

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

VINICIUS ALVES PEREIRA

DESENVOLVIMENTO DE JOGO DE LÓGICA PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Bauru, SP

2015

VINICIUS ALVES PEREIRA

DESENVOLVIMENTO DE JOGO DE LÓGICA PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina Projeto e Implementação de Sistemas do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Orientador Professor Doutor Marco
Antônio Rahal Sacoman

Bauru, SP

2015

VINICIUS ALVES PEREIRA

DESENVOLVIMENTO DE JOGO DE LÓGICA PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina Projeto e Implementação de Sistemas do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Aprovado em 19 de janeiro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor Marco Antônio Rahal Sacoman

Professor Doutor Aparecido Nilceu Marana

Professor Doutor José Remo Ferreira Brega

À minha mãe, pai, irmão e toda minha família, que me acompanharam e motivaram nessa longa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares que me incentivaram todos os anos que estive na faculdade.

Agradeço ao meu orientador, Marco Antônio Rahal Sacoman por todo o conhecimento que me proporcionou, pela paciência que teve comigo e pelos conselhos.

Agradeço a todos os meus professores por terem me proporcionado um conhecimento que será útil por toda a minha vida.

Agradeço a todos os amigos que de alguma forma me ajudaram a encarar as lutas da vida e me iluminaram quando tudo parecia escuridão.

Obrigado a todos por esses incríveis anos de minha vida.

RESUMO

Jogos estão cada vez mais presentes em nossas vidas e a evolução da tecnologia faz com que eles possam ser encaixados em pequenos momentos livres, como a espera por um ônibus. Este projeto visa o desenvolvimento de um jogo com partidas curtas e que ajude a exercitar a memória de uma forma divertida e simples, assim sendo um objeto de entretenimento e uma ferramenta de desenvolvimento mental ao mesmo tempo. Usando uma temática bem conhecida entre os profissionais da área de TI, a máquina de Turing, foi construída a ideia de um quebra cabeça onde os símbolos e estados são a chave para a próxima resposta. O jogo foi desenvolvido utilizando a engine Unity e publicado na PlayStore.

PALAVRAS-CHAVE:

Jogo. Memória. Turing. Quebra cabeça.

ABSTRACT

Games are increasingly present in our lives and the evolution of technology turn them able to be fitted in small spare moments, like during the wait for a bus. This project aims to develop a game with short matches and that helps to exercise the memory in a fun and easy way, so being an entertainment object and a mental development tool at the same time. Using a theme well known among IT professionals, the Turing machine, it was built the idea of a puzzle where the symbols and states are the key to the next answer. The game was developed using Unity and published on PlayStore.

KEYWORDS:

Game. Memory. Turing. Puzzle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Senet.....	20
Figura 2: SpaceWar!	21
Figura 3: Brown Box.....	21
Figura 4: Odyssey	22
Figura 5: Pong.....	22
Figura 6: Donkey Kong.....	23
Figura 7: Sonic	24
Figura 8: Wii	26
Figura 9: Angry Birds.....	27
Figura 10: Minecraft	27
Figura 11: Alan Turing.....	33
Figura 12: Bombe.....	34
Figura 13: Enigma	35
Figura 14: Tela do Jogo	38
Figura 15: Plataformas	40
Figura 16: Visão Geral da Interface Unity	41
Figura 17: Canto Esquero da Interface Unity	41
Figura 18: Centro da Interface Unity	42
Figura 19: Direita da Interface Unity.....	43
Figura 20: Ergonomia.....	46

Figura 21: Menu48

Figura 22: Versão Final52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Licença Unity39

Tabela 2: Tabela Resposta45

LISTA DE ABREVIATURAS

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

NES – *Nintendo Entertainment System*

SNES – *Super Nintendo Entertainment System*

BBC – *British Broadcasting Corporation*

RPG – *Role Playing Game*

HUD – *Head-up Display*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. OBJETIVO.....	15
1.1.1. OBJETIVO GERAL.....	15
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1. DEFINIÇÃO DE JOGO.....	16
2.1.1. Jogo segundo Schiller	16
2.1.2. Jogo segundo Gilmore	16
2.1.3. Jogo segundo Zimmerman.....	17
2.1.4. Jogo segundo Santayana.....	17
2.1.5. Definindo jogo.....	18
2.2. JOGO.....	19
2.3. JOGO DIGITAL	20
2.4. ESTILO DE JOGO.....	28
2.5. RESPOSTA DO CORPO AOS JOGOS	30
2.6. DESENVOLVIMENTO DE JOGOS	31
2.7. ALAN TURING	33
2.7.1. Biografia	33
2.7.2. Máquina de Turing.....	36
2.7.3. O Jogo da Imitação	37
3. MÉTODOS E MATERIAIS.....	38
3.1. JOGO A SER DESENVOLVIDO	38
3.2. UNITY.....	39
3.2.1. Interface.....	40
3.3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	44
3.3.1. Framework.....	44
3.3.2. Ambiente <i>Git</i>	44

3.3.3. Máquina de Turing.....	45
4. DESENVOLVIMENTO.....	46
4.1. PROTÓTIPO	46
4.2. VERSÃO FINAL	47
5. CONCLUSÃO.....	53

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios dos tempos os humanos jogam, mas o que realmente é um jogo? Uma competição para atirar a pedra mais longe pode ser considerada um jogo? Esportes, brincadeiras, jogos de tabuleiro, de cartas. O ato de jogar pode ser realizado com diversos objetos e objetivos. Os jogos sofreram uma grande evolução durante toda a história e foram criadas federações, grandes campeonatos e, mais recentemente, os jogos digitais.

No último século a tecnologia evoluiu tão rapidamente que chega a ser difícil imaginar um mundo sem tantos aparelhos que facilitam e, até mesmo, aprofundam nossas experiências. As novas gerações já nascem com aparelhos de tela de toque em mãos.

Jogos em aparelhos móveis são uma parcela do mercado que tem crescido muito nos últimos anos, muitos deles com público-alvo sendo crianças (Jogos de Celular Dominarão o Mundo Em 2018, 2015). São coloridos e com mecânica simplificada. Muitos deles são educativos, buscando ensinar algum conteúdo. Escolas de idiomas ou mesmo o ensino básico, fundamental e superior têm utilizado jogos como ferramentas de ensino.

Isso tem chamado a atenção de cientistas de diversas áreas em busca de pistas do que isso pode causar a essas crianças - e em adultos. Das pesquisas realizadas, grande parte sobre como jogos digitais podem alterar o cérebro, mostram que jogos como *Super Mario 64* podem levar a um aumento da massa cinzenta e também das funções cognitivas (How video games can change your brain, 2015). Então, o que um jogo desenvolvido com este propósito pode fazer com nossas cabeças?

O objetivo aqui é o desenvolvimento e publicação de um jogo para dispositivos móveis, utilizando como base para os desafios uma máquina de Turing. O intuito do jogo é ser um treinamento de lógica e memória para ser utilizado em um curto espaço de tempo, como em uma sala de espera ou aguardando o transporte público e, também, com uma fonte de diversão.

Alan Turing foi um matemático, lógico e cripto analista do século passado que criou o que foi a base para o computador. Trabalhando com a organização

inglesa ajudou a vencer a Segunda Guerra Mundial, com sua máquina que traduzia os textos encriptados pelos alemães. Muitas mortes foram evitadas do lado Aliado graças a essa máquina. Estima-se que a guerra terminou dois anos antes devido a essa vantagem sobre o Eixo (Alan Turing Biography, 200-?). Em 2014 foi lançado um filme sobre Alan Turing - O Jogo da Imitação – o qual concorreu ao Oscar de melhor filme do ano. Daí surge a ideia do jogo, que também terá o filme como base para a estética (O Jogo da Imitação, 2014).

1.1. OBJETIVO

1.1.1. OBJETIVO GERAL

O projeto tem como objetivo desenvolver e publicar um jogo com base na máquina de Turing, buscando entretenimento e desenvolvimento lógico aos jogadores.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planejar o desenvolvimento de um jogo digital;
- Desenvolver um protótipo para análise da jogabilidade e ergonomia;
- Analisar a melhor maneira de implementar a ideia da máquina de Turing no jogo;
- Criar a ambientação do jogo, com ajuda de profissionais das áreas de arte e música; e
- Publicar o jogo em algum distribuidor.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. DEFINIÇÃO DE JOGO

Começaremos pela definição do que é um jogo, pois, como disse Platão em seu diálogo “Mênon”, a capacidade de definir um conceito é importantíssima para entendê-lo.

Schell (2008) nos dá um coletânea de opções para base da definição. Em tais opções, percebemos o quão difícil é definir o que é jogo, sempre parecendo que algo está sendo deixado de fora. A seguir veremos como são apresentadas algumas delas.

Assim como Schell, observaremos diversas ideias para chegar a uma definição que seja satisfatória ao projeto.

2.1.1. Jogo segundo Schiller

“Jogar é o gasto de energia exuberante sem objetivo.” (SCHELL, 2008 apud SCHILLER, [19--?]).

É uma antiga teoria da “energia excedente” dos jogos, mas até mesmo energia excedente é uma expressão muito abstrata para se definir o que Schiller tentou nos mostrar. Como energia exuberante poderíamos pensar em algo sem valor, tudo que não é trabalho ou produtivo seria um jogo, mas afinal, o que é produtivo? E com tais indagações a definição ficaria ainda mais abstrata.

Outro ponto que se pode tomar é que a ausência de objetivo dá pouca, ou nenhuma, importância ao ato de jogar. O que não é verdade, já que entretenimento é algo intrínseco à natureza animal, é algo que pode ser observado em cães, gatos e qualquer outra espécie. Sendo importante para o desenvolvimento da inteligência social e das relações interpessoais.

Portanto a definição dada por Schiller não é suficiente para o que buscamos, embora sirva como base.

2.1.2. Jogo segundo Gilmore

“Jogar se refere a atividades que são acompanhadas por um estado de prazer, satisfação, poder, e o sentimento de auto iniciativa.” (SCHELL, 2008 apud GILMORE, [19--?]).

Gilmore aborda o tema visando mais o lado sentimental da experiência de jogar e não a atividade em si, o que nos deixa com uma ideia do que um jogo proporciona emocionalmente ao jogador, mas pouco diz sobre o que é um jogo.

Essa definição, ao mesmo tempo que ampla também deixa uma sensação de incompletude, como imaginação e competição por exemplo, que também são sentimentos experienciados em jogos. Um executivo pode ter tais sentimentos em relação a seu trabalho, o que não faz dele um jogo mesmo que seja encarado como um.

Então o que diferencia o trabalho do ato de jogar? É a questão que tiramos dessa definição e tentaremos responder em nossa própria definição.

2.1.3. Jogo segundo Zimmerman

“Jogar é movimento livre em conjunto a uma estrutura mais rígida.” (SCHELL, 2008 apud ZIMMERMAN, [2007]).

Zimmerman foi ainda mais longe do que Schiller em quão abrangente sua definição é, sendo tão ampla que é difícil encontrar algo que possamos chamar de jogo que não se encaixe nesta definição, entretanto atividades que não são jogos também cabem.

Interpretando essa definição temos movimentos, podendo ser físicos ou o simples ato de pensar, para responder as questões do jogo, e uma estrutura rígida, que seriam as regras ou os limites impostos ao jogador. Porém, pensando assim, praticamente qualquer atividade se encaixa nessa definição. O ato de varrer o chão é um movimento livre que segue uma estrutura mais rígida: não se pode varrer o chão sem encostar a vassoura nele, essa seria basicamente a única regra, mas essa atividade ainda não se torna um jogo.

Da definição de Zimmerman tiramos a dúvida: quais são os limites do que é um jogo?

2.1.4. Jogo segundo Santayana

“Jogar é qualquer coisa feita espontaneamente por si só.” (SCHELL, 2008 apud SANTAYANA, [200-?]).

Um jogo não é necessariamente algo espontâneo, pode ser planejado e pode ser feito com objetivos maiores; atletas jogam por profissão, tendo carreiras a serem seguidas. Aceitamos que, embora diversão seja uma necessidade, o ato de jogar não é uma prioridade para a vida. Existem diversas outras funções básicas e necessárias para viver. Mas tal afirmação acaba tirando a importância desta atividade.

Então qual é o ponto em que jogar fica com a importância correta? Não é algo que pode ser deixado de lado mas também não é uma necessidade básica para a sobrevivência.

2.1.5. Definindo jogo

Após tantas definições, das mais variadas, o que se toma como base é a ideia de um jogo ser uma forma de entretenimento na qual uma, ou mais, pessoas seguem determinadas regras para atingir um objetivo, sendo este objetivo parte do jogo ou apenas um sentimento esperado pelo jogador.

Agora, quebrando a definição em partes podemos responder às perguntas encontradas em cada citação acima.

Da dúvida gerada por Santayana temos que jogo é uma forma de entretenimento, não é uma necessidade básica mas, ainda assim, tem sua importância.

Da afirmação de Zimmerman nos perguntamos qual o limite do que é jogo e essa talvez seja a mais difícil das questões a ser respondida. Buscamos ajuda de Roger Caillois para nos responder isso, afirmando que jogos são baseados em 4 elementos: *Agon*, *Alea*, *Mímis* e *Ilinx*. O elemento *Ilinx*, cuja tradução mais próxima para português é “vertigem”, diz respeito à distorção da percepção e da realidade pelos participantes. Embora não tenha sido encaixado nada sobre isso em nossa definição, fica subentendido que o universo do jogo é algo diferente da vida cotidiana do jogador.

E ainda de Zimmerman nos veio a dúvida sobre o que é o ato de jogar, então adicionamos objetivo e regras à definição.

De Gilmore nos veio a questão da diferença entre jogar e trabalhar, que também se encaixa na área de entretenimento da definição. Também graças a definição de Gilmore adicionamos que o objetivo pode ser apenas um sentimento esperado pelo jogador, o que não é de maneira alguma uma ideia errada.

E finalmente de Schiller, a definição que acredito mais se distanciar do que buscamos, nos veio o antagonismo que precisávamos para a ideia tomar uma forma mais clara, afinal, jogar não é um ato sem objetivo claro: não importa qual interpretação tomemos dessa afirmação, parece que jogar seria um ato secundário e totalmente sem importância.

2.2. JOGO

Não se sabe ao certo quando foi criado ou jogado o primeiro jogo da história da humanidade, pois jogos sempre existiram em todas as sociedades, como foi descoberto em escavações arqueológicas e registros escritos.

Porém em uma publicação do site “*PressTV*”, sobre descobertas feitas nas ruínas da cidade “*Shahr-e-Sookhteh*”, localizada no sudeste do Irã, o artefato de jogo mais antigo encontrado é um dado de pedra, com idade estimada de 5000 anos (PRESSTV, 2007).

A presença de um instrumento como esse indica que essa sociedade tinha seus próprios jogos.

Jogos de tabuleiro são outra forma de jogos encontrados em sítios arqueológicos. Não se sabe como eram as regras ou como se jogava, mas a presença de peças e tabuleiros é suficiente para se perceber que se trata de um jogo. Um exemplo é o tabuleiro do jogo Senet (Figura 1) encontrado em tumbas no Egito, datados de cerca de 3500 a.C. (PICCIONE, 2014).

