



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Computação e Sistemas**

**Evolução do Portuga - Um Jogo Sério
para o Aperfeiçoamento dos
Conhecimentos em Língua Portuguesa**

Patrick Brandão Nunes Alvim

**TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

**ORIENTAÇÃO:
George Henrique Godim da Fonseca**

**Setembro, 2021
João Monlevade–MG**

Patrick Brandão Nunes Alvim

**Evolução do Portuga - Um Jogo Sério para o
Aperfeiçoamento dos Conhecimentos em
Língua Portuguesa**

Orientador: George Henrique Godim da Fonseca

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para aprovação na Disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso II”.

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Setembro de 2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

A475e Alvim, Patrick Brandao Nunes.
Evolução do Portuga [manuscrito]: um jogo sério para o
aperfeiçoamento dos conhecimentos em língua portuguesa. / Patrick
Brandao Nunes Alvim. - 2021.
57 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. George Henrique Godim da Fonseca.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Sistemas de
Informação .

1. Jogos de aprender. 2. Jogos educativos. 3. Jogos no ensino de língua
portuguesa. I. Fonseca, George Henrique Godim da. II. Universidade
Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 37.091.39:793.7

Bibliotecário(a) Responsável: Sione Galvão Rodrigues - CRB6 / 2526



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Patrick Brandão Nunes Alvim

**Evolução do Portuga - Um Jogo Sério
para o Aperfeiçoamento dos
Conhecimentos em Língua Portuguesa**

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação

Aprovada em 03 de Setembro de 2021

Membros da banca

Prof. Dr. George Henrique Godim da Fonseca - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Me. Alexandre Magno de Sousa - Universidade Federal de Ouro Preto
Profa. Dra. - Gilda Aparecida Assis - Universidade Federal de Ouro Preto

George Henrique Godim da Fonseca, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 13/10/2021



Documento assinado eletronicamente por **George Henrique Godim da Fonseca, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/12/2021, às 08:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0257792** e o código CRC **D5AD8276**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.013153/2021-47

SEI nº 0257792

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000
Telefone: - www.ufop.br

Este trabalho é dedicado a Deus, e a minha avó que sempre esteve comigo em todos os momentos, acreditou e me apoiou em todas minhas escolhas e decisões

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me proporcionar fazer coisas incríveis e maravilhosas. Iluminar meu caminho nos momentos mais escuros, e me dar força para continuar. Por me dar de presente uma família maravilhosa e colocar no meu caminhos pessoas muitos especiais.

Segundamente agradeço a minha avó que sempre esteve comigo e me criou. Que me apoiou e acreditou em mim em todos os momentos e fez de mim quem sou hoje. Tudo que sou é graças a você. Infelizmente não está entre nós mas permanece no meu coração pela eternidade.

Agradeço também ao amor da minha vida, minha Merida. Que sempre esteve ao meu lado, acreditou em mim, me apoiou e não me deixou cair. Foi meu porto seguro e minha razão de lutar. Me deu forças nos momentos mais difíceis e me fez acreditar quando nao havia nada para crer. Compartilhou comigo alegrias e tristezas, felicidades e decepções e mais que tudo o amor.

Agradeço também ao meu orientador George, por compartilhar comigo seu conhecimento, sendo sempre solícito durante o projeto. Criticando construtivamente e elogiando quando necessário. Agradeço também a Universidade Federal de Ouro Preto por me acolher e me proporcionar o conhecimento e recursos necessários para evoluir.

“We are like butterflies who flutter for a day and think it is forever.”

— Carl Sagan

Resumo

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento do Portuga, um jogo sério para o aperfeiçoamento dos conhecimentos em língua portuguesa. Busca desenvolver o aprendizado de forma divertida e educativa, diferentemente das formas comuns de ensino que por vezes se mostram menos atraentes e até defasadas. Para este fim a aplicação conta com 4 jogos referentes a diferentes áreas de língua portuguesa que são a gramática e a grafia, pontuação, sinônimos, e interpretação. O jogo se trata de uma segunda versão e buscou-se aperfeiçoar alguns pontos em que a primeira aplicação desenvolvida por (SALLES, 2018) era carente, como melhoramento da interface gráfica, configuração de layout agradável e adaptativa a tela, evolução da lógica e design dos jogos, entre outros. O mercado brasileiro conta com poucos jogos destinados para aprendizagem, menos ainda para os que são focados na língua portuguesa. Dessa forma desenvolver tal aplicação pode se tornar um estopim para o avanço desta área. Ao passo que nos testes realizados houve bastante aceitabilidade por parte dos usuários. Para o desenvolvimento foram utilizadas ferramentas bastante conhecidas para o desenvolvimento de jogos, sendo a mais importante o (UNITY, 2020) que se trata de um programa especializado para criação de jogos, além de outros para criação de animações, interface gráfica, trilha sonora e afins.

Palavras-chaves: jogos sérios. jogos educativos. jogos de português.

Abstract

The objective of this work is the development of Portuga, a serious game for the improvement of knowledge in Portuguese. It seeks to develop learning in a fun and educational way, unlike the common forms of teaching that sometimes prove to be less attractive and even outdated. For this purpose, the application has 4 games referring to different areas of the Portuguese language, which are grammar and spelling, punctuation, synonyms, and interpretation. The game is a second version and we sought to improve some points in which the first application developed by (SALLES, 2018) was lacking, such as improving the graphical interface, pleasant layout configuration and adaptive to the screen, evolution of logic and design of the games, among others. The Brazilian market has a few games designed for learning, even less for those focused on the Portuguese language. In this way, developing such an application can become a trigger for the advancement of this area. On the other hand, in the tests performed, there was a lot of acceptance by the users. For development, well-known tools for game development were used, the most important being (UNITY, 2020), which is a specialized program for creating games, as well as others for creating animations, graphic interface, soundtrack and alike.

Key-words: serious games. educational games. portuguese games.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Fluxo Scrum	22
Figura 2 – Protótipos de baixa fidelidade das Telas	28
Figura 3 – Telas Finais da aplicação	29
Figura 4 – Tela inicial, seleção de jogos e de seleção de nível.	30
Figura 5 – Tutorial sobre o contador de tempo do Sinônimando.	31
Figura 6 – Elementos gráficos	32
Figura 7 – Partida do Cartoongrafia	34
Figura 8 – Partida do Sinônimando	37
Figura 9 – Partida do Palanuuvem	39
Figura 10 – Partida do Pontoon	40
Figura 11 – Tela de final de partida	42
Figura 12 – Tela de estatísticas	43
Figura 13 – Relação de número de usuários x problemas encontrados.	45

Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões	35
Tabela 2 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões	36
Tabela 3 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões	38
Tabela 4 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões	41

Lista de abreviaturas e siglas

API *Application Programming Interface*

CRUD *Create, read, update and delete*

Enem Exame Nacional do Ensino Médio

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPM Instituto Paulo Montenegro

Inaf Indicador de Alfabetismo Funcional

ONG Organização não governamental

PNAD Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios

SQL *Structured Query Language*

TIC Tecnologias da Informação e Comunicação

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Descrição do Problema	14
1.2	Objetivos	16
1.3	Organização do trabalho	16
2	CONCEITOS BÁSICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	Metodologias de ensino	17
2.2	Jogos Sérios	18
2.3	Trabalhos Relacionados	19
3	METODOLOGIA	21
3.1	Ferramentas e tecnologias utilizadas	21
3.1.1	Scrum	21
3.1.2	Prototipagem	22
3.1.3	Unity	23
3.1.4	Banco de Dados	23
3.1.5	Design Gráfico e Interface	26
4	RESULTADOS	27
4.1	Protótipos	27
4.2	Aplicação	30
4.3	Interface Gráfica	32
4.4	Jogos	33
4.4.1	Cartoongrafia	33
4.4.1.1	Nívelamento	34
4.4.1.2	Pontuação	35
4.4.2	Sinônimando	36
4.4.2.1	Nívelamento	37
4.4.2.2	Pontuação	38
4.4.3	Palanuuvem	38
4.4.3.1	Nívelamento	39
4.4.3.2	Pontuação	39
4.4.4	Pontoon	40
4.4.4.1	Nívelamento	40
4.4.4.2	Pontuação	41
4.4.5	Fim de Partida	42

4.4.6	Estatísticas	43
5	TESTES DE USABILIDADE	44
5.1	Escolha e quantidade de participantes	44
5.2	Metodologia	45
5.3	Resultado dos testes	46
5.3.1	Questionário Pré-teste	46
5.3.2	Questionário Pós-teste	47
5.3.3	Resultados finais dos testes	48
6	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS	50
	APÊNDICES	52
	APÊNDICE A – ARTEFATOS UTILIZADOS NOS TESTES DE USABILIDADE	53
A.1	Questionário Pré-teste	53
A.2	Questionário Pós-teste	54
A.3	Roteiro do usuário	56

1 Introdução

Desde os primórdios as civilizações desenvolveram métodos de comunicação, seja por imagens, por gestos ou por meio de símbolos que expressamos nossas ações, vontades e anseios. É certo também que ao longo do tempo houve uma formalização dessa comunicação com a construção de regras, normas e práticas que se deram na criação dos idiomas. Assim nos dias de hoje existem diversos idiomas falados no mundo cada um com suas características e regras, e com o português não seria diferente. Um bom entendimento do nosso idioma é essencial para nos destacarmos no meio social, acadêmico e no mercado de trabalho. E quando temos conhecimento total dessa ferramenta, nos é concedido o poder de entendermos o que os outros dizem e expressarmos o que queremos.

Há muito tempo vem sendo discutidas formas de ensino do nosso idioma, desde o jardim de infância até o ensino superior. Por outro lado percebemos uma evolução tecnológica gigantesca durante os últimos anos, e com ela a criação e difusão de diversos dispositivos que nos auxiliam em vários fatores, um deles é o *smartphone*, que está presente com quase todas as pessoas e é o dispositivo mais utilizado no mundo inteiro. Outro fator importante é a criação de aplicações para tais aparelhos, que vem crescendo cada vez mais, e principalmente de jogos que são um dos principais pontos de interesse dos jovens de hoje em dia. Tais tecnologias podem ser utilizadas na área de educação para auxiliar e despertar o interesse e o aprendizado da língua portuguesa.

