

Priscila dos Santos Bispo

**Que cor é essa vovô?: Projetando um jogo
baseado no Teste de Stroop acessível para
idosos**

Corumbá - MS

2017

Priscila dos Santos Bispo

Que cor é essa vovô?: Projetando um jogo baseado no Teste de Stroop acessível para idosos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para a Banca como exigência parcial para
obtenção do título de Bacharel de Sistemas de
Informação à Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul – Câmpus do Pantanal.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Sistemas de Informação

Orientador: Ana Lucia Monteiro Maciel Golin

Corumbá - MS

2017

Priscila dos Santos Bispo

Que cor é essa vovô?: Projetando um jogo baseado no Teste de Stroop acessível para idosos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para a Banca como exigência parcial para
obtenção do título de Bacharel de Sistemas de
Informação à Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul – Câmpus do Pantanal.

Trabalho aprovado. Corumbá - MS, 31 de Março de 2017:

Ana Lucia Monteiro Maciel Golin
Orientadora

Lucineide Rodrigues da Silva
Convidado 1

Phelipe Araújo Fabres
Convidado 2

Corumbá - MS
2017

*Este trabalho é dedicado aos meus pais,
pois sem eles nada disso seria possível.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me dado a vida, saúde, paz, por ter guiado os meus caminhos com tua luz e por ter me permitido ficar em pé mesmo ultrapassando meus limites para concluir essa etapa de Trabalho de Conclusão de Curso, além do curso inteiro.

Em especial aos meus pais Elaine e Ubirajara e a minha avó Maria que são o meu porto seguro, a minha fortaleza, aqueles que sempre estão do meu lado em qualquer situação, acreditando no meu potencial, fazendo o possível para que eu conquiste meus objetivos e sempre me apoiando. Com a conclusão dessa etapa da minha vida, eu me orgulhei mais uma vez deles, que por tantos desânimos e pensar em desistir por tantos cansaços, o apoio deles que fizeram concluir, então o título é deles e não meu. Não posso esquecer-me dos meus irmãos Péricles e Pâmela, que mesmo tendo nossas discussões e desentendimentos como todos os irmãos têm, nos amamos muito e nunca deixamos um ao outro tropeçar.

Aos meus colegas de sala, por todos os momentos nesta caminhada e por estarem comigo até aqui e também aqueles que saíram e deixaram saudades mas que se fazem presente.

Aos meu amigos, quando digo amigos quer dizer poucos, que sempre estiveram ao meu lado e entendendo a minha correria e os momentos difíceis para a conclusão deste TCC. Agradeço muito a minha melhor amiga Jéssica Veiga, por sua amizade de anos e verdadeira, fazendo-se presente em todos os momentos da minha vida, sempre me apoiando em tudo, me dando conselhos e broncas quando necessário. Uma amizade forte que eu quero levar pra toda a minha vida.

Ao meu noivo, Carlos Magno Fernandes Filho, por sua paciência, compreensão, dedicação, amor e carinho. Sempre me motivando nas vezes em que achei que não ia conseguir e me apoiando em todas as decisões, além de me ajudar. Agradeço por ser meu companheiro em todas as horas e ser meu melhor amigo.

Por fim, à minha orientadora Ana Lucia e a professora Lucineide, que se fizeram muito presente, sempre atenciosas e pacientes. Estiveram sempre à disposição quando eu precisava, me dando um norte para que eu fizesse um ótimo trabalho e me ajudaram muito com suas orientações e conversas teóricas que me proporcionaram ter uma nova visão sobre os conceitos desta monografia. Cada ajuda foi essencial e muito importante para que eu conseguisse chegar até o fim. Não tenho palavras para agradecê-las pela motivação que me foi dada.

*“Portanto, a tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pesnou sobre aquilo que todo mundo vê.”*

Arthur Schopenhauer

Resumo

Tendo em vista o aumento demográfico do público de terceira idade (6,9 milhões de pessoas de acordo com uma pesquisa feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) em 2017), que este TCC busca apresentar uma opção de lazer para os mesmos voltados para a área da tecnologia. O objetivo deste estudo é projetar um jogo com uma interface básica e amigável baseado no Teste de Stroop, por se tratar de um teste que exercita a memória, objetivando a facilidade da interação do público idoso com os dispositivos móveis. Para tanto, foi utilizado como base um conjunto de heurísticas para jogos digitais voltadas ao público idoso existentes na literatura, afim de validar a interface dos protótipos apresentados neste estudo.

Palavras-chaves: Idosos, teste de stroop, usabilidade, jogo, dispositivos móveis.

Abstract

Considering the demographic increase of the elderly population (6.9 million according to a survey conducted by the Brazilian Institute of Statistical Geography (IBGE) in 2017), this CBT seeks to present a leisure option for the same subjects For the technology area. The objective of this study is to design a game with a basic and friendly interface based on the Stroop Test, because it is a test that exercises memory, aiming at the ease of interaction of the elderly public with the mobile devices. To this end, a set of heuristics for digital games aimed at the elderly public in the literature was used as a basis to validate the interface of the prototypes presented in this study.

Keywords: Elderly, Stroop test, usability, game, mobile devices.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Pirâmide Etária do Brasil (2007)	17
Figura 2 – Pirâmide Etária do Brasil (2017)	18
Figura 3 – Pirâmide Etária do Brasil (2027)	19
Figura 4 – Tela inicial do jogo <i>Color Hippie</i>	32
Figura 5 – Tela de níveis do jogo <i>Color Hippie</i>	33
Figura 6 – Tela de instruções do jogo <i>Color Hippie</i>	34
Figura 7 – Tela do jogo <i>Color Hippie</i>	35
Figura 8 – Tela de Resultados <i>Color Hippie</i>	36
Figura 9 – Tela inicial do jogo <i>Brain Training: Colours</i>	38
Figura 10 – Tela do jogo <i>Brain Training: Colours</i> - Modo Colors (<i>Classic</i>)	39
Figura 11 – Tela do jogo <i>Brain Training: Colours</i> - Modo Colors (<i>Classic</i>)	40
Figura 12 – Tela de Resultados do jogo <i>Brain Training: Colours</i> - Modo Colors (<i>Classic</i>)	41
Figura 13 – Tela do jogo <i>Brain Training: Colours</i> - Modo Directions (<i>Classic</i>)	42
Figura 14 – Tela do jogo <i>Brain Training: Colours</i> - Modo Directions (<i>Matches</i>)	43
Figura 15 – Tela do jogo <i>Brain Training: Colours</i> - Modo <i>Numbers</i>	44
Figura 16 – Tela inicial do jogo <i>Distracted – Brainjogging</i>	46
Figura 17 – Tela do jogo <i>Distracted – Brainjogging</i>	47
Figura 18 – Tela do jogo <i>Distracted – Brainjogging</i> - Acerto	48
Figura 19 – Tela do jogo <i>Distracted – Brainjogging</i> - Erro	49
Figura 20 – Tela inicial do jogo <i>Confusing Colors (Stroop test)</i>	51
Figura 21 – Tela do jogo <i>Confusing Colors (Stroop test)</i>	52
Figura 22 – Tela de Resultados do jogo <i>Confusing Colors (Stroop test)</i>	53
Figura 23 – Tela inicial do jogo <i>Color Game</i>	55
Figura 24 – Tela de idiomas do jogo <i>Color Game</i>	56
Figura 25 – Tela do jogo <i>Color Game</i>	57
Figura 26 – Tela de <i>Ranking</i> do jogo <i>Color Game</i>	58
Figura 27 – Tela Inicial	66
Figura 28 – Tela Sobre	67
Figura 29 – Tela Ajuda	68
Figura 30 – Tela Cadastro	69
Figura 31 – Tela Cadastro	70
Figura 32 – Tela de Pesquisa	71
Figura 33 – Tela de Pesquisa - Resultados da Pesquisa	72
Figura 34 – Tela Jogo Parado	73
Figura 35 – Tela Nível	74

Figura 36 – Tela do jogo	75
Figura 37 – Tela Resultados	76
Figura 38 – Diagrama de Caso de Uso da aplicação	95
Figura 39 – Fluxograma da aplicação	97

Lista de tabelas

Tabela 1 – Heurísticas de Usabilidade	25
Tabela 2 – Heurísticas para jogos	25
Tabela 3 – Heurísticas para dispositivos móveis	26
Tabela 4 – Heurísticas para jogos digitais	27
Tabela 5 – Heurísticas para idosos	28
Tabela 6 – Heurísticas de usabilidade para avaliação de jogos digitais para idosos .	28
Tabela 7 – Jogos mais votados positivamente	31
Tabela 8 – Avaliação heurística dos jogos existentes	61
Tabela 9 – Avaliação heurística no jogo proposto	79
Tabela 10 – Requisitos Funcionais da aplicação	85
Tabela 11 – Requisitos Não-Funcionais da aplicação	86
Tabela 12 – Descrição do Caso de Uso Cadastrar Jogador	87
Tabela 13 – Descrição do Caso de Uso Buscar Jogador	88
Tabela 14 – Descrição do Caso de Uso Iniciar Jogada	89
Tabela 15 – Descrição do Caso de Uso Parar Jogada	89
Tabela 16 – Descrição do Caso de Uso Continuar Jogada	90
Tabela 17 – Descrição do Caso de Uso Finalizar Jogada	90
Tabela 18 – Descrição do Caso de Uso Personalizar Som	91
Tabela 19 – Descrição do Caso de Uso Escolher Nível	91
Tabela 20 – Descrição do Caso de Uso Consultar Ajuda	92
Tabela 21 – Descrição do Caso de Uso Visualizar Sobre	92
Tabela 22 – Descrição do Caso de Uso Selecionar Cor	93
Tabela 23 – Descrição do Caso de Uso Jogar Novamente	94
Tabela 24 – Descrição do Caso de Uso Fechar Jogo	94

Lista de abreviaturas e siglas

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IHC	Interação Humano-Computador
TS	Teste de <i>Stroop</i>
AH	Avaliação Heurística
RF	Requisitos Funcionais
RNF	Requisitos Não-Funcionais

Sumário

	Introdução	14
1	REFERENCIAL TEÓRICO	16
1.1	Estatística do envelhecimento no Brasil	16
1.2	O idoso e a tecnologia	20
1.3	Interação Humano-Computador	21
1.3.1	Métodos de Avaliação de Usabilidade	23
1.3.1.1	Avaliação Heurística	24
1.3.2	Heurísticas de usabilidade	24
1.4	Teste de <i>Stroop</i>	29
2	JOGOS BASEADOS NO TESTE DE STROOP	31
2.1	Descrição dos jogos existentes	31
2.1.1	<i>Color Hippie</i>	32
2.1.2	<i>Brain Training: Colours</i>	37
2.1.3	<i>Distracted – Brainjogging</i>	45
2.1.4	<i>Confusing Colors (Stroop test)</i>	51
2.1.5	<i>Color Game</i>	54
2.2	Resumo da avaliação dos jogos existentes	60
3	PROJETO DO JOGO	63
3.1	Visão Geral do Sistema	63
3.2	Requisitos do Sistema	63
3.3	Diagrama de Casos de Uso	65
3.4	Fluxograma	65
3.5	Apresentação dos Protótipos do Jogo	65
3.5.1	Descrição das telas	65
4	CONCLUSÃO	78
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICES	84
	APÊNDICE A – DOCUMENTAÇÃO DOS REQUISITOS DO SISTEMA	85
A.1	Lista de Requisitos	85

A.1.1	Requisitos Funcionais	85
A.1.2	Requisitos Não-Funcionais	86
A.1.3	Descrição dos Casos de Uso	86
A.1.3.1	Descrição do Caso de Uso Cadastrar Jogador	87
A.1.3.2	Descrição do Caso de Uso Buscar Jogador	88
A.1.3.3	Descrição do Caso de Uso Iniciar Jogada	89
A.1.3.4	Descrição do Caso de Uso Parar Jogada	89
A.1.3.5	Descrição do Caso de Uso Continuar Jogada	90
A.1.3.6	Descrição do Caso de Uso Finalizar Jogada	90
A.1.3.7	Descrição do Caso de Uso Personalizar Som	91
A.1.3.8	Descrição do Caso de Uso Escolher Nível	91
A.1.3.9	Descrição do Caso de Uso Consultar Ajuda	92
A.1.3.10	Descrição do Caso de Uso Visualizar Sobre	92
A.1.3.11	Descrição do Caso de Uso Selecionar Cor	93
A.1.3.12	Descrição do Caso de Uso Jogar Novamente	94
A.1.3.13	Descrição do Caso de Uso Fechar Jogo	94
	APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASO DE USO	95
	APÊNDICE C – FLUXOGRAMA DA APLICAÇÃO	96

Introdução

O crescimento populacional traz consigo uma consequência notória, o envelhecimento da população, que pode vir acompanhada de doenças relacionadas ao cérebro, muito comuns na terceira idade. Essas doenças por sua vez podem comprometer o bem-estar e a saúde das pessoas que são afetadas, e algumas das causas que podem estimular essas doenças são a falta da prática de exercícios físicos e mentais regularmente.

Como pode-se observar, as atividades em forma de jogos digitais vêm ganhando força atualmente e a fim de melhorar a qualidade de vida dos idosos que surgiu a preocupação em criar atividades e jogos que os proporcionem lazer e diversão. Estes ainda podem proporcionar aos idosos, entretenimento, aprendizagem e benefícios à saúde, como também ajudar na inclusão dos mesmos na era digital.

Como muitos idosos vêm acompanhando essa evolução tecnológica e utilizando cada vez mais os dispositivos móveis, como *tablets* e telefones celulares, a preocupação em atender este público visando a tecnologia se tornou estimulante. Porém, o uso de alguns dispositivos móveis são limitados devido as condições físicas (audição e visão) e psicológicas do ser humano. Por este motivo surgiu o anseio em realizar um estudo que facilitasse a introdução do idoso na área tecnológica, criando um jogo com as especificações devidas para o seu fácil manuseio.

O que também impulsionou a realização deste estudo foi motivar os idosos a interagirem com os dispositivos móveis de forma motivadora, fácil e divertida. Assim o principal objetivo deste estudo é o de projetar uma interface para dispositivos móveis baseando-se no Teste de *Stroop* (TS), adaptando-a para atender em especial o público idoso, a fim de facilitar a interação dos idosos no que diz respeito a usabilidade. Para tanto foi escolhido o Teste de Stroop (TS), também conhecido como Efeito *Stroop*, para ser desenvolvido, por se tratar de um teste que avalia a atenção seletiva, no qual a pessoa deve designar a sua atenção apenas em um aspecto e não a todos ([STROOP, 1935](#)).

Visando atender o objetivo deste estudo será feito um levantamento bibliográfico das heurísticas de usabilidade, assim como uma pesquisa pelos jogos baseados no TS disponíveis no mercado online de jogos (*Google Play*) afim de verificar se atendem as heurísticas de jogos digitais para os idosos.

Este trabalho está dividido em sete capítulos. O Capítulo 1 apresenta o Referencial Teórico, onde abordam os dados estatísticos sobre o índice de envelhecimento no Brasil nos anos 2007, 2017 e 2027, descreve também como é o convívio do idoso com a tecnologia, os métodos de avaliação utilizados para avaliar a usabilidade de um sistema, as heurísticas de usabilidade que dão embasamento para ser feita a avaliação e sobre o Teste de *Stroop*.

O Capítulo 2 descreve os jogos que foram baseados no Teste de *Stroop*, além da avaliação heurística nestes jogos feita pela autora deste trabalho analisando as heurísticas de jogos digitais para o público idoso. O Capítulo 3 descreve o projeto do jogo proposto neste estudo, bem com todos os seus requisitos, os diagramas, a descrição de todos os casos de uso do sistema, o fluxograma e apresentação dos protótipos das telas do jogo. Por fim, o Capítulo 4 apresenta a Conclusão.

1 Referencial Teórico

Neste capítulo serão abordados a estatística do envelhecimento da população brasileira, o uso da tecnologia pelos idosos, Interação Humano-Computador que envolve os métodos de avaliação de usabilidade bem como as suas heurísticas e a explicação a respeito do Teste de Stroop.

1.1 Estatística do envelhecimento no Brasil

Pode-se perceber nos últimos anos que houve um rápido crescimento na quantidade de pessoas no Brasil e no mundo. Por conta disto que este estudo preocupou-se com essas pessoas, particularmente com os idosos. Para facilitar o entendimento desta evolução, a seguir serão apresentadas estatísticas que mostram o quanto se torna relevante preocupar-se com esse público.

Uma das ferramentas utilizadas para estimar o número de indivíduos de uma população de um determinado estado do Brasil ou do país como um todo é o Sistema de Estimativas e Projeções de População do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Estas projeções permitem estimar o nível de crescimento populacional nos anos anteriores, atualmente e nos anos seguintes, no que diz respeito a quantidade de habitantes. As projeções separam os indivíduos entre homens e mulheres, cada um em sua faixa etária.

Pelos dados apresentados pelo IBGE no ano de 2017, pôde-se estruturar em gráficos uma projeção para estimar quantos indivíduos residem no Brasil hoje, quantos residiam há 10 anos e quantos irão residir daqui a 10 anos. Os gráficos que serão apresentados foram retirados do site do IBGE e adaptados pela autora deste estudo visando facilitar a compreensão desta análise.

As estimativas do IBGE utilizadas e apresentadas neste trabalho focam-se apenas na população idosa, público alvo deste estudo. Embora seja importante destacar que o conceito de idoso utilizado neste trabalho será o baseado segundo a ótica da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2005), que considera idosos nos países desenvolvidos aqueles com 65 anos ou mais e, em países em desenvolvimento, como o Brasil, aqueles com 60 anos ou mais.

Serão apresentadas a seguir as ilustrações das estatísticas da população brasileira dos anos 2007, 2017 e 2027, conforme a sua faixa etária. As figuras abaixo mostram gráficos que são representados por pirâmide formada por barras horizontais sobrepostas ao redor de um eixo vertical, onde são apresentadas a faixa etária das pessoas intercaladas de 5 em 5 anos. As barras que encontram-se perto da base da pirâmide correspondem aos indivíduos

mais jovens e as que se localizam mais acima para perto do pico da pirâmide corresponde a população mais velha. Na direita do eixo é calculado a população feminina e no lado esquerdo do eixo a masculina, e em sua base são mostradas a porcentagem de pessoas em relação a população total, alternando de 2,5% em 2,5% de habitantes.

Figura 1 – Pirâmide Etária do Brasil (2007)



Fonte: (IBGE, 2017)

A Figura 1 apresenta a projeção da população brasileira em 2007, onde mostra que a base da pirâmide é mais larga em relação ao meio e ao pico. Isto quer dizer que existia mais crianças, adolescentes e jovens do que adultos e idosos, totalizando em 9,26% (idosos) em relação ao total. Logo conclui-se que em 2007 houve um aumento no índice de natalidade e de mortalidade, tornando assim um país jovem.

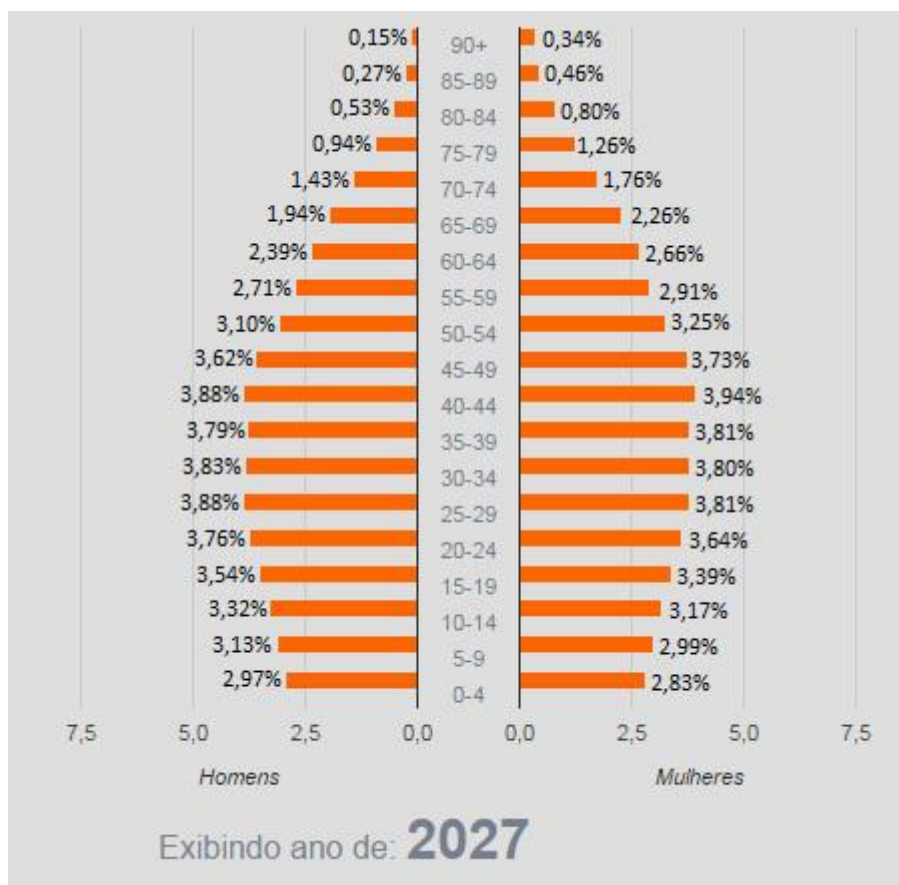
Figura 2 – Pirâmide Etária do Brasil (2017)



Fonte: (IBGE, 2017)

A Figura 2 apresenta a projeção da população brasileira em 2017, no qual é mostrado que houve uma diminuição na base da pirâmide e um aumento no meio dela e no pico, em comparação ao gráfico mostrado na Figura 1. Isto significa que houve uma diminuição na quantidade de crianças, adolescentes e jovens e um aumento na quantidade de adultos e idosos, totalizando em 12,51% (idosos) em relação ao total. Logo, conclui-se que em 2017 houve uma diminuição no índice de natalidade e de mortalidade, tornando assim um país com mais adultos.