Figura 1: Senet



Fonte: Games Museum. (Disponível em: <<http://www.gamesmuseum.uwaterloo.ca/VirtualExhibits/Ancient/Senet/>> Acesso em 12 dezembro 2015)

2.3. JOGO DIGITAL

Na década de 40 cientistas criaram – com a ajuda de máquinas - jogos mecânicos, utilizando um equipamento pesado e de baixíssimo processamento, que ocupava salas inteiras. Nada diferente dos primeiros computadores. Isso ainda não caracterizava jogos digitais, mas apenas a introdução do que estava por vir. Décadas se passaram com uma evolução lenta, porém as possibilidades faziam muitos sonharem com jogos mais complexos. Apenas em 1962, no MIT, o estudante Steve Russel inventou o *Spacewar!* (Figura 2), considerado o primeiro jogo digital, o que ajudou a espalhar a ideia e o próprio computador pelo país.

Nos anos após a criação do primeiro jogo, muitos outros começaram a surgir. Em 1965 foi lançado o primeiro jogo de futebol americano, um dos esportes com maior popularidade nos Estados Unidos da América. Logo no ano seguinte, Ralph Baer concebeu a ideia de jogar videogame em televisões, o que revolucionaria toda a ideia de entretenimento interativo. Em 1967 Baer desenvolveu o *Brown Box* (Figura 3), um protótipo de videogame onde era possível jogar tênis e afins (Evolution of Home Video Game Consoles, 2011).

Figura 2: SpaceWar!



Fonte: Video Game Historian (Disponível em: <<https://videogamehistorian.wordpress.com/2014/08/07/one-two-three-four-i-declare-a-space-war/>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Figura 3: Brown Box



Fonte: Museum of Play (Disponível em: <<http://www.museumofplay.org/online-collections/22/43/110.4140>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Anos mais tarde a empresa *Magnavox* lançou o primeiro videogame, *Odyssey* (Figura 4), baseado na ideia de Baer.

Figura 4: Odyssey



Fonte: Wikipedia (Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Magnavox_Odyssey> Acesso em 12 dezembro 2015)

Em 1972 a *Atari* lançou o *Pong*, que pode ser visto na Figura 5. Em 1977 a *Atari* lançou o *Video Computer System*, conhecido popularmente como *Atari 2600*, o primeiro videogame doméstico da empresa. Conquistou milhões de jogadores americanos e se tornou uma das maiores empresas do ramo por anos a seguir (Evolution of Home Video Game Consoles, 2011).

Figura 5: Pong



Fonte: Museu do Pong. (Disponível em: <<http://pongmuseum.com/>> Acesso em: 25 maio 2015)

Pac-Man veio em 1980, pela produtora *Namco*, e uma das versões do jogo foi o mais vendido da época. Em 1981 um dos personagens mais famosos do mundo dos videogames fez sua primeira aparição. Embora em *Donkey Kong* (Figura 6) o nome dele fosse *Jumpman*, atualmente é conhecido como *Mario*.

Figura 6: Donkey Kong



Fonte: Noupe (Disponível em: <<http://www.noupe.com/inspiration/showcases/the-evolutionof-mario.html>> Acesso em: 25 maio 2015)

Mario é o personagem chave da *Nintendo*, empresa japonesa que produz artigos para entretenimento desde 1889. Já esteve presente em centenas de jogos. Em 1985 a *Nintendo* lançou o NES um dos principais videogames da geração de 8 bits, que recebeu esse nome graças aos processadores usados (Evolution of Home Video Game Consoles, 2011).

Super Mario Bros, o jogo que vinha com o NES, é um dos jogos mais vendidos até hoje, estimando-se que 40,2 milhões de cópias tenham sido vendidas (The 10 best-selling video games of all time, 2015).

Outra grande companhia que fez parte dessa geração foi a *Sega*, que lançou o *Master System* em 1986. Com seu icônico personagem *Sonic* (Figura 7), um ouriço azul super rápido que tinha como objetivo salvar o mundo das garras do *Dr. Robotnik*. Como o jogo surgiu apenas em 1991, foram anos de fácil dominação da *Nintendo*.

Figura 7: Sonic



Fonte: Game Programming Workshop (Disponível em: <<http://www.gameprogrammingworkshop.com/sonic-the-hedgehog-for-the-sega-master-system-review/>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Zelda, uma das franquias principais da *Nintendo* até hoje, teve seu primeiro jogo em 1987. Criado por Shigeru Miyamoto, era um RPG de fantasia que deu origem à toda uma categoria de jogos.

Em 1989 a *Nintendo* lançou o *Game Boy*, que não foi o primeiro videogame portátil, mas o primeiro que se popularizou, graças a longa duração das baterias, ser de fácil utilização e uma boa pegada para se jogar.

Ainda em 1989 chegou uma nova geração de videogames, os que utilizavam processadores de 16 *bits*. A *Sega* foi a primeira a investir nisso com o *Mega Drive*. A *Nintendo* lançou o *Super Nintendo* (SNES) em 1991, o que acirrou a

briga entre as duas companhias, lutando pela preferência dos jogadores do mundo todo (Evolution of Home Video Game Consoles, 2011).

Em 1995 a *Sony* entrou na batalha dos videogames, lançando o *PlayStation*, um console que já utilizava processador de 32 *bits*, assim como o *Sega Saturn* que havia sido lançado meses mais cedo no mesmo ano. Nesses dois videogames os jogos eram vendidos em CDs, o que causou uma grande mudança em toda a indústria de jogos. A *Nintendo* lançou o *Nintendo 64* em 1996, mas como ainda utilizava cartuchos em seus jogos, a concorrente *Sony* ganhou popularidade e a *Sega* começou seu declínio (Evolution of Home Video Game Consoles, 2011).

Enquanto isso, nos videogames portáteis, a *Nintendo* continuava líder isolada, lançando o *Game Boy Pocket* em 1996, uma versão menor do videogame anterior, e o *Game Boy Color* em 1998, uma versão agora com cores.

A *Sega* tentou tomar a dianteira lançando o primeiro video game da sexta geração, o *Dreamcast*, em 1999. Não teve muito sucesso e pouco tempo depois foi descontinuado e a empresa fechou seu setor de desenvolvimento de videogames, continuando apenas vendendo jogos.

Em 2000 foi lançado o *PlayStation 2*, o segundo videogame da *Sony*, que finalmente tomou o trono de mais vendido da *Nintendo*. A *Microsoft* entrou na briga em 2001 lançando o *Xbox*, quase ao mesmo tempo que a *Nintendo* lançou o *GameCube*.

Também em 2001 a *Nintendo* lançou o *Game Boy Advance*, onde houve um grande salto na tecnologia dos consoles portáteis. Em 2003 a *Nokia* tentou entrar no mercado de consoles portáteis com o *N-Gage* mas não obteve grande sucesso.

Agora com apenas 3 grandes companhias no ramo de videogames, *Microsoft*, *Nintendo* e *Sony*, a sétima geração de consoles teve início em 2005, com o *Xbox 360*, segundo videogame da *Microsoft*, seguidos do *PlayStation 3* e *Wii* em 2006 (Evolution of Home Video Game Consoles, 2011). Graças a grande inovação do controle por movimentos do *Wii* a *Nintendo* disparou em vendas nessa geração e obteve ótimos resultados ao redor do globo, conquistando jogadores casuais que

agora se interessavam mais graças a maior imersão dos jogos, que é possível ser visto na Figura 8.

Figura 8: Wii

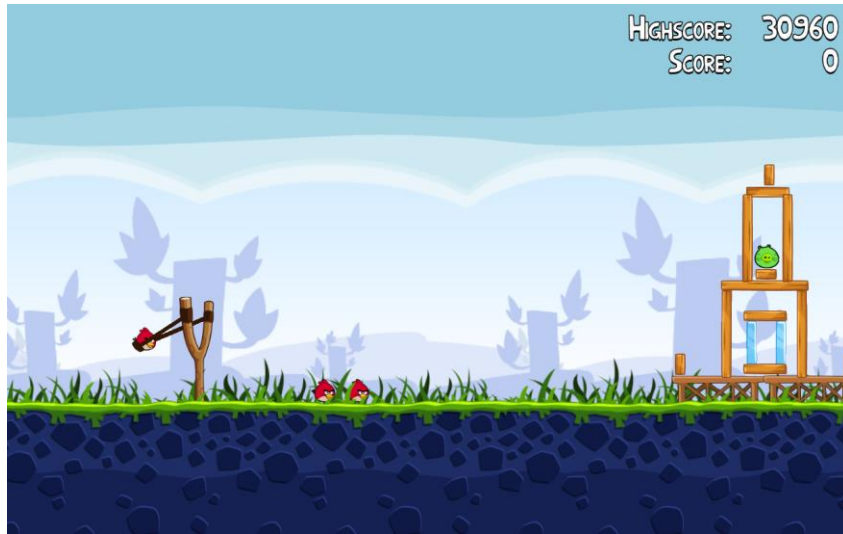


Fonte: Techeblog (Disponível em: <<http://www.techeblog.com/index.php/tech-gadget/active-life-athletic-world-wii-gameplay-blowout>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Ainda em 2005 a *Sony* lançou o PSP (*PlayStation Portable*), entrando na briga também pelos videogames de mão. A *Nintendo* inovou com o *Nintendo DS*, um console com duas telas, sendo uma tela de toque para maior interação com menus e algumas outras ferramentas dos jogos, como desenhar na tela de toque fazer parte da mecânica do jogo.

Já em 2009, jogos sociais e para aparelhos móveis se tornaram populares, mudando o rumo de algumas empresas do setor. Um dos jogos que se sobressaiu foi *Angry Birds* (Figura 9). Com jogos sendo cada vez mais disponibilizados em celulares e *tablets*, muitas pessoas que nem se imaginavam jogando agora tinham um ou mais aplicativos do tipo instalado em seus dispositivos.

Figura 9: Angry Birds



Fonte: Roach Puppy (Disponível em: <<http://www.roachpuppy.com/blog/2011/4/13/does-originality-matter.html>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Outro jogo que merece destaque é *Minecraft* (Figura 10), lançado em 2010 pela *Mojang*, um jogo independente onde o jogador tem total liberdade para criar o que quiser. Feito em blocos, o jogador coleta materiais para ir desenvolvendo suas ferramentas. É o terceiro jogo mais vendido atualmente, com 70 milhões de cópias vendidas (The 10 best-selling video games of all time, 2015).

Figura 10: Minecraft



Fonte: Hive PGH (Disponível em: <<http://hivepgh.sproutfund.org/resource/minecraft/>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Em 2011 a *Nintendo* lançou o sucessor do *Nintendo DS*, o *Nintendo 3DS*, agora com uma tela 3D, ou seja, com uma sensação de profundidade na imagem. A *Sony* não ficou de fora da luta dos videogames portáteis e lançou o *PlayStation Vita*.

E, mais recentemente, surge a oitava geração de consoles e as mesmas três empresas seguem no mercado: *Wii U*, da *Nintendo*, lançado em 2012; *PlayStation 4*, da *Sony*; *Xbox One*, da *Microsoft*, lançados em 2013. Com essa nova geração os consoles da *Sony* e *Microsoft* tiveram um grande salto no *hardware* utilizado, deixando a *Nintendo* para trás. A grande aposta da *Nintendo* foi utilizar um *tablet* como controle, o que não agradou muito os jogadores mais conservadores (PS4 vs. Xbox One vs. Wii U: Lifetime console sales, 2015).

Desde o início da era dos videogames a indústria evoluiu cada vez mais rápido com a competitividade entre as empresas, o que gerou grandes saltos na tecnologia empregada, como controles de movimentos, aparelhos para mirar na tela, controles sem fio, uso de CDs ao invés dos cartuchos, aparelhos com NFC e finalmente a tela de toque.

Com a tela de toque e os aparelhos móveis cada vez mais rápidos, nasce um novo nicho de mercado de jogos, geralmente com objetivos curtos para se realizar entre uma tarefa e outra do dia a dia. Com isso o desenvolvimento de jogos também teve uma grande evolução, com criação de *frameworks* e *engines* cada vez mais sofisticadas e voltadas a simplificar a produção de jogos para um usuário sem conhecimento técnico muito aprofundado.

2.4. ESTILO DE JOGO

Além da evolução dos equipamentos que reproduzem os jogos, também houve uma grande evolução no estilo dos jogos, que ao passar das décadas foi se multiplicando. Quanto mais empresas entravam nesse mercado, mais era preciso inovar para atrair o público (Framework para jogos em HTML5, 2015).

Jogos podem ser categorizados de acordo com diversas características: de acordo com a tecnologia empregada ao desenvolver o jogo ou com o jogabilidade.

As formas técnicas são definidas, muitas vezes, utilizando termos técnicos. Algumas delas são:

8/16/32 bits – é uma característica do processador do console, uma melhora na arquitetura do *hardware* gera um alto ganho no processamento e, por consequência, na apresentação do jogo. Apesar de ser uma limitação da época em que os jogos foram criados, muitos dos que foram lançados recentemente são colocados em categorias como essas por utilizarem uma estética datada, o que atrai muitos saudosistas.

2D – são jogos onde os gráficos são representados em duas dimensões, apenas imagens sem muita ideia de profundidade.

3D – jogos feitos utilizando três dimensões, existe a profundidade, dando assim a ideia do espaço do jogo.

Outra forma de categorizar jogos é pela sua mecânica. Assim, um jogo pode apresentar mais de uma mecânica ao mesmo tempo, sendo encaixado em diversas categorias. Algumas delas são:

Shooter – jogos de tiro. O primeiro jogo digital, *SpaceWar!*, foi um *shooter* dos estilos mais básicos, onde se usa o mouse ou um controle para mirar e atirar em inimigos na tela, tendo como base de partida do projétil o personagem (atirador) central do jogo. Exemplo: *Hotline Miami*.

First Person Shooter – uma variação do *shooter*, onde o personagem não é visível, pois é usada a visão em primeira pessoa. O que se tem na tela, normalmente, é uma mira e, muitas vezes, é possível ver a mão do que seria o personagem. É um estilo que gera uma maior imersão no jogador. Exemplo: *Counter Strike: Global Offensive*.

Plataforma – são jogos, em sua maioria, em 2D, onde a ideia do jogo é avançar pelas plataformas e chegar ao final de uma fase. Comumente, utiliza de mecânica precisa para ter uma boa jogabilidade e não causar a revolta do jogador. Estilo que ganhou popularidade com *Super Mario*. Exemplo: *New Super Mario Bros. U*.

Role Playing Game – é o estilo de jogo onde o jogador interpreta o papel de seu personagem. Geralmente existem diversas escolhas para serem feitas pelo jogador e isso muitas vezes influencia no desenrolar do enredo do jogo. Uma das

características desse estilo são histórias imersivas e grandes batalhas. Exemplo: *Pokémon X*.

Massive Multiplayer Online – é um estilo de jogo onde muitos jogadores estão conectados a um mesmo servidor, comumente chamando de mundo. O maior diferencial desse estilo é uma facilidade na comunicação entre os jogadores, já que normalmente interação social é a chave para o progresso do jogador. Exemplo: *World of Warcraft*.

Luta – jogos onde dois ou mais personagens brigam, exigindo bastante reflexo do jogador para esquivar e contra atacar. Em alguns deles não há um objetivo maior, apenas uma arena para batalhas, e em outros existe a possibilidade de jogar modos com alguma forma de progressão. Exemplo: *Street Fighter IV Ultra*.

Real Time Strategy – jogos de estratégia onde o gerenciamento de recursos e população são o foco principal, o objetivo normalmente é destruir o exército ou base inimiga. Exemplo: *Civilization V*.

Multiplayer Online Battle Arena – um estilo de jogo onde dois times se enfrentam para invadir o território do adversário. Normalmente um mapa fixo e com partidas de curta duração. Exemplo: *Dota 2*.

Quebra Cabeça – são jogos de raciocínio e geralmente possuem etapas curtas e com dificuldade progressiva, como ensinar o jogador a resolver os primeiros níveis até estágios complexos, assim exigindo mais atenção aos detalhes do jogo. Exemplo: *Captain Toad: Treasure Tracker*.

Simuladores – é uma categoria muito ampla e aqui se encaixam jogos de esportes, corrida e até mesmo jogos que simulam uma vida inteira, como *The Sims*.

2.5. RESPOSTA DO CORPO AOS JOGOS

Estudos vem mostrando diversos benefícios dos jogos ao cérebro humano e algumas das melhoras observadas foram: estímulo da neurogênese (formação de novos neurônios) e conectividade nas regiões do cérebro, responsáveis por orientação espacial, formação de memória, planejamento estratégico e também ajuste de coordenação motora fina (Video Gaming Can Increase Brain Size and Connectivity, 2013).

No estudo “*Playing Super Mario Induces Structural Brain Plasticity: Gray Matter Changes Resulting from Training with a Commercial Video Game*”, conduzido no Instituto Max Planck para Desenvolvimento Humano e na universidade de medicina Charité em Berlim, foi calculado o volume do cérebro utilizando imagens de ressonância magnética. Em comparação ao grupo de controle, os grupo de jogadores mostrou um aumento na matéria cinza, onde são localizadas as células nervosas do cérebro. Melhoras na neurogênese e neuroplastia foram observadas no hipocampo, córtex pré frontal direito e no cerebelo (How video games can change your brain, 2015).

Segundo o estudo essa melhora foi mais nítida em jogadores que sentiam um desejo maior de jogar. Jogar junta funções cerebrais com a memória muscular cerebral do cerebelo, o que melhora o desempenho e funções cognitivas.

Outro campo de pesquisa é explorar o potencial de videogames para evitar o declínio mental que acontece com a idade.

Na Universidade da Califórnia, São Francisco, o professor Adam Gazzaley e um time de desenvolvedores de jogos criaram o jogo *Neuroracer*. Direcionado a jogadores mais velhos, requer que o jogador manobre um carro enquanto faz outras tarefas. Após doze horas de jogo, o professor Gazzaley encontrou uma significativa melhora no desempenho dos jogadores. Também foram encontradas melhoras na memória de trabalho e nos períodos de concentração. O ponto crucial foi a descoberta de que habilidades melhoradas através de jogos podem ser transportadas para o mundo real (Horizon: How video games can change your brain, 2015).

2.6. DESENVOLVIMENTO DE JOGOS

O desenvolvimento dos jogos classificados como AAA, que é uma forma de dizer que são jogos de grandes produtoras, geralmente são feitos com grandes equipes e muito investimento, chegando na casa dos milhões de dólares. O jogo *Grand Theft Auto V*, o que teve maior custo de produção e marketing atualmente, custou mais de U\$265 milhões.

Diversas áreas são necessárias para realizar o desenvolvimento, buscando cada vez mais a proximidade com o mundo real. Para isto são contratados

físicos, engenheiros e muitos outros profissionais altamente capacitados. Empresas de consultoria e testes também tem ganhado espaço na área.

Mas nada disso assusta os desenvolvedores independentes, que com uma equipe modesta e uma conta bancaria muitas vezes no vermelho, conseguem produzir jogos como um hobby, levando como um segundo emprego - graças às ferramentas que auxiliam no desenvolvimento, como exemplo Unity, uma plataforma de desenvolvimento integrada especificamente criada para jogos, que só é paga quando algo produzido com ela gera uma renda acima de U\$ 100.000. Ou seja, é uma ótima ferramenta que pode ser usada gratuitamente por programadores e artistas do mundo todo, facilitando o desenvolvimento e, com isso, aumentando a quantidade de jogos disponíveis no mercado, consequentemente aumentando o número de bons profissionais e boas ideias a serem tomadas como base para futuros projetos.

Embora essas ferramentas ajudem muito no desenvolvimento, a presença de pelo menos uma pessoa com um bom conhecimento de programação é indispensável, já que a parte lógica do jogo precisa ser escrita e mesmo os programas de mais alto nível atualmente ainda precisam de programadores ou, pelo menos, conhecimento de como funciona.

Além disso existe muita informação na área de computação para um melhor planejamento e desenvolvimento do jogo, como *design patterns*, engenharia de *software*, *game design document*, estrutura de dados, banco de dados, otimização de algoritmos, domínio de uma linguagem de programação. Enfim, basicamente todas as competências que a área de computação oferece são uteis para um melhor desenvolvimento e boas práticas durante o projeto.

2.7. ALAN TURING

Alan Turing foi um matemático e cripto analista do século XX, neste tópico será apresentada sua biografia e alguns de seus trabalhos.

2.7.1. Biografia

Figura 11: Alan Turing



Fonte: Biography.com (Disponível em: <<http://www.biography.com/people/alan-turing-9512017>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Alan Mathison Turing (Figura 11) nasceu em 23 de junho de 1912 em Londres e desde a infância demonstrava sinais de uma inteligência acima do normal. Aos 13 anos foi para a reconhecida escola Sherborne onde seu interesse por matemática e ciências cresceram.

Após a escola, Turing foi para a universidade de Cambridge, na Inglaterra, estudando lá entre 1931 e 1934, onde, graças a sua dissertação, foi homenageado em sua graduação.

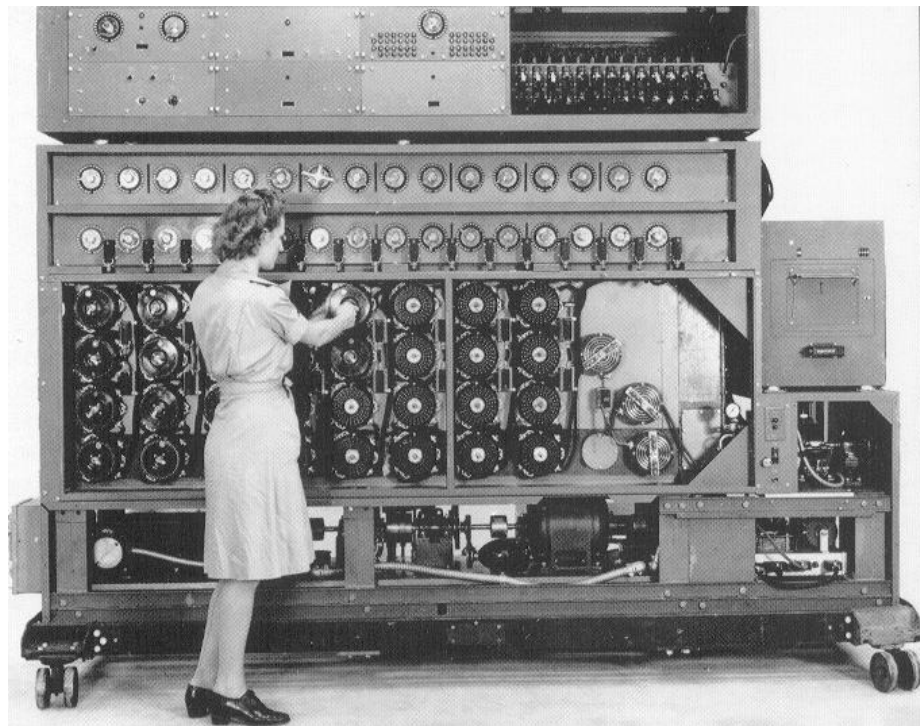
Em 1936, Turing publicou o artigo “*On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*”, no qual ele apresentou noções da

máquina universal (mais tarde chamada de “Máquina Universal de Turing” e depois “Máquina de Turing”) capaz de computar qualquer dado matematicamente computável. O conceito central do computador moderno foi baseado neste artigo de Turing.

Nos anos seguintes Turing estudou matemática e criptologia no Instituto de Estudos Avançados de Princeton, Nova Jersey, onde obteve seu título de *Doctor of Philosophy* (Ph.D).

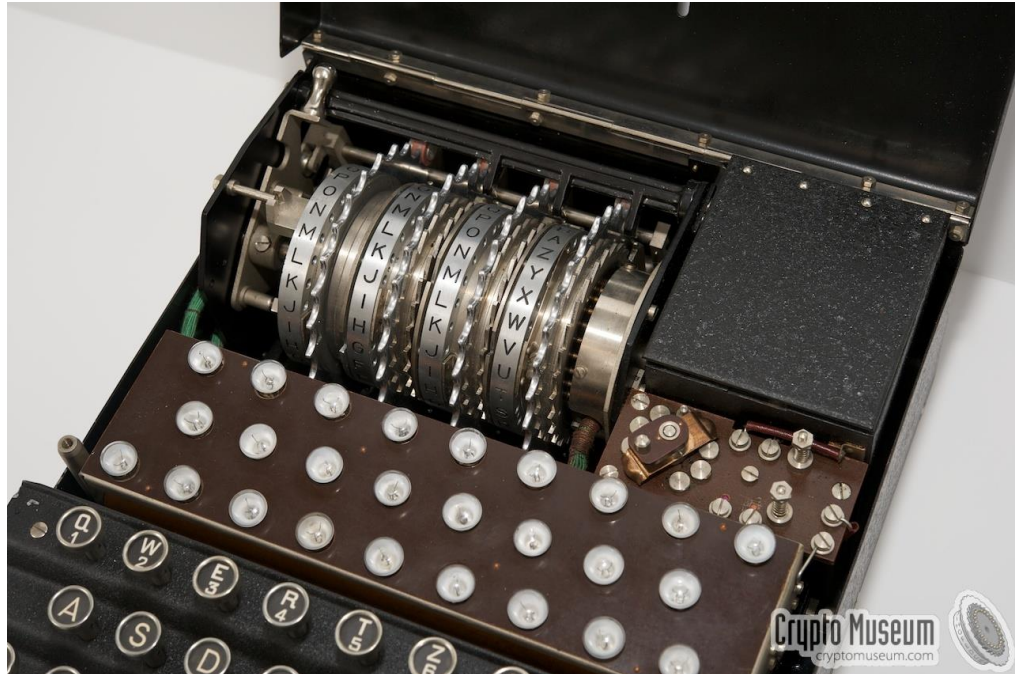
Durante a Segunda Guerra Mundial, Turing foi um dos líderes da equipe que tentava quebrar a criptografia dos dados interceptados. Durante esse período, fez grandes descobertas na área de criptoanálise, incluindo o *Bombe* (Figura 12), equipamento usado para decifrar a *Enigma* (Figura 13), máquina alemã utilