirante	1
180	Notável	
220	Dedicado	2
300	Poderoso	
400	Maestro	3
500	Profissional	
1000	Mestre da tabuada	4
<b>2000</b>	<b>Professor</b>	<b>5 e 6</b>

- 6) **Níveis:** o nível de dificuldade é determinado pelos factores que a personagem do jogo nunca vai errar caso presentes nas questões e o tempo de resposta. Assim sendo, apresenta-se uma tabela ilustrativa para este cenário.

Tabela 6. Nível de dificuldade – Muito fácil

<b>Nível</b>	<b>Oponente</b>	<b>Factores</b>	<b>Tempo</b>
<b>Muito fácil</b>	<b>1</b>	--	60
	<b>2</b>	--	60
	<b>3</b>	--	45
	<b>4</b>	--	45

Tabela 7. Nível de dificuldade - Fácil

<b>Nível</b>	<b>Oponente</b>	<b>Factores</b>	<b>Tempo</b>
<b>Fácil</b>	<b>5</b>	0, 1, 2	30
	<b>6</b>	0, 1, 5	30
	<b>7</b>	0, 1, 10	20
	<b>8</b>	0, 1, 11	15

Tabela 8. Nível de dificuldade - Normal

<b>Nível</b>	<b>Oponente</b>	<b>Factores</b>	<b>Tempo</b>
<b>Normal</b>	<b>9</b>	0, 1, 2, 5, 10, 11, 3	10
	<b>10</b>	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4	10
	<b>11</b>	0, 1, 2, 5, 10, 11, 8	9
	<b>12</b>	0, 1, 2, 5, 10, 11, 3, 4, 8	8

Tabela 9. Nível de dificuldade - Difícil

Nível	Oponente	Factores	Tempo
Difícil	13	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 6	8
	14	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 7	8
	15	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 8	7
	16	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 9	7

Tabela 10. Nível de dificuldade - Muito difícil

Nível	Oponente	Factores	Tempo
Muito difícil	17	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 6	5
	18	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 7	5
	19	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 8	4
	20	0, 1, 2, 5, 10, 11, 4, 3, 9	4

7) **Estética:** o aplicativo deve ter cores vivas, efeitos sonoros e ícones ilustrativos.

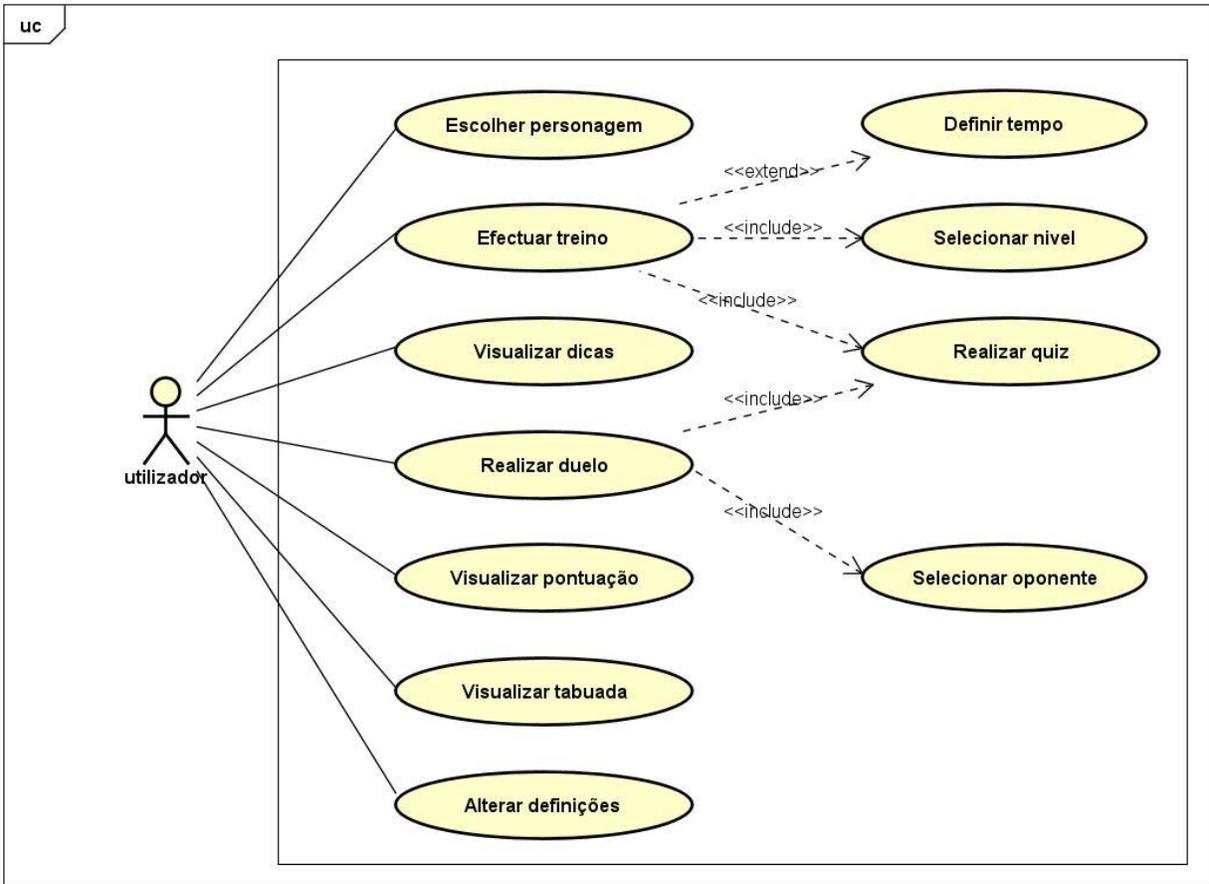
### 5.2.3. Modelagem

O processo de modelagem da proposta da solução empregou anotações UML, do inglês *Unified Modeling Language*, comumente utilizadas para representar de maneira informatizada e padronizada as ideias, perspectivas e soluções de propostas na construção de um programa de computador. De acordo com Nunes & O'Neil (2003) a UML, que pode ser traduzida em linguagem de modelação unificada, é benéfica neste sector porque permite especificar, construir, visualizar e documentar sistemas de informação.

Sommerville (2011) sublinha que o processo de modelagem permite verificar, através da interacção com o sistema, os problemas de comunicação que podem surgir. Nesta senda, foram construídos diagramas UML, nomeadamente o diagrama de casos de uso, diagrama de classes e diagramas de sequências, de modo que ajudassem a planear, visualizar e estruturar o sistema, coadjuvando na redução de erros e documentação do sistema.

- **Modelo de casos de uso**

De acordo com Sommerville (2011), este modelo permite a identificação das interacções individuais entre o sistema e seus usuários ou outros sistemas no qual cada caso de uso deve ser documentado num modelo de descrição textual. Apresenta-se, portanto, o diagrama de casos de uso construído para a concepção do sistema.



- **Diagrama de classes**

Este diagrama permite representar a estrutura estática do sistema, definindo classes, atributos, métodos e seus relacionamentos, servindo como planta baixa da arquitetura do software que facilita e guia o seu desenvolvimento. Apresenta-se, na secção dos anexos (Anexo 3) o diagrama de classes construído para a concepção do sistema.

- **Diagrama de seqüências**

Este diagrama permite exibir o comportamento dinâmico do sistema ao mostrar como objetos interagem entre si ao longo do tempo, ilustrando a troca de mensagens em ordem cronológica, o que é essencial para entender fluxos de comunicação complexos e validar se os componentes colaboram corretamente para atingir funcionalidades específicas. Apresenta-se, na secção dos anexos (Anexo 4) o diagrama de seqüências construído para a concepção do sistema.

- **Diagrama de actividades**

Este diagrama permite modelar os fluxos de trabalho, processos e algoritmos do sistema, mostrando a seqüência de acções, decisões, paralelismos e sincronizações, permitindo assim a visualização lógica de negócio, identificação de caminhos alternativos e garantia de que todos os

cenários de execução sejam considerados no desenvolvimento. Apresenta-se, na seccão dos anexos (Anexo 5) o diagrama de sequências construído para a concepção do sistema.

- **Arquitectura**

A arquitetura de software define a estrutura geral de um sistema, descrevendo os principais componentes, suas interações, e como eles colaboram para atingir os objetivos do sistema. Ela ajuda a dividir o sistema em partes independentes e organizadas, permitindo flexibilidade, manutenção e escalabilidade, se bem como garante também que um sistema seja robusto, seguro e fácil de evoluir conforme necessário.

Para o sistema proposto, a arquitetura optada é a MVVM, do inglês, *Model-View-ViewModel*. Este padrão separa as responsabilidades em camadas distintas, a saber:

- 1) **Model (Camada de dados)**

Responsável por armazenar e gerenciar dados (níveis, pontuações, personagens, resultados e progressos). Usa modelos para definir como os dados são organizados, como cada jogador e personagem são representados e quais dados de pontuação e nível devem ser salvos.

- 2) **View (Camada de apresentação)**

Responsável pela interacção com o usuário e exibição da interface, por meio de *frameworks* Flutter, como widgets e controladores responsáveis por interagir com a lógica de negócios, bem como controles de navegação entre telas.

- 3) **ViewModel (Camada de lógica de negócio)**

Define a lógica para o sistema, fazendo o registro de acertos, erros, recompensas, actualização de níveis e as demais dinâmicas de ludificação. Esta camada actua como intermediário entre a camada de dados e a camada de apresentação.

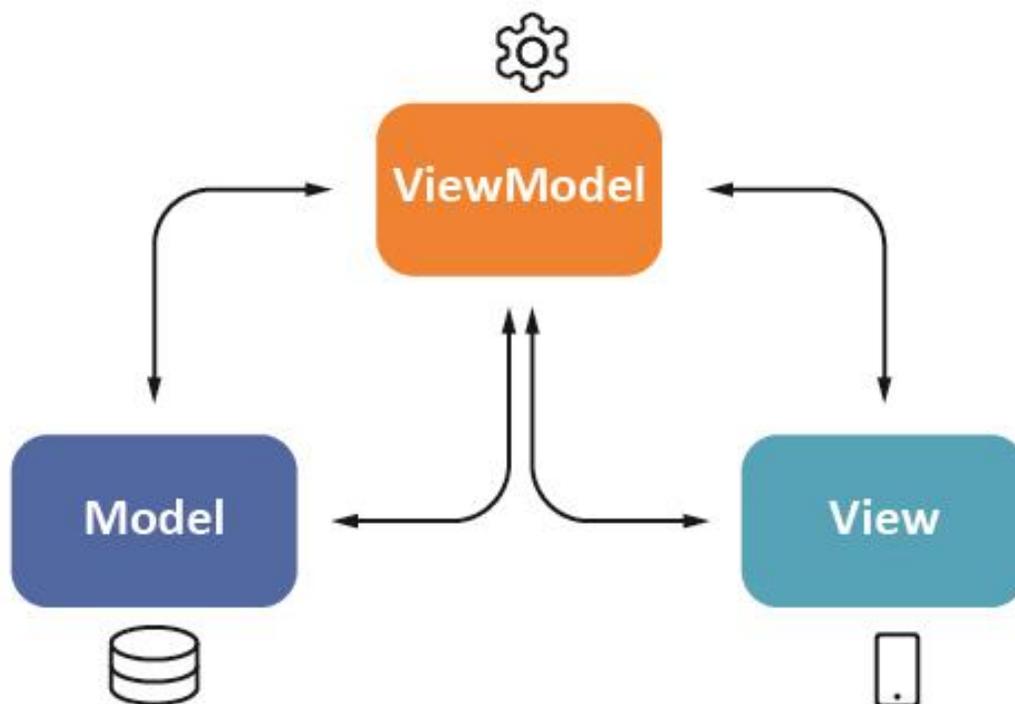


Figure 9. Arquitectura do sistema proposto

#### 5.2.4. Construção

A solução do problema em questão consiste na produção de um sistema que possa auxiliar os alunos a praticarem a tabuada de forma não enfadonha. Nesta fase fez-se a codificação e testes, conforme proposto no modelo de Pressman. Portanto, no que concerne a codificação, de modo a se desenvolver uma aplicação móvel multiplataforma (que seja acessível em sistema operativo *android* e *iOS*), optou-se pelo framework Flutter que, segundo Bueno (2021), permite a criação de aplicativos bonitos e compilados de forma nativa para dispositivos móveis, web e desktop, a partir de uma única base de código. Corazza (2018) afirma ainda que o Flutter possui um fluxo de desenvolvimento orientado ao design e o seu principal objectivo é permitir que os desenvolvedores criem aplicativos de alta performance gerando experiência nativa em diferentes plataformas.

- **Ferramentas e tecnologias**
- **Android Studio:** IDE especializada para o desenvolvimento de aplicativos que fornece uma interface amigável e possui um editor de código com recursos avançados, como verificação de erros em tempo real e sugestões de código. Esta IDE também oferece suporte para várias linguagens de programação e é extensível por meio de plug-ins ampliando assim as suas capacidades;
- **Flutter:** É um framework para a criação de aplicativos nativos de alta qualidade para uma variedade de plataformas a partir de um único código-fonte. Este framework possui uma funcionalidade denominada “hot-reload” que permite aos desenvolvedores enxergarem as

alterações feitas no código imediatamente refletidas na interface do usuário do aplicativo, tornando o processo do desenvolvimento mais rápido e eficiente;

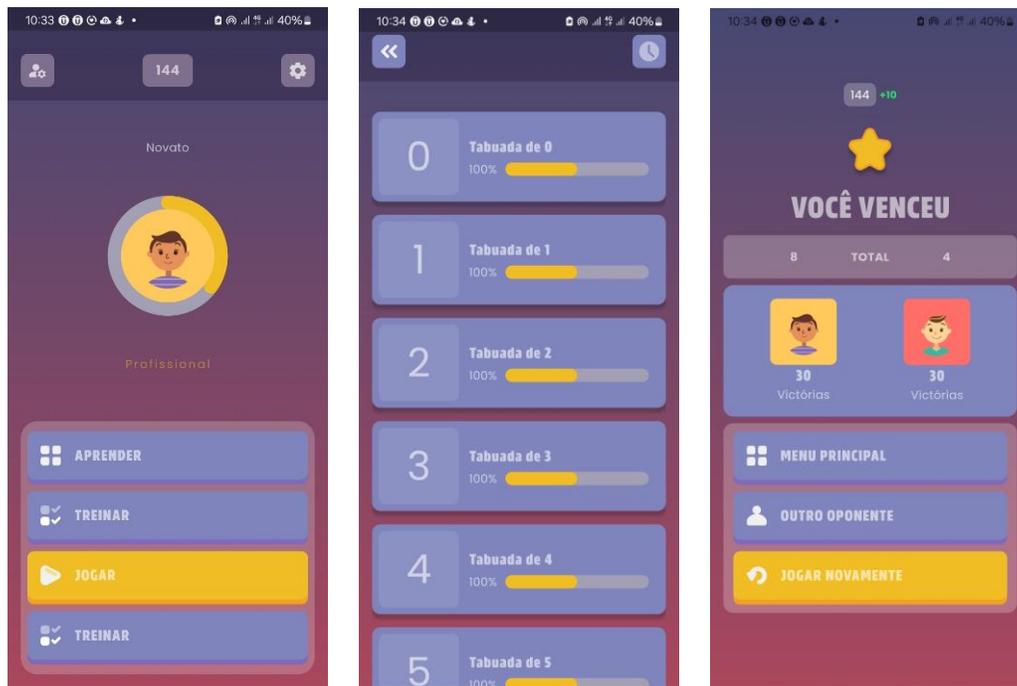
- **Dart:** Linguagem de programação moderna e eficiente focada no desenvolvimento de aplicativos móveis. A linguagem suporta a orientação a objectos e possui uma variedade de bibliotecas para auxiliar o processo de desenvolvimento; e

### 5.2.5. Implantação

O emprego consistiu de testes e para a sua efectivação recorreu-se ao teste de ambiente, de modo a analisar o seu comportamento num dispositivo físico *android*, e ao teste de usabilidade com os utilizadores (representativos do público-alvo) para a avaliação do produto.

- **Teste de ambiente**

O celular utilizado é da marca Samsung, modelo Galaxy A15. O celular possui uma memória interna de 128GB e uma memória RAM de 6GB. Goza ainda de uma resolução de 2340x1080 pixels e uma tela de 6.5 polegadas. A seguir, apresentam-se as capturas de tela feitas durante o teste.



- **Teste de usabilidade**

Este teste consiste em observar, ouvir e tomar notas na medida em que os utilizadores tentam completar tarefas típicas. O objectivo é identificar quaisquer problemas de usabilidade, colectar dados qualitativos e quantitativos e determinar a satisfação dos participantes com o produto.

Para a efectivação deste teste foram observados os seguintes pontos aquando da utilização do protótipo:

- 1) O utilizador consegue concluir tarefas específicas com sucesso;

- 2) Identificar as mudanças necessárias para melhorar o desempenho e a satisfação do utilizador; e
- 3) Descobrir como os participantes estão satisfeitos com o produto.

## Capítulo VI - Discussão de resultados

O presente trabalho consistiu no desenvolvimento de aplicação móvel baseada em ludificação para o auxílio no aprendizado da tabuada de multiplicação de modo a gerar motivação aos alunos. Dessa forma teve-se como alicerces, para a sua materialização, a revisão de literatura e a análise dos dados colhidos no local de estudos que orientaram o desenvolvimento de um protótipo funcional através de conhecimentos de engenharia de *software*.

### 5.1. Revisão da Literatura

Em geral, o domínio da tabuada de multiplicação abre caminhos para flexibilização de cálculos e assimilação de certas matérias na Matemática. Portanto, a forma como ela é ensinada é fundamental, uma vez que se releva ser de extrema importância aos alunos do ensino primário. Actualmente, defende-se a implementação de estratégias de ludificação nas aulas de matemática a fim de torna-las mais atractivas, oferecendo uma nova abordagem de ensino por meio de jogos e brincadeiras que perspectivam despertar o interesse aos alunos, pois o método vigente, que consiste em inúmeras repetições, não se revela eficaz.

As potencialidades da tecnologia móvel permitem a implementação de estratégias de ludificação em diversos sectores (na educação e aprendizado da tabuada, inclusive) e, havendo uma crescente utilização de celulares em Moçambique, monta-se um cenário onde a construção de um aplicativo de aprendizado da tabuada de multiplicação pode ser bem recebido. Ao longo da pesquisa, foram encontradas quatro (4) aplicações móveis para o mesmo efeito, contudo careciam de mais elementos de ludificação que engajassem cada vez mais os usuários, porque não basta ter uma aplicação, é necessário que ela seja cativante e dê razões aos utilizadores para a utilizarem.

### 5.2. Local de estudo

A colecta de dados para a pesquisa foi assentada por um inquérito feito para professores do ensino primário e teve lugar em três (3) escolas do Distrito Municipal KaMavota, na Cidade de Maputo, nomeadamente, Escola Primária Completa do Trinfo, Escola Primária da Costa do Sol e Escola Primária Completa do Chiango. Ao todo, foram enviados doze (12) inquéritos, sendo quatro (4) em cada escola, porém apenas seis (6) responderam, segundo a seguinte distribuição: três (3) na Escola Primária Completa do Triunfo, dois (2) na Escola Primária da Costa do Sol e um (1) na Escola Primária Completa do Chiango.

O inquérito abordou quatro (4) aspectos no geral:

- Ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação  
Para saber, de forma resumida, a frequência com que têm abordado a tabuada, os métodos utilizados para o seu ensino e os principais desafios encontrados em torno do seu ensino;
- Ludificação  
Para saber se têm utilizado estratégias de ludificação em suas aulas e que elementos considerariam importantes para a implementação num sistema;
- Uso de tecnologias móveis  
Para saber essencialmente o quão benéfico para eles é a utilização domiciliar de dispositivos móveis em aplicativos educativos para as suas aulas; e
- Construção de jogos

Para saber que aspecto, no geral, seria o mais importante na construção do aplicativo para a eficácia educacional.

Ao se apresentar a possibilidade de utilização de uma aplicação móvel para ajudar no aprendizado da tabuada de multiplicação, os inquiridos demonstraram-se felizes com a proposta devido a inquietação que a falta do domínio da tabuada vem trazendo. Estes acreditam um sistema pode melhorar o processo de ensino e aprendizado pois ofereceria um recurso de treino ausente nas salas de aulas.

### **5.3. Desenvolvimento da solução proposta**

Nos dias actuais, as TIC têm-se mostrado alternativas que agregam valor na resolução de vários problemas. Elas estão cada vez mais presentes no nosso do dia-a-dia e na educação não é diferente. Desse modo, após a obtenção dos dados no local de estudo e o relacionamento com os conceitos da revisão da literatura, foi possível modelar os requisitos de um sistema que respondesse as necessidades da aplicação. Assim, o seu desenvolvimento consistiu na produção de uma aplicação móvel multiplataforma que implementa as funcionalidades descritas no modelo de casos de uso.

O protótipo funcional do sistema para o problema em causa atende as necessidades pois fornece uma ferramenta engajadora de aprendizado que, para além de ser utilizada por alunos do ensino primário, pode ser aproveitada por qualquer um que pretenda exercitar a tabuada de multiplicação.

## Capítulo VII - Conclusões

### 6.1. Conclusões

A não aplicação de uma abordagem lúdica no processo de ensino e aprendizagem da tabuada de multiplicação propicia falta de motivação para exercitar por parte dos alunos e, uma vez que, o processo de ensino e aprendizado da tabuada de multiplicação em Moçambique está fundamentalmente acompanhado de múltiplas repetições tendo em vista a sua memorização, tal procedimento alberga barreiras para o sucesso do seu leccionamento.

Aquando da pesquisa, infere-se que para os professores não basta apenas ensinar a tabuada, é necessário torna-la atractiva de modo que os alunos deem a devida atenção e passem a praticá-la voluntariamente para que assim se alcancem os objectivos didácticos esperados. Jogos educativos surgem como intermediários neste sentido pois permitem a implementação de estratégias de ludificação, conferindo as suas vantagens para o processo de ensino e aprendizado.

Conclui-se também que uma boa aplicação de exercício da tabuada deve combinar várias estratégias de ludificação e não se basear numa apenas, como as aplicações encontradas aquando da pesquisa, pois exploram diversos campos construindo uma narrativa mais envolvente para os usuários. Na pesquisa foram combinados duelos contra robôs com a realização de desafios envolvendo pontuações, graus de dificuldade, tempo e recompensas, oferecendo assim diversos elementos que compõem um sistema completo.

Importa também referir que a utilização do *framework* Flutter para o desenvolvimento do aplicativo multiplataforma de aprendizado da tabuada de multiplicação permite a criação de uma experiência móvel interactiva e adaptada às preferências dos usuários. E vale ressaltar que a implementação das técnicas de engenharia de software para o desenvolvimento do sistema é fundamental para o sucesso da construção de um software e, na pesquisa, propiciou a criação de um instrumento gerador de experiência de aprendizado envolvente e personalizada mesclando inovações tecnológicas e práticas pedagógicas.

De um modo geral, os objectivos traçados neste trabalho foram alcançados, pois foi possível averiguar a situação actual, identificar os problemas ou limitações, determinar uma solução aplicável ao nosso contexto e desenvolver um protótipo funcional do sistema.

### 6.2. Recomendações

O sistema visa espreitar o interesse dos alunos na prática da tabuada e, com a sua utilização, prevê-se, portanto, ganhos no domínio da tabuada de multiplicação, flexibilização no cálculo mental e facilidade na assimilação de matérias ligadas aos cálculos por parte dos alunos. Assim, recomenda-se um estudo comparativo sobre o domínio da tabuada de multiplicação, num período de tempo mais ou menos longo, entre alunos que utilizam o aplicativo e alunos que não o utilizam para determinar o quão benéfico ele é, na medida em que será possível registrar o índice de assertividade.

Recomenda-se também a difusão da aplicação móvel em diferentes sectores públicos e privados para que mais pessoas usufruam da mesma e não fiquem aquém dos seus benefícios. Espera-se que o aplicativo seja utilizado em todo o país e além-fronteiras pois acredita-se que tem potencial

para catapultar o domínio da tabuada de multiplicação aos utentes, que não se limita apenas a crianças e alunos do ensino primário.

Recomenda-se a implementação de novas funcionalidades ao sistema visando a sua evolução na medida que atenda cada vez mais as necessidades dos utilizadores. Para tal, o feedback é crucial para que se tenha conhecimento do nível de satisfação dos principais interessados (alunos, professores, encarregados de educação) e expectativas para o futuro.

## Bibliografia

- [1]. Abreu, J. A. O. (2015). *Ludus Edu: Ludificação como ferramenta para favorecer o balanceamento da avaliação da Aprendizagem do estudante pelo professor* (Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco);
- [2]. Alves, L. R. G.; Minho, M. R. S.; Diniz, M. V. C. (2014). *Gamificação: diálogos com a educação*.
- [3]. Barata, G. Gama, S. J. Joaquim, & Gonçalves, D. (2015). *Gamification for smarter learning: Tales from the trenches. Smart Learning Environments*, 2(10)
- [4]. Beza, O., (2011). Gamification - How games can level up our everyday life?
- [5]. Cassiano, J., de Oliveira, L. S., & Dantas, R. M. (2017). *A Aprendizagem da tabuada de multiplicação e o artifício de ensino aprendendo a multiplicar com as mãos - uma ação do subprojeto pibid matemática*.
- [6]. Chassiakos, Y. L. R., Radesky, J., Christakis, D., Moreno, M. A., & Cross, C. (2016). *Children and adolescents and digital media. Pediatrics*, 138(5), e20162593.
- [7]. Conrado, F. R. (2021). *Instituto federal de educação, ciência e tecnologia campus. Cajazeiras Curso de Licenciatura Em Matemática*.
- [8]. Costa, A. C., (2016) - *Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência*.
- [9]. da Silva, V. A, Charlot, B., (2020) - *Gamificação na educação: Desafio e ludicidade com os jogos digitais*.
- [10]. Dani, V. L., & Guzzo, S. M. (2013). *A tabuada no contexto escolar: o processo de ensino e Aprendizado*. Grupo de Pesquisa Filosofia, Ciência e Tecnologias.
- [11]. Dassoler, M. d., & Giacomazzo, G. F., 2019 - *Dispositivos móveis na educação: Reflexão a partir de pesquisas no contexto escolar*.
- [12]. de Almeida, A. F., & Pinto, N. B. (2016). *As tabuadas presentes nos manuais pedagógicos do ensino primário paranaense (1903-1932)*.
- [13]. Data Reportal, 2024 - *Digital 2024: Mozambique*. Retrieved from: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-mozambique>
- [14]. De Jesus, C. F., Ferreira, A. M., Alves, M. F., & Mesquita, N. A., 2017 - *O uso de smartphones no cotidiano dos jovens e os principais aplicativos utilizados para auxiliar nos estudos - um estudo comparativo*.
- [15]. de Almeida, A. F & Pinto, N. B., (2016) - *As tabuadas presentes nos manuais pedagógicos do ensino primário*.
- [16]. de Souza, A. P. (sem data). *Discalculia em foco: pintando, construindo e compreendendo a tabuada de multiplicação*.
- [17]. Deterding, Sebastian, Dixon, Dan, Khaled, Rilla, & Nacke, Lennart (2011). *From game design elements to game - fulness: Defining «gamification»*. In Proceedings of the

- 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (pp. 9 -15). New York,
- [18]. Didactoons. (2024). *Jogos de Matemática* [Aplicativo para Android]. Google Play Store.
- [19]. Didactoons Games SL. (2020). *Math-E aprende as tabuadas* [Aplicativo móvel]. Google Play.
- [20]. Ferreira, A., 2015 - *Gamification: Um Novo Paradigma de Criação de Valor no Mass Market*. Aveiro, Portugal
- [21]. Fossile, M. C. (2010). *A prática construtivista no ambiente escolar: Desafios e reflexões*. Revista Educação Pública.
- [22]. Fiorentini, D. (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática. *Zetetiké: Revista de Educação Matemática*,
- [23]. Gabriel, M. (2014). *Tecnologias móveis na educação: a mediação do ensino e Aprendizado*. Ed. Ciência e Tecnologia;
- [24]. Gareth, J. & Silveira, F. (2000). *Metodologia de investigação científica: Teorias e práticas*.
- [25]. Gentile, A. (2009). *A importância da compreensão da tabuada no desenvolvimento de estratégias de cálculo*. Editora Educação Matemática.
- [26]. Grando, R. C. 2004 - *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2000.
- [27]. Gomes, M. A., Pereira, R. M., & Fernandes, M. L. (2012). *Jogos pedagógicos e suas contribuições no ensino-Aprendizagem: Desafios e possibilidades*. Ciência & Educação, 18(1)
- [28]. Góes, A. R. T. (com Costa, P. K. A. da). (2022). *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: Fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva – vol 1*. Pedro Amaro Moura Brito.
- [29]. Greenfield, P. M. (1984). *Mind and media: The effects of television, video games, and computers*. Harvard University Press.
- [30]. Hennigen, I. (2007). A contemporaneidade e as novas perspectivas para a produção de conhecimentos. *Cadernos de Educação*, (29);
- [31]. Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K.-A., & Staneva, A., 2016 - *Gamification for Health and Wellbeing: A Systematic Review of the Literature*, Elsevier.
- [32]. Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- [33]. Korobov, A. (2024). *Tabuada. Aprenda e jogue* [Aplicativo para Android]. Google Play Store.
- [34]. Lakatos, E. M., & Marconi, M. de A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5. ed). Atlas.
- [35]. Leite, R. F., & Mendonça, M. A. (2013). *Educação baseada em jogos digitais: Potencialidades e desafios*. In Anais do SBGames 2013, Art & Design Track. Sociedade Brasileira de Computação.

- [36]. Leontiev, A., & Kamii, C. (1991). *O jogo e a criança: O desenvolvimento social e cognitivo através da brincadeira*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- [37]. Lima, G. L. (2012). O caso da memorização de tabuadas de multiplicação. *Ensino da Matemática em Debate*, 1
- [38]. Luvison, M., & Gava, A. (2018). *Tabuada de multiplicação, um duelo para aprender Matemática*. *Revista de Iniciação à Docência*, 2(2). <https://doi.org/10.22481/rid.v2i2.3300>;
- [39]. Lúcio, A. (2011). A área de dispositivos e aplicações móveis e seu impacto na sociedade. *Revista de Tecnologia e Inovação*,
- [40]. Martins, J. (2007). *Os desafios da educação e o papel das tecnologias no contexto atual* (p. 32). Editora Educacional.
- [41]. Martins, T.; Nery F., J.; Vieira, F.; Pontes, E, 2014. *A Gamificação de conteúdos escolares: uma experiência a partir da diversidade cultural brasileira*.
- [42]. Mattar, J. (2010). *Games em Educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson.
- [43]. McGonigal, Jane (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. New York: Penguin.
- [44]. Moresi, M. (2003). *A pesquisa científica e seus métodos*. Editora Acadêmica.
- [45]. Muller, J. C. (2014). *Crianças na contemporaneidade: representações e usos das tecnologias móveis na educação infantil* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- [46]. Mussoho, F., & Guambe, R. (2022). Desafios no aprendizado de cálculos matemáticos básicos entre alunos do primeiro ciclo da educação primária em países da SADC: O caso de Moçambique. *Revista de Educação Matemática*, 13(2)
- [47]. MY Cyber Doctor. Acesso em Agosto de 2024, <http://www.mycyberdoctor.com/>.
- [48]. Nürnberg, J. Tabuada: significados e sentidos produzidos pelos professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental. 2008. 94 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Unesc, Criciúma, SC, 2008.
- [49]. Ollikainen, M., 2013 - *On Gamification*.
- [50]. Orlandi, T. C., Duque, C. G., & Mori Mori, A., 2018 - *Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação*.
- [51]. Pereira, R. (2016). *A tabuada e suas implicações no ensino da matemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental*.
- [52]. Peres, M. R. (2012). A importância das atividades lúdicas para a Aprendizagem: Jogos, aplicativos digitais e música no processo educativo. *Revista Brasileira de Educação e Tecnologia*, 7(2), 45-59. ISSN 2357-9889.
- [53]. Pessoa, J. (2014). *Alguns aspectos das interferências pedagógicas no ensino da tabuada*.
- [54]. Porvir. (2013). Interesse na aprendizagem baseada em jogos dispara.
- [55]. Prensky, M. (2012). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin.

- [56]. Rêgo, J. A., & Rêgo, D. L. (2000). *A introdução de novas metodologias de ensino como forma de reduzir o baixo rendimento escolar*. *Revista Brasileira de Educação*, 25(2), 35-49.
- [57]. Ribeiro, F. F. (2015). *Tabuada da multiplicação: compreender e contextualizar para decorar*. V Congresso Internacional do Conhecimento Científico, 1.
- [58]. Rinaldi, C. (2006). *In dialogue with Reggio Emilia: Listening, researching, and learning*. Routledge.
- [59]. Roskos, K. A., & Christie, J. F. (2002). *Play and literacy in early childhood: Research from multiple perspectives*. Lawrence Erlbaum Associates.
- [60]. Santos, A. L. C. d. 2010 - *Didática*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ.
- [61]. Sant'anna, A.; Nascimento, P.R. *A história do lúdico na educação. The history of playful in education*. REVEMAT, ISSN 1981-1322, Florianópolis (SC), v. 06. 2011.
- [62]. Silveira, N. R., 2018 - *Dispositivos móveis na Educação: Desafios e o processo de ensino e aprendizado*.
- [63]. Simões, J., Redondo, E., & Vilas, A. (2012). *Gamification: A motivação gerada por atividades lúdicas no cotidiano*.
- [64]. Sommerville, I., 2011 - *Software engineering*, 9th ed., Pearson.
- [65]. Sousa, J. F., & Martins, H. (2017). *Game on: Reflexões sobre uma experiência de ludificação da unidade curricular de Gestão de Recursos Humanos do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial*. *Revista Educação Cultura e Sociedade*, supl., 193.
- [66]. Sousa, L. M. D. (2023). *Universidade Federal de Campina Grande - UFCG Centro de Formação de Professores - CFP Unidade Acadêmica de Educação - UAE Curso de Pedagogia*.
- [67]. Speedymind LLC. (2024). *Tabuada Divertida de Infantil* [Aplicativo móvel]. Google Play.
- [68]. Strasburger, V. C., Wilson, B. J., & Jordan, A. B. (2013). *Children, adolescents, and the media*. Sage Publications.
- [69]. Teixeira, M. I., & Lovato, A. (2019). De Rezende, Paula Núbia *Métodos diferenciados para aprender a tabuada de multiplicação: usando as mãos como uma técnica alternativa*. / Paula Núbia de Rezende; orientadora Agda Lovato Teixeira. —Urutá, 2019. 18 p.
- [70]. Valente, W. R., & Pinheiro, N. V. L. (2015). Chega de decorar a tabuada! As cartas de Parker e a árvore do cálculo na ruptura de uma tradição. *Educação Matemática em Revista – RS*, 16(1), 23-36.
- [71]. Wanlar, G., Predebon Titon, F., & Da Silva França Lubaszewski Cavasin, R. (2023). *O tabu da tabuada: Uma investigação sobre as práticas pedagógicas de professores polivalentes no ensino de matemática nos anos iniciais*. CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação, 4(5), 101–118. <https://doi.org/10.21166/ctp.v4i5.3041>

- [72]. Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media.
- [73]. Zichermann, G.; Linder, J. *Game-based marketing: inspire customer loyalty through rewards, challenges, and contests*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2010.

## Anexos

### Anexo 1: Inquérito

#### 1. Ensino e Aprendizado da tabuada de multiplicação

1.1. Em que ciclos do ensino primário lecciona as suas aulas?

- 1<sup>a</sup> a 2<sup>a</sup> classe
- 3<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> classe

1.2. Na sua opinião, a tabuada de multiplicação é essencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático?

- Sim
- Não

1.3. Com que frequência aborda a tabuada de multiplicação em suas aulas?

- Muita frequência
- Pouca frequência

1.4. Que métodos utiliza para ensinar a tabuada de multiplicação? [Pode marcar mais de um]

- Múltiplas repetições
  - Compreensão conceptual
  - Aplicação em problemas do quotidiano
  - Técnicas visuais ou manipulativas
  - Uso de jogos e actividades lúdicas
  - Outro. Qual? \_\_\_\_\_
- 

1.5. Que desafios enfrenta ao ensinar a tabuada? [Pode marcar mais de um]

- Falta de interesse dos alunos
  - Dificuldade de memorização
  - Falta de recursos didáticos
  - Tempo limitado em sala de aula
  - Diferenças no ritmo de aprendizagem dos alunos
  - Outro. Qual? \_\_\_\_\_
- 

1.6. Qual a sua opinião sobre o uso de jogos para ensinar a tabuada?

- Muito eficaz
- Eficaz
- Pouco eficaz
- Ineficaz

1.7. Já observou, no geral, melhorias significativas no aprendizado dos alunos ao usar jogos educativos?

- Sim
- Não

## **2. Ludificação**

2.1. Quão familiarizado(a) está com o conceito de ludificação na educação?

- Muito familiarizado
- Razoavelmente familiarizado
- Pouco familiarizado
- Nunca ouvi falar

2.2. Você utiliza elementos de ludificação (sistemas de pontos, níveis, recompensas, desafios, etc) nas suas aulas?

- Sim, frequentemente
- Sim, ocasionalmente
- Não, mas gostaria de utilizar
- Não e não pretendo usar

2.3. Que elementos de ludificação considera mais eficazes para o ensino da tabuada de multiplicação?

- Pontuação
  - Níveis
  - Recompensas
  - Desafios
  - Competição
  - Outros. Especifique: \_\_\_\_\_
-

2.4. Na sua opinião, quais seriam os principais ganhos da utilização de estratégias de ludificação para o ensino da tabuada?

- Aumento da motivação para aprender
  - Melhoria na retenção de informações
  - Desenvolvimento de gosto no aprendizado
  - Outro(s). Especifique: \_\_\_\_\_
- 

### 3. Uso de tecnologias móveis para a Educação Infantil

3.1. Acredita que o uso de tecnologias móveis (*smartphones* e *tablets*) é benéfico para o aprendizado infantil?

- Sim
- Não

3.2. Utiliza dispositivos móveis para o auxílio nas suas aulas?

- Sim, frequentemente
- Sim, ocasionalmente
- Não, mas pretendo usar
- Não e não pretendo usar

3.3. Na sua opinião, que vantagens se podem obter no uso de tecnologias móveis para o ensino da tabuada?

- Aumento do engajamento dos alunos
  - Acesso a recursos educacionais diversos
  - Desenvolvimento de habilidades digitais
  - Facilitação no aprendizado de conteúdos específicos
  - Outra. Especifique \_\_\_\_\_
- 

3.4. Quais são os principais desafios que você enfrenta ao implementar tecnologias móveis na sala de aula?

- Não sei dizer, nunca implementei
  - Falta de recursos tecnológicos
  - Falta de formação docente
  - Dificuldade de controle do uso pelos alunos
  - Outro. Especifique \_\_\_\_\_
-

3.5.Com que frequência você recomenda aplicativos educacionais para uso em casa?

( ) Muita frequência

( ) Pouca frequência

( ) Não tenho conhecimento suficiente sobre aplicativos educacionais

#### **4. Construção de jogos**

4.1.Qual aspecto do design de jogos você considera mais importante para a eficácia educacional?

( ) Divertido e engajador

( ) Fácil de usar

( ) Visualmente atractivo

( ) Alinhado com os objectivos de aprendizado

## Anexo 2: Descrição dos casos de uso

### A2.1. CDU01. Escolher personagem

<b>Nome</b>	Escolher personagem
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador seleccionar uma imagem que lhe identifique das disponíveis no sistema
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Importante
<b>Pré-condição</b>	Ter pontos suficientes para a selecção
<b>Pós-condição</b>	Nova personagem seleccionada
<b>Fluxo principal de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão de personagens
Sistema	Exibe todas as personagens disponíveis, indicando as abertas e as bloqueadas
Utilizador	Clica sobre a personagem que pretender
Sistema	Destaca a personagem clicada e exibe a descrição da personagem
Utilizador	Confirma a selecção clicando no botão “Escolher”
<b>Fluxo alternativo</b>	
Sistema	Caso o utilizador clique sobre uma personagem bloqueada, o sistema informa que a personagem está bloqueada e não habilita o botão “Escolher”
Utilizador	Clica sobre uma personagem aberta

### A2.2. CDU02. Efectuar treino

<b>Nome</b>	Efectuar treino
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador praticar uma tabuada a sua escolha, não perdendo pontos caso erre
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo principal de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão “Treinar”
Sistema	Exibe todas as tabuadas disponíveis, distribuindo em níveis de complexidade
Utilizador	Clica sobre a tabuada que pretender
Sistema	Inicia o treino por meio de um quiz de 12 perguntas
Utilizador	Realiza o quiz
Sistema	Exibe um relatório mostrando as quantidades das perguntas certas e erradas e uma mensagem de feedback em função dos resultados
<b>Fluxo alternativo</b>	
Utilizador	Clica no botão “Aprender”
Sistema	Exibe todas as tabuadas disponíveis, incluindo o progresso em cada uma delas
Utilizador	Clica sobre a tabuada que pretender

Sistema	Exibe a tabuada do factor seleccionado multiplicado de 1 a 10
Utilizador	Clica no botão “Testar”
Sistema	Inicia o treino por meio de um quiz de 12 perguntas
Utilizador	Realiza o quiz
Sistema	Exibe um relatório mostrando as quantidades das perguntas certas e erradas e uma mensagem de feedback em função dos resultados

### A2.3. CDU03. Visualizar dicas

<b>Nome</b>	Visualizar dicas
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador visualizar uma tabuada a sua escolha
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão “Aprender”
Sistema	Exibe todas as tabuadas disponíveis, incluindo o progresso em cada uma delas
Utilizador	Clica sobre a tabuada que pretender
Sistema	Exibir a dica para o cálculo da multiplicação da tabuada seleccionada

### A2.4. CDU04. Realizar duelo

<b>Nome</b>	Realizar duelo
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador desafiar alguém próximo de si. (O duelo decorre offline)
<b>Actor</b>	Utilizador1, Utilizador2
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão “Duelar”
Sistema	Apresentar os modos de duelo. O modo de duelo consiste na seleção dos factores a incluir no duelo
Utilizador	Escolher um modo
Sistema	Iniciar o duelo
Utilizador1, Utilizador2	Responder ao quiz
Sistema	Exibir o resultado

#### A2.5. CDU05. Visualizar pontuação

<b>Nome</b>	Visualizar pontuação
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador visualizar os pontos que acumulou no sistema
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Sistema	Exibe a pontuação na tela inicial

#### A2.6. CDU06. Visualizar tabuada

<b>Nome</b>	Visualizar tabuada
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador visualizar uma a sua escolha tabuada
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão “Aprender”
Sistema	Exibe uma lista de tabuadas
Utilizador	Seleciona uma tabuada
Sistema	Exibe a tabuada

#### A2.7. CDU07. Alterar definições

<b>Nome</b>	Alterar definições
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador personalizar a sua experiência no sistema ajustando as definições de som, música e vibração de acordo com a sua necessidade
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Desejável
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão de configurações
Sistema	Exibe o campo de ajustes
Utilizador	Ajustar os campos
Sistema	Salva as configurações

#### A2.8. CDU08. Definir tempo

<b>Nome</b>	Definir tempo
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador personalizar a sua experiência no sistema ajustando o tempo máximo de resposta para cada questão
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Importante
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Utilizador	Clica no botão de tempo
Sistema	Exibe diferentes opções de tempo
Utilizador	Seleciona um tempo
Sistema	Salva as configurações

#### A2.9. CDU09. Selecionar nível

<b>Nome</b>	Selecionar nível
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador selecionar o nível que pretender exercitar
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Importante
<b>Pré-condição</b>	Ter acedido a sessão de treino
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Sistema	Exibir uma lista de tabuadas agrupadas em níveis de dificuldade
Utilizador	Selecionar um nível a sua escolha
Sistema	Iniciar o treino com o nível selecionado

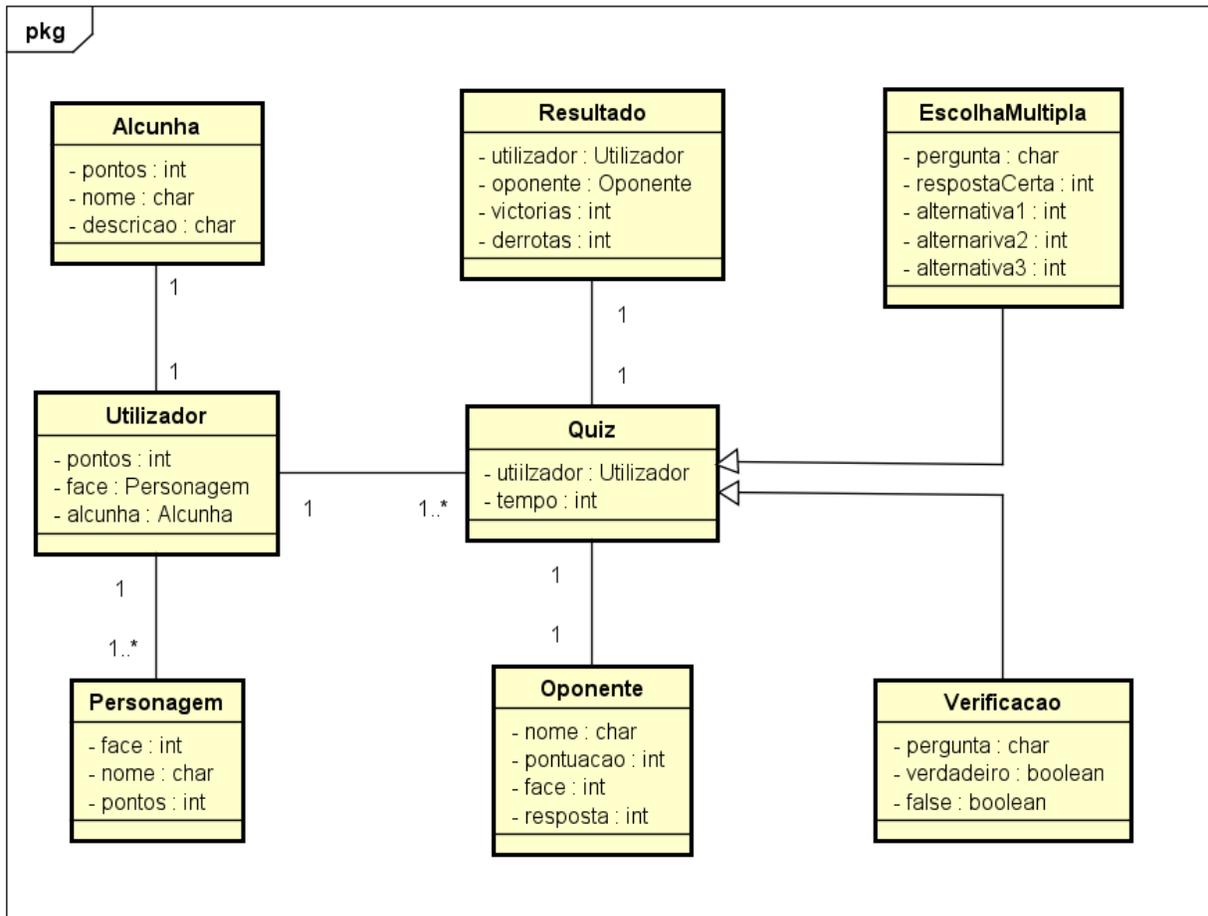
#### A2.10. CDU10. Realizar quiz

<b>Nome</b>	Realizar quiz
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador responder a uma sequência de perguntas de tabuada clicando nas alternativas dispostas
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo de eventos</b>	
Sistema	Exibir uma pergunta de tabuada e alternativas de resposta
Utilizador	Selecionar uma resposta
Sistema	Indicar imediatamente se a resposta dada estiver certa ou errada
Sistema	Repetir os processos anteriores 10 vezes
Sistema	Exibir um relatório com a quantidade de respostas certas e erradas, incluindo uma mensagem de feedback

### A2.11. CDU11. Selecionar oponente

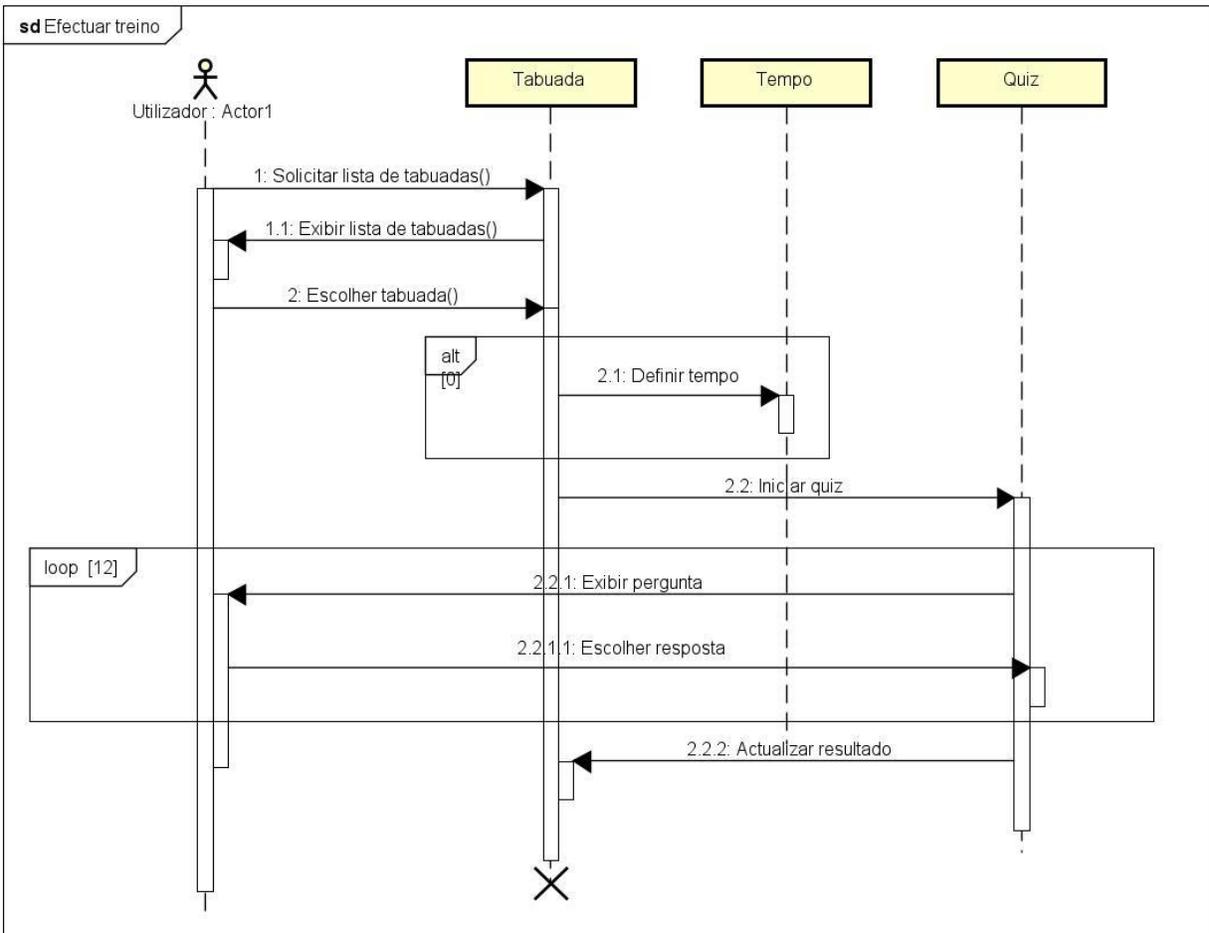
<b>Nome</b>	Selecionar oponente
<b>Descrição</b>	Permite ao utilizador escolher um oponente disponível no jogo para realizar um duelo
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Essencial
<b>Pré-condição</b>	Nenhuma
<b>Pós-condição</b>	Nenhuma
<b>Fluxo principal de eventos</b>	
Utilizador	Clicar no botão “Jogar”
Sistema	Exibir uma lista de oponentes
Utilizador	Clicar sobre oponente
Sistema	Apresentar a descrição sobre o nível de dificuldade do oponente destacado
Utilizador	Selecionar o oponente clicando no botão começar
<b>Fluxo alternativo de eventos</b>	
Sistema	Caso o utilizador clique sobre um oponente bloqueado, o sistema não permite a sua seleção
Utilizador	Clicar sobre outro oponente
Sistema	Apresentar a descrição sobre o nível de dificuldade do oponente destacado
Utilizador	Selecionar o oponente clicando no botão começar

### Anexo 3: Diagrama de classes

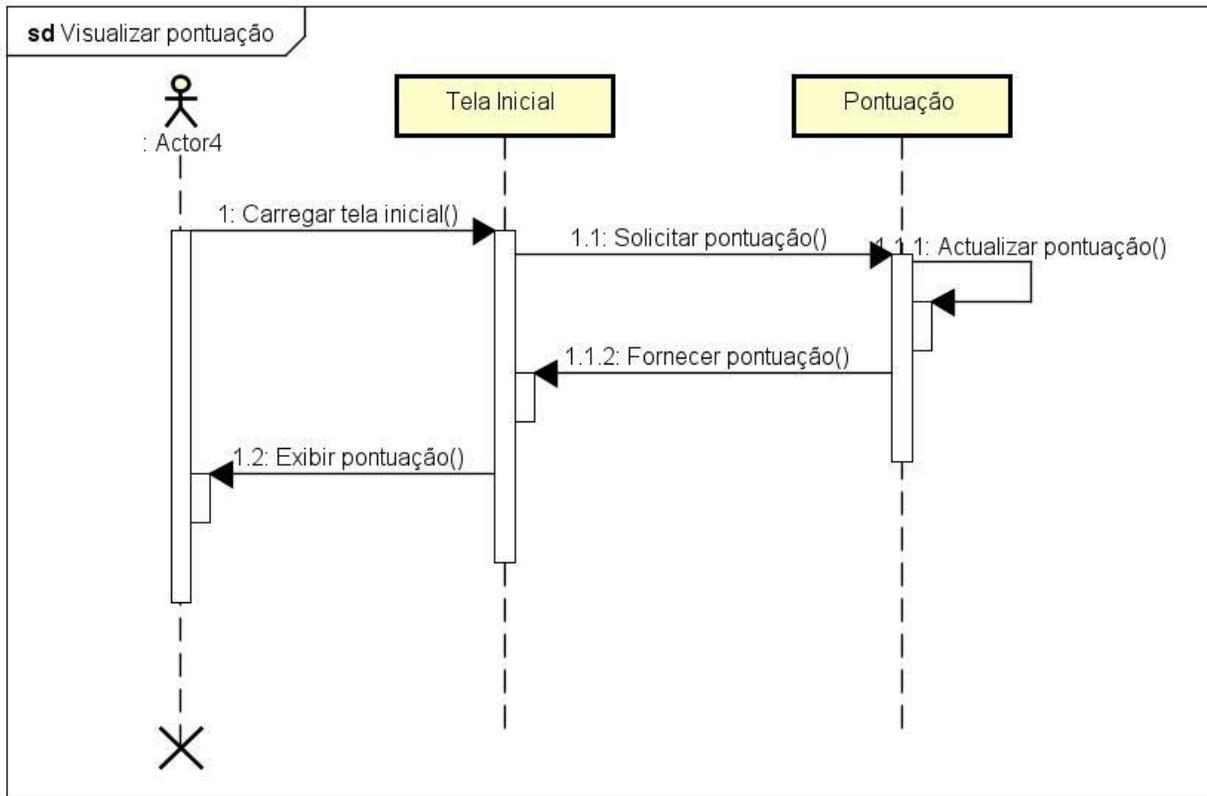


## Anexo 4: Diagrama de seqüências

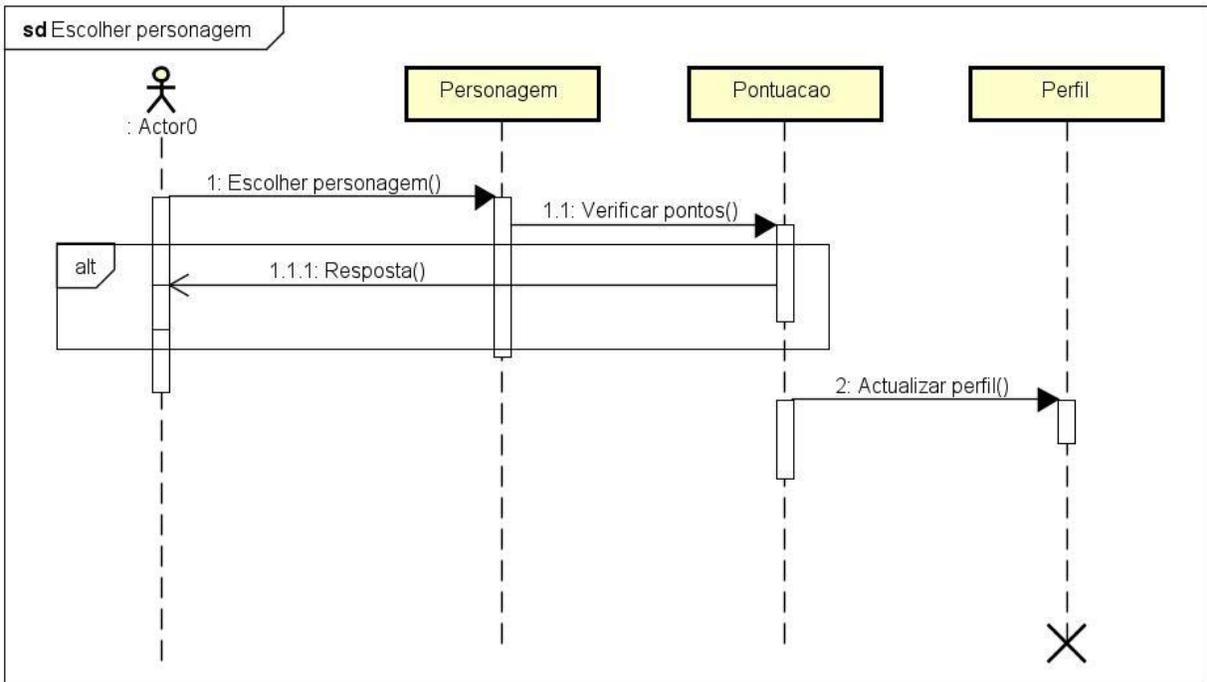
### A4.1. Diagrama de seqüências do caso de uso “Efectuar treino”



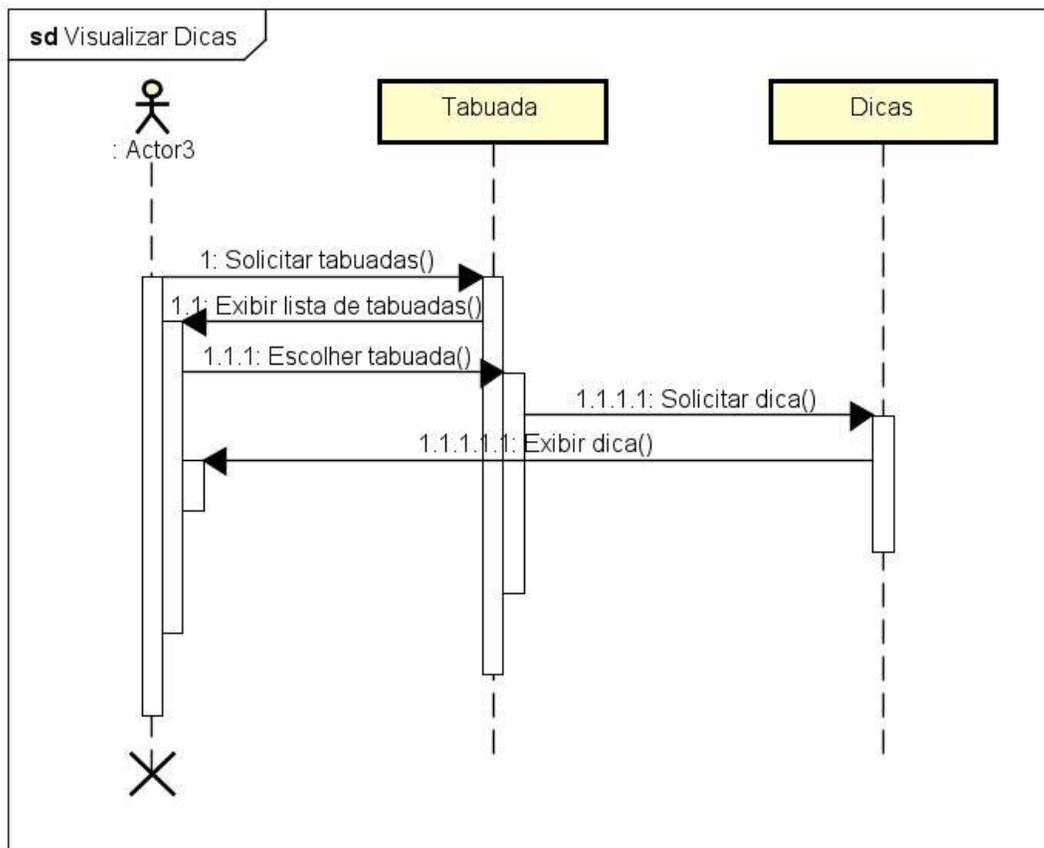
### A4.2. Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar pontuação”



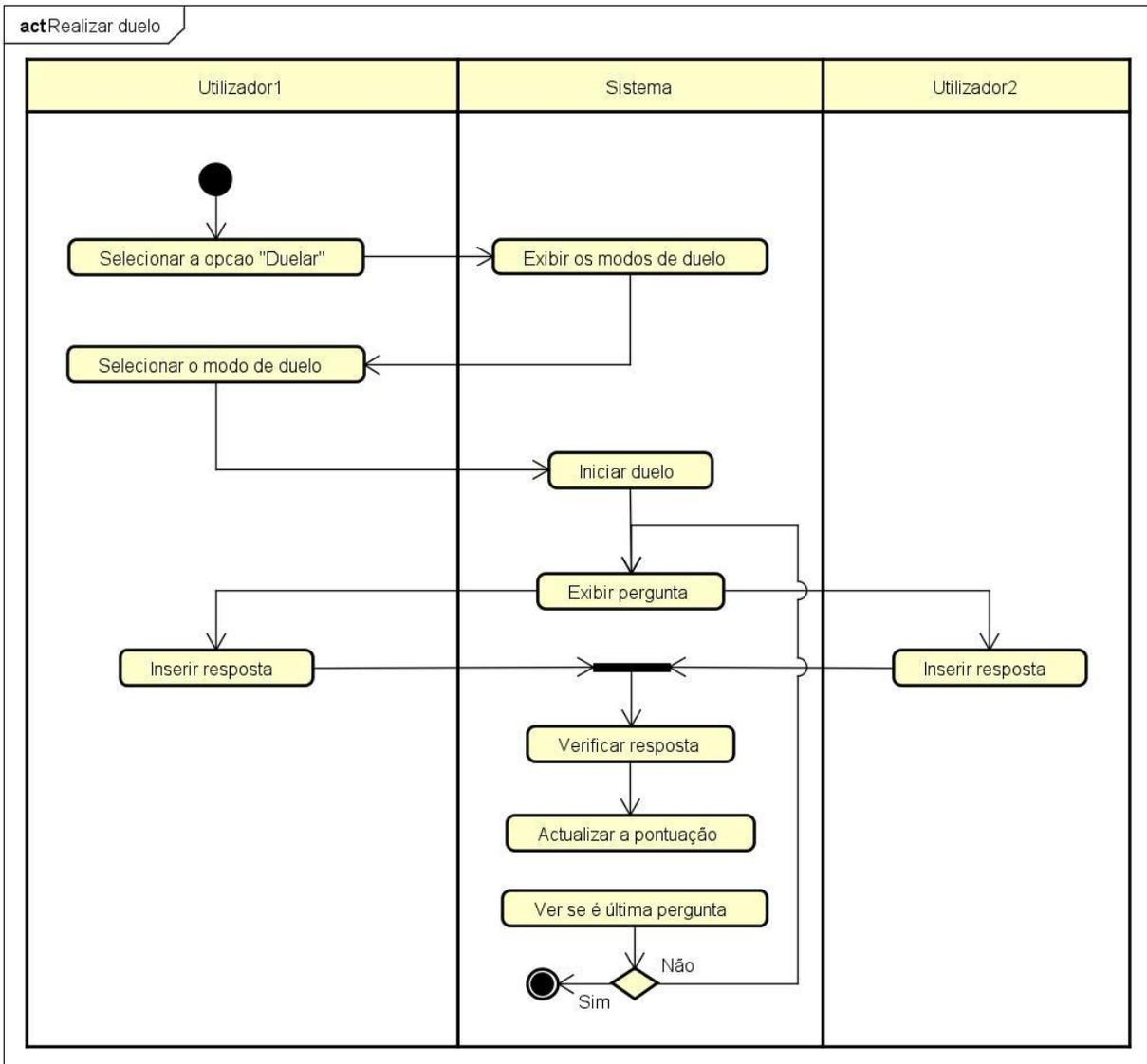
### A4.3. Diagrama de seqüências do caso de uso “Escolher personagem”



#### A4.4. Diagrama de sequências do caso de uso “Visualizar dicas”



## Anexo 5: Diagrama de actividades



## Anexo 6: Interfaces do sistema