Figura 3 – Pirâmide Etária do Brasil (2027)



Fonte: (IBGE, 2017)

Na Figura 3 é apresentada a projeção da população brasileira em 2027, sendo possível observar que houve uma diminuição na base da pirâmide, aumentou no meio e no pico, em comparação as figuras anteriores. Em outras palavras houve uma diminuição na quantidade de crianças, adolescentes, jovens e adultos e um aumento na quantidade de idosos, totalizando respectivamente 17,19% (idosos) em relação ao total. Conclui-se assim que em 2027 haverá uma diminuição significativa no índice de natalidade e de mortalidade, se tornando um país idoso.

Neste sentido Veras (2007) aborda que os fatores que contribuem para o aumento da população idosa são as quedas na taxa de fecundidade e também na taxa de mortalidade. Deste modo, ao diminuir a taxa de fecundidade automaticamente diminui a quantidade de crianças e pessoas jovens. Se ao mesmo tempo, ou posteriormente, houver a diminuição da taxa de mortalidade, aumenta a expectativa de vida das pessoas, consequentemente aumentando o total de idosos.

Como pôde ser observado nas figuras 1, 2 e 3, caso as estimativas sejam confirmadas, haverá um grande aumento no número de indivíduos idosos no Brasil nos próximos anos, devido a diminuição na taxa de natalidade que vem ocorrendo nos últimos anos e que possivelmente ocorrerá nos próximos anos. Este número cresceu 3,25% desde 2007 até hoje,

passando para 12,51%, equivalente a 25,9 milhões de pessoas, sendo que em 2007 essa porcentagem era de 9,26% da população brasileira atual, o que corresponde a 19 milhões de pessoas. Já em 2027, a estimativa é que essa população chegará a 17,19%, passando para 35,6 milhões de pessoas idosas. Segundo o [IBGE \(2017\)](#) a população atual é de aproximadamente 207 milhões de habitantes e nasce 1(um) indivíduo a cada 20 segundos.

A [OMS \(2005\)](#) acrescenta ainda que em 2025 o Brasil será considerado o sexto país do mundo que possui o maior número de idosos, deixando assim de ser um país jovem e passando a ser um país envelhecido, trazendo consigo o aumento da expectativa de vida das pessoas. Portanto, devido ao aumento do número de idosos que esta pesquisa visa projetar um jogo acessível a este público, preocupando-se principalmente em atender as necessidades de acessibilidade dos mesmos, visando o entretenimento e a sua inserção na era tecnológica.

1.2 O idoso e a tecnologia

Vale a pena ressaltar que em paralelo ao envelhecimento da população também ocorre a diminuição da qualidade de vida do ser humano, consequentemente havendo o aumento das doenças crônicas. Doenças estas que comprometem diversas funções cognitivas das pessoas, que entende-se como sendo um conjunto que engloba as funções mentais como atenção, raciocínio, memória, percepção, imaginação, juízo, pensamento, linguagem e inteligência, sendo estas responsáveis pelo processamento da informação e pelo conhecimento ([HOEMAN, 2011](#)).

As funções cognitivas do ser humano quando não exercitadas podem causar um alto declínio cognitivo na pessoa, dificultando assim a sua interação e adaptação na sociedade. Portanto, a prática de exercícios físicos e mentais contínuos é essencial para o ser humano manter a mente ativa, melhorar o bem-estar e a saúde, assim como as suas habilidades em desempenhar atividades que estão associadas a movimentação e o raciocínio ([FARIAS; CASTRO; ALMEIDA, 2015](#)). Os autores acrescentam ainda que esta prática é necessária ser feita em todas as idades, porém com maior atenção para a terceira idade.

Ao observar este cenário que ocorreu a preocupação em elaborar uma proposta através do uso da tecnologia da informação, que também vem crescendo com o passar dos anos, com intuito de fornecer aos idosos uma opção de lazer e que o mantivessem com a mente ativa. Sendo os idosos o público-alvo a ser estudado deve-se ter uma atenção maior na elaboração de um sistema para que eles tenham facilidade na interação.

[Santos, Ishitani e Nobre \(2013\)](#) afirmam que os jogos móveis são uma das possibilidades para atender este fim, podendo adaptar a *interface*¹ do mesmo para o público idoso,

¹ Segundo a ótica de [Domingues \(2001\)](#) a interface é a parte visível de um sistema que faz a tradução da linguagem do computador para o usuário, a fim de facilitar a interação entre eles.

a fim de proporcionar-lhes uma fácil interação com o jogo. [Billis et al. \(2011\)](#) acrescenta que além de possibilitar o lazer, os jogos digitais também favorecem a qualidade de vida, no que diz respeito a saúde mental e o bem-estar físico.

Hoje, os jogos digitais são uma das atividades que vêm ganhando cada vez mais espaço, podendo eles serem utilizados em diferentes contextos como na educação, no entretenimento ou para benefício da saúde. De acordo com [Costa e Carvalho \(2005\)](#) estes jogos ajudam no estímulo das funções cognitivas básicas que são a atenção, concentração e memorização, podendo ser utilizado por pessoas de qualquer idade. Deste modo, manter a mente ativa pode ajudar o ser humano a desempenhar melhor as atividades do dia a dia, como também resolver problemas que envolvem questões lógicas.

No entanto, devido aos declínios cognitivos decorrentes do envelhecimento, muitos idosos podem encontrar dificuldades para fazer uso das tecnologias, no que diz respeito aos computadores. [Rocha et al. \(2016\)](#) afirmam que os idosos encontram dificuldades em utilizar o *mouse* devido ao declínio da coordenação motora das mãos e braços e do controle sobre o mesmo. Por outro lado, foi feito um estudo por [Rocha \(2013\)](#) o qual afirmou que o surgimento de telas sensíveis ao toque (*touch screen*) são favoráveis para este público, pois possibilita que os idosos realizem as mesmas tarefas que podem ser feitas em um computador apenas através do toque na tela.

Por este motivo escolheu-se desenvolver neste projeto um jogo digital para dispositivos móveis, como celulares e tablets. Foi então pesquisado se o público-alvo a ser trabalhado faz uso desses dispositivos e encontrou-se em uma pesquisa feita pela [Interativa \(2011\)](#) que 97% dos idosos possuem celular, sendo assim viável desenvolver um jogo para este público.

Porém, afirma [Santos, Ishitani e Nobre \(2013, p. 25\)](#) que alguns idosos ainda encontram obstáculos para fazer uso dos dispositivos móveis, principalmente no que diz respeito ao *design* das *interfaces*. [Gregor, Newell e Zajicek \(2002\)](#) explica que isso se deve ao fato de que os dispositivos em geral acabam sendo projetados para atender o público mais jovem.

1.3 Interação Humano-Computador

A fim de solucionar a dificuldade de interação entre as pessoas e a tecnologia que áreas como usabilidade e acessibilidade surgiram. [Anjos e Gontijo \(2015, p. 791\)](#) ressaltam que estas áreas visam apoiar o desenvolvimento de produtos e *interfaces* a fim de produzir resultados com eficácia, eficiência e satisfação, independente do público que irá utilizá-lo.

A acessibilidade é definida por [Godinho \(2010\)](#) como sendo a “facilidade de acesso e de uso de ambientes, produtos e serviços por qualquer pessoa e em diferentes contextos”.

Relacionado, portanto, ao foco deste trabalho. A acessibilidade encaixa-se com o propósito deste estudo no que diz respeito ao desenvolvimento de um jogo móvel a fim de facilitar o seu manuseio, minimizando os obstáculos em sua interação pelo público alvo.

Nielsen e Loranger (2007, p. 16) definem usabilidade como “um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso de algo”, ou seja, qualifica a facilidade que o usuário tem em interagir com um produto interativo. A ABNT (2002, p. 3) acrescenta um conceito importante da usabilidade que o define como a realização de uma determinada tarefa por usuários específicos, formado por um número finito de passos executado em um determinado período de tempo. Estes conceitos encontram-se dentro da área de Interação Humano-Computador (IHC).

Para tanto será reforçado alguns fatores que servem como parâmetro para medir a usabilidade de um sistema. Essas medidas foram descritas por Nielsen (1993) e serão apresentadas a seguir:

- Fácil de aprender: o usuário deve ser capaz de utilizar facilmente o sistema, fazendo com que o mesmo se habitue a funcionalidades, sem nenhuma dificuldade;
- Eficiente para usar: a partir do momento que o usuário aprende a manusear o sistema, ele deve ser capaz de encontrar facilmente as informações que ele necessita;
- Fácil de lembrar: um usuário que não seja assíduo na utilização do sistema, deve ser capaz de lembrar como o mesmo funciona, não sendo preciso aprender a como usá-lo novamente;
- Pouco sujeito a erros: evitar que o usuário cometa erros ao utilizar o sistema e caso essa situação ocorra, que o mesmo possibilite que os erros sejam corrigidos facilmente;
- Agradável de usar: o usuário deve gostar de interagir com o sistema, se sentindo satisfeito.

Nielsen (1993) ainda complementa que essas medidas devem ser aplicadas por cada usuário na realização das tarefas a fim de verificar se a usabilidade de um determinado sistema foi atingida. Sendo esta a finalidade desta proposta, o idoso irá avaliar a sua interação e a facilidade de uso do jogo desenvolvido para eles neste estudo, tendo as medidas citadas acima como parâmetro, a fim de buscar possíveis barreiras para a continuidade da sua utilização, assim como funcionalidades incompreensíveis pelo mesmo.

Em vista disso, compreende-se que a importância de se reconhecer a contribuição do IHC refere-se ao fato de que, ao se propor a criação de um jogo destinado a idosos, a interface do sistema seja agradável ao usuário, de forma eficiente e segura (BARBOSA; SILVA, 2010). Ao se tratar do público idoso, que é o público foco neste trabalho, Mol (2011) afirma a importância de haver um cuidado especial ao implementar os componentes

da interface, principalmente no que se refere a quesitos como: o tamanho ou cor de botões, fontes de letras, menus, entre outros itens necessários para uma interface amigável em um aplicativo para dispositivos móveis.

Como recomendações para adaptar um aplicativo ao público idoso, [Carvalho \(2013\)](#) cita algumas como: opção de controle de zoom; não utilizar itens pequenos (texto ou imagens); alta definição de contraste das cores; utilizar frequência de som baixa, onde o autor justifica que sons mais baixos são mais fáceis de se ouvir do que os sons mais altos; não exigir que o usuário tenha que lembrar de elementos que foram exibidos nas telas anteriores.

1.3.1 Métodos de Avaliação de Usabilidade

[Sommerville \(2001\)](#) define que os métodos de avaliação são utilizados para encontrar possíveis problemas de usabilidade na interação do usuário com o sistema. [Jordan \(1988\)](#) acrescenta que para cada um dos métodos são definidos propriedades que podem ser considerados como vantagens e desvantagens levando em conta as necessidades e restrições de avaliação definidas pelo avaliador. Estas propriedades são: tempo, nível de habilidade e o conhecimento para utilizar um dos métodos, facilidades e equipamentos que auxiliam no processo de avaliação e número mínimo de participantes para coletar as informações.

Segundo [Sommerville \(2001\)](#) fazer uma avaliação da interface de um sistema pode ser considerado relativamente caro, pois depende da participação de especialistas da área de usabilidade, além de serem realizados diversos testes com os usuários específicos em laboratórios preparados exclusivamente para este fim, demandando assim de um período longo para sua realização. O autor acrescenta ainda que este tipo de método não é viável para sistemas desenvolvidos por pequenas organizações, como é o caso da proposta deste estudo. Deste modo, especialistas de IHC buscaram métodos de avaliação mais barata e realizadas em curto prazo para realização da avaliação de uma interface.

[Barbosa e Silva \(2010\)](#) classificam os métodos de avaliação de usabilidade em três tipos: inspeção, observação e investigação. O método de inspeção é feito pela inspeção dos elementos da interface de um sistema por um especialista, não necessitando da participação do usuário na avaliação. O método de observação é feita pela observação dos usuários por avaliadores, afim de coletar as dificuldades encontradas pelo usuário no momento da interação com sistema ao realizar atividades específicas, bem como também observa as reações que os usuários tem durante a avaliação. O método de investigação coleta a avaliação do sistema sob a ótica dos usuários através de questionários, entrevistas ou conversas em grupo com o objetivo de encontrar problemas no *design* e na interação.

1.3.1.1 Avaliação Heurística

Para desenvolver um jogo com boa usabilidade para o público idoso faz-se necessário o estudo da Avaliação Heurística (AH) de modo que seja aplicada para fazer uma inspeção sobre a interface do jogo, a fim de avaliar a sua usabilidade, método este que foi criado por Nielsen e Molich em 1990.

A AH trata-se de um método de avaliação feita por inspeção que tem como objetivo investigar possíveis problemas que podem ser encontrados na interface de um sistema e posteriormente sugerir prováveis soluções que possam corrigir tais problemas. Sendo esta avaliação feita por especialistas, programadores, analistas ou estudiosos da área (PáDUA, 2012). Barbosa e Silva (2010) acrescentam também que este método surgiu como uma alternativa rápida e barata se comparadas com outros métodos empíricos existentes, não sendo necessária a participação direta do usuário.

Para ser feito uma AH devem ser tomadas como parâmetro algumas características que irão definir se o sistema é bom ou ruim, em outras palavras, o avaliador irá inspecionar a interface do sistema de acordo com características previamente definidas afim de avaliar se estas foram atendidas pelo sistema. Nielsen (1993) recomenda que 3 a 5 avaliadores já são suficientes para fazer uma AH, pois mais pessoas não trarão muitas informações adicionais.

Porém neste projeto a AH será feito apenas pela autora e utilizará como diretrizes as heurísticas de usabilidade. Para tanto foi feito um levantamento bibliográfico das heurísticas de usabilidade estudadas por alguns autores sendo elas apresentadas no tópico a seguir.

1.3.2 Heurísticas de usabilidade

A princípio serão apresentadas as heurísticas de usabilidade desenvolvidas por Nielsen e Molich (1990) que servem como base para fazer uma AH, sendo estas elaboradas para auxiliar sistemas computacionais a fim de evitar possíveis erros na interface. As 10 heurísticas descritas pelos autores serão apresentadas na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Heurísticas de Usabilidade

Heurísticas de Usabilidade	
1	Visibilidade do <i>status</i> do sistema
2	Relacionamento entre a interface do sistema e o mundo real
3	Liberdade de controle do usuário
4	Consistência e padronização
5	Prevenção de erros
6	Reconhecimento e não lembrança
7	Flexibilidade e eficiência de uso
8	Estética e design minimalista
9	Ajudar os usuários a reconhecer
10	Ajuda e documentação

Fonte: [Nielsen e Molich \(1990\)](#)

Essas heurísticas serviram como suporte para o surgimento de outras. Dentre elas as que são importantes para atingir o foco deste estudo, que são as heurísticas de usabilidade as de jogos em geral, de dispositivos móveis, de jogos digitais e para idosos, que ao se complementarem dão embasamento para o desenvolvimento de um jogo acessível para idosos, que é a principal proposta deste estudo.

A tabela abaixo, elaborado pelo [Federoff \(2002\)](#), definem as heurísticas durante o processo de desenvolvimento dos jogos computacionais, totalizando-as em 14 heurísticas.

Tabela 2 – Heurísticas para jogos

Heurísticas para jogos	
1	Os controles devem ser customizáveis e respeitar as condições padrões da indústria.
2	Os controles devem ser intuitivos e mapeados de modo natural.
3	Possuir opções de controles necessárias.
4	A <i>interface</i> deve ser o menos intrusiva possível.
5	Para os jogos de computador, considere esconder a <i>interface</i> principal durante o jogo.
6	Um jogador deve sempre ser capaz de identificar a sua pontuação / <i>status</i> no jogo.
7	Siga as tendências estabelecidas pela comunidade de jogos para encurtar a curva de aprendizagem.
8	<i>Interfaces</i> devem ser consistentes no controle, cor, tipografia e design de diálogo.
9	Minimize os níveis de menu de uma <i>interface</i> .
10	Use o som para fornecer <i>feedback</i> ² significativo.
11	Não espero que o usuário leia um manual.
12	Proporcione meios para a prevenção e recuperação de erro, por meio da utilização de mensagens de aviso.
13	Os jogadores devem ser capazes de salvar jogos em estados diferentes.
14	Interfaces / imagens devem ser intuitivas.

Fonte: [Federoff \(2002\)](#)

[Bertini, Gabrielli e Kimani \(2006\)](#) contribuíram com as heurísticas voltadas para

jogos digitais. Os autores afirmam que essas heurísticas têm como foco a eficiência que um sistema possui em suportar um conjunto de atividades específicas. Deste modo definem oito heurísticas, os quais serão descritos na [Tabela 3](#):

Tabela 3 – Heurísticas para dispositivos móveis

Heurísticas para dispositivos móveis	
1	Visibilidade do status do sistema e identificação da localização do dispositivo móvel.
2	Relação entre o sistema e o mundo real.
3	Consistência e mapeamento.
4	Boa ergonomia e design minimalista.
5	Facilidade de entrada, leitura na tela.
6	Flexibilidade, eficiência de uso e personalização.
7	Estética, privacidade e convenções sociais.
8	Gestão de erro real.

Fonte: [Bertini, Gabrielli e Kimani \(2006\)](#)

[Inostroza et al. \(2012\)](#) contribuíram com as heurísticas para jogos digitais através do *touch screen*. Segundo o autor essas heurísticas tiveram como princípio a avaliação da usabilidade do toque na tela de um dispositivo, tendo como base as heurísticas pioneiras. As 11 heurísticas definidas pelo autor serão apresentadas na [Tabela 4](#):

Tabela 4 – Heurísticas para jogos digitais

Heurísticas para jogos digitais	
1	Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente configuráveis; suas respectivas respostas devem ser imediatas.
2	O jogador deve poder customizar o áudio e o vídeo do jogo de acordo com suas necessidades.
3	O jogador deve conseguir obter com facilidade informações sobre tudo à sua volta.
4	O jogo deve possibilitar que o jogador desenvolva habilidades que serão necessárias futuramente.
5	O jogador deve encontrar um tutorial claro de treinamento e familiarização com o jogo.
6	Todas as representações visuais devem ser de fácil compreensão pelo jogador.
7	O jogador deve ser capaz de salvar o estado atual para retornar o jogo posteriormente.
8	O <i>layout</i> e os menus devem ser intuitivos e organizados de forma que o jogador possa manter o foco na partida.
9	A história deve ser rica e envolvente criando um laço com o jogador e seu universo.
10	Os gráficos e a trilha sonora devem despertar o interesse do jogador.
11	Os atores digitais e o mundo do jogo devem parecer realistas e consistentes.
12	O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início.
13	O jogo deve propor objetivos secundários e menores, paralelos ao objetivo principal.
14	O jogo deve possuir vários objetivos e permitir diferentes estratégias.
15	O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção.
16	O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador.
17	O jogador deve ser recompensado pelas suas conquistas de forma clara e imediata.
18	A inteligência artificial deve representar desafios e surpresas inesperadas para o jogador.

Fonte: [Inostroza et al. \(2012\)](#)

Por fim, serão apresentadas as heurísticas de usabilidade para idosos. [Phiriyapokanon \(2011\)](#) desenvolveu heurísticas que podem auxiliar no fácil manuseio de um software pelos idosos. As 7 heurísticas apresentadas pelo autor serão apresentadas na [Tabela 5](#):

Tabela 5 – Heurísticas para idosos

Heurísticas para idosos	
1	Reduzir a complexidade.
2	Tarefas estruturadas de maneira clara.
3	Padronização da <i>interface</i> .
4	<i>Feedback</i> objetivo e contínuo sobre as ações.
5	Suporte aos usuários, minimizando erros.
6	<i>Interface</i> apropriada, considerando restrições da idade.
7	Não ter várias conções (evitar modificações).

Fonte: [Phiriapokanon \(2011\)](#)

Algumas das heurísticas apresentadas anteriormente, incrementadas de algumas outras que não foram citadas neste presente estudo, foram organizadas pelos autores [Santos, Ishitani e Nobre \(2013\)](#) a fim de formar um único conjunto visando o principal objetivo que é o de avaliar a usabilidade de jogos móveis para o público idoso. Resultando nas seguintes heurísticas que serão apresentadas na [Tabela 6](#):

Tabela 6 – Heurísticas de usabilidade para avaliação de jogos digitais para idosos

Heurísticas de usabilidade para avaliação de jogos digitais para idosos	
1	Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas.
2	O jogador deve encontrar um tutorial / <i>help</i> para se familiarizar com o jogo.
3	O jogador deve ser capaz de personalizar o áudio e o vídeo do jogo, de acordo com suas necessidades.
4	O jogador deve ser capaz de facilmente obter informações sobre tudo em torno dele(a), incluindo a sua pontuação.
5	Todas as representações visuais devem ser facilmente compreendidas pelo jogador.
6	O layout e os menus devem ser intuitivos e organizados para que o jogador possa manter seu foco no jogo.
7	A estética da tela deve ser boa, com um conteúdo visível, permitindo a identificação e compreensão de seus componentes.
8	Sessões de jogos e partidas devem permitir início rápido.
9	O jogador deve ser capaz de salvar o estado atual para retomar o jogo mais tarde.
10	O principal objetivo do jogo deve ser apresentado para o jogador desde o início do jogo.
11	Gráficos e trilha sonora devem capturar o interesse do leitor.
12	O jogador deve ser recompensado por suas realizações de maneira clara e imediata.
13	O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador e não deve ser repetitivo nem chato.
14	O jogo deve permitir que o jogador desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.

Fonte: [Santos, Ishitani e Nobre \(2013\)](#)

A fim de aprimorar ainda mais o desenvolvimento das interfaces do jogo desenvolvido neste estudo, foram utilizadas algumas recomendações de usabilidade e acessibilidade para o desenvolvimento de interfaces voltadas ao público idoso, visando o declínio das funções cognitivas decorrente do envelhecimento. Recomendações essas que foram descritas pelos autores [Anjos e Gontijo \(2015\)](#) e [Mol \(2011\)](#) em seus estudos. As relevantes para este estudo são as seguintes:

- Tamanho do texto: em vista de que muitos idosos possuem visão reduzida, assim como doenças relacionadas, como: glaucoma, catarata, entre outros, deve-se ser necessário inserir textos com tamanhos grandes na interface.
- Cor e contraste: muitos idosos possuem insensibilidade na percepção de cores e de contraste, devido a isto deve-se então utilizar cores com fortes contrastes nos componentes do jogo, porém o fundo do jogo deve se manter neutro para não distrair o jogador.
- Forma: visando o declínio da visão do uso, faz importante o uso de formas grandes para elementos presentes na interface, como botões, ícones, textos, menus, imagens, formulários, entre outros.

[Anjos e Gontijo \(2015\)](#) ressaltam que para melhor compreensão das interfaces pelos idosos, os botões que possuam funcionalidades devem vir acompanhados tanto de ícones como de textos, deste modo reforçando a ação de cada botão.

1.4 Teste de *Stroop*

O TS foi desenvolvido por [Stroop \(1935\)](#), objetivando a melhoria da leitura. No decorrer do teste foi observado que a dificuldade da leitura era devido a problemas das áreas pré-frontais do cérebro. No teste, a total atenção do jogador tem que ser voltada para as cores das palavras e não para a sua escrita. Pessoas mais novas, mas que sabem as cores tem mais facilidade de realizar esse teste em pouco tempo, pois elas desconhecem as palavras. O autor descreve duas teorias que explicam o efeito deste teste:

1. Teoria da Velocidade de Processamento: a cor das palavras tem que ser lidas rapidamente, o que é mais difícil do que ler as palavras. A interferência ocorre quando se lê as palavras e tem que dizer a cor em que elas estão escritas o mais rápido possível. Temos mais facilidade em dar nome às cores do que as dizer.
2. Teoria da Atenção Seletiva: ler as palavras é mais fácil do que nomeá-las, a atenção tem que estar totalmente voltada para os nomes das cores. A dificuldade encontra-se quando o cérebro recebe as duas informações simultaneamente.

A escolha deste teste para ser trabalhado neste projeto deu-se pelo fato de funcionar como um exercício para as funções cognitivas: atenção e memória dos idosos, sendo estas funções cognitivas algumas das quais são prejudicadas pelo envelhecimento. De acordo com [Stroop \(1935\)](#), o teste tem como objetivo a avaliação da atenção seletiva do usuário, funcionando como um exercício de flexibilidade do cérebro, mantendo assim a mente do idoso ativa.

[Duncan \(2006\)](#) defende que este teste baseia-se em evidências de que se leva mais tempo para nomear cores do que para ler nomes de cores. Ou seja, serve para levar o indivíduo à associação de vocábulos e colorações, estimulando assim as funções cognitivas associadas. Outro estudo realizado acerca do “Efeito de Stroop”, por [Tucci e Ribeiro \(2008\)](#) o qual defende que o mesmo é considerado um paradigma clássico nas neurociências comportamentais, tanto em situações clínicas como experimentais, para avaliar a atenção seletiva. Tais informações validam o TS como ferramenta útil para não apenas para o estímulo, mas também para a avaliação cognitiva do usuário.

2 Jogos baseados no Teste de Stroop

Neste capítulo serão apresentados alguns dos jogos que foram baseados no Teste de *Stroop* para depois ser feita uma avaliação heurística.

2.1 Descrição dos jogos existentes

Para justificar a criação de um novo jogo baseado no TS, foi feita uma pesquisa na *Google Play*, loja onde ficam disponíveis os jogos para dispositivos móveis, a respeito dos diferentes tipos de jogos já existentes fundamentados no teste, a fim de fazer uma AH em cada um deles pela autora deste estudo. Para tanto, será apresentado o seu funcionamento, assim como quais heurísticas de usabilidade voltadas para jogos digitais com foco no público idoso descrito pelos autores Santos, Ishitani e Nobre (2013) foram atendidas e onde encontra-se na interface do jogo analisado. Por fim, serão apresentadas em uma tabela de forma resumida todos os jogos pesquisados e as heurísticas que foram atendidas.

Os jogos desenvolvidos que foram embasados no TS têm como finalidade comprovar as teorias, citadas anteriormente neste estudo, de forma mais dinâmica com o usuário. Fazendo com que o usuário dê uma resposta rápida, medindo o seu controle de execução em curto prazo e concentração na meta do jogo, que é acertar as cores.

Os diferentes tipos de Jogos de *Stroop* encontrados variam do jogo no papel à tela do computador, porém neste estudo focará apenas nos jogos digitais. Foram escolhidos 5 (cinco) dos jogos que foram desenvolvidos baseados no TS, em diferentes plataformas, tendo como critério de seleção aqueles que possuíam o maior número de votações entre os que tinham de 4 a 5 estrelas, ou sejam, os mais votados positivamente na Loja da *Google* na categoria dos jogos gratuitos para baixar. Todos eles foram instalados e utilizados pela autora deste estudo a fim de fazer uma análise de usabilidade.

A seguir serão apresentados na [Tabela 7](#) os jogos selecionados, sendo eles ordenados em ordem decrescente, quer dizer, dos jogos mais votados para os menos votados.

Tabela 7 – Jogos mais votados positivamente

Jogo	Número de Votações
<i>Color Hippiie</i>	270
<i>Brain Training: Colours</i>	138
<i>Distracted – Brainjogging</i>	78
<i>Color Game</i>	44
<i>Confusing Colors (Stroop test)</i>	25

As interfaces dos jogos apresentados acima na tabela, bem como o seu funcionamento

e as heurísticas que foram atendidas serão apresentadas a seguir.

2.1.1 *Color Hippie*

Ao iniciar o jogo o usuário deverá escolher na tela inicial (Figura 4) em qual idioma pretende jogar, sendo apresentados quatro idiomas, que são: English (Inglês), o qual se encontra no canto superior esquerdo da tela, Indonesian (Indonésio), encontra-se no lado superior direito da tela, French (Francês), encontra-se no lado inferior esquerdo e Spanish (Espanhol), encontra-se no lado inferior direito da tela.

Figura 4 – Tela inicial do jogo *Color Hippie*



Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Após selecionado o idioma para jogar, o usuário deverá selecionar um dos três modo de jogo: *Left Brain* (Cérebro esquerdo), *Genius* (Gênio) e *Right Brain* (Cérebro direito), como mostra na Figura 5. Para exemplificar foi selecionado o idioma English (Inglês).

Figura 5 – Tela de níveis do jogo *Color Hippiie*

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

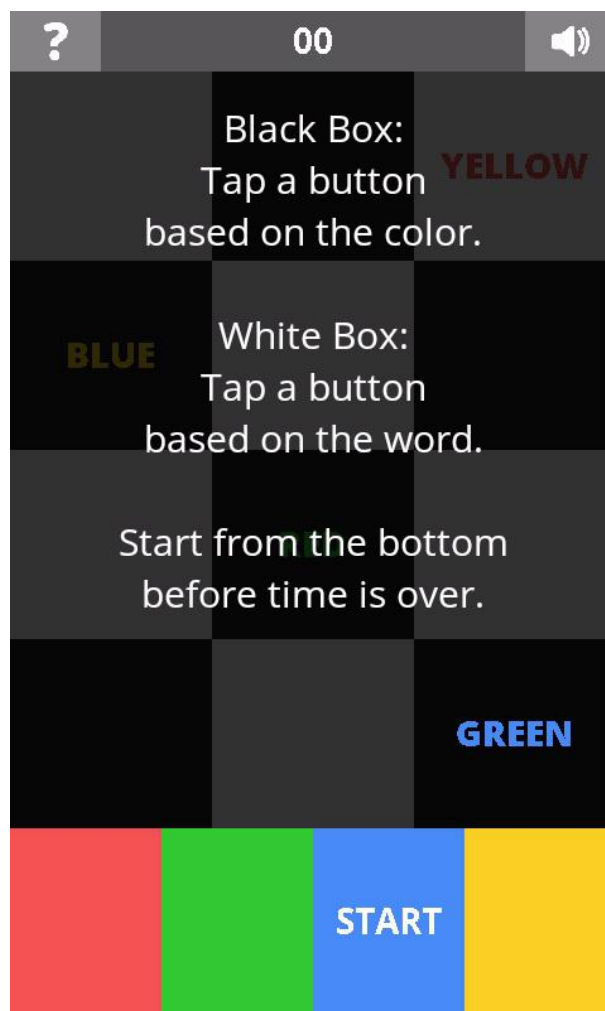
Como exemplo foi selecionado o modo de jogo *Genius* (Gênio), onde ao ser clicado será exibido para o usuário a tela que corresponde a [Figura 6](#). Em sua parte superior encontra-se o ícone de interrogação (?) no canto esquerdo, que refere-se as instruções do jogo. No meio é mostrado o número de acertos da partida e no canto superior direito é mostrado o ícone de som, o qual ao ser clicado desabilita ou habilita o som do jogo.

Ao clicar no botão com o ícone de interrogação (?) serão exibidas as instruções do jogo, onde sua tradução em português diz que as palavras exibidas nas caixas pretas deve ser selecionado o botão correspondente a cor da escrita da palavra e as exibidas nas caixas brancas deve ser selecionado o botão correspondente as cores que são lidas. Também é dado como instrução para o usuário, que o mesmo deve clicar no botão de resposta antes do tempo acabar, sendo este tempo estimado em 8 segundos. As instruções podem ser ocultada ou mostrada se clicadas no mesmo botão.

Como alternativas para as respostas são apresentados na parte inferior da tela quatro cores, que são: Vermelho, Verde, Azul e Amarelo. Para dar início a partida o

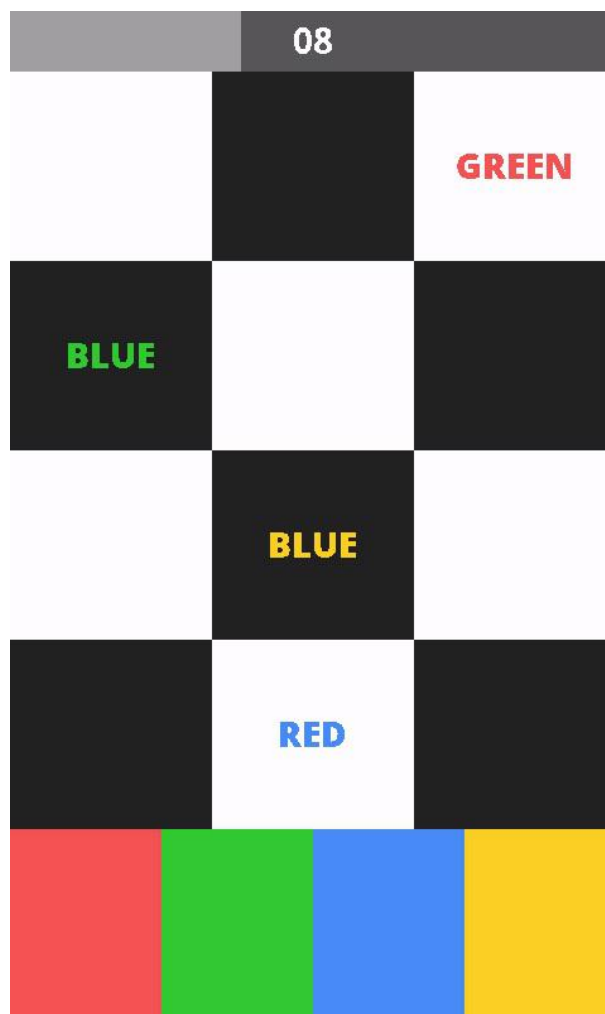
usuário deve clicar em um dos botões de responde que apresenta a palavra *Start*, onde em português quer dizer Iniciar.

Figura 6 – Tela de instruções do jogo *Color Hippie*



Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ao iniciar a partida será mostrado para o usuário um tabuleiro quadriculado com caixas pretas e brancas como pode ser observado na [Figura 7](#).

Figura 7 – Tela do jogo *Color Hippie*

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

O usuário deve acertar as quatro palavras exibidas na tela, onde a ordem das respostas deve ser dada de baixo pra cima, em outras palavras, a primeira resposta a ser dada é para a palavra "RED" de cor azul mostrada na caixa branca, o qual a sua resposta correta é o botão vermelho. O usuário deve acertar as quatro palavras no tempo estipulado, que é de 8 segundos, caso contrário a jogada é finalizada. Ao acertar a palavra, ela desaparece da tela ficando assim as outras palavras a serem respondidas.

Ao fim de cada jogada é mostrado a tela de Resultados (Figura 8) o qual apresenta a frase "Game Over", que em português quer dizer Fim de Jogo, bem como o idioma que foi jogado e o modo de jogo. Também é apresentado o número de acertos da última jogada e o *Best Score* (tradução em português: Melhor Resultado), o maior número de acertos.

Na parte inferior da tela são apresentadas estrelas embaixo do animal coruja, o qual são aumentadas cada vez que o usuário ultrapassa a sua última maior pontuação. Também são mostrados três opções: *Share* (tradução em português: Compartilhar), *Exit* (tradução em português: Sair) e *Again* (tradução em português: Novamente). Ao escolher a opção

Share o usuário poderá compartilhar a sua pontuação nas redes sociais Facebook e Twitter, porém o mesmo só é possível caso obtenha os aplicativos destas redes sociais instaladas no dispositivo. Ao clicar no botão *Exit* o jogo retorna para a tela inicial (Figura 4) e ao clicar no botão *Again*, uma nova partida é iniciada.

Figura 8 – Tela de Resultados *Color Hippie*



Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ainda sobre a tela de nível (Figura 5), caso o usuário escolha o nível *Left Brain* ele deve selecionar como respostas apenas os botões com as cores correspondente a cor que ele está lendo, como exemplo, se aparecer a palavra *Blue* de cor amarela, a resposta correta é azul. Já no nível *Right Brain* o usuário deve selecionar como resposta a cor que ele está vendo, ou seja, a cor da escrita da palavra.

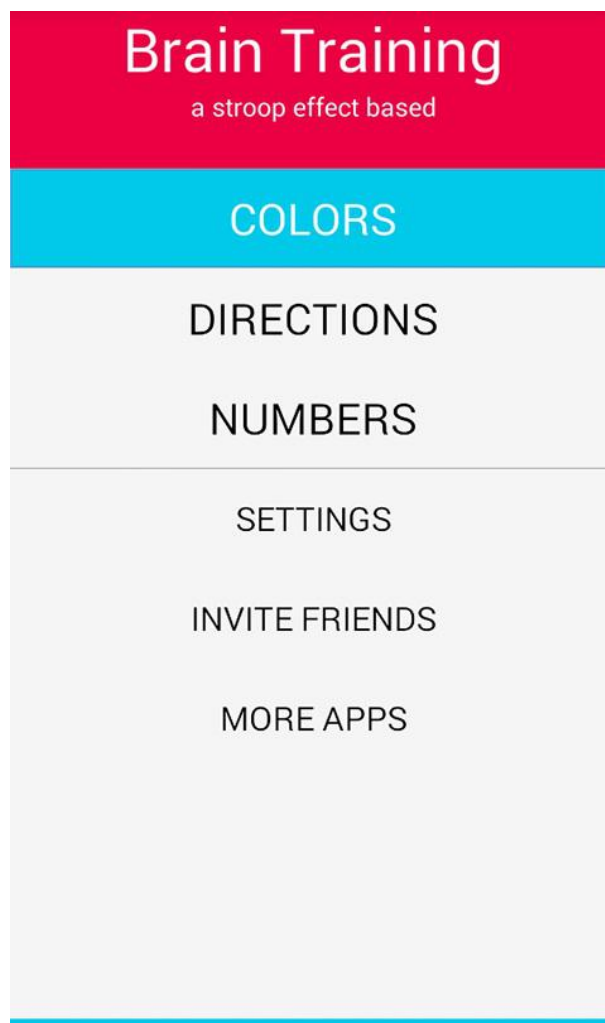
A seguir será feito uma análise no jogo *Color Hippie* com o intuito de identificar quais heurísticas de usabilidade para jogos digitais com foco no público idoso foram atendidas, bem como onde cada uma delas é encontrada no jogo. O tutorial / *help* do jogo encontra-se na parte superior da tela do jogo (Figura 6) no lado esquerdo com o ícone de interrogação (?). A pontuação do jogo é encontrado na parte superior da tela (Figura 7),

o qual indica a quantidade de acertos. O layout e os menus de todas as telas do jogo estão organizados de modo que o usuário não perca o foco no jogo. Todas as partidas do jogo iniciam-se imediatamente após o usuário clicar no botão Iniciar (Figura 6). O principal objetivo do jogo é apresentado para o usuário na tela do jogo (Figura 6) logo após ele selecionar a categoria do modo do jogo que deseja jogar. O usuário pode ajustar o desafio do jogo de acordo com sua habilidade na tela de nível (Figura 5) ao selecionar um dos três níveis apresentados, que são: *Left Brain*, *Genius* e *Right Brain*.

Como deficiência no jogo são apontadas as heurísticas que não foram atendidas, as encontradas serão apresentadas a seguir. O jogo não possuiam controles customizáveis. Não possibilita que o usuário personalize o áudio do jogo conforme as suas necessidades. Os ícones e os componentes presentes nas telas do jogo não são facilmente compreendidas pelo usuário, por não possuir um texto que informe o seu significado. O jogo não permite que o usuário pare o jogo a qualquer momento, salvando o seu estado atual, para que depois possa retomá-lo da partida que parou. O jogo não possuem gráficos e trilhas sonoras, portanto não é possível adaptá-los ao interesse do usuário. O jogo não possuem recompensas para o usuário no decorrer do jogo. Por fim, o jogo também não permite que o usuário desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.

2.1.2 *Brain Training: Colours*

Ao iniciar o jogo é apresentado ao usuário os modos de jogo, que são: *Colors* (tradução em português: Cores), *Directions* (tradução em português: Direções) e *Numbers* (tradução em português: Números) na tela inicial (Figura 9). Também são mostrados as opções: *Settings* (tradução em português: configurações), *Invite friends* (tradução em português: Convide amigos) e *More apps* (tradução em português: Mais aplicativos).

Figura 9 – Tela inicial do jogo *Brain Training: Colours*

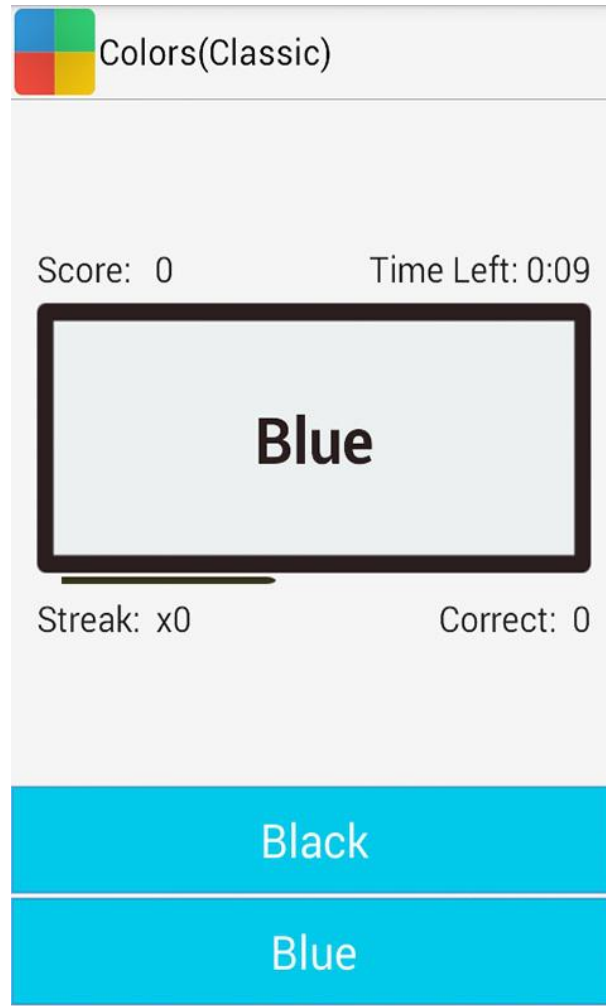
Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

No que diz respeito a opção *Settings*, ao ser clicado aparecerá para o usuário opções como habilitar e desabilitar o som e a vibração do jogo, onde os mesmos podem ser configurados através de uma caixa de seleção que deve ser marcada para habilitar e desmarcada para desabilitar. Ainda em configurações é mostrado a opção *Sign out*, o qual o usuário é desconectado da conta *Gmail* que está vinculada a Loja da *Google* (*Google Play*), sendo esta responsável pelo armazenamento das pontuações do usuário. Sobre a opção *Invite friends*, são mostrado diversas opções de compartilhamento de informações para que o usuário selecione uma. Ao clicar na opção *More apps* o usuário é direcionada para a *Google Play* onde serão mostrados os jogos semelhantes que foram desenvolvidos pela mesmo desenvolvedor do jogo apresentado.

Para iniciar uma jogada, o usuário deve escolher na tela inicial um dos modos de jogo: *Colors*, *Directions* e *Numbers*. Sendo os modos *Colors* e *Directions* divididos em duas categorias: *Classic* (tradução em português: Clássico) e *Matches* (tradução em português: Iguais). Ao escolher um dos modos do jogo é exibido para o usuário uma janela com as

instruções correspondente ao modo do jogo selecionado e em seguida um cronômetro de 3 segundos para iniciar a jogada. Sobre a categoria *Classic* do modo *Colors* é instruído para o usuário que deve clicar em um dos dois botões de resposta que corresponde a cor do texto que está vendo e não a sua escrita, como mostra a [Figura 10](#):

Figura 10 – Tela do jogo *Brain Training: Colours* - Modo Colors (*Classic*)



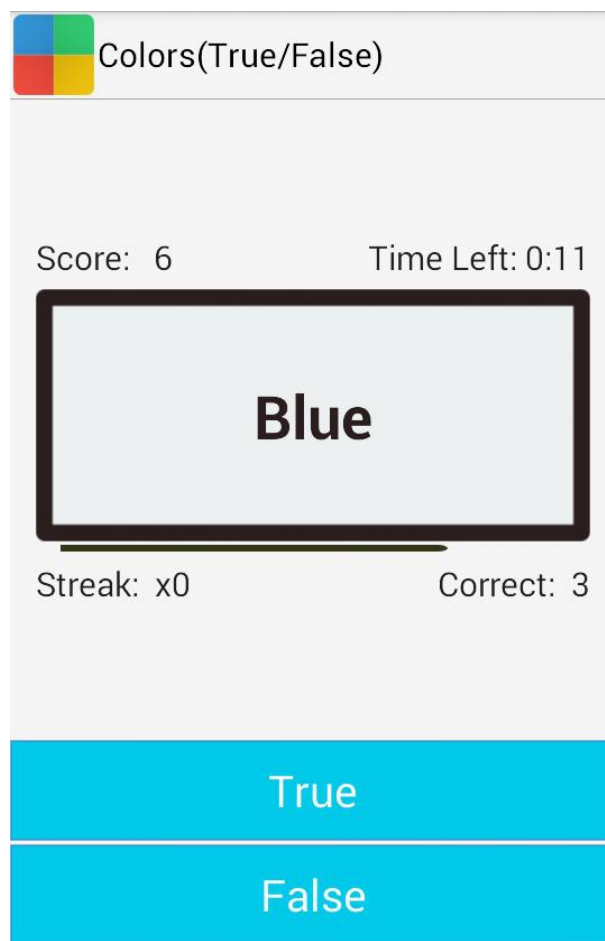
Fonte: ([GOOGLEPLAY](#), 2017)

Na tela do jogo, apresentado na figura acima, aparecem para o usuário informações como: *Score* (tradução em português: Pontuação) onde é mostrado a pontuação da jogada; *Time left* (tradução em português: Tempo restante) onde é mostrado o tempo que resta para a jogada ser finalizada; *Streak* (tradução em português: consecutivas), é responsável por acumular os acertos seguidos para então incrementar ao *Score*, em outras palavras, o número de pontos é gerado de acordo com o número de acertos seguidos, por exemplo, se possui 5 acertos seguidos então é somado 5 pontos ao *Score*; *Correct* (tradução em português: Correto) onde é mostrado a quantidade de palavras corretas.

Já na categoria *Matches* do modo *Colors* é instruído para o usuário que deve clicar em um dos dois botões de resposta: *True* (tradução em português: Verdadeiro) ou *False*

(tradução em português: Falso) indicando se a palavra mostrada corresponde a cor da borda do retângulo que rodeia a palavra. Para exemplificar é mostrado na Figura 11 uma palavra, o qual a resposta correta é *False*, devido a cor *Blue* (tradução em português: Azul) ser diferente da cor da borda que neste caso é Preta.

Figura 11 – Tela do jogo *Brain Training: Colours* - Modo Colors (*Classic*)

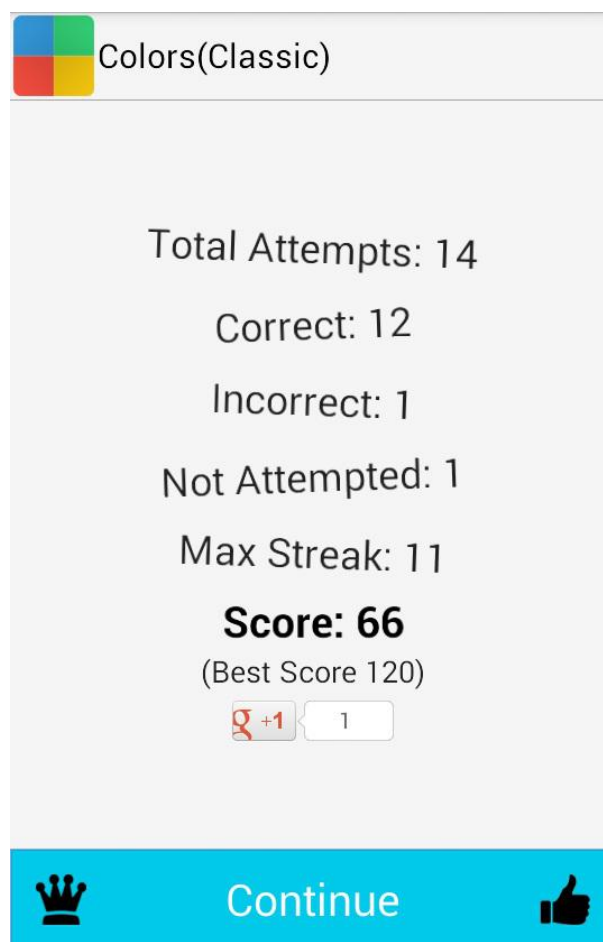


Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ao acabar o tempo do jogo, que é de 60 segundos para todas as categorias, sendo este o critério para finalizar a jogada, é exibido a tela de Resultados (Figura 12) com as seguintes informações: *Total Attempts* (tradução em português: Total de Tentativas) - total de jogadas (corretas e incorretas), *Correct* - respostas corretas, *Incorrect* (tradução em português: Incorreto) - respostas incorretas, *Not Attempted* (tradução em português: Não Tentativas) - palavras que não foram respondidas, *Max Streak* (tradução em português: consecutivas máximas) - máximo de respostas corretas seguidas, *Score* - pontuação final e *Best Score* (tradução em português: Melhor Pontuação) - maior pontuação feita pelo jogador. Também são mostrados na parte inferior da tela o ícone de coroa no lado esquerdo que significa *Ranking* o qual é mostrado a pontuação geral de todos os jogadores, no meio é mostrado a opção *Continue* (tradução em português: Continuar) para jogar novamente e no lado direito é mostrado de o ícone *Like* (tradução em português: Curti) que mostra ao

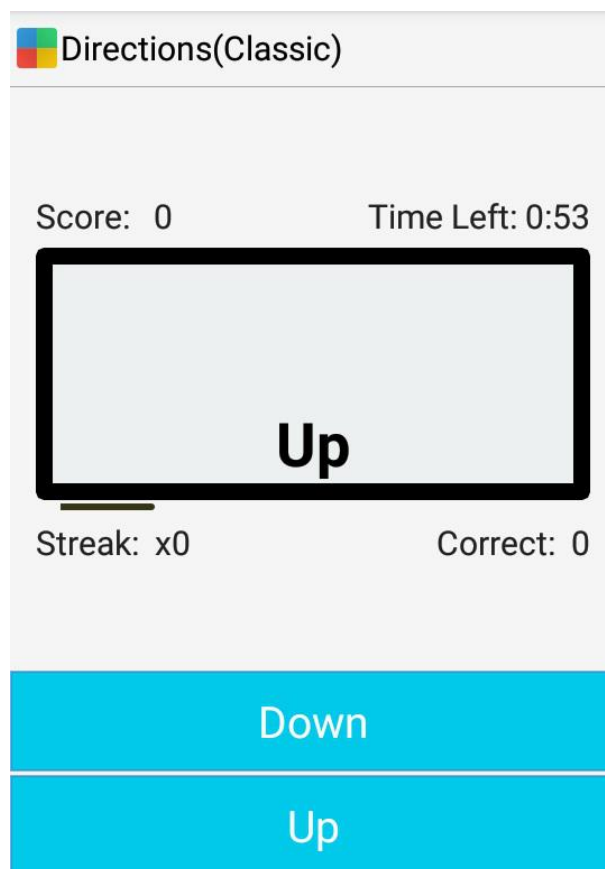
usuário opções para compartilhamento do resultado, bem como a opção de curtir a página do jogo na rede social *Facebook*.

Figura 12 – Tela de Resultados do jogo *Brain Training: Colours* - Modo Colors (*Classic*)



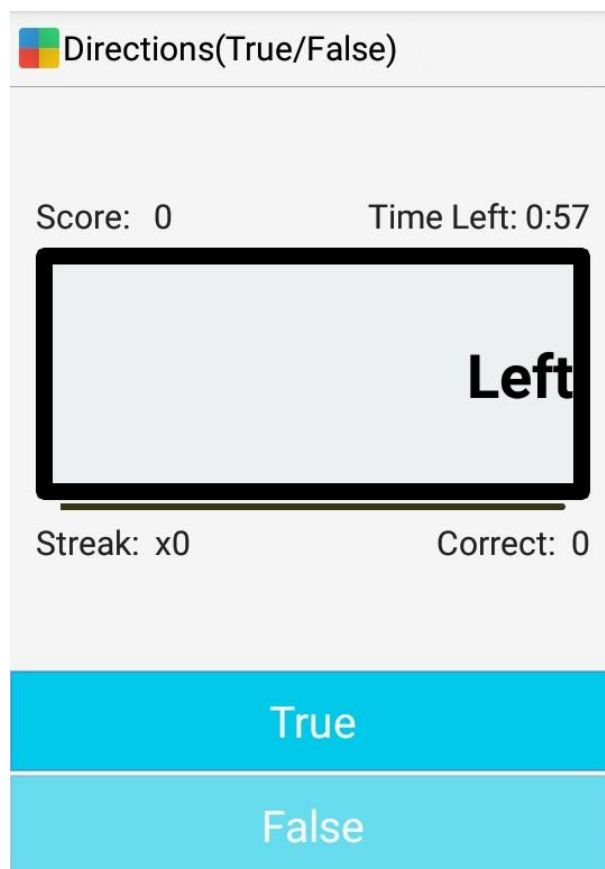
Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

A seguir será continuado a descrição sobre os outros modos de jogo mostrado na tela inicial (Figura 9): *Directions* e *Numbers*. A respeito da categoria *Classic* do modo *Directions* é instruído que o usuário clique em um dos dois botões que mostra a direção em que a palavra é exibido na tela. Para exemplificar, na Figura 13 é mostrado a palavra *Up* (tradução em português: Cima) na parte inferior do retângulo que o rodeia, então a resposta correta seria *Down* (Baixo) que é a direção em que o texto é mostrado.

Figura 13 – Tela do jogo *Brain Training: Colours* - Modo Directions (*Classic*)

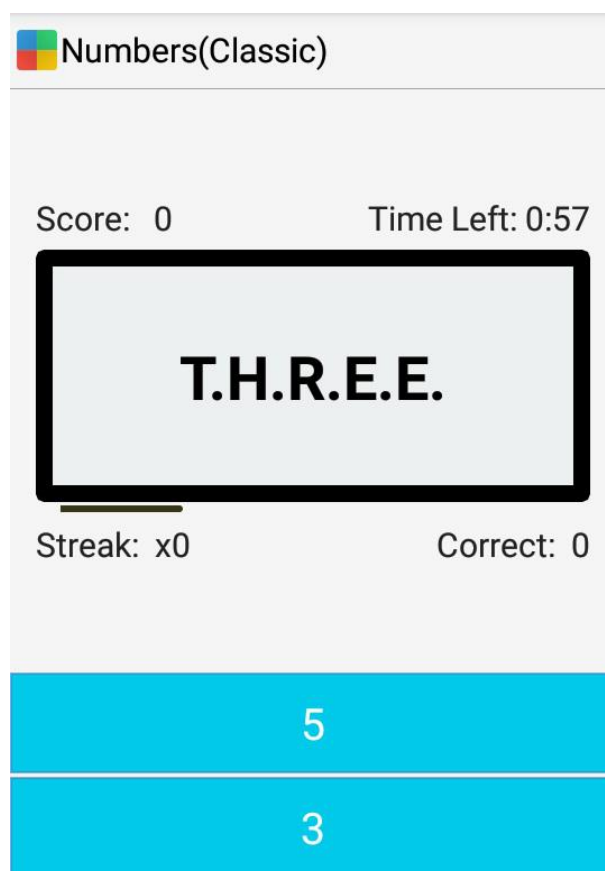
Fonte: ([GOOGLEPLAY](#), 2017)

Já na categoria *Matches* do modo *Directions* é instruído para o usuário que deve clicar em um dos dois botões de resposta: *True* (tradução em português: Verdadeiro) ou *False* (tradução em português: Falso) indicando se a palavra mostrada corresponde a direção em que a mesma é exibida dentro do retângulo que o rodeia. No exemplo mostrado na [Figura 14](#), a palavra *Left* (tradução em português: Esquerdo) aparece no lado direito do retângulo, logo a resposta correta é *False*, pois a palavra deveria aparecer no lado esquerdo.

Figura 14 – Tela do jogo *Brain Training: Colours* - Modo Directions (*Matches*)

Fonte: ([GOOGLEPLAY](#), 2017)

Sobre o modo de jogo *Number*, somente possui uma categoria que é a *Classic*, onde é instruído para o usuário que deve clicar em um dos dois botões o qual corresponde a quantidade de letras que contém a palavra apresentada, não como a escrita. A [Figura 15](#) mostra a palavra *THREE* como exemplo, sendo a sua resposta correta o número 5.

Figura 15 – Tela do jogo *Brain Training: Colours* - Modo *Numbers*

Fonte: ([GOOGLEPLAY](#), 2017)

Vale ressaltar que ao errar a resposta é decrementado do *Score* o número de respostas incorretas seguidas, ou seja, se o usuário errou 4 vezes seguidas então é decrementado do *Score* 4 pontos e assim por diante.

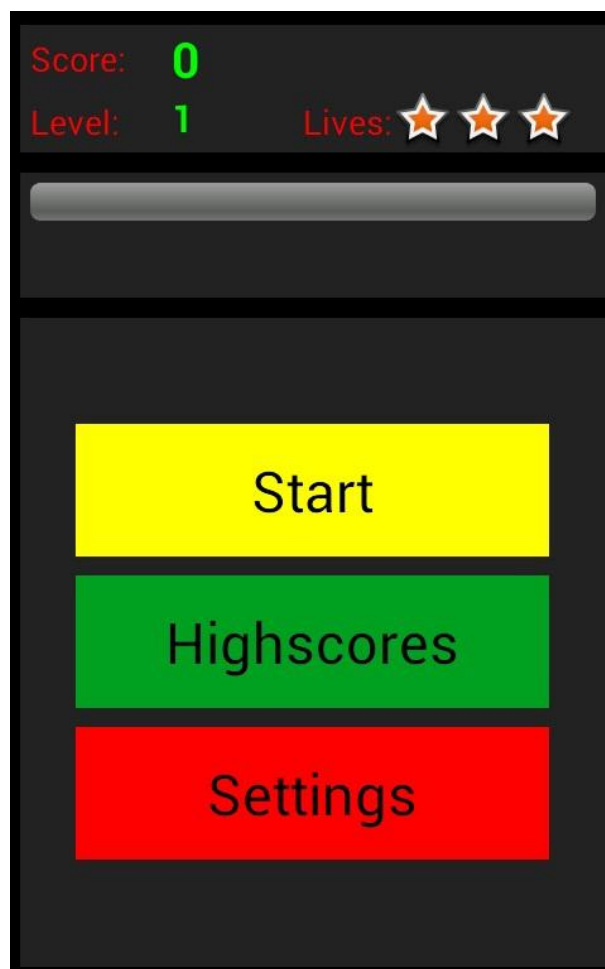
Será feito uma análise no jogo *Brain Training: Colours* para identificar quais heurísticas de usabilidade para jogos digitais com foco no público idoso foram atendidas e onde cada uma delas é encontrada no jogo. O tutorial / *help* do jogo é diferente para cada modo de jogo (Figura 9), por este motivo que as instruções são exibidas após o usuário selecionar o modo que deseja jogar. A pontuação do jogo é encontrada na parte superior da tela do lado esquerdo, como mostra a Figura 10, também são mostradas outras informações que são relevantes no jogo, como o tempo e a quantidade de acertos. Os menus e o layout de todas as telas do jogo estão organizados de modo que o usuário não perca o foco no jogo. As partidas do jogo iniciam-se após três segundos depois que o usuário clica no botão Ok na janela de instruções sendo esta exibida após o usuário ter selecionado o modo de jogo, mostrado na Figura 9. O principal objetivo do jogo é apresentado para o usuário na tela do jogo (Figura 9) logo após ele selecionar a categoria do modo do jogo que deseja jogar. O usuário pode ajustar o desafio do jogo de acordo com sua habilidade na tela inicial (Figura 9) quando o mesmo seleciona um dos três modos de jogo, que são: *Colors*,

Directions e Numbers.

A seguir serão apresentadas as heurísticas não atendidas por este jogo, sendo estas indicadas como deficiência. O jogo não possuía controles customizáveis. O usuário não era possibilitado de personalizar o áudio do jogo conforme as suas necessidades, apenas podia ligar ou desligar o áudio clicando no botão *Settings* na [Figura 9](#). Os ícones e os componentes presentes na tela de Resultados ([Figura 12](#)) não são facilmente compreendidas pelo usuário, por não possuir um texto que informe o significado dos dois ícones presentes. O usuário não pode interromper o jogo a qualquer momento e retomá-lo da fase onde parou. O jogo não possui gráficos e trilhas sonoras, portanto não é possível adaptá-los ao interesse do usuário. O jogo não possui recompensas para o usuário no decorrer do jogo. Por fim, o jogo também não permite que o usuário desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.

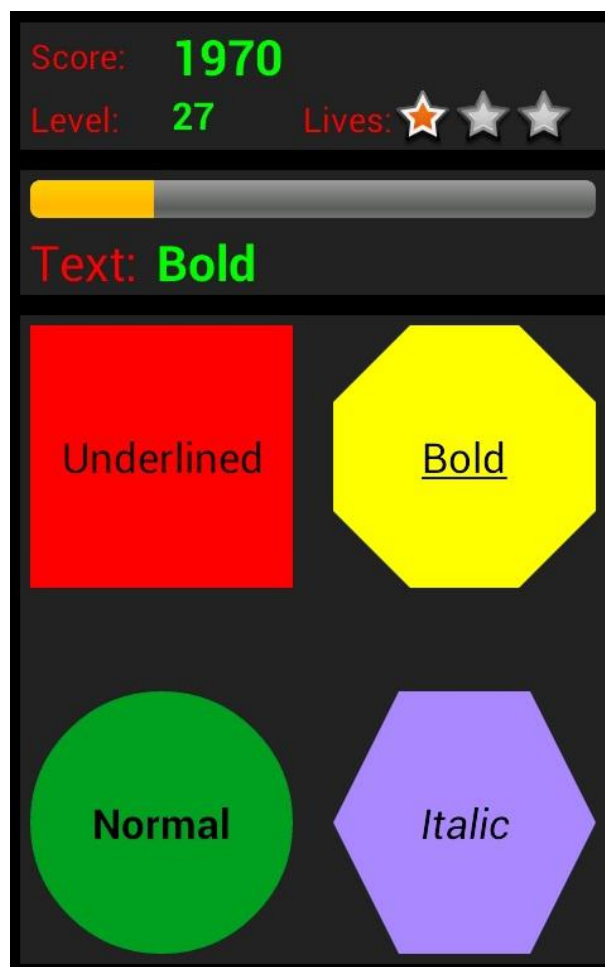
2.1.3 *Distracted – Brainjogging*

Ao iniciar o jogo é mostrado a tela inicial ([Figura 16](#)) o qual contém na parte superior da tela as seguintes informações: *Score* (tradução em português: Pontuação) onde aparece a quantidade de acertos, *Level* (tradução em português: Fase), a fase do jogo em que o usuário se encontra e *Lives* (tradução em português: Vidas), refere-se a quantidade de erros que o usuário pode fazer, sendo este o critério para finalizar o jogo. Abaixo destas informações é mostrado uma barra de tempo, equivalente a 6 segundos. No centro da tela são mostrados três botões: *Start* (tradução em português: Iniciar), *Highscores* (tradução em português: Pontuações altas) e *Settings* (tradução em português: Configurações).

Figura 16 – Tela inicial do jogo *Distracted – Brainjogging*

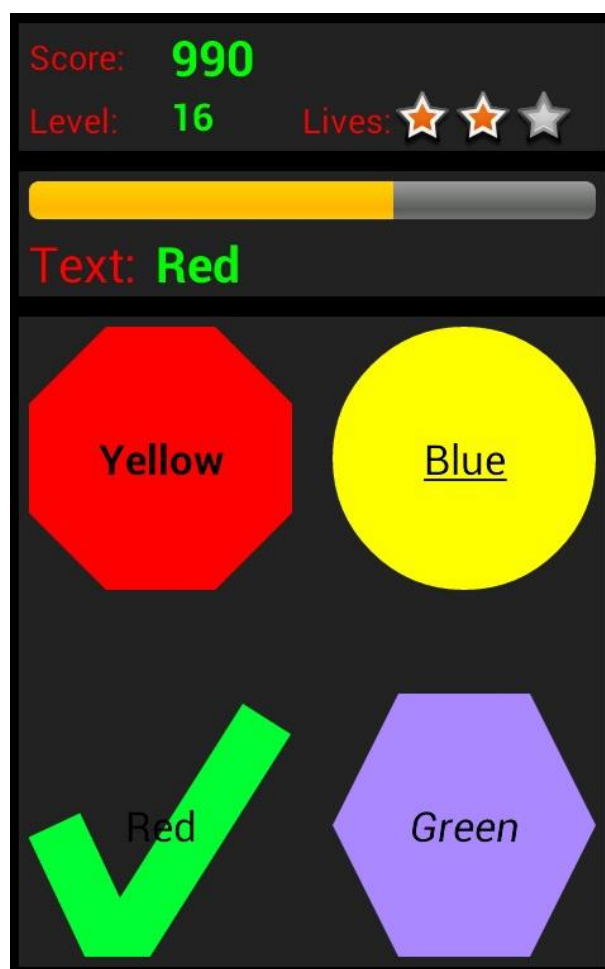
Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ao clicar no botão *Start* o jogo é iniciado como mostra na Figura 17. A palavra sorteada aparecerá no campo *Text* o qual encontra-se abaixo da barra de tempo. Neste jogo existem quatro tipos de tarefas que aparecem aleatoriamente, são elas: Cor (selecionar o elemento que está colorido com a cor da palavra sorteada), Forma (selecionar o elemento que tem a forma que corresponde a palavra sorteada), Estilo (selecionar o elemento onde o texto é escrito com o estilo de fonte sorteado) e Texto (selecionar o elemento onde a palavra sorteada está escrito).

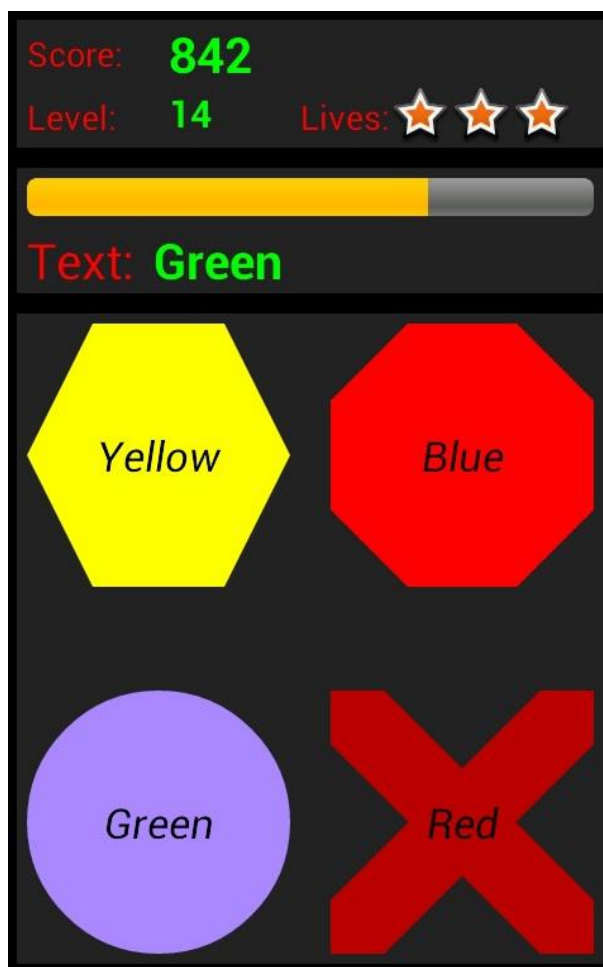
Figura 17 – Tela do jogo *Distracted – Brainjogging*

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Se o usuário acertar a resposta é incrementado pontos ao *Score*, incrementado 1 (um) ao *Level* e aparece o ícone de acerto como mostra na Figura 18, caso erre é retirado um coração de *Lives* e aparece o ícone de erro como mostra na Figura 19. A cada resposta dada o tempo é reiniciado. Se o usuário errar três vezes a jogada é finalizada e aparecerá uma janela com as instruções do jogo, que depois ao clicar no botão *Ok* aparecerá outra janela com a pontuação final com duas opções de botão: *Ok* (volta à tela inicial) e *show highscores* (mostra o Ranking com as maiores pontuações de cada jogador).

Figura 18 – Tela do jogo *Distracted – Brainjogging* - Acerto

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Figura 19 – Tela do jogo *Distracted – Brainjogging* - Erro

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ainda sobre a tela inicial (Figura 16), ao clicar no botão *Highscores* é mostrado ao usuário o Ranking de pontuação e ao clicar no botão *Settings* é mostrado uma janela para que o usuário possa desabilitar ou habilitar a vibração do jogo através de uma caixa de seleção, podendo também consultar as instruções e avaliar o jogo no *Google Play*.

Com base nas heurísticas de usabilidade para jogos digitais voltadas ao público idoso, foram analisadas quais delas foram atendidas no jogo *Distracted – Brainjogging* e onde elas são encontradas na tela. O tutorial / *help* do jogo é apresentado para o usuário ao clicar no botão *Settings* presente na tela inicial, que ao ser aberto a janela *Settings* deve-se clicar no botão *Game instructions*. As instruções também são apresentadas no final da jogada. As informações sobre o jogo são encontradas na parte superior da tela, como fase e pontuação que estão dispostas no lado esquerdo e vidas (erros restantes) no lado direito, como mostra a Figura 16. Os menus e o layout de todas as telas do jogo estão organizados de modo que o usuário não perca o foco no jogo. As partidas do jogo são iniciadas imediatamente após o usuário clicar no botão *Start* na tela inicial do jogo (Figura 16). O principal objetivo do jogo é apresentado para o usuário ao clicar no botão

Settings na tela inicial do jogo (Figura 16).

A seguir serão apresentadas as heurísticas não atendidas pelo jogo *Distracted – Brainjogging*, sendo estas indicadas como deficiência. O jogo não possuía controles customizáveis. O jogo não possuía áudio ou vídeo. O ícone de estrela presente na tela inicial do jogo (Figura 17) e na tela do jogo (Figura 18) não são facilmente compreendidas pelo usuário, por não possuir um texto que informe o seu significado. O usuário não pode salvar o estado atual afim de continuá-la futuramente. O jogo não possuem gráficos e trilhas sonoras, portanto não é possível adaptá-los ao interesse do usuário. O jogo não possuem recompensas para o usuário no decorrer do jogo, assim como não possibilita que o mesmo ajuste os níveis de dificuldade. Por fim, o jogo também não permite que o usuário desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.

2.1.4 Confusing Colors (Stroop test)

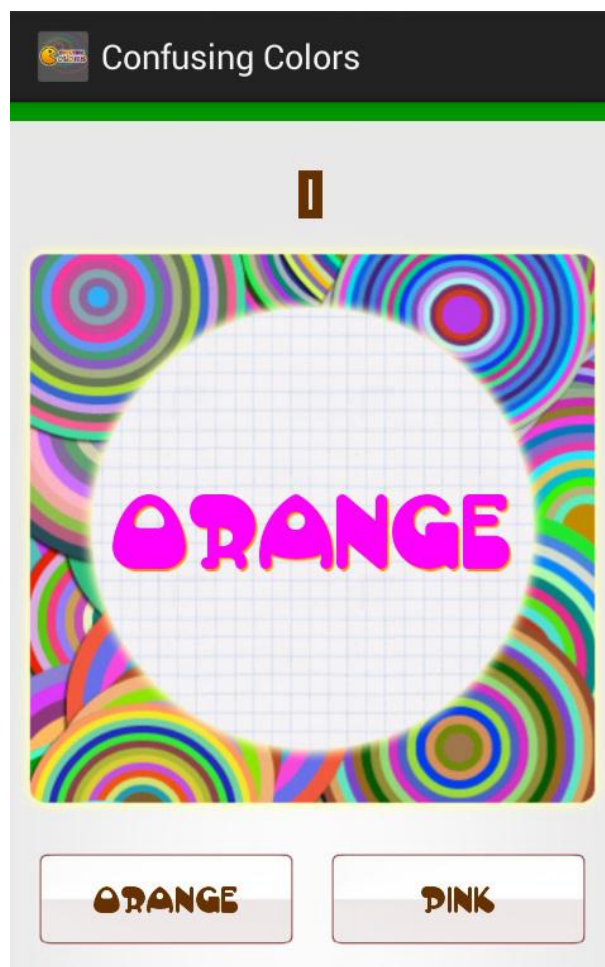
O jogo Confusing Colors apresenta em sua tela inicial (Figura 20) ícones para representar as funcionalidades do jogo. Este jogo emite som ao clicar em alguns dos botões da tela, precisamente nos botão de Iniciar o jogo na tela inicial, nos botões de resposta na tela do jogo (Figura 21) sendo eles certo ou errado e no botão de Jogar Novamente na tela de resultados (Figura 22).

Figura 20 – Tela inicial do jogo *Confusing Colors (Stroop test)*



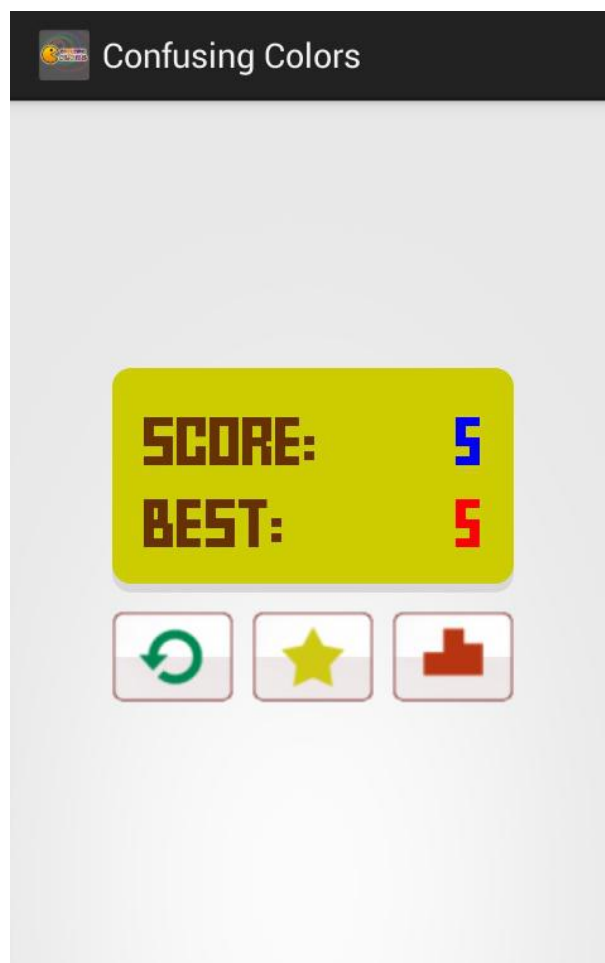
Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Na tela inicial do jogo é apresentado na parte inferior da tela o botão de Iniciar o jogo, do lado esquerdo é apresentado um ícone de Classificação que ao ser clicado pelo usuário o mesmo é direcionado para a Loja de Aplicativos do Google afim de avaliar o aplicativo na loja e do lado direito é apresentado um ícone de Ranking (Pontuação) que apresenta as pontuações de todos os jogadores, para isso deve estar vinculado ao aplicativo Google Play.

Figura 21 – Tela do jogo *Confusing Colors (Stroop test)*

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ao clicar no botão de Iniciar o jogo na tela inicial do jogo (Figura 20), o usuário é direcionado para a tela principal do jogo (Figura 21) onde mostra a palavra sorteada sob um fundo de imagens com círculos coloridos que por sua vez pode acabar causando uma ilusão de ótica. Ao ser sorteada a palavra o usuário deve clicar em um dos dois botões no que se refere a resposta correta, e ao ser clicado é emitido um som de acerto ou de erro. O jogo apresenta uma barra no topo da tela que mostra os segundos que o usuário tem para clicar em uma resposta, sendo equivalente a três segundos.

Figura 22 – Tela de Resultados do jogo *Confusing Colors* (Stroop test)

Fonte: ([GOOGLEPLAY](#), 2017)

Caso o usuário erre a resposta o jogo é direcionado para a tela de Resultados (Figura 22) que apresenta a pontuação atual e a melhor pontuação que o usuário fez no jogo. Logo abaixo são apresentados três botões: o primeiro refere-se a funcionalidade Jogar Novamente e ao clicar sobre ele é emitido um som, o segundo refere-se a Classificação do aplicativo na Loja de Aplicativos da Google e o terceiro refere-se a pontuação geral de todos os jogadores.

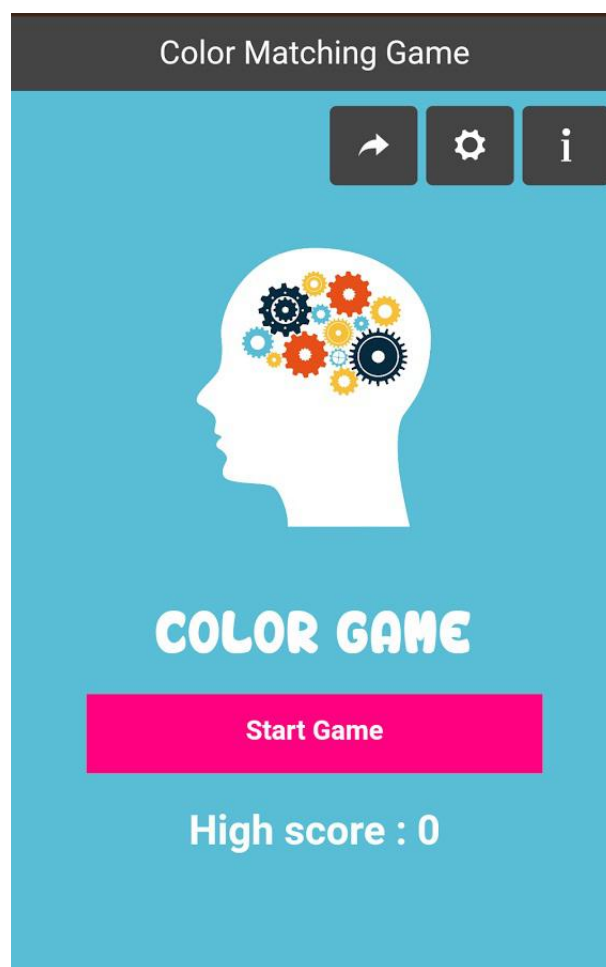
As heurísticas de usabilidade para jogos digitais direcionadas ao público idoso foram analisadas no jogo *Confusing Colors* e foram levantadas heurísticas que foram atendidas e onde elas são encontradas na tela. A pontuação do jogo é encontrada no meio na parte superior da tela, como mostra a Figura 21. As partidas do jogo são iniciadas imediatamente após o usuário clicar no botão que inicia o jogo presente na tela inicial do jogo (Figura 20).

A seguir serão apresentadas as heurísticas que não foram atendidas pelo jogo *Confusing Colors*, estas heurísticas são consideradas como deficiência. O jogo não possuía controles customizáveis. O jogo não fornece ao jogador um tutorial / help para se familiarizar

com o jogo. O jogo possui áudio porém não possibilita que o jogador personalize conforme as suas necessidades, nem que o mesmo seja desligado. Os ícones presentes na tela inicial do jogo ([Figura 20](#)) e na tela de resultados ([Figura 22](#)) não são facilmente compreendidas pelo usuário, por não possuir um texto que informe o seu significado. Os menus e o layout de todas as telas do jogo estão organizados de modo que o usuário não perca o foco no jogo, porém ao redor da palavra sorteada possui um quadrado com diversos círculos coloridos dentro o que pode causar confusão na atenção do usuário. A estética da tela é considerada boa, com um conteúdo visível, porém não permite a compreensão de seus componentes por falta de um significado. O usuário não pode salvar o estado atual afim de continuá-la futuramente. O jogo não exibe para o usuário o seu principal objetivo. O jogo não possuem gráficos e trilhas sonoras, portanto não é possível adaptá-los ao interesse do usuário. O jogo não possuem recompensas para o usuário no decorrer do jogo, assim como não possibilita que o mesmo ajuste os níveis de dificuldade conforme suas habilidade, consequentemente o jogador não desenvolve habilidades que serão necessárias no futuro.

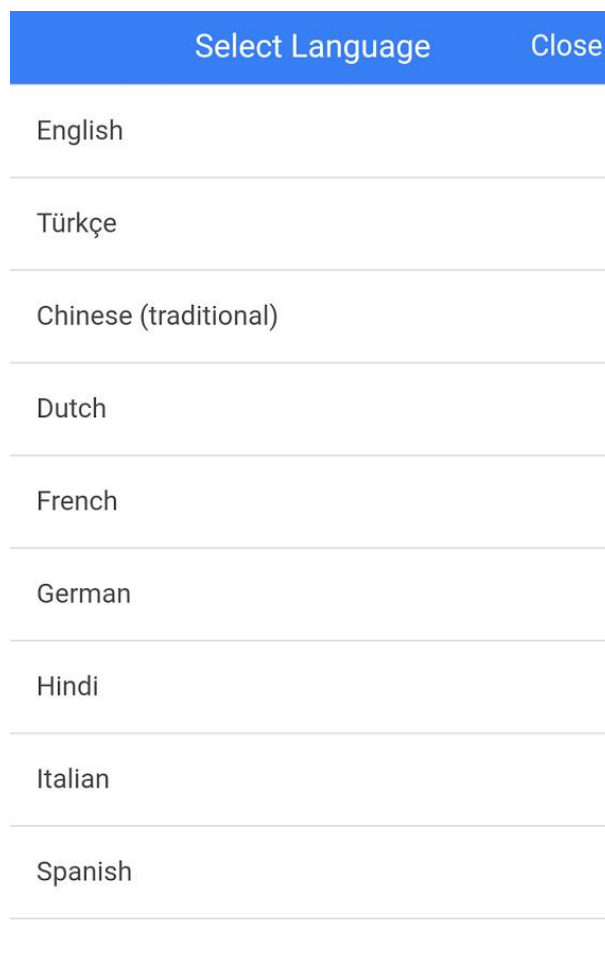
2.1.5 *Color Game*

Ao iniciar o jogo *Color Game* aparecerá a tela inicial conforme mostra na [Figura 23](#). Na parte superior da tela é mostrado três botões, que são os seguintes: botão do lado esquerdo serve para adicionar a pontuação para participar do Ranking, o botão do meio exibe uma tela para selecionar o idioma do jogo e o botão do lado direito mostra informações sobre o Teste de *Stroop*. No centro da tela é mostrado o botão *Start Game* (tradução em português: Iniciar Jogo) e mais abaixo a maior pontuação do usuário.

Figura 23 – Tela inicial do jogo *Color Game*

Fonte: ([GOOGLEPLAY](#), 2017)

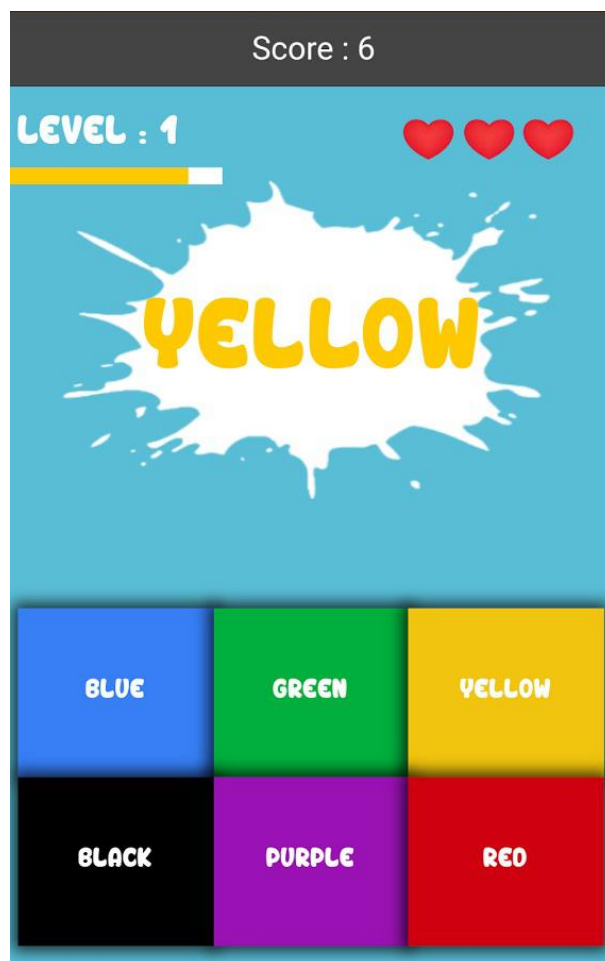
Ainda na tela inicial ao clicar no botão do meio que serve para configurar idioma do jogo, aparecerá uma tela ([Figura 24](#)) onde são apresentados nove idiomas, são eles: *English* (tradução em português: Inglês), *Türkçe* (tradução em português: Turco), *Chinese* (tradução em português: Chinês), *Dutch* (tradução em português: Holandês), *French* (tradução em português: Francês), *German* (tradução em português: Alemão), *Hindi* (tradução em português: Hindi), *Italian* (tradução em português: Italiano) e *Spanish* (tradução em português: Espanhol). O usuário deve selecionar um idioma e clicar no botão *Close* que se encontra no topo da tela do lado direito.

Figura 24 – Tela de idiomas do jogo *Color Game*

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Em referência ao botão *Start Game* na tela inicial (Figura 23), ao ser clicado aparecerá a tela do jogo (Figura 25), onde na parte superior da tela são apresentados o tempo limite para cada resposta, sendo ele de 5 segundos e três corações do lado direito da tela que significa os erros que o usuário pode cometer no jogo. Caso o usuário acerte a palavra, o tempo é reiniciado e uma nova palavra é sorteada mas caso o usuário erre três vezes, que é o critério para finalizar a jogada, aparecerá uma janela perguntando se o mesmo deseja jogar novamente. Se a resposta for Sim o jogo é reiniciado, mas caso seja Não, a tela inicial (Figura 23) do jogo será exibida.

O *level* é aumentado a cada 10 palavras corretas, sendo que cada *level* muda a dificuldade do jogo, no que se refere a mudar os botões de lugar e o fundo do jogo a cada palavra sorteada.

Figura 25 – Tela do jogo *Color Game*

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Ao fim da jogada, caso o usuário não queira jogar novamente ele pode clicar no primeiro botão encontrado na parte superior da tela inicial (Figura 23) onde cadastrará o seu novo resultado para participar do Ranking, como mostra a Figura 26 a seguir:

Figura 26 – Tela de *Ranking* do jogo *Color Game*

Participate in Ranking		
Your name	Enter your name	
Score	7	
Add		
Top 50		
	name50	50
	name49	49
	name48	48
	name47	47
	name46	46
	name45	45

Fonte: (GOOGLEPLAY, 2017)

Caso deseja participar do *Ranking* o usuário deve inserir o seu nome e clicar no botão *Add* (tradução em português: Adicionar).

Serão apresentadas abaixo as heurísticas de usabilidade para jogos digitais voltadas ao público idoso que foram atendidas pelo jogo *Color Game*, bem como onde as mesmas são encontradas na tela. Na tela do jogo (Figura 26) é mostrado ao usuário informações sobre o jogo na parte superior da tela, como o tempo, os acertos, as vidas (erros restantes) e a sua pontuação. Os menus e o layout de todas as telas do jogo estão organizados de modo que o usuário não perca o foco no jogo. As partidas do jogo são iniciadas imediatamente após o usuário clicar no botão *Start Game* na tela inicial do jogo (Figura 23). O principal objetivo do jogo é mostrado quando o usuário clica no ícone no lado direito localizado na parte superior da tela inicial do jogo (Figura 23).

As heurísticas não atendidas pelo jogo *Color Game* são indicadas como deficiência no que se refere a jogos desenvolvidos para dispositivos móveis com foco no público idoso. O jogo não possuía controles customizáveis. O jogo não apresenta um tutorial / *help*. O jogo possui áudio porém não possibilita que o usuário possa configurá-lo, nem ligar ou

desligar, deste modo o áudio fica ligado no jogo o tempo todo. Os ícones encontrados na tela inicial (Figura 23) e na tela do jogo (Figura 26) não são facilmente compreendidas pelo usuário pelo fato de não possuírem um texto que informe o seu significado. O usuário não pode salvar o estado atual afim de continuá-la futuramente. O jogo não possui gráficos e trilhas sonoras, por este motivo não é possível adaptá-los ao interesse do usuário. O jogo não possui recompensas para o usuário no decorrer do jogo. O desafio do jogo não pode ser ajustado pelo usuário de acordo com suas habilidade. Por fim, o jogo também não permite que o usuário desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.

Ao fazer uma pesquisa pelos jogos mais avaliados dentre a categoria dos que possuíam 4 a 5 estrelas foi encontrado um jogo chamado *Color or Word* que deveria ser apresentado neste projeto por possuir um número maior de avaliações positivas do que o jogo *Confusing Colors*, porém o mesmo foi descartado por possuir erros de desenvolvimento referente a configuração de acesso ao banco de dados para salvar os recordes de pontuação e por vezrd apontar como errada uma resposta correta, consequentemente finalizando a jogada equivocadamente.

2.2 Resumo da avaliação dos jogos existentes

A seguir serão expostas na [Tabela 8](#) quais heurísticas de usabilidade voltadas para jogos de dispositivos móveis com foco no público idoso que foram atendidas por cada um dos jogos apresentados no tópico anterior. Afim de simplificar serão marcados com a letra X as heurísticas que foram atendidas pelos jogos.

Tabela 8 – Avaliação heurística dos jogos existentes

Heurísticas	Jogos				
	Color Hippie	Brain Training: Colours	Distracted - Brainjogging	Color Game	Confusing Colors
1 - Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas.					
2 - O jogador deve encontrar um tutorial /help para se familiarizar com o jogo.	X	X	X		
3 - O jogador deve ser capaz de personalizar o áudio e o vídeo do jogo, de acordo com suas necessidades.					
4 - O jogador deve ser capaz de facilmente obter informações sobre tudo em torno dele(a), incluindo a sua pontuação.	X	X	X	X	X
5 - Todas as representações visuais devem ser facilmente compreendidas pelo jogador.					
6 - O layout e os menus devem ser intuitivos e organizados para que o jogador possa manter seu foco no jogo.	X	X	X	X	
7 - A estética da tela deve ser boa, com um conteúdo visível, permitindo a identificação e compreensão de seus componentes.					
8 - Sessões de jogos e partidas devem permitir início rápido.	X	X	X	X	X
9 - O jogador deve ser capaz de salvar o estado atual para retomar o jogo mais tarde.					
10 - O principal objetivo do jogo deve ser apresentado para o jogador desde o início do jogo.	X	X	X	X	
11 - Gráficos e trilha sonora devem capturar o interesse do leitor.					
12 - O jogador deve ser recompensado por suas realizações de maneira clara e imediata.					
13 - O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador e não deve ser repetitivo nem chato.	X	X			
14 - O jogo deve permitir que o jogador desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.					

Ao observar a tabela acima pode-se perceber a falta de desenvolvimento de um design totalmente voltado para o público idoso. Além de que a maioria dos jogos baseados no TS foram desenvolvidos na língua inglesa, o que dificulta a interação com os usuários que não têm conhecimento da língua. Por conta disto, que este estudo teve como proposta a projeção de um jogo que buscasse atender as heurísticas de usabilidade para jogos digitais completamente destinado aos idosos da população brasileira.

3 Projeto do Jogo

Neste capítulo serão apresentados como se deu o processo de projeção do jogo proposto neste estudo, partindo da visão geral do jogo serão apresentadas as funcionalidades identificadas do sistemas e os protótipos das telas.

3.1 Visão Geral do Sistema

O projeto desenvolvido neste estudo tem como finalidade fazer com que o usuário consiga realizar o TS com facilidade, levando em conta o uso de dispositivos móveis. Para tanto foi desenvolvida uma interface básica com elementos e tamanho dos mesmos afim de facilitar a usabilidade do jogo pelo idoso.

Para o usuário iniciar uma jogada é necessário que o mesmo obtenha um cadastro na base de dados, para tanto o jogo permite que o usuário faça um novo cadastro, caso seja o primeiro contato do usuário com o jogo, caso contrário o usuário deve fazer uma busca pelo seu nome nos usuários já cadastrados. O jogo também permite ao usuário saber sobre qual foi o objetivo do desenvolvimento do mesmo, assim como o acesso as instruções de como se deve jogar.

Após feito o cadastro, o jogador deve selecionar o nível de dificuldade que deseja jogar, os quais os mesmo se distinguem na quantidade de jogadas, sendo o nível Fácil composto por 8 jogadas, o nível Médio por 16 jogadas e o nível Difícil por 24 jogadas. Ao iniciar a jogada, o jogador deve acertar as cores das palavras, ou seja, o mesm. O jogo acaba quando o usuário realizar todas as jogadas referente ao nível selecionado, independente de ter acertado ou errado. Possibilita ao usuário que personalize o som do jogo a qualquer momento, assim como para o jogo para contunar futuramente ou finalizar o jogo antes das jogadas acabaerem.

Os resultados são armazenados ao final do jogo para que assim o usuário possa ver quais foram as suas cinco melhores pontuações, quer dizer, as pontuações que tiverem mais acertos serão mostrados no topo da tabela de resultados. Ao finalizar o jogo, o usuário têm a possibilidade de querer jogar novamente e fechar o jogo.

3.2 Requisitos do Sistema

Para melhor entendimento de como se dá o funcionamento do jogo desenvolvido foram feitos levantamentos dos Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não-Funcionais (RNF). [Sommerville \(2011\)](#) define resumidamente os RF como sendo as funcionalidades

do sistema e os RNF como as características do sistema que dá suporte para que as funcionalidades funcionem corretamente.

A partir das heurísticas de usabilidade para jogos digitais com foco nos idosos apresentadas por [Santos, Ishitani e Nobre \(2013\)](#) que foram levantadas os seguintes requisitos. Os requisitos funcionais encontrados foram:

- Cadastrar Jogador;
- Buscar Jogador;
- Iniciar Jogada;
- Parar Jogada;
- Continuar Jogada;
- Finalizar Jogada;
- Personalizar Som;
- Escolher Nível;
- Consultar Ajuda;
- Visualizar Sobre;
- Fechar Jogo;
- Selecionar Cor;
- Jogar Novamente.

Os requisitos não-funcionais encontrados foram separados nas seguintes categorias:

- Disponibilidade;
- Segurança;
- Usabilidade;
- Compatibilidade;
- Desempenho;
- Restrição Tecnológica.

A descrição detalhada dos requisitos deste projeto encontram-se no [Apêndice A](#).

3.3 Diagrama de Casos de Uso

De acordo com [Sommerville \(2011\)](#) os diagramas de Casos de Uso servem para exemplificar a compreensão dos requisitos do sistema, ou seja, representa as suas principais funcionalidades. A partir dos requisitos funcionais do projeto foi possível criar os Casos de Uso da aplicação que são apresentados no [Apêndice B](#).

3.4 Fluxograma

[Debastiani \(2015\)](#) define fluxograma como sendo uma representação gráfica de como as funcionalidades do sistema ocorrem, ou seja, auxilia na visualização da sequência de como as ações são executadas. O fluxograma da aplicação encontra-se no [Apêndice C](#):

3.5 Apresentação dos Protótipos do Jogo

Para desenvolver os protótipos do jogo proposto neste estudo fez-se necessário o uso do *software Balsamiq Mockups* com o propósito de demonstrar o *design* do jogo em tamanho real para auxiliar numa implementação futura. Segundo o site [<https://balsamiq.com/products/mockups/>](https://balsamiq.com/products/mockups/) esta ferramenta serve para criar *mockups* (tradução em português: maquetes) de aplicativos, páginas, produtos, entre outros. Sendo esta uma etapa feita no início do processo de desenvolvimento. Este *software* é pago, porém é disponibilizado a versão gratuita para *desktop* com o prazo de 30 dias para testar e a versão gratuita *online* que foi utilizada neste projeto.

De acordo com o propósito deste trabalho e com base no levantamento dos requisitos apresentados neste estudo foi possível projetar um jogo baseado no TS tendo como foco o público idoso. O objetivo desta proposta é desenvolver uma interface simples, limpa e básica tendo em vista algumas restrições cognitivas decorrentes do envelhecimento, assim trazendo uma boa usabilidade para o idoso. Para nortear o projeto foram utilizadas as heurísticas de usabilidade de digitais adaptados o público idoso.

3.5.1 Descrição das telas

Na tela inicial do jogo ([Figura 27](#)) são exibidos três botões: “Iniciar”, onde o jogador é direcionado para a tela de cadastro; “Sobre”, o qual exibe informações sobre o jogo; “Ajuda”, que mostra as instruções de como jogar para o jogador.

Figura 27 – Tela Inicial



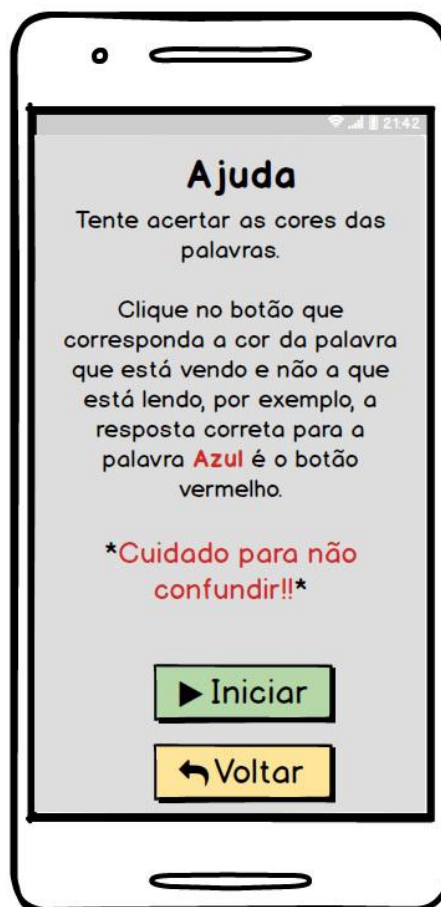
Ao clicar no botão “Sobre”, aparecerá para o usuário uma tela (Figura 28) o qual descreve qual foi o propósito do desenvolvimento do jogo e por quem foi desenvolvido. Nesta mesma tela também são apresentados dois botões: “Iniciar”, o qual redireciona o jogador para a tela de Cadastro e “Voltar” que retorna para a tela inicial do jogo.

Figura 28 – Tela Sobre



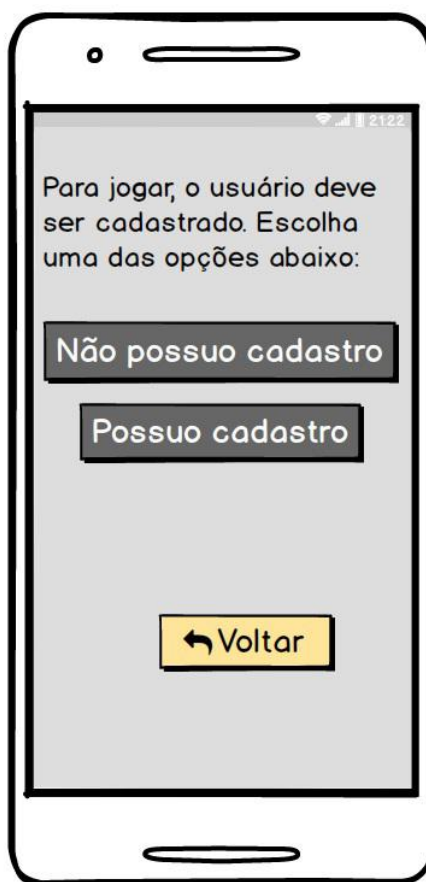
Ainda sobre a tela inicial do jogo, ao clicar no botão “Ajuda” o usuário receberá instruções de como deve jogar, como mostrado na [Figura 29](#). Este botão de "Ajuda" atende a heurística referente a apresentação do principal objetivo logo no início do jogo, bem como a heurística que tange a possibilidade de o usuário encontrar um tutorial / help para se familiarizar com o jogo.

Figura 29 – Tela Ajuda



Tanto a tela Sobre como a tela Ajuda possuem botões com as mesmas funcionalidades, que são eles: “Voltar”, onde o jogo exibe a tela inicial ([Figura 27](#)) para o jogador e “Iniciar”, o qual a tela de Cadastro é exibida, como pode ser observado na [Figura 30](#):

Figura 30 – Tela Cadastro



Na tela Cadastro (Figura 30) são exibidos três botões: “Não possuo cadastro”, que exibe um formulário para cadastrar o jogador; “Possuo cadastro”, onde o jogador informa o seu nome para pesquisar as suas informações no banco de dados do jogo; “Voltar”, retorna para a tela inicial do jogo.

Ao clicar no botão “Não possuo cadastro” o jogo exibe um formulário com os campos: Nome Completo, Idade e Sexo para o usuário fornecer as suas informações para ser cadastrado na base de dados e então poder iniciar uma jogada, como mostrado na Figura 31:

Figura 31 – Tela Cadastro



Informe seus dados abaixo.

Nome Completo:

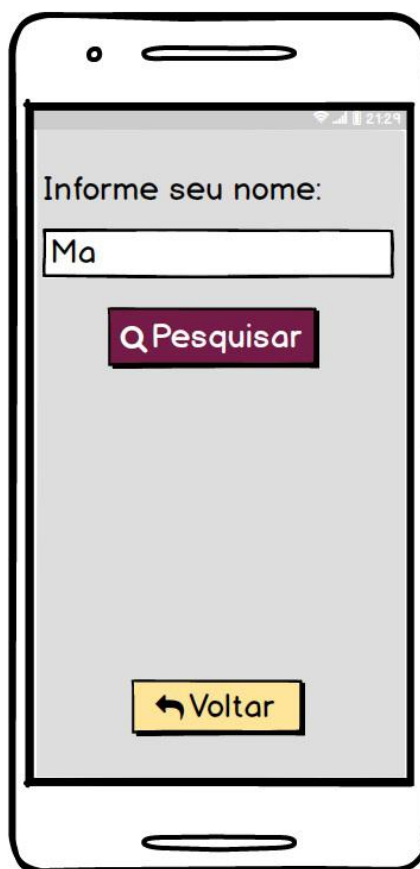
Idade:

Salvar

Voltar

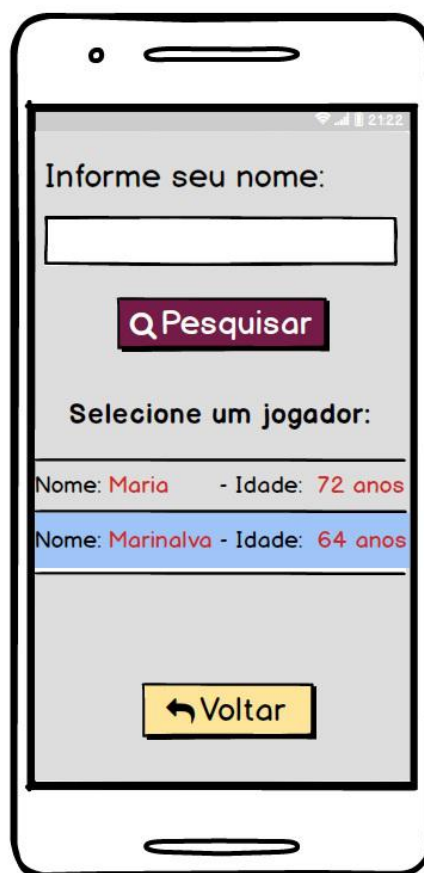
Ainda sobre a funcionalidade Cadastrar Jogador da tela Cadastro (??), o jogador deve inserir as suas informações nos campos do formulário mostrado acima. Caso o mesmo clique no botão "Salvar" porém deixando algum campo do formulário em branco, o jogo exibe uma mensagem de erro, como por exemplo, o jogador não inseriu um nome, então será exibida a mensagem "Informe seu Nome Completo". Mas caso todos os campos estejam preenchidos, é exibido a tela de nível (??). Na tela Cadastro também é apresentado para o jogador o botão "Possuo cadastro" que ao ser clicado é mostrado uma tela que exibe um campo de texto para que seja informado o nome do usuário para que seja feita uma busca na base de dados do jogo e posteriormente selecionar um jogador, como mostrado na [Figura 32](#).

Figura 32 – Tela de Pesquisa



Após o jogador ter informado o seu nome no campo de busca, deve clicar no botão “Pesquisar” o qual o mesmo realiza uma busca na base de dados do jogo e em seguida são exibidos os jogadores que contenham o mesmo nome ou uma parte do nome que foi informado pelo jogador no campo de busca. Caso o jogador deixe este campo em branco e clique no botão “Pesquisar” é exibido a mensagem “Informe seu Nome Completo!”. Para iniciar uma jogada, um jogador deve ser selecionado, como mostrado na [Figura 33](#).

Figura 33 – Tela de Pesquisa - Resultados da Pesquisa



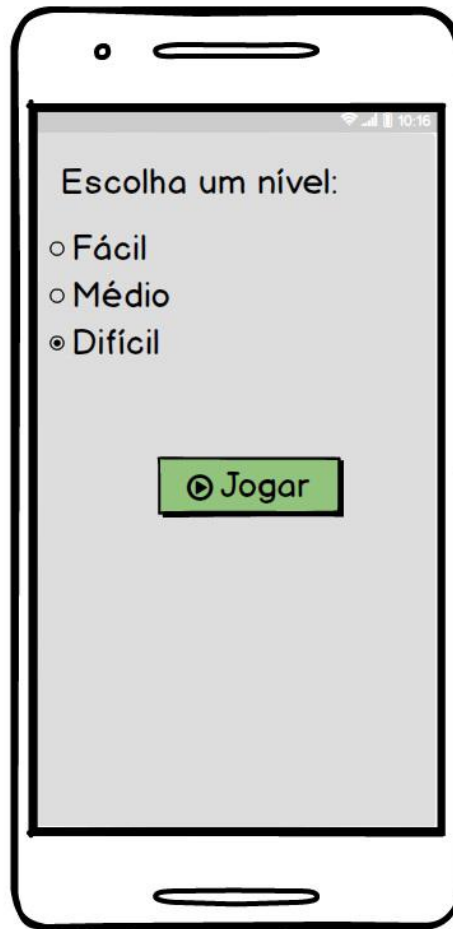
Se o jogador tiver feito a busca pelo seu nome e não tiver selecionado um jogador, aparecerá a mensagem “Selecione um jogador!”. Caso o jogador selecionado na tela anterior tenha iniciado uma jogada e a tenha parado, é exibido a tela Jogo Parado como mostra na [Figura 34](#). Esta tela exibe as informações referentes ao jogo parado, os quais diz respeito a quantidade de acertos, erros e ao tempo de jogada. Também são exibidos nesta tela dois botões: Continuar e Novo Jogo, possibilitando que o usuário escolha entre continuar o jogo parado ou iniciar um novo jogo. Se o jogador escolher a opção "Continuar" é exibido a tela do Jogo com as informações armazenadas do jogo anterior, mas caso escolha o botão "Novo Jogo" uma nova jogada é iniciada e os dados sobre o Jogo Parado continuam armazenados para uma continuação da jogada futuramente.

Figura 34 – Tela Jogo Parado



A Tela Nível é iniciada em duas condições: quando o jogador clica no botão "Novo Jogo" na tela de Jogo Parado ou quando um jogador é selecionado na Tela de Pesquisa (Figura 33) e o mesmo não possui uma jogada parada pendente. Logo, será exibida a Tela Nível (Figura 35), o qual um nível deve ser selecionado a fim de definir a dificuldade da jogada. O nível "Fácil" permite que o jogador faça 24 jogadas e escolha entre 4 botões que são as alternativas de resposta, o nível "Médio" permite 16 jogadas e escolha entre 6 botões e o nível "Difícil" permite 8 jogadas e escolha entre 8 botões. A possibilidade de escolha de nível atende a heurística sobre o desafio do jogo poder ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador e não ser repetitivo nem chato. O aumento do número de jogadas em cada nível relaciona a heurística que diz que o jogo deve permitir que o jogador desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro, por exemplo, ao usuário iniciar o jogo no nível fácil aprenderá a responder corretamente as cores das palavras de forma mais rápida e intuitiva permitindo com que o mesmo possua habilidade necessária para passar ao próximo nível.

Figura 35 – Tela Nível

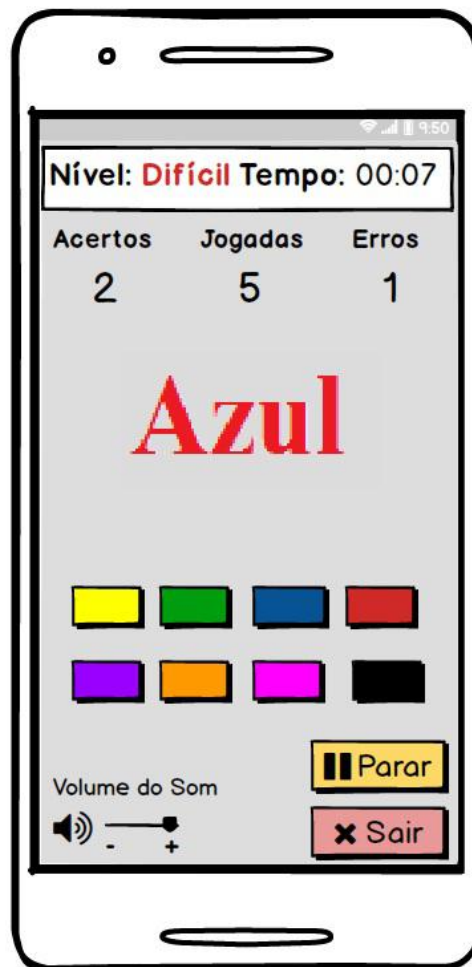


Em seguida, é preciso que o jogador clique no botão "Jogar" para que a jogada seja iniciada, sendo então direcionado à tela principal do jogo ([Figura 35](#)) imediatamente, atendendo assim a heurística que considera que as sessões do jogo e as partidas devem permitir início rápido.

Na tela do jogo são mostrados o nível de dificuldade do jogo e o tempo de jogada na parte superior da tela, logo abaixo são exibidos os acertos e os erros, atendendo assim a heurística relacionada ao alcance facilmente das informações sobre tudo em torno do jogo pelo jogador, incluindo a sua pontuação. Assim que a jogada começa uma palavra sorteada é apresentada no centro da tela do jogo, onde o jogador deve selecionar um dos botões de cores que corresponde a cor da palavra sorteada da vez. Caso o jogador acerte a resposta será incrementado 1 (um) acerto no quadro de Acertos, mas caso seja selecionado a resposta errada é acrescentado 1 (um) erro no quadro de Erros. O jogador receberá recompensas caso acerte 4 jogadas seguidas, sendo elas apresentadas na Tela de Resultados ([Figura 37](#)). Deste modo atende a heurística que aborda que o jogador deve ser recompensado por suas realizações de maneira clara e imediata. No exemplo mostrado na [Figura 36](#), foi sorteada a palavra “Azul” de cor vermelha onde a sua resposta correta é

o botão de cor vermelha.

Figura 36 – Tela do jogo



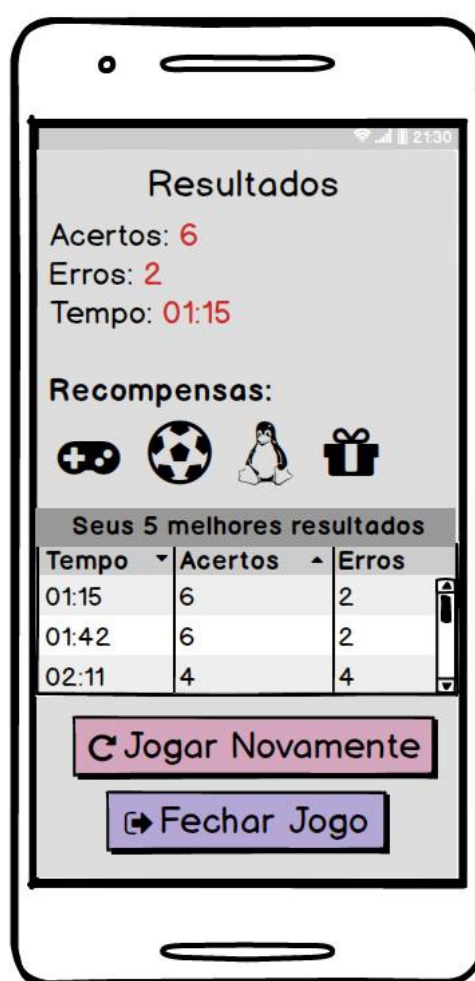
Deste modo, ao clicar em qualquer botão de cor correta ou errada, é decrementado 1 (uma) jogada do quadro de Jogadas. O jogo então continua até que o número de jogadas seja igual a zero. Caso o jogador acerte ou erre a resposta será emitido um som, sendo eles distintos, fazendo com que assim o idoso diferencie cada situação. Para tanto também é exibido na parte inferior da tela do jogo no lado esquerdo a opção de aumentar ou diminuir o volume do Som, caso o usuário queria personalizá-lo, podendo ser alterado a qualquer momento do jogo. Esta personalização do som atende a heurística no que diz respeito aos controles serem claros e customizáveis e também a heurística que refere-se a personalização do áudio e vídeo do jogo, de acordo com suas necessidades.

Uma outra alternativa dada ao jogador é a possibilidade de parar a jogada clicando no botão "Parar" e continuá-lo futuramente, feito isso o jogador é direcionado para a Tela Inicial (Figura 27), sendo este botão localizado na parte inferior da tela do jogo no lado direito. Esta possibilidade de parar o jogo obedece a heurística que diz que o jogador deve ser capaz de salvar o estado atual para retomar o jogo mais tarde. Logo abaixo encontra-se o botão "Sair", o qual possibilita o jogador de sair do Jogo a qualquer instante.

Ao clicar no botão "Sair" ou acabar as jogadas definidas pelo nível de dificuldade do jogo, o mesmo é finalizado e em seguida é exibido a tela de Resultados (Figura 37), sendo a sua jogada cadastrada na base de dados no servidor.

A organização desses componentes na tela do jogo buscou atender a heurística que se refere a organização do *layout* e dos menus fazendo com que o jogador mantenha seu foco no jogo.

Figura 37 – Tela Resultados



Na Tela de Resultados são exibidos os acertos, os erros e o tempo da última jogada como destaque. Logo abaixo, são exibidos na tabela os cinco melhores resultados do jogador ordenados em ordem decrescente de acertos, ou seja, as jogadas que tiverem mais acertos serão mostradas no topo da tabela.

A mesma tela também oferece ao jogador a opção de fazer uma nova jogada clicando no botão "Jogar Novamente", deste modo o retornando para a tela principal do jogo no mesmo nível em que foi jogado anteriormente com os acertos, os erros e o tempo zerados. A outra opção fornecida para o jogador nesta tela é a de fechar jogo, sendo possível clicando no botão "Fechar Jogo".

No que diz respeito as heurísticas: Todas as representações visuais devem ser facilmente compreendidas pelo jogador e a estética da tela deve ser boa, com um conteúdo visível, permitindo a identificação e compreensão de seus componentes, pode-se dizer que as representações visuais e os componentes presentes em todas as telas do jogo projeto neste estudo são de fácil compreensão pois todas possuem ao lado dos ícones um texto que descreve o seu significado.

4 Conclusão

Tendo em vista que todas as pessoas irão passar pelo processo de envelhecimento e que este número tem crescido de maneira significativa nestes últimos anos, que ocorreu a preocupação com este público. Outro ramo que tem crescido e evoluído bastante, em paralelo ao envelhecimento, é a área da tecnologia, o qual basicamente toda a população gosta de utilizar, mas existem poucos estudos voltados para este público, o que acaba criando uma barreira entre os idosos e a tecnologia. É pelo grande interesse nesta área e a preocupação com os idosos que este estudo se propôs a projetar algo tecnológico e de fácil utilização como proposta de lazer.

Partindo disto que este estudo propôs a projeção de um jogo digital voltado ao público idoso, para tanto foi levada como base as heurísticas de usabilidade que atendem este propósito. Serão apresentados na [Tabela 9](#), quais heurísticas foram atendidas com sucesso no jogo projetado.

Tabela 9 – Avaliação heurística no jogo proposto

Heurísticas	Que cor é essa vovô?
1 - Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas.	X
2 - O jogador deve encontrar um tutorial /help para se familiarizar com o jogo.	X
3 - O jogador deve ser capaz de personalizar o áudio e o vídeo do jogo, de acordo com suas necessidades.	X
4 - O jogador deve ser capaz de facilmente obter informações sobre tudo em torno dele(a), incluindo a sua pontuação.	X
*5 - Todas as representações visuais devem ser facilmente compreendidas pelo jogador.	X
6 - O layout e os menus devem ser intuitivos e organizados para que o jogador possa manter seu foco no jogo.	X
7 - A estética da tela deve ser boa, com um conteúdo visível, permitindo a identificação e compreensão de seus componentes.	X
8 - Sessões de jogos e partidas devem permitir início rápido.	X
9 - O jogador deve ser capaz de salvar o estado atual para retomar o jogo mais tarde.	X
10 - O principal objetivo do jogo deve ser apresentado para o jogador desde o início do jogo.	X
11 - Gráficos e trilha sonora devem capturar o interesse do leitor.	
12 - O jogador deve ser recompensado por suas realizações de maneira clara e imediata.	X
13 - O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador e não deve ser repetitivo nem chato.	X
14 - O jogo deve permitir que o jogador desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.	

Observando a tabela acima é possível verificar que a maioria das heurísticas foram atendidas neste projeto, exceto uma que diz respeito a captura do interesse do jogador para configurar os gráficos e a trilha sonora presentes no jogo, pois estes elementos não encontram-se no jogo. Deste modo, o intuito do trabalho foi atingido.

Referências

- ABNT. Nbr 9241-11: requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computador - parte 11 - orientações sobre usabilidade. 2002. Citado na página 22.
- ANJOS, T. P.; GONTIJO, L. A. Recomendações de usabilidade e acessibilidade para interface de telefone celular visando o público idoso. *Production*, v. 25, n. 4, p. 791 – 811, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 29.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. da. *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. ISBN 85-352-3418-7. Citado 3 vezes nas páginas 22, 23 e 24.
- BERTINI, E.; GABRIELLI, S.; KIMANI, S. Appropriating and assessing heuristics for mobile computing. *Proceeding AVI '06 Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, p. 119–126, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- BILLIS, A. S. et al. Evaluating affective usability experiences of an exergaming platform for seniors. *10th International Workshop on Biomedical Engineering*, p. 1–4, 2011. Citado na página 21.
- CARVALHO, R. N. S. de. *Diretrizes Baseadas em fatores motivacionais para desenvolvimento de mobile serious games com foco no público da terceira idade*. Dissertação (Mestrado) — PUC Minas, 2013. Citado na página 23.
- COSTA, R. M. E. M. da; CARVALHO, L. A. V. O uso de jogos digitais na reabilitação cognitiva. In: *Workshop de Jogos Digitais na Educação*. Minas Gerais: [s.n.], 2005. p. 19–21. Citado na página 21.
- DEBASTIANI, C. A. *Definindo Escopo em Projetos de Software*. [S.l.]: Novatec Editora, 2015. ISBN 978-85-7522-429-8. Citado na página 65.
- DOMINGUES, D. G. *O uso de metáforas na Computação*. Dissertação (Mestrado) — USP, 2001. Escola de Comunicações e Artes. Citado na página 20.
- DUNCAN, M. T. Obtenção de dados normativos para desempenho no teste de stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em niterói. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 2006. Citado na página 30.
- FARIAS, A. A.; CASTRO, C. A. L.; ALMEIDA, W. R. M. Desenvolvimento de jogos digitais como estratégia na melhoria de cognição e motricidade de idosos utilizando técnicas de memorização e movimentação. *Computer on the Beach*, p. 81–90, 2015. Citado na página 20.
- FEDEROFF, M. A. *Heuristics and Usability Guidelines for the creation and evaluation of fun in video games*. [S.l.]: Master of Science Thesis, Indiana University, 2002. Citado na página 25.
- GODINHO, F. A. F. B. *Uma nova abordagem para a formação de engenharia de reabilitação em Portugal*. [S.l.]: UTAD, Vila Real, 2010. Tese (Doutorado) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Citado na página 21.

GOOGLEPLAY. *Loja Virtual da Google*. 2017. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/>>. Citado 23 vezes nas páginas 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 57 e 58.

GREGOR, P.; NEWELL, A. F.; ZAJICEK, M. Designing for dynamic diversity - interfaces for older people. *Proceedings of the fifth international ACM conference on Assistive technologies*, p. 151–156, 2002. Citado na página 21.

HOEMAN, S. P. *Enfermagem de Reabilitação - Prevenção, Intervenção e Resultados Esperados*. 4. ed. [S.l.]: Loures: Lusodidacta, 2011. ISBN 9789898075314. Citado na página 20.

IBGE. *Projeção da População do Brasil e das Unidades de Federação*. 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Citado 4 vezes nas páginas 17, 18, 19 e 20.

INOSTROZA, R. et al. Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices. *Information Technology: New Generations (ITNG), 2012 Ninth International Conference on*, p. 662–667, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

INTERATIVA, I. *Idade Virtual - Idosos brasileiros consomem internet*. 2011. Disponível em: <<http://www.mobifeed.com.br/idade-virtual-idosos-brasileiros-consomem-internet/>>. Citado na página 21.

JORDAN, P. W. *An Introduction to Usability*. [S.l.]: London, UK: Taylor Francis, 1988. Citado na página 23.

MOL, A. M. *Recomendações de usabilidade para interface de aplicativos para smartphones com foco na terceira idade*. [S.l.]: PUC, Minas Gerais, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 29.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. 1st. ed. [S.l.]: Elsevier, 1993. ISBN 0-12-518405-0. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 24.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. *Usabilidade na web*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2007. Citado na página 22.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceeding CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 249–256, 1990. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.

OMS. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. 1. ed. [S.l.]: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. Tradução Suzana Gontijo. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 20.

PHIRIYAPOKANON, T. *Is a big button interface enough for elderly users?* [S.l.]: LAP Lambert Acad. Publ., 2011. Towards User Interface Guidelines for Elderly Users. ISBN 3845421665. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

PÁDUA, C. I. P. da Silva e. *Engenharia de Usabilidade: Material de Referência*. [S.l.], 2012. Citado na página 24.

- ROCHA, R. G. O. *Uso de tablets como ferramenta facilitadora em projetos de inclusão digital de idosos*. Dissertação (Mestrado) — FAAC - UNESP - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho- Campus Bauru, Bauru, 2013. Citado na página 21.
- ROCHA, R. G. O. et al. Idosos e a acessibilidade aos computadores desktop - mouse como dispositivo de entrada. *1º Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada*, v. 3, n. 3, 2016. Citado na página 21.
- SANTOS, L. G. N. de O.; ISHITANI, L.; NOBRE, C. N. O uso de jogos casuais em celulares por idosos: um estudo de usabilidade. *Revista de Informática Aplicada*, v. 9, n. 1, 2013. Citado 5 vezes nas páginas 20, 21, 28, 31 e 64.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 6 th ed.. ed. [S.l.]: Software Engineering, 2001. ISBN ISBN 0201-39815-X. Citado na página 23.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9th ed.. ed. [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 63 e 65.
- STROOP, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, v. 18, p. 643–662, 1935. Citado 3 vezes nas páginas 14, 29 e 30.
- TUCCI, C. H. da C.; RIBEIRO, A. C. O uso do “stroop colorword test” na esquizofrenia: uma revisão da metodologia. *Journal of Experimental Psychology*, v. 1, p. 101–118, 2008. Citado na página 30.
- VERAS, R. Envelhecimento populacional e as informações de saúde do pnad: demandas e desafios contemporâneos. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 10, p. 2463–2466, 2007. Citado na página 19.

Apêndices

APÊNDICE A – Documentação dos Requisitos do Sistema

Neste apêndice serão apresentados os requisitos do sistema, bem como a descrição de cada um deles, a fim de explicitar de forma detalhada o seu funcionamento, as suas características, as ações e as interações com o usuário. Tendo como principal propósito auxiliar no desenvolvimento do jogo.

A.1 Lista de Requisitos

A seguir serão apresentados as funcionalidades e características do sistema, ou seja, as funções que o sistema deve desempenhar e as características necessárias para que o mesmo funcione corretamente.

A.1.1 Requisitos Funcionais

Tabela 10 – Requisitos Funcionais da aplicação

ID	Descrição
RF01	O sistema deve permitir que o usuário inicie a jogada.
RF02	O sistema deve permitir que o usuário finalize a jogada a qualquer momento.
RF03	O sistema deve permitir que o usuário pare a jogada a qualquer momento.
RF04	O sistema deve permitir que o usuário continue a jogada a qualquer momento.
RF05	O sistema deve permitir que o usuário personalize o áudio de acordo com suas necessidades.
RF06	O sistema deve permitir que o usuário um nível de dificuldade do jogo.
RF07	O sistema deve permitir que o usuário selecione uma cor como resposta.
RF08	O sistema deve permitir que o usuário realize um cadastro para poder iniciar uma jogada.
RF09	O sistema deve permitir que o usuário faça uma pesquisa pelo nome de um jogador na base de dados.
RF10	O sistema deve permitir que o usuário consulte a ajuda com instruções sobre o jogo.
RF11	O sistema deve permitir que o usuário visualize informações sobre o propósito do desenvolvimento do jogo e sobre o desenvolvedor.
RF12	O sistema deve permitir que o usuário possa jogar uma nova partida caso queira.
RF13	O sistema deve permitir que o usuário saia do jogo.

A.1.2 Requisitos Não-Funcionais

Tabela 11 – Requisitos Não-Funcionais da aplicação

Categoria	Descrição
Disponibilidade	O sistema deve sempre estar disponível 24 horas por dia, podendo também ser utilizada em modo off-line.
Segurança	O sistema possui uma base de dados na nuvem, por este motivo deve ser capaz de proteger o acesso aos dados que neles forem gravados.
Usabilidade	As interfaces utilizam design responsivo e elementos adaptados para fácil utilização pelos idosos.
Compatibilidade	O jogo é compatível com todas as plataformas e dispositivos.
Desempenho	O tempo de resposta para as buscas feitas na base de dados não deve ultrapassar 10 segundos.
Restrição Tecnológica	Pelo fato do jogo ter sido desenvolvido para múltiplas plataformas de uma só vez, a ferramenta Intel XDK exige que seja utilizada a linguagem HTML.

A.1.3 Descrição dos Casos de Uso

Para melhor entendimento das funcionalidades do sistema será feito a seguir a narração dos passos necessários que devem ser seguidos para que a ação ocorra com sucesso, bem como os seus fluxos alternativos e as suas exceções, que são os erros que o usuário pode encontrar ao acionar a função.

A.1.3.1 Descrição do Caso de Uso Cadastrar Jogador

Tabela 12 – Descrição do Caso de Uso Cadastrar Jogador

Nome:	Cadastrar Jogador.
Descrição:	Cadastra um jogador na base de dados da aplicação.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	A aplicação deve ter sido iniciada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Não possuo cadastro”;</p> <p>2 – O sistema exibe um formulário para cadastro com os seguintes campos:</p> <p>a) Nome Completo;</p> <p>b) Idade.</p> <p>3 – O jogador informa seus dados;</p> <p>4 – O jogador clica no botão “Salvar”;</p> <p>5 – O sistema verifica se todos os campos foram preenchidos;</p> <p>6 – O sistema cadastra o usuário na base de dados;</p> <p>7 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum</p>
Fluxo de Exceções:	<p>E01 – O jogador deixou o campo “Nome Completo” vazio:</p> <p>No passo 3 do Fluxo Básico o jogador não informou o seu nome:</p> <p>1 – O sistema exibe a mensagem, “Informe seu nome!”;</p> <p>2 – O sistema volta para o passo anterior.</p> <p>E02 – O jogador deixou o campo “Idade” vazio:</p> <p>No passo 3 do Fluxo Básico o jogador não informou a sua :</p> <p>1 – O sistema exibe a mensagem, “Informe sua idade!”;</p> <p>2 – O sistema volta para o passo anterior.</p>
Pós-Condições:	O jogador é cadastrado na base dados da aplicação.

A.1.3.2 Descrição do Caso de Uso Buscar Jogador

Tabela 13 – Descrição do Caso de Uso Buscar Jogador

Nome:	Buscar Jogador.
Descrição:	Busca o nome de um jogador na base de dados da aplicação.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve obter um cadastro na base de dados da aplicação.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Possuo cadastro”; 2 – O sistema exibe o campo “Informe seu nome”; 3 – O jogador informa o seu nome; 4 – O jogador clica no botão “Pesquisar”; 5 – O sistema verifica se existe algum jogador cadastrado com esse nome; 6 – O sistema exibe todos os jogadores que possuem este nome; 7 – O caso de uso é encerrado. <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	<p>E01 – O jogador deixou o campo “Informe seu nome” vazio: No passo 3 do Fluxo Básico o jogador não informou o seu : 1 – O sistema exibe a mensagem: “Informe seu Nome.”; 2 – O sistema volta para o passo anterior.</p> <p>E02 – O jogador informou um nome que não está cadastrado na base de dados: No passo 3 do Fluxo Básico o jogador não informou a sua idade: 1 – O sistema exibe a mensagem: “Jogador não cadastrado.”; 2 – O sistema volta para o passo anterior.</p>
Pós-Condições:	O jogador inicia a jogada.

A.1.3.3 Descrição do Caso de Uso Iniciar Jogada

Tabela 14 – Descrição do Caso de Uso Iniciar Jogada

Nome:	Iniciar Jogada
Descrição:	Iniciar uma jogada.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve obter um cadastro na base de dados da aplicação.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Jogar” na tela de Nível;</p> <p>2 – O sistema exibe a tela principal do jogo com a palavra sorteada, nível, acertos, erros, jogadas e tempo, além dos botões para escolher a resposta correta;</p> <p>3 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	Nova jogada é iniciada.

A.1.3.4 Descrição do Caso de Uso Parar Jogada

Tabela 15 – Descrição do Caso de Uso Parar Jogada

Nome:	Parar Jogada
Descrição:	Para uma jogada
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter iniciado uma jogada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Parar” na tela do Jogo;</p> <p>2 – O sistema para a jogada;</p> <p>3 – O sistema direciona o jogador para a tela inicial;</p> <p>4 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	O jogo é parado.

A.1.3.5 Descrição do Caso de Uso Continuar Jogada

Tabela 16 – Descrição do Caso de Uso Continuar Jogada

Nome:	Continuar Jogada
Descrição:	Continua a jogada anterior
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter parado a jogada anterior.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Continuar” na tela de Jogo Parado;</p> <p>2 – O sistema direciona o jogador para a tela de jogo com as informações anteriores do jogo salvas;</p> <p>3 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	O jogo é continuado.

A.1.3.6 Descrição do Caso de Uso Finalizar Jogada

Tabela 17 – Descrição do Caso de Uso Finalizar Jogada

Nome:	Finalizar Jogada
Descrição:	Finaliza uma jogada
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter iniciado uma jogada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Sair”;</p> <p>2 – O sistema exibe uma janela de confirmação com pergunta: “Deseja mesmo finalizar ?”;</p> <p>3 – O jogador clica no botão “Sim”;</p> <p>4 – O sistema finaliza o jogo;</p> <p>5 – O sistema direciona o jogador para a tela de Resultados;</p> <p>6 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo:</p> <p>A01 – O jogador clica no botão “Não”:</p> <p>No passo 3 do Fluxo Básico o jogador clica no botão “Não”:</p> <p>1 – O sistema não finaliza a jogada;</p> <p>2 – O sistema retorna para a tela do jogo;</p> <p>3 – O sistema volta para o passo anterior.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	O jogo é finalizado.

A.1.3.7 Descrição do Caso de Uso Personalizar Som

Tabela 18 – Descrição do Caso de Uso Personalizar Som

Nome:	Personalizar Som
Descrição:	Aumenta ou diminui o volume do som.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter iniciado uma jogada.
Fluxo de Eventos:	Fluxo Básico: 1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica na seta da barra de volume indicando o tamanho do volume do som que deseja; 2 – O sistema ajusta o volume do som; 3 – O caso de uso é encerrado. Fluxo Alternativo: Nenhum.
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	O jogo é finalizado.

A.1.3.8 Descrição do Caso de Uso Escolher Nível

Tabela 19 – Descrição do Caso de Uso Escolher Nível

Nome:	Escolher Nível
Descrição:	Escolhe um nível
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter selecionado um jogador.
Fluxo de Eventos:	Fluxo Básico: 1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador selecione um nível de jogo; 2 – O sistema direciona o jogador para a tela principal do jogo; 3 – O caso de uso é encerrado. Fluxo Alternativo: Nenhum.
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	Um nível é escolhido.

A.1.3.9 Descrição do Caso de Uso Consultar Ajuda

Tabela 20 – Descrição do Caso de Uso Consultar Ajuda

Nome:	Consultar ajuda
Descrição:	Mostra as instruções do jogo.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter iniciado uma jogada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Ajuda”;</p> <p>2 – O sistema exibe as instruções sobre como jogar;</p> <p>3 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	As instruções do jogo é exibida.

A.1.3.10 Descrição do Caso de Uso Visualizar Sobre

Tabela 21 – Descrição do Caso de Uso Visualizar Sobre

Nome:	Visualizar Sobre
Descrição:	As informações sobre o propósito do desenvolvimento do jogo e sobre o desenvolvedor são exibidas.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	A aplicação deve ter sido iniciada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Sobre”;</p> <p>2 – O sistema exibe informações sobre o propósito do desenvolvimento do jogo e sobre o desenvolvedor são exibidas;</p> <p>3 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	As informações sobre o jogo é mostrada.

A.1.3.11 Descrição do Caso de Uso Selecionar Cor

Tabela 22 – Descrição do Caso de Uso Selecionar Cor

Nome:	Selecionar Cor
Descrição:	Uma cor deve ser selecionada como resposta.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	O jogador deve ter iniciado uma jogada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador seleciona um botão com uma cor;</p> <p>2 – O sistema verifica se o botão escolhido corresponde a cor da palavra sorteada;</p> <p>3 – O sistema exibe a mensagem “Acertou!”;</p> <p>4 – O sistema incrementa o número de acertos;</p> <p>5 – O sistema exibe a quantidade de acertos atualizada;</p> <p>6 – O sistema decrementa o número de jogadas;</p> <p>7 – O sistema exibe a quantidade de jogadas restantes;</p> <p>8 – O sistema verifica se o tempo acabou ou se o número de jogadas terminou;</p> <p>9 – Caso o tempo ou as jogadas tenham terminado, o jogo é finalizado e o jogador é direcionado para a tela de Resultados;</p> <p>10 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo:</p> <p>A01 – O jogador selecionou o botão com a cor incorreta:</p> <p>No passo 1 do Fluxo Básico o jogador selecionou um botão com a cor diferente da cor da palavra:</p> <p>1 – O sistema exibe a mensagem “Errou!”;</p> <p>2 – O sistema incrementa o número de erros;</p> <p>3 – O sistema exibe a quantidade de erros atualizada;</p> <p>4 – O sistema volta para o passo anterior.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	Uma mensagem com a resposta é mostrada.

A.1.3.12 Descrição do Caso de Uso Jogar Novamente

Tabela 23 – Descrição do Caso de Uso Jogar Novamente

Nome:	Jogar Novamente
Descrição:	Inicia uma nova jogada.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	Uma jogada deve ter sido finalizada.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Jogar Novamente”;</p> <p>2 – O sistema direciona o jogador para a tela principal do jogo;</p> <p>3 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	Uma nova jogada é iniciada.

A.1.3.13 Descrição do Caso de Uso Fechar Jogo

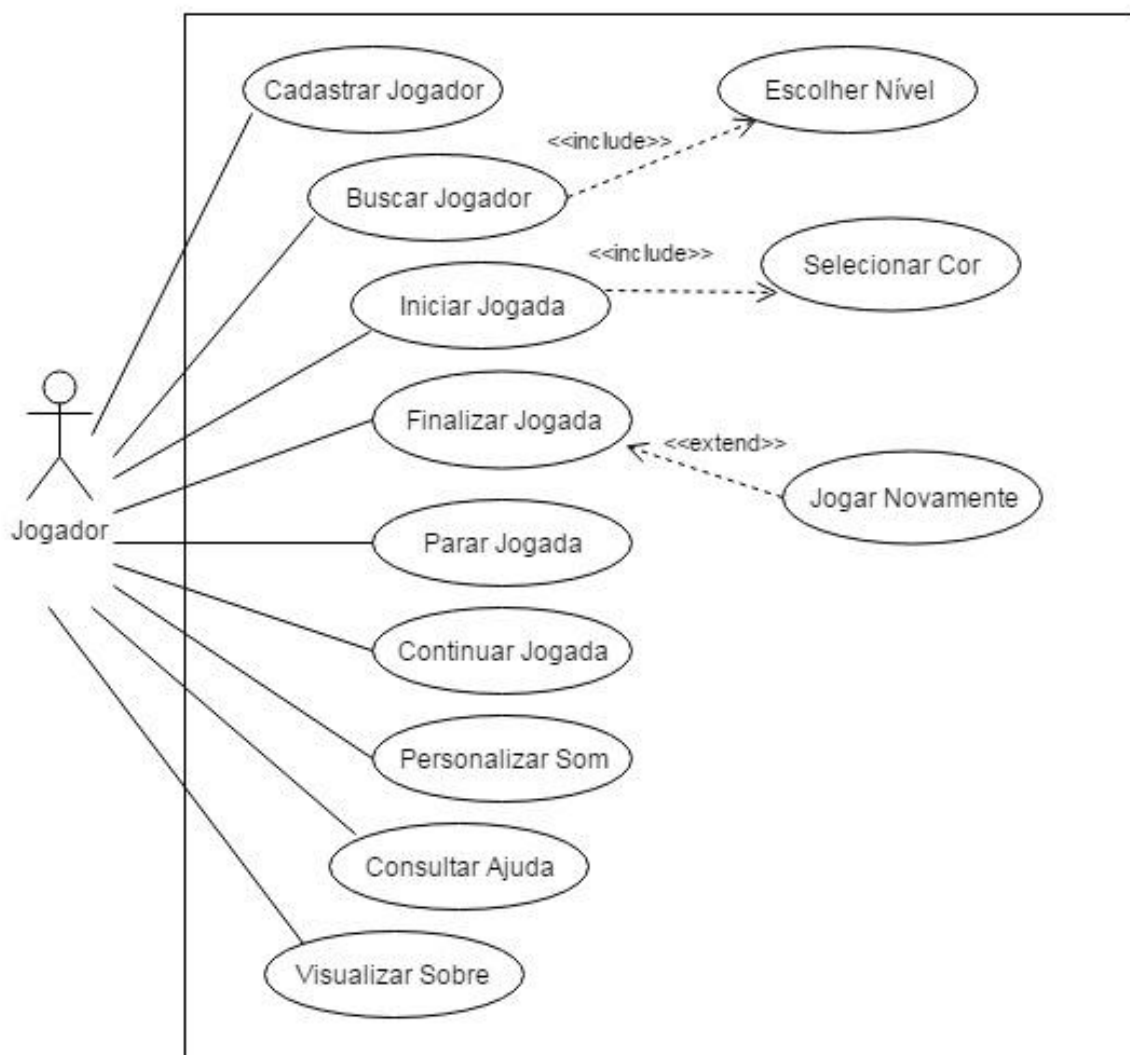
Tabela 24 – Descrição do Caso de Uso Fechar Jogo

Nome:	Fechar Jogo
Descrição:	Fechar a aplicação.
Ator:	Jogador
Pré-Condições:	A aplicação ter sido aberta.
Fluxo de Eventos:	<p>Fluxo Básico:</p> <p>1 – O caso de uso é iniciado quando o jogador clica no botão “Fechar Jogo”;</p> <p>2 – O sistema fecha a aplicação;</p> <p>3 – O caso de uso é encerrado.</p> <p>Fluxo Alternativo: Nenhum.</p>
Fluxo de Exceções:	Nenhum
Pós-Condições:	A aplicação é fechada.

APÊNDICE B – Diagrama de Caso de Uso

As principais funcionalidades do jogo desenvolvido neste projeto, bem como a interação delas com o usuário serão descritos na [Figura 9](#).

Figura 38 – Diagrama de Caso de Uso da aplicação



Para elaborar o diagrama de casos de uso mostrado na figura acima foram utilizados dois tipos de associações, a Inclusão e Extensão. A Inclusão significa obrigatoriedade, ou seja, quando um caso de uso inclui outro quer dizer que ao ser executado o outro que está sendo incluído obrigatoriamente também deve ser executado. Já a Extensão significa opcional, ou seja, quando um caso de uso estende outro quer dizer que ao ser executado ou outro pode ou não também ser executado.

APÊNDICE C – Fluxograma da aplicação

O fluxograma abaixo apresenta como as funcionalidades do projeto devem ocorrer.

Figura 39 – Fluxograma da aplicação