Este trabalho trata do desenvolvimento de uma segunda versão do aplicativo "Portuga"([SALLES, 2018](#)), bem como a reformulação do projeto buscando melhorar diversos pontos na aplicação. Se trata da mesma ideia da aplicação desenvolvida por [Salles \(2018\)](#), que é a criação de jogos educativos para ensino de regras da língua portuguesa, com público alvo de jovens e adultos que desejam aprimorar seus conhecimentos na língua portuguesa e se divertir.

Nessa versão buscou redesenvolver a aplicação por completo, tomando como base consertar os pontos negativos que havia na primeira versão, como problemas de layout, interface gráfica desatualizada, estilo gráfico não condizente com a faixa etária proposta do jogo, entre outros.

1.1 Descrição do Problema

Nos últimos anos percebemos no Brasil cada vez mais a escassez de conhecimento das pessoas em relação a língua portuguesa. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ([IBGE](#)) em sua Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios ([PNAD](#)) no

ano de 2019, cerca de 6,6% dos brasileiros acima de 15 anos são analfabetos. Uma queda de 0.2 pontos percentuais em relação ao ano anterior. Esse número compreende cerca de 11 milhões de pessoas, o que ainda é um número elevado comparado a outros países que segundo o CIA World Factbook podem chegar a 100% de alfabetizados, deixando o Brasil abaixo da Finlândia, Rússia, Canadá, Estados Unidos, e outros países da América Latina como Uruguai, Chile e Argentina.

Entre os analfabetos temos aqueles considerados analfabetos funcionais, que segundo [Ribeiro \(1997\)](#) é um termo utilizado para designar um meio termo entre analfabetismo total e o conhecimento completo da leitura e escrita. E que se trata de um nível de habilidade que restringe o indivíduo somente as tarefas mais simples, como ler um simples bilhete, ou escrever o próprio nome.

Podemos analisar o escopo dado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ([IBGE](#)), que categoriza como analfabeto funcional a pessoa com menos de 4 anos de estudo. Que de acordo com o Indicador de Alfabetismo Funcional ([Inaf](#)) de 2018 produzido pelo Instituto Paulo Montenegro Instituto Paulo Montenegro ([IPM](#)) e pela Organização não governamental ([ONG](#)) Ação Educativa, compreendia cerca de 27% da população brasileira. Outro fator importante é que em 2012 o nível de analfabetismo funcional entre universitários no Brasil chegava a 38%, um número bastante alto em relação ao nível de escolaridade.

Dada a grandeza dos números podemos perceber que é um problema que requer bastante atenção, principalmente por que a língua portuguesa está entre todas as provas relacionadas a concursos, e afins. Além de também fazer parte do Exame Nacional do Ensino Médio ([Enem](#)), que é utilizado como método de avaliação para ingresso em universidades no Brasil. Tendo em vista os dados apresentados sobre a alta de analfabetos e analfabetos funcionais, busca-se meios para solucionar ao longo do tempo tais problemas.

Algumas discussões nos levam no sentido de estudar e implementar métodos de ensino que tragam mais resultados no que tange a alfabetização, métodos estes que sejam eficazes em chamar a atenção e o interesse do aluno em aprender. Também é de conhecimento geral que a língua portuguesa não é o idioma mais fácil de se aprender, pois contém várias regras, ambiguidades entre outros fatores que podem tornar o aprendizado mais difícil. Uma forma de tornar esse aprendizado mais fácil e atrativo é utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação ([TIC](#)), como um potencializador na alfabetização. Buscando nesse trabalho, uma forma de unir essas duas faces em uma aplicação de jogos educativos para o aprendizado da língua portuguesa.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma aplicação com diversos jogos educativos, com o intuito de auxiliar no aprendizado da língua portuguesa de forma recreativa e lúdica, mas ao mesmo tempo desafiadora para os usuários. Como objetivos específicos temos:

- Caracterizar jogos educativos e jogos sérios e como eles impactam no aprendizado;
- Analisar aplicações parecidas que tem como intuito a aprendizagem;
- Estudar métodos para introduzir o aprendizado do português no contexto de jogos sérios;
- Codificar e desenvolver outros elementos da aplicação;
- Testar e validar a aplicação;

1.3 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos. O Capítulo 2 trata de alguns conceitos básicos para realização do trabalho. O Capítulo 3 aborda a metodologia utilizada para o desenvolvimento e as ferramentas. O Capítulo 4 traz os resultados. No Capítulo 5 temos os testes realizados com a aplicação e no Capítulo 6 as considerações finais e os trabalhos futuros.

2 Conceitos básicos e revisão bibliográfica

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura referente a alguns conceitos básicos que serão responsáveis para entender o contexto em que a aplicação está inserida, e também trabalhos correlatos referentes ao projeto.

2.1 Metodologias de ensino

Segundo [Cagliari \(2002\)](#), os professores concordam que a alfabetização é um fator importante que contribui com o objetivo de obter conhecimento total sobre a ortografia da língua portuguesa. Essa preocupação com a ortografia vem desde as línguas mais antigas, e que o fato do indivíduo frequentar a escola não garante domínio completo sobre a grafia.

No cenário atual, temos diversos problemas relacionados ao ensino da língua portuguesa. [Oliveira \(2013\)](#) cita que há uma ineficácia na alfabetização e no ensino da ortografia, principalmente no sistema público e nas séries iniciais. Isso gera um efeito em cascata pois os alunos passam para os anos seguintes sem obter o conhecimento necessário. Há também uma precariedade de conhecimento por parte da comunidade docente nas séries iniciais, o que prejudica o docente a desenvolver estratégias pedagógicas para o ensino.

[Silva \(2018\)](#) nos mostra que os alunos estão acostumados a memorizar ao invés de aprender. E que isso está associado ao viés tradicional na maneira de ensinar a língua portuguesa. Essa metodologia prejudica o aprendizado e o conhecimento dos alunos. Outro fator importante, segundo [Cagliari \(2002\)](#), é que os professores estão acostumados a seguir métodos prontos, baseado em livros de didática, cartilhas, entre outros. Esses métodos podem não ser os mais eficientes, além de que há pontos bons e ruins nessa metodologia de ensino.

Por outro lado estamos em uma geração que está cada vez mais dependente da tecnologia, principalmente os jovens. [Antonio \(2014\)](#) cita que as novas tecnologias são tratadas muitas vezes com desprezo por muitos professores, pois eles não sabem o que fazer com elas. Dessa forma o autor nos trás que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão sendo desperdiçadas nas escolas, pois é notório que a maioria dos alunos, sejam de escolas públicas ou privadas, possuem um smartphone e conexão com a internet. Os alunos podem utilizar essas tecnologias para buscar conhecimento, utilizar dicionários, enciclopédias e ter acesso a uma infinidade de informações. Além de abrir caminho para introdução de jogos educativos no contexto do aprendizado de diversas matérias como matemática, português, história, entre outros.

2.2 Jogos Sérios

Segundo (SANTOS et al., 2017), jogos sérios são objetos de aprendizagem caracterizados, sobretudo, pela preocupação de transmitir conhecimento através de uma mídia digital. De acordo com Susi, Johannesson e Backlund (2007), na literatura há muitas definições para jogos sérios, entretanto todas concordam que se trata de jogos digitais usados para outros fins como educação, treinamento ou desenvolvimento de habilidades ao invés de mero entretenimento. (SUSI; JOHANNESON; BACKLUND, 2007) ainda afirmam que esse tipo de jogo também oferece aos aprendizes experiências que são impossíveis no mundo real por razões de segurança, custo, tempo, etc..

Tarouco et al. (2004) remonta que os jogos estão presentes nas nossas vidas desde os tempos mais longínquos, quando somos crianças e em outros momentos também. Essa ferramenta pode ser utilizada no contexto da educação de forma eficiente, pois podem trazer o conhecimento de forma lúdica, facilitar o aprendizado, prender a atenção do jogador fazendo com que o mesmo retenha o conhecimento adquirido e exercitar a intelectualidade do jogador. Os jogos também permitem identificar e aplicar regras e introduzi-las em um ou mais contextos, o que contribui para construção do conhecimento de acordo com o objetivo educativo do jogo. Santos et al. (2017) também nos trás a ideia de que tais ferramentas têm o potencial de mudar a educação, pois se sobressaem aos métodos tradicionais em muitos aspectos.

Há também algumas observações importantes referentes à dinâmica dos jogos sérios e em seu potencial para o aprendizado. Stapleton (2004) compara o funcionamento dos jogos educativos com o ambiente típico dentro das escolas. Nos jogos educativos, o jogador tem o total controle das suas ações, ou seja, ele que é o ator principal referente ao seu aprendizado. Por outro lado no ambiente escolar normal, é o professor quem guia o aluno sobre o que ele irá aprender e os objetivos, ou seja, nos jogos o aprendizado está centralizado no aluno e na escola no professor.

Segundo Tarouco et al. (2004) podemos classificar os jogos de acordo com suas mecânicas e objetivos, sendo eles jogos de ação, aventura, estratégia, entre outros. E que alguns deles podem ser utilizados para o aprendizado no contexto de jogos educacionais, ou seja, dependendo da categoria do jogo deve-se desenvolver métodos de aprendizagem específicos alinhados com o objetivo do mesmo. Susi, Johannesson e Backlund (2007) nos dá a ideia que os jogos sérios podem ser aplicados em diversas áreas como militar, governamental, corporativa, educacional e na saúde. Segundos os autores, a área militar tem um grande histórico do uso de jogos sérios. Os autores citam exemplos de jogos de simulação militar complexos que tem como objetivo o treinamento em diversas situações como pilotagem de tanques, helicópteros, aviões, estratégias de batalha e de guerra, etc. Além de jogos no contexto governamental para treinamento em casos de crises, ataques terroristas, controle de tráfego, desastres naturais, etc. Estes jogos permitem treinar

situações que seriam perigosas, caras ou impossíveis no mundo real, além de poderem ser executadas diversas vezes em um curto espaço de tempo.

2.3 Trabalhos Relacionados

Tendo em vista o conceito de jogos sérios, foi feita uma busca por aplicações desse tipo, mas o que percebemos é que ainda há uma defasagem de tais aplicações no mercado. Há alguns projetos interessantes tanto no Brasil quanto no exterior, que foram utilizadas como ferramentas no auxílio do desenvolvimento. A seguir serão apresentados alguns aplicativos e trabalhos relacionados ao projeto.

Um jogo interessante que serviu de inspiração foi o "Perguntados" ([PERGUNTADOS, 2013](#)). A aplicação se trata de um jogo de quiz que contém questões de várias áreas de conhecimento como arte, história, geografia, ciência entre outros. É colocada uma frase com uma questão na tela e o usuário deve clicar no botão correspondente a resposta correta. A interface é simples e colorida e o que mais chama a atenção é a animação dos elementos na tela e a fluidez na navegação. Outro fator que torna esta aplicação interessante é dar ao usuário a opção de conectar suas redes sociais, é possível também desafiar os amigos para batalhas de perguntas e respostas.

A aplicação "Quiz de Português" ([ESTÁCIO, 2018](#)), é outro exemplo de aplicação educativa na aprendizagem da língua portuguesa. É um quiz composto por perguntas e respostas que envolvem questões de morfologia, ortografia, fonética, gramática, entre outros. Ela também possui uma divisão por níveis que são o fácil, médio e difícil, sendo que o número de questões aumentam de acordo com o nível. A aplicação ainda oferece um feedback da resposta com dicas sobre as questões respondidas. A interface é simples e interativa e responde bem aos comandos, além de conter uma jogabilidade desafiadora e fluida.

Uma opção interessante que também há no mercado é o aplicativo "Elevate - Brain Training" ([ELEVATE, 2018](#)). Que se trata de uma aplicação para o desenvolvimento e melhora da concentração, memória e outras habilidades cognitivas, além de conter questões de matemática e inglês. Apesar de não ser uma aplicação diretamente voltada para o ensino, ela se destaca das demais pelo fator de conter uma jogabilidade divertida e fluida, além de uma interface lúdica e dinâmica. Outro fator que chama a atenção é a quantidade de desafios que o jogo oferece além de estatísticas detalhadas sobre as partidas.

A maior inspiração para esse trabalho veio da primeira versão do "Portuga" ([SALLES, 2018](#)), que traz consigo a mesma ideia da versão deste projeto. O Portuga abrange ortografia, gramática, pontuação e acentuação, entre outros. A aplicação contém 5 jogos diferentes que tratam de desafios de quiz, certo ou errado e jogo da memória. Os jogos apresentam níveis de dificuldade e contam com tempo para responder, o que aumenta a

sensação de desafio. Conta também com instruções para jogar e dicas ao final de cada partida, o que ajuda no aprendizado do jogo. Como limitação da primeira versão temos a carência de recursos visuais evoluídos como animações, design de botões bem trabalhados, modelos evoluídos dos elementos gráficos como barras de progresso e caixas de texto. Outro ponto em que há limitações são a falta de efeitos sonoros sendo estes, sons de clique de botões, trilhas sonoras de fundo, sons de mudança de fases, e outros além de não contar com um modelo gráfico apropriado ao público alvo de jovens e adultos, tendo seu estilo um pouco infantilizado. Foram identificados também outros problemas pontuais relacionados a interface e jogabilidade, como linhas de texto que extrapolam o limite da tela dependendo do dispositivo, contagem de níveis inconsistente, categoria de jogos utilizadas que não se encaixam com o contexto educativo da língua portuguesa, entre outros.

As aplicações citadas foram usadas para servir como referencial no desenvolvimento dessa versão do Portuga, localizar pontos positivos e negativos referente a jogabilidade, interface, layout, sons e configurações, afim de desenvolver uma aplicação relevante no contexto de jogos sérios e de aprendizado do português.

3 Metodologia

Neste capítulo serão apresentados os métodos e tecnologias utilizados no desenvolvimento deste trabalho. Para melhor organização do projeto, o desenvolvimento foi dividido da seguinte forma:

- Análise bibliográfica sobre desenvolvimento de jogos;
- Desenvolvimento dos protótipos de tela e interface;
- Desenvolvimento do banco de dados;
- Desenvolvimento do aplicativo;
- Testes de usabilidade;

3.1 Ferramentas e tecnologias utilizadas

Nesta seção serão apresentadas as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto, desde a fase de prototipação até a realização dos testes, com uma breve explicação das suas funcionalidades e características.

3.1.1 Scrum

Scrum é um método ágil utilizado no desenvolvimento de *softwares*, baseado no desenvolvimento incremental e iterativo. O *Scrum* é dividido em *Sprints* que são ciclos onde são desenvolvidas partes do software. As *Sprints* possuem uma duração média de até 4 semanas.

O conjunto de tarefas que devem ser desenvolvidas no projeto do *software* são chamadas de *Product Backlog*. Posteriormente essas tarefas são divididas e incluídas no *Sprint Backlog* onde são divididas as tarefas entre os membros da equipe para serem desenvolvidas na *Sprint*.

No início de cada *Sprint* é feita uma reunião chamada de *Sprint Planning Meeting*, onde são discutidos quais pontos do *Product Backlog* serão desenvolvidos. Ao final de cada *Sprint* é feita uma reunião chamada de *Sprint Review Meeting*, onde serão discutidos todos os resultados no desenvolvimento das tarefas, após isso é iniciada uma nova *Sprint*. Também são realizadas reuniões diárias chamadas de *Daily Scrum*, que são rápidas e buscam disseminar conhecimento, compartilhar o progresso no desenvolvimento e experiências, e definir as atividades que serão realizadas no dia.

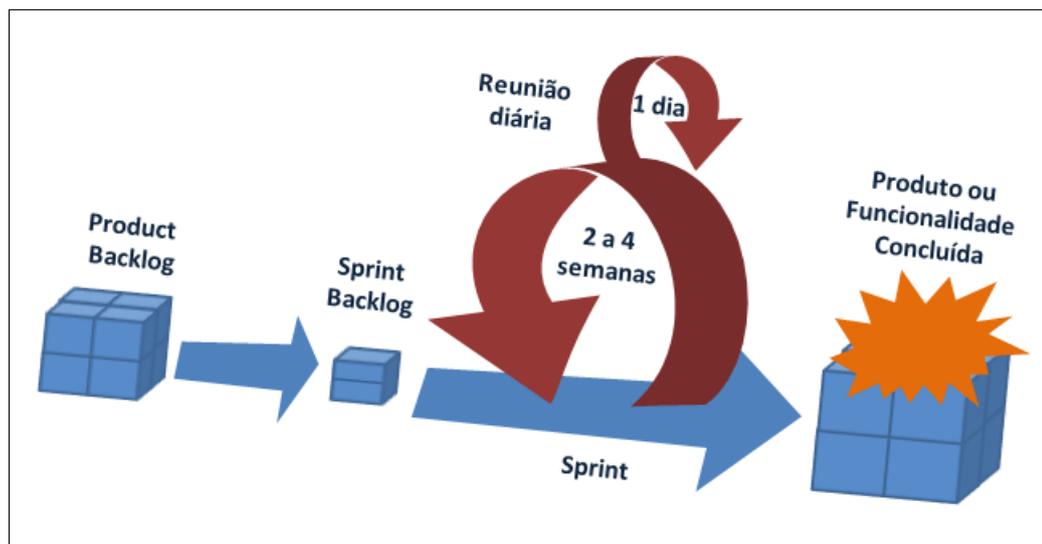


Figura 1 – Fluxo Scrum

Fonte: Retirado de <<https://mindmaster.com.br/scrum/>>

Para realização deste projeto foi utilizado o método ágil *Scrum*, entretanto houveram algumas modificações devido ao contexto em que foi aplicado. Essas modificações buscaram encaixar o método no trabalho, visto que há algumas particularidades no projeto como a equipe de desenvolvimento consistir no desenvolvedor e no orientador.

Outra modificação feita foi na duração das *Sprints* que duraram cerca de 1 semana com reuniões semanais, a fim de discutir o que foi feito e decidir as próximas tarefas a serem desenvolvidas. A *Daily Scrum* foi feita individualmente, a fim de decidir quais tarefas seriam desenvolvidas no dia, os pontos positivos e negativos do dia anterior e revisão no planejamento das próximas atividades.

3.1.2 Prototipagem

A prototipagem é um método utilizado para conceber uma visão inicial sobre o produto a ser desenvolvido, possibilitando fazer uma análise de usabilidade superficial, design de layout, detalhamento, refinamento estético, entre outros. Os protótipos podem ser divididos em dois tipos, os protótipos de baixa fidelidade e os de alta fidelidade.

O protótipo de baixa fidelidade é um modelo simples, podem ser feitos a mão em uma folha de papel e buscam ter uma ideia inicial da visualização da aplicação. Por ser simples não possui grau de detalhamento muito grande e nem recursos de interação além de geralmente sofrer mudanças tomando em conta a versão final do software.

O protótipo de alta fidelidade é um modelo mais completo e assemelha-se mais com a versão final do produto. Possui alto grau de detalhamento quanto ao produto final e também permite a interação para melhor visualização, geralmente feito com base

na navegação de telas, interação com botões e campos, etc. Como é um protótipo mais detalhado, sua concepção é feita utilizando softwares para este fim.

Para concepção dos protótipos de baixa fidelidade foram utilizados papel e caneta, estes permitiram a ideia inicial das telas da aplicação, do layout e da interface gráfica. Para os protótipos de alta fidelidade foram utilizadas a primeira versão do "Portuga" (SALLES, 2018), que serviram de norte para navegação entre telas, design gráfico, disposição de elementos gráficos, e do layout da aplicação.

3.1.3 Unity

O UNITY (2020) é uma aplicação conhecida como "motor de jogo", utilizada na criação de jogos para diversas plataformas dentre elas computadores de mesa, *smartphones* e videogames. Permite a criação de jogos tanto 2D quanto 3D, além da integração com *Application Programming Interface (API)*'s como Direct3D, OpenGL, WebGL, e a linguagem utilizada é o C#.

A plataforma contém ferramentas que permitem a codificação da aplicação, o design de telas e layout, elementos gráficos como campos de texto, botões e imagens, entre outros. Além disso, também permite a importação de elementos externos como imagens, áudio, vídeo, scripts, texturas, e outros elementos 2D ou 3D modelados em outras aplicações. Conta também uma loja de *assets* que contém os mais diversos tipos de elementos para modelagem de jogos como os já citados anteriormente.

Outra vantagem desse software é a flexibilidade quanto à plataforma que a aplicação é desenvolvida. É possível desenvolver o mesmo jogo para *smartphones* e computadores de mesa por exemplo, sendo necessário somente baixar os pacotes necessários para cada um e fazer um *build* do executável para a plataforma desejada. A aplicação Conta também com fóruns da comunidade, fazendo com que o contato com outros desenvolvedores da plataforma seja fácil, sendo utilizado para resolução de dúvidas, sugestões, críticas, anúncios e compartilhamento de conhecimento.

Para a realização do trabalho, foi utilizada a versão gratuita do software na versão 2020.1.0f1, que pode ser utilizada em software que não geraram receita acima de 100 mil dólares nos últimos doze meses, há também versões pagas e versões para estudantes. Foi utilizado também o pacote para construção do jogo no Android.

3.1.4 Banco de Dados

A base para o desenvolvimento e o funcionamento da aplicação é o banco de dados. É onde estão armazenados todos os dados da aplicação, garantindo as operações de *Create, read, update and delete (CRUD)*, e a persistência dos dados.

Foi desenvolvido e utilizado um banco de dados na aplicação, que é o *SQLite*, este que fornece suporte ao *Structured Query Language (SQL)* que é uma linguagem utilizada em banco de dados relacionais. Para utilização do *SQLite* foi necessário baixar o pacote de suporte do mesmo para o [UNITY \(2020\)](#).

O banco conta com uma estrutura de 8 tabelas, que servem para o armazenamento de dados dos 4 jogos desenvolvidos e para o armazenamento de estatísticas e pontuação do usuário. Há também uma tabela que faz o controle se o banco de dados já foi populado ou não. A seguir temos uma descrição de cada tabela do banco de dados juntamente com seus atributos.

Tabela AllPlayScores: Guarda todas pontuações realizadas em todos os jogos.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **game:** *INTEGER*, não nulo, refere-se à qual jogo pertence a tupla (0 a 4);
- **level:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao level da partida jogada (1 a 9);
- **score:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao score obtido na partida jogada (0 a 1000);

Tabela Flag: Usada para verificar se o banco de dados já foi populado.

- **id:** *INTEGER*, chave primária;
- **state:** *INTEGER*, não nulo, usado para verificar se o banco de dados já foi populado (0 ou 1);

Tabela Game_one: Guarda os dados dos desafios do Cartoongrafia.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **question:** *VARCHAR*, não nulo, refere-se ao conteúdo do desafio do jogo (frase com palavra sinalizada em negrito);
- **answer:** *INTEGER*, não nulo, refere-se a resposta da questão (0 ou 1);
- **level:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao level ao qual a questão pertence (1 a 3);

Tabela Game_two: Guarda os dados dos desafios do Sinônimando.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **word:** *VARCHAR*, não nulo, refere-se ao conteúdo do desafio do jogo (palavra);
- **answer:** *INTEGER*, não nulo, refere-se a resposta da questão (conjunto de sinônimos);

- **level:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao level ao qual a questão pertence (1 a 3);

Tabela Game_three: Guarda os dados dos desafios do Palanuuvem.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **phrase:** *VARCHAR*, não nulo, refere-se ao conteúdo do desafio do jogo (palavra);
- **level:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao level ao qual a questão pertence (1 a 3);

Tabela Game_four: Guarda os dados dos desafios do Pontoon.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **word:** *VARCHAR*, não nulo, refere-se à frase presente no desafio do jogo;
- **answers:** *VARCHAR*, não nulo, refere-se a resposta da questão (conjunto de sinônimos);
- **level:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao level ao qual a questão pertence (1 a 3);

Tabela Scores: Guarda a maior pontuação feita em todos os jogos.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **game:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao jogo no qual a pontuação pertence (1 a 4);
- **level:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao level ao qual a pontuação pertence (1 a 3);
- **highscore:** *INTEGER*, não nulo, valor da maior pontuação (0 a 1000);

Tabela Statistics: Guarda as estatísticas dos jogos.

- **id:** *INTEGER*, chave primária, auto incrementável;
- **game:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao jogo que a estatística pertence (1 a 4);
- **num_of_matches:** *INTEGER*, não nulo, refere-se ao número de partidas jogadas por jogo;
- **max_score:** *INTEGER*, não nulo, refere-se à pontuação máximo em determinado jogo;
- **avg_score:** *INTEGER*, não nulo, refere-se à pontuação média em determinado jogo;
- **give_up:** *INTEGER*, não nulo, refere-se às desistências feitas em determinado jogo);

3.1.5 Design Gráfico e Interface

Uma das maiores preocupações quando à primeira versão do jogo, foi o desenvolvimento de uma nova interface gráfica e de novos elementos gráficos. Estes devem garantir ao usuário uma experiência de jogo divertida, fácil e agradável. O desenvolvimento tomou como base tanto o design dos elementos gráficos, quando a boa usabilidade dos mesmos. Para desenvolver a interface gráfica foram utilizadas 2 ferramentas externas e ferramentas internas do próprio motor gráfico.

A primeira ferramenta foi o ([PHOTOSHOP, 2020](#)), que se trata de um software para edição e criação de imagens. Ela com um diverso acervo de formas, que podem ser utilizadas na criação de imagens, além de ferramentas de mudança de cor, sombreamento, desenho, entre outros. Esta aplicação foi utilizada para criação dos botões, campos de texto, plano de fundo, títulos e palavras customizados, entre outros.

Já a segunda ferramenta utilizada foi o ([AFTER-EFFECTS, 2020](#)), que é um software para criação de animações. Esse software conta com ferramentas de mudança de cor, criação de frames, controle de movimento, formas, entre outros. Essa aplicação foi utilizada para criação de algumas animações de plano de fundo, de botões, e outros elementos.

Também foram utilizados recursos do próprio ([UNITY, 2020](#)) para criação de elementos de interface e design gráfico, como o criador de animações, ferramentas de corte de imagens, ferramentas de mudança de cor, tamanho, fonte, estilo, entre outras.

4 Resultados

O Portuga é um jogo para auxiliar na aprendizagem e aumentar os conhecimentos na língua portuguesa, buscando trazer um contexto interativo e divertido para o aprendizado, e fazendo com que o usuário se sinta em um momento de lazer, além de trazer desafios que prendem a atenção do mesmo.

A aplicação conta com 4 jogos que envolvem problemas de gramática, semântica, plurais, sinônimos e pontuação. A jogabilidade e tema dos jogos foram desenvolvidos para que o contexto de aprendizado encaixa-se na premissa da aplicação. São jogos simples que não oferecem dificuldade no aprendizado das mecânicas, fazendo com que o desafio do jogo seja nas questões propostas e não na jogabilidade.

O público alvo do jogo é de jovens e adultos. Para os jovens busca-se auxiliar no desenvolvimento escolar desde o ensino fundamental até o ensino médio, complementando o escopo de materiais a serem utilizados para aprendizagem. No caso dos adultos busca-se auxiliar na realização de provas como Exame Nacional do Ensino Médio ([Enem](#)), concursos e outros processos, aumentando o conhecimento e capacitação dos usuários.

Buscando tornar o jogo atrativo para o público alvo indicado anteriormente buscou-se uma temática que representasse ambas as gerações. Dessa forma foi utilizada uma temática de revista em quadrinhos e desenho animado, tomando em conta que ambas as faixas etárias tem contato e familiaridade com esse tipo de produto, além de trazer o aprendizado de forma mais divertida e colorida.

4.1 Protótipos

Protótipos de telas são uma forma de visualização da aplicação antes do seu desenvolvimento. Buscou-se com isso definir pontos como layout e disposição de elementos na tela, interface gráfica, funcionalidades, entre outros.

Todos os protótipos passaram por avaliação ao final de sua concepção. A seguir podemos conferir na Figura 2, alguns protótipos de baixa fidelidade das telas de seleção de jogos e dos jogos Cartoongrafia e Sinônimando. Na Figura 3 temos as imagens das respectivas telas finais.

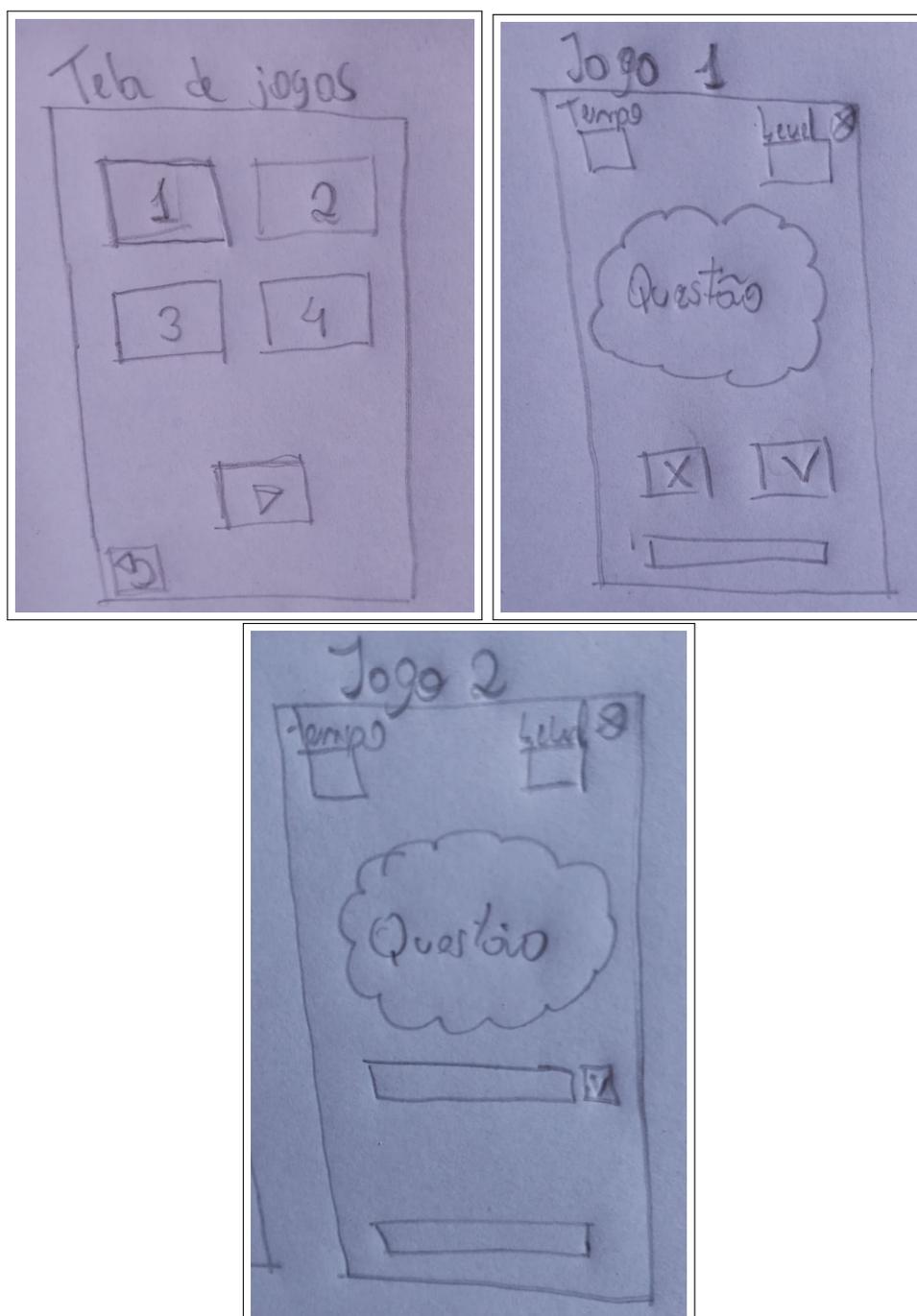


Figura 2 – Protótipos de baixa fidelidade das Telas



Figura 3 – Telas Finais da aplicação

4.2 Aplicação

A aplicação conta com uma tela inicial onde o usuário pode entrar na tela de seleção de jogos apertando o botão de iniciar, ou acessar as estatísticas no respectivo botão.

Na parte de estatísticas o usuário pode visualizar informações sobre os jogos jogados como a média de pontos, número de desistências e a pontuação máxima em cada jogo. Também há um gráfico com as pontuações ao longo do tempo, limitadas pelas 10 últimas partidas. Cada jogo possui suas respectivas estatísticas.

Na parte de seleção de jogos o usuário pode selecionar o jogo que deseja jogar, além do nível desejado. O usuário também pode visualizar qual pontuação ele marcou em determinado nível. Abaixo, na Figura 4, podemos conferir a tela inicial da aplicação a tela de seleção de jogos e a tela de seleção de níveis.

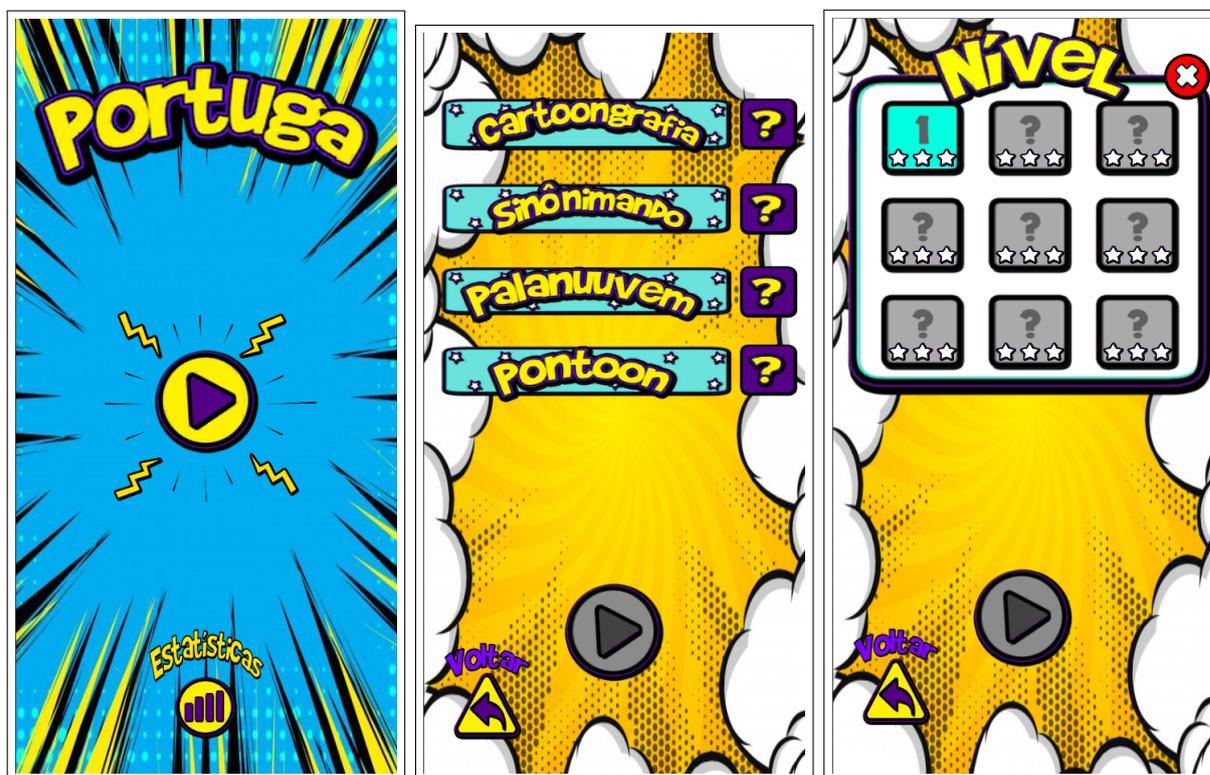


Figura 4 – Tela inicial, seleção de jogos e de seleção de nível.

O usuário também pode acessar o tutorial dos jogos no botão de ajuda ao lado do respectivo jogo. O tutorial dá uma breve explicação sobre o funcionamento do jogo e sua jogabilidade. Temos por exemplo uma tela do tutorial do Sinônimando como mostra a Figura 5.

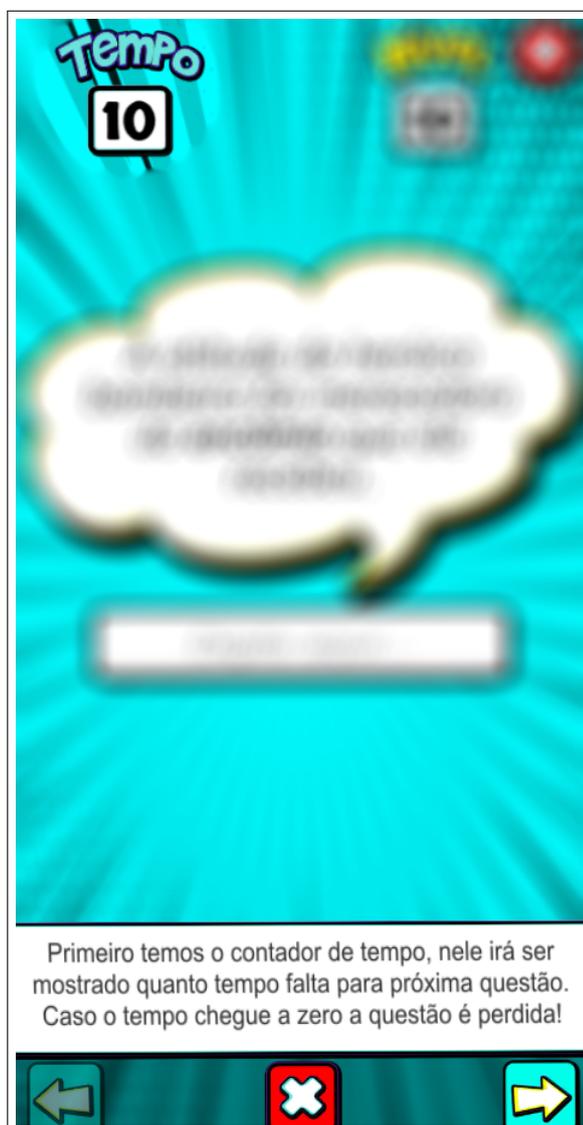


Figura 5 – Tutorial sobre o contador de tempo do Sinônimando.

4.3 Interface Gráfica

No desenvolvimento da aplicação foi necessária a confecção de elementos gráficos com as características e temática tomados como base, elementos como títulos, botões, textos, fontes, planos de fundo e outros. Esses elementos estão presentes em uma imagem que posteriormente foi tratada com ferramenta de cortes dos elementos no próprio software de desenvolvimento, e podemos conferir na Figura 6.

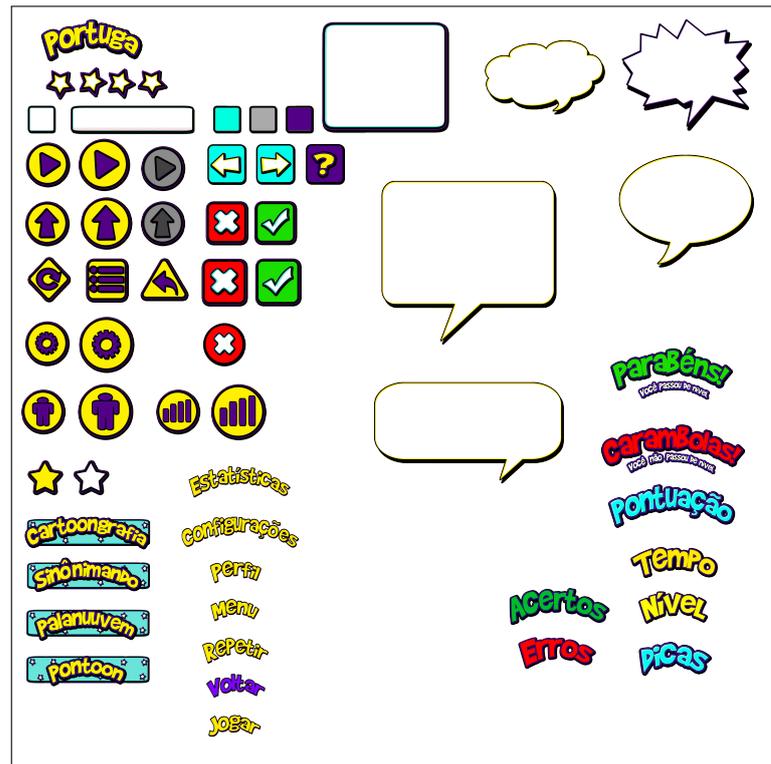


Figura 6 – Elementos gráficos

4.4 Jogos

Para o desenvolvimento dos jogos foram analisadas uma série de fatores a fim de obter excelência tanto no jogo em si quanto na questão educacional que o jogo traz. Primeiramente, uma análise e pesquisa do escopo que cada jogo iria abranger, como adequar as questões ao jogo, e como tornar isso um desafio. Segundamente, um estudo sobre jogos e interação com os mesmos, tipos de jogos existentes e como poderiam se encaixar no contexto educacional. Fatores como jogabilidade, tempos de resposta, boa interação também foram observados.

4.4.1 Cartoongrafia

O Cartoongrafia se trata de um jogo que busca aprimorar o conhecimento do jogador em gramática e grafia, além da semântica das palavras. Este jogo traz desafios com palavras homófonas (mesma fonética, mas grafia e significado diferentes), acentuação, palavras compostas, entre outros. O jogo traz a temática de quiz, onde o jogador deve responder com certo ou errado à questão.

Inicialmente uma frase aparece no balão no centro da tela, nesta frase há uma palavra destacada em negrito. O objetivo do jogador é analisar se a palavra está correta ou não, tomando como base a grafia da palavra e/ou o contexto dela na frase. Após isso o jogador deve apertar os botões de certo ou errado, a fim de responder a questão. Caso a resposta esteja errada, a tela irá piscar em vermelho e o jogo passará para próxima questão; caso contrario, a tela piscará em verde e novamente uma nova questão será dada. O jogador tem um tempo de 20 segundos para responder a questão, caso o tempo termine a questão é dada como errada. Na Figura 7 podemos ver a tela da partida do Cartoongrafia.



Figura 7 – Partida do Cartoonografia

4.4.1.1 Nívelamento

Cada partida possui o nível de 1 a 9, aumentando a dificuldade de acordo com o respectivo nível. Cada nível conta com 10 questões que são capturadas aleatoriamente do banco de dados de acordo com o nível da partida. Como o nível das questões vai de 1 a 3, foi feita uma distribuição de questões de acordo com o nível da partida como disposto na Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões

Partidas	Quantidade de Questões		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Nível 1	10		
Nível 2	7	3	
Nível 3	5	5	
Nível 4	3	7	
Nível 5		10	
Nível 6		7	3
Nível 7		5	5
Nível 8		3	7
Nível 9			10

4.4.1.2 Pontuação

O jogo gera uma pontuação ao final da partida referente ao desempenho do jogador e ao número de questões respondidas corretamente. O cálculo da pontuação é baseado tanto no tempo, quanto no nível da questão que podem ser conferidos a seguir.

- **Questão de Nível 1:** 50 pontos;
- **Questão de Nível 2:** 75 pontos;
- **Questão de Nível 3:** 100 pontos;

Quanto ao tempo, há um multiplicador que é adicionado ao cálculo da pontuação, fazendo com que o jogador ganhe menos pontos caso demore para responder. Isto faz com que o jogador tente responder a questão o mais rápido a fim de obter mais pontos. O cálculo do multiplicador é dado da seguinte forma:

$$multiplier = ((currentTime + 10)/20); \quad (4.1)$$

Onde o *multiplier* é o valor do multiplicador e o *currentTime* representa o tempo atual (0 à 20 segundos). O *multiplier* recebe o valor de 1 no início da rodada referente ao segundo 20, e pode chegar até 0.5 no segundo 10, ou seja, caso o jogador responda a questão no tempo igual à 20 segundos ele ganha a totalidade dos pontos, que vão decaindo até metade dos pontos no segundo 10.

O produto da multiplicação do valor de pontos da questão pelo *multiplier* é o resultado da pontuação do jogador na rodada, e é diferente de acordo com o nível da partida.

Tabela 2 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões

Partidas	Pontuação Máxima
Nível 1	500
Nível 2	575
Nível 3	625
Nível 4	675
Nível 5	750
Nível 6	825
Nível 7	875
Nível 8	925
Nível 9	1000

4.4.2 Sinônimando

O Sinônimando é um jogo para o aprendizado de sinônimos, buscando reforçar o conhecimento nesse tema, e também na semântica das palavras, visto que a mesma palavra pode ter diferentes sinônimos de acordo com a frase.

Seu desafio consiste em analisar a palavra destacada na frase e digitar no campo de texto um dos possíveis sinônimos para essa palavra, após isso apertar o botão *Ok* no teclado virtual do smartphone para submeter a resposta. Caso a resposta esteja errada a tela piscará em vermelho; caso a resposta esteja certa, a tela piscará em verde. De forma similar ao jogo anterior o jogador tem um tempo de 20 segundos para responder a questão, caso contrário a questão é dada como errada e passará para próxima. Na Figura 8 podemos conferir a tela da partida do Sinônimando.

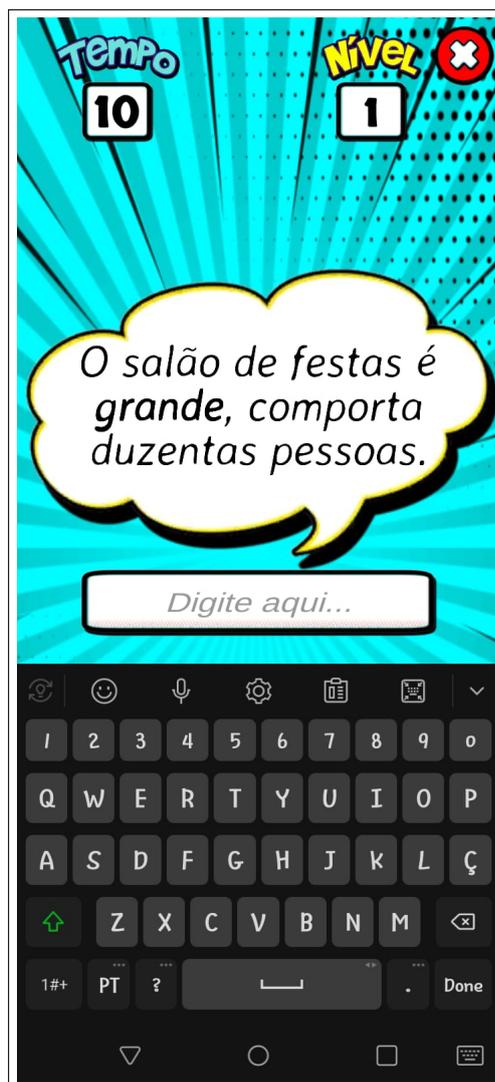


Figura 8 – Partida do Sinônimando

4.4.2.1 Nivelamento

O nivelamento segue o mesmo modelo do primeiro jogo, indo de 1 a 9. No entanto nesse jogo temos somente 5 rodadas por partida, ou seja, 5 questões para responder. Dessa forma o nivelamento das partidas do Sinônimando fica como mostra a Tabela 2.

Tabela 3 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões

Partidas	Quantidade de Questões		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Nível 1	5		
Nível 2	4	1	
Nível 3	3	2	
Nível 4	2	3	
Nível 5		5	
Nível 6		4	1
Nível 7		3	2
Nível 8		2	3
Nível 9			5

4.4.2.2 Pontuação

Para o cálculo da pontuação na partida as questões aqui têm um valor maior de pontos que no jogo anterior, visto que temos somente 5 rodadas. Assim a distribuição de pontos por nível da questão é a seguinte.

- **Questão de Nível 1:** 100 pontos;
- **Questão de Nível 2:** 150 pontos;
- **Questão de Nível 3:** 200 pontos;

Para o cálculo da pontuação final utilizamos o mesmo método descrito na [subseção 4.4.1.2](#).

4.4.3 Palanuuvem

O terceiro jogo desenvolvido é o Palanuuvem, cujo intuito é estritamente o aprendizado da grafia das palavras. O jogo consiste em diversas nuvens que vão subindo. Dentro de cada nuvem há uma palavra que pode estar escrita de forma correta ou errada. O objetivo aqui é estourar as nuvens que contém palavras certas e deixar passar as nuvens que contém palavras erradas, tocando nelas com o dedo por meio do touchscreen do *smartphone*. Caso o jogador toque em uma nuvem com a palavra correta, é contabilizado acerto e a nuvem estoura na cor verde, mas caso o jogador toque em uma nuvem com a palavra errada a questão é dada como errada e a nuvem estoura na cor vermelha. O mesmo ocorre caso as nuvens toquem os raios no topo da tela, só que neste caso se a questão estiver errada o jogador acertou, e caso a palavra esteja correta o jogador errou. Na Figura 9 podemos conferir a tela da partida do Palanuuvem.



Figura 9 – Partida do Palanuuvem

4.4.3.1 Nívelamento

O nivelamento das partida é feito como descrito na [subseção 4.4.1.1](#), utilizando os mesmos valores de referência, todavia diferente dos demais aqui há outro fator que aumenta o desafio. A velocidade dos balões aumenta de acordo com o nível da partida.

4.4.3.2 Pontuação

Para o cálculo da pontuação do Palanuuvem utilizamos o mesmo valor de pontos da questão presente na [subseção 4.4.1.2](#). Entretanto ao invés do *multiplier* ser calculado utilizando o tempo usamos a posição do balão na tela, ou seja, quanto mais alto o balão estiver a partir do ponto de partida, menor o valor do mesmo. O menor valor alcançado também é 0.5, que na pior das hipóteses garante metade dos pontos no acerto da questão.

4.4.4 Pontoon

Nesse jogo temos uma estrutura parecida com os jogos 1 e 2. Uma frase aparece na tela, mas o objetivo aqui é analisar se o local demarcado com um ponto vermelho na frase contém uma pontuação ou não. Essa pontuação pode ser uma vírgula, um ponto e vírgula ou nenhuma pontuação. Dessa forma, o usuário deve tocar no botão da respectiva resposta. Caso a resposta esteja correta, o balão piscará em verde e caso esteja errada, piscará em vermelho. Na Figura 10 podemos conferir a tela da partida do Pontoon.



Figura 10 – Partida do Pontoon

4.4.4.1 Nivelamento

O nivelamento das partidas aqui vai de 1 a 9; entretanto, as questões não possuem nível. Dessa forma o método utilizado para aumentar o desafio ao passar dos níveis foi aumentar também o número de questões que o jogador tem que responder.

A distribuição é feita como mostra a tabela 3.

Tabela 4 – Tabela de relação dos níveis da partida e questões

Partidas	Número de Questões
Nível 1	5
Nível 2	7
Nível 3	9
Nível 4	11
Nível 5	13
Nível 6	15
Nível 7	17
Nível 8	19
Nível 9	22

4.4.4.2 Pontuação

Para calcular a pontuação deste jogo foi utilizado um método diferente, levando em conta o nivelamento utilizado descrito na [subseção 4.4.4.1](#). Portanto, a definição de valor da pontuação das questões foi baseado na quantidade de questões levando em conta o nível, que podemos conferir a seguir.

- **Partida de Nível 1:** Cada questão vale 100 pontos;
- **Partida de Nível 2:** Cada questão vale 82,14 pontos;
- **Partida de Nível 3:** Cada questão vale 69,44 pontos;
- **Partida de Nível 4:** Cada questão vale 61,36 pontos;
- **Partida de Nível 5:** Cada questão vale 57,69 pontos;
- **Partida de Nível 6:** Cada questão vale 55 pontos;
- **Partida de Nível 7:** Cada questão vale 51,47 pontos;
- **Partida de Nível 8:** Cada questão vale 48,68 pontos;
- **Partida de Nível 9:** Cada questão vale 45,45 pontos;

4.4.5 Fim de Partida

Ao final das partidas o jogador é redirecionado para tela de final de jogo, onde a pontuação é contabilizada e salva no banco de dados. O jogador pode nesse momento subir de nível ou não dependendo da pontuação, além de repetir a partida caso queira, ou ainda retornar ao menu principal.

Para passar para o próximo nível foi utilizada uma média em 10 para calcular quantas estrelas o jogador alcançou. Caso o jogador atinja uma média maior que 8 ele ganha 3 estrelas, caso obtenha entre 6 e 8 ele recebe 2 estrelas, e caso seja menor que 6, 1 estrela. Para passar de nível o jogador deve obter no mínimo 2 estrelas ou média maior que 6. A fórmula para o cálculo das estrelas leva em conta a pontuação final que o jogador alcançou e o máximo de pontos no nível que ele poderia alcançar, dessa forma o resultado sempre será algo entre 0 e 10, o que facilita no cálculo da média. Na Figura 11 podemos conferir a tela final dos jogos, onde o usuário poderá decidir o próximo passo.



Figura 11 – Tela de final de partida

4.4.6 Estatísticas

A fim de disponibilizar estatísticas sobre as partidas ao jogador como mencionado anteriormente, foi implementada uma tela onde o jogador pode conferir o número de partidas jogadas, a maior pontuação feita, a média de pontuação e as desistências para cada jogo. Além também de conter um gráfico onde o jogador pode ver quais as pontuações ele fez separadas por nível que é denominado por cores.

Para classificar os níveis foi utilizada uma paleta de cores azul, onde o mais claro representa o nível 1 e quanto mais escuro maior o nível, sendo o último o 9. Na Figura 12 podemos conferir a tela de estatísticas.



Figura 12 – Tela de estatísticas

5 Testes de Usabilidade

Segundo [Ferreira, Curso e Silva \(2002\)](#) a interação das pessoas com softwares está cada vez maior, e um ponto a ser observado é como as pessoas interagem com os mesmos, suas reações e o quão o software é amigável para este usuário. Sendo assim, os testes de usabilidade buscam focar a atenção na interação dos usuários com o software alvo, buscando problemas e procurando pontos de melhorias.

O termo usabilidade compreende uma série de fatores que devem ser observados na concepção dos testes, mas é associado a somente cinco principais atributos segundo [Nielsen \(1994\)](#), como:

- **Capacidade de aprendizado:** Deve ser fácil para o usuário aprender a utilizar e trabalhar com o sistema.
- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente e permitir o usuário produzir em alto nível.
- **Memorabilidade:** O uso do sistema deve ser fácil de lembrar. Permitindo ao usuário que retorna a utilizar o software depois de um tempo, fazê-lo sem ter que aprender novamente.
- **Erros:** O sistema deve ter uma taxa de erros baixa. E caso ocorra deve se recuperar facilmente.
- **Satisfação:** O usuário deve ficar satisfeito ao utilizar o software.

Foi necessário definir um roteiro para realização dos testes. Primeiramente, foi definida uma quantidade de usuários para testar a aplicação, depois um questionário tomando como base os atributos de usabilidade a fim de quantificar a experiência do usuário com o software. Ao final foi conduzida uma análise dos resultados obtidos a fim de validar a aplicação. Esses passos serão detalhados nas seções subsequentes.

5.1 Escolha e quantidade de participantes

A escolha dos participantes juntamente com a quantidade é de extrema importância, visto que para analisar a usabilidade do software é ideal que os seus possíveis usuários o testem e deem seu *feedback*.

Outro fator importante que devemos considerar é a quantidade de usuários que iremos utilizar para testar o sistema de forma completa e com total certeza. Segundo [Nielsen e Landauer \(1993\)](#), fazendo testes com um usuário obtemos *insights* sobre quase

um terço sobre tudo que poderíamos testar na aplicação. Quando partimos para o segundo usuário percebe-se que são obtidas as mesmas informações que o primeiro, entretanto com alguns *insights* novos. Um terceiro usuário irá produzir o mesmo que o primeiro e/ou o segundo, entretanto também poderá haver algo novo. Porém quando adicionamos mais usuários vemos que os *insights* produzidos são iguais aos vistos anteriormente e muito pouca informação nova é gerada.

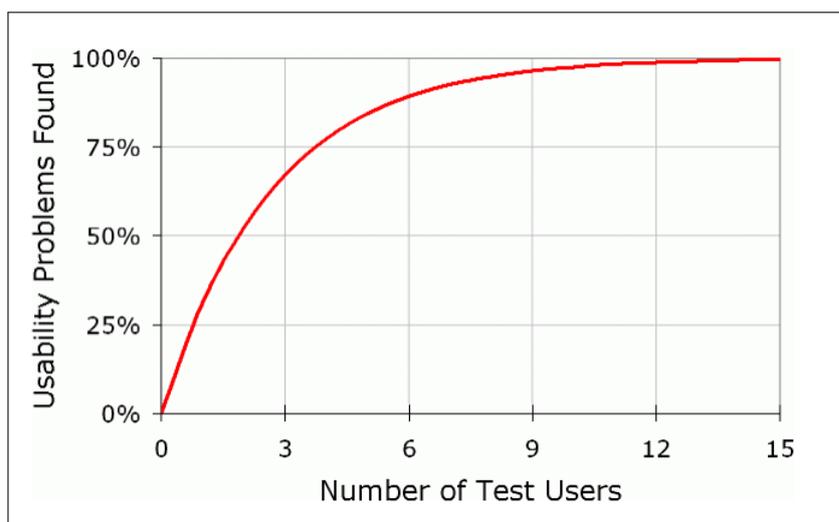


Figura 13 – Relação de número de usuários x problemas encontrados.

Fonte: Retirado de (NIELSEN; LANDAUER, 1993)

Podemos observar que com 15 usuários é possível encontrar todos os problemas de usabilidade de um *software*, no entanto Nielsen e Landauer (1993) nos traz como adequado o número de 5 usuários, visto que acima disso pode ser que o custo e logística não compensem o resultado.

Outro fator importante é na diversificação dos usuários dependendo do tamanho do escopo do público alvo, por exemplo, se o público alvo é de jovens e adultos é necessário pelo menos 1 membro de cada um desses grupos.

5.2 Metodologia

Para realização dos testes foram escolhidos 3 usuários que serão identificados como usuário 1, 2 e 3. Não houve um local para encontro dos usuários devido a uma pandemia no país, portanto cada um testou a aplicação em um local de sua própria preferência. Dessa forma, o executável da aplicação foi disponibilizado e os usuários utilizaram seus próprios aparelhos para o teste. A configuração dos aparelhos podem ser conferidas a seguir:

- **Usuário 1:** Android 8.0, processador 8-core, 4 gigabytes de memória RAM.
- **Usuário 2:** Android 6.0, processador 4-core, 2 gigabytes de memória RAM.
- **Usuário 3:** Android 10.0, processador 8-core, 3 gigabytes de memória RAM.

Para capturar as respostas dos usuários, foram desenvolvidos questionários pré-teste e pós-teste, além de um roteiro do usuário.

- **Questionário Pré-teste:** Busca conhecer o perfil do usuário, com questões sobre suas características que podem impactar nos testes.
- **Questionário Pós-teste:** Feito após os testes com o intuito de coletar informações sobre a participação do usuário no teste. Nele há questões sobre a aplicação, a experiência de uso, relatos de erros e sugestões.
- **Roteiro do usuário:** Contém um breve roteiro sobre o que o usuário deverá fazer na aplicação como navegar entre telas, acessar certa funcionalidade, etc.

5.3 Resultado dos testes

Aqui serão descritos os resultados obtidos na fase de testes da aplicação.

5.3.1 Questionário Pré-teste

Os questionários foram disponibilizados para os usuários por meio de um formulário eletrônico, e como retorno temos as seguintes características dos usuários:

- Possuem de 18 a 30 anos.
- Nenhum possui qualquer tipo de deficiência.
- Todos possuem *Smartphones*.
- Todos têm escolaridade igual ou superior a ensino médio completo.
- Dois dos usuários já reprovaram ou tiveram dificuldade com língua portuguesa em provas ou concursos.
- O usuários afirmaram utilizar jogos de celular em seu horário de lazer, e nunca terem jogado jogos educativos antes.

5.3.2 Questionário Pós-teste

O questionário pós teste foi desenvolvido para capturar o *feedback* dos usuários em relação a algumas questões relacionadas ao Portuga. Essas questões tomaram como base alguns pontos importantes referentes a:

- **Interface:** Aqui os usuários puderam opinar sobre a interface do jogo, disposição dos botões, tamanho, facilidades no uso, navegação de telas entre outros. Ambos os usuários deram um *feedback* positivo neste quesito.
- **Usabilidade:** Referente aos conceitos de usabilidade vistos anteriormente, como facilidade de utilização e aprendizado, satisfação, etc. Ambos os usuários deram notas altas referentes a este quesito. Os usuários 2 e 3 comentaram que foi fácil aprender a jogar o jogo, enquanto o usuário 1 se manteve neutro. Os usuários 1 e 3 não relataram nenhum erro ao utilizar a aplicação, já o usuário 2 relatou um erro ao apresentar a frase no jogo Pontoon.
- **Performance:** Referente a quão bem o jogo se comportou nos aparelhos dos usuários. Todos os usuários disseram que não houveram problemas como travamentos, baixa performance, entre outros.
- **Temática:** Aqui foi avaliada a temática da aplicação, estilo gráfico, cores, sons, etc. Todos usuários acharam interessante a temática de desenho em quadrinhos. O usuário 1 comentou positivamente sobre as cores vivas. Na questão de sons todos usuários gostaram da sonorização dos botões, mas que por outro lado a trilha sonora é muito repetitiva.
- **Dificuldade:** Referente ao quão difícil é o desafio proposto pelos jogos. Todos os usuários relataram a dificuldade em média ser boa, entretanto todos tiveram um pouco de dificuldade no jogo Sinônimando. O usuário 3 comentou que é um pouco difícil acertar o sinônimo da palavra mais isso torna o jogo mais interessante e desafiador.
- **Outras características:** Aqui os usuários puderam comentar abertamente sobre a aplicação como um todo, dar sugestões e dicas. O usuário 1 comentou que a aplicação é muito legal, e que a idéia de um jogo educativo de português é muito interessante e pode ajudar muito no aprendizado. Já o usuário 2 comentou que nunca tinha visto um jogo assim antes, e que poderia ter mais jogos posteriormente com outras áreas da língua portuguesa. O usuário 3 disse que o jogo é fácil de aprender, é atrativo e divertido, as questões são bem elaboradas e a experiência que teve jogando foi muito boa, e sugeriu que incrementa-se a trilha sonora com mais músicas.

5.3.3 Resultados finais dos testes

Todos usuários que testaram gostaram da temática, interface, performance e outras características, além de darem sugestões para melhoria do Portuga. Os jogos rodaram bem nos aparelhos dos usuários, mesmo alguns deles sendo mais antigos e com uma versão desatualizada do *Android*. Os erros relatados pelo usuário 2 foram corrigidos, entretanto a incrementação da trilha sonora não foi possível, sendo postergada para futuras versões da aplicação.

6 Conclusão

Vemos que nos dias de hoje há muita dificuldade no aprendizado da língua portuguesa. Algumas delas referentes às instituições de ensino, aos métodos utilizados e ao interesse do próprio aluno em aprender. Os métodos utilizados no ensino e na difusão de conhecimento vão crescendo cada vez mais e nesse contexto surge como opção os jogos educativos. Tais aplicações buscam agregar conhecimento aos usuários de forma interativa e divertida, despertando o interesse em aprender e tirando a formalidade que contém nos métodos comuns de ensino.

Desenvolver jogos sérios requer um conhecimento grande em diversas áreas, como *design* de interface e animações, interação entre usuário e o software, programação e desenvolvimento, usabilidade, testes, além do conhecimento sobre o contexto dos jogos. No contexto de língua portuguesa, é necessário conhecer os tópicos propostos nos jogos, afim de transpor da melhor forma possível o conteúdo dentro dos jogos como a gramática ou pontuação por exemplo.

Dessa forma podemos concluir que o trabalho alcançou o seu objetivo, dentro do prazo estipulado, com pouco uso de recursos. Além de ampliar a literatura de jogos sérios sobre a língua portuguesa.

Como trabalhos futuros pretende-se refinar mais a interface gráfica, incrementar a trilha sonora com mais opções de sons e músicas, permitir conexão com redes sociais e desafios entre amigos com *ranking* de pontuação, criação de mais jogos buscando ampliar os temas dentro da língua portuguesa, criação de telas pós jogo com *feedback* sobre as questões e também as respostas caso estejam erradas, além da publicação nas lojas de aplicativos. É necessário também buscar apoio de profissionais da educação para validação da aplicação no contexto escolar, e para elaboração de métodos e estudos mais elaborados sobre a incorporação dos tópicos de língua portuguesa em jogos.

Referências

- AFTER-EFFECTS, A. *Software de efeitos visuais*. 2020. Disponível em: <<https://www.adobe.com/br/products/aftereffects.html>>. Citado na página 26.
- ANTONIO, J. C. A escola nativa digital e seus professores órfãos pedagógicos. *Professor Digital*, 2014. Citado na página 17.
- CAGLIARI, L. C. Alfabetização e ortografia. *Educar em Revista*, SciELO Brasil, n. 20, p. 35–42, 2002. Citado na página 17.
- ELEVATE, L. *Elevate - Brain Training*. 2018. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wonder&hl=pt_BR&gl=US>. Citado na página 19.
- ESTÁCIO. *Quiz de Português*. 2018. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.estacio.ead.QuizPortLITE&hl=pt_BR&gl=US>. Citado na página 19.
- FERREIRA, K. G.; CORSO, M. d. F. de; SILVA, C. I. P. da. Teste de usabilidade. *Monografia de Final de Curso: Especialização em Informática, Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte, Brasil*, 2002. Citado na página 44.
- NIELSEN, J. *Usability engineering*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1994. Citado na página 44.
- NIELSEN, J.; LANDAUER, T. K. A mathematical model of the finding of usability problems. In: *Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on Human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 1993. p. 206–213. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 45.
- OLIVEIRA, M. L. C. de. Ensino de ortografia nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio: desafios teórico-metodológicos. *SOLETRAS*, n. 26, p. 293–311, 2013. Citado na página 17.
- PERGUNTADOS. *Perguntados*. 2013. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.etermax.perguntados.lite&hl=pt_BR&gl=US>. Citado na página 19.
- PHOTOSHOP, A. *Software fotografia e design*. 2020. Disponível em: <<https://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>>. Citado na página 26.
- RIBEIRO, V. M. Alfabetismo funcional: referências conceituais e metodológicas para a pesquisa. *Educação & Sociedade*, SciELO Brasil, v. 18, n. 60, p. 144–158, 1997. Citado na página 15.
- SALLES, N. A. Portuga-jogo educativo para auxiliar na aprendizagem de língua portuguesa. 2018. Citado 5 vezes nas páginas 7, 8, 14, 19 e 23.
- SANTOS, C. A. dos et al. Jogos sérios em ambiente virtual para ensino-aprendizagem na saúde. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, Universidade Federal do Ceará, v. 18, n. 5, p. 702–709, 2017. Citado na página 18.

SILVA, T. M. da. O ensino na perspectiva da gramática contextualizada: Análise das orientações curriculares do estado do ceará. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 53–62, 2018. Citado na página 17.

STAPLETON, A. J. Serious games: Serious opportunities. *Australian Game Developers Conference, Academic Summit, Melbourne*, 2004. Citado na página 18.

SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. Serious games: An overview. *Institutionen för kommunikation och information*, 2007. Citado na página 18.

TAROUCO, L. M. R. et al. Jogos educacionais. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS, 2004. Citado na página 18.

UNITY, U. T. *Unity software!* 2020. Disponível em: <<https://unity.com>>. Citado 5 vezes nas páginas 7, 8, 23, 24 e 26.

Apêndices

APÊNDICE A – Artefatos utilizados nos testes de usabilidade

A.1 Questionário Pré-teste

1) Qual a sua Idade?

2) Possui algum tipo de deficiência?

Sim() Não()

Qual?

3) Qual seu nível de escolaridade?

Fundamental completo()

Fundamentao Incompleto()

Médio Incompleto()

Médio Completo()

Superior Incompleto()

Superior Completo()

4) Possui *Smartphone*?

Sim() Não()

5) Costuma jogar jogos no seu *Smartphone* em horários de lazer?

Sim() Não()

6) Gosta de estudar língua portuguesa?

Sim() Não()

7) Qual seu nível de conhecimento em língua portuguesa?

Básico()

Intermediário()

Avançado()

Fluente()

8) Tem dificuldade de aprendizado? Se sim qual?

Sim() Não()

A.2 Questionário Pós-teste

1) A aplicação é agradável e a interface é limpa e fluida.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

2) O design gráfico é interessante.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

3) Os botões são intuitivos.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

4) A aplicação não travou ou deu erros.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

5) É fácil aprender a jogar e utilizar a aplicação.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

6) Meu conhecimento aumentou jogando o Portuga.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

7) Usaria e recomendaria o aplicativo.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

8) A dificuldade e desafio dos jogos são bons.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

9) A trilha sonora e sons do jogo são bons.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

10) A aplicação correspondeu as minhas expectativas.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

11) Usaria a aplicação para aprender português.

Discordo Totalmente ()

Discordo Parcialmente ()

Indiferente ()

Concordo Parcialmente ()

Concordo Totalmente ()

12) Tive dificuldade em entender o contexto da aplicação. Se sim, qual?

Sim()

Não()

Qual?

13) Tive dificuldade em aprender a utilizar a aplicação. Se sim, qual?

Sim()

Não()

Qual?

14) Tive alguma outra dificuldade ao utilizar a aplicação. Se sim, qual?

Sim()

Não()

Qual?

15) Destaque pontos positivos e negativos:

A.3 Roteiro do usuário

1) Abra a aplicação.

2) Acesse o menu de jogos ao dar Play.

3) Veja o tutorial do jogo 1 e jogue o jogo 1.

4) Veja o tutorial do jogo 2 e jogue o jogo 2.

5) Veja o tutorial do jogo 3 e jogue o jogo 3.

6) Veja o tutorial do jogo 4 e jogue o jogo 4.

7) Suba de level nos jogos.

8) Volte a tela inicial e acesse o menu de estatísticas.

9) Veja as estatísticas dos jogos.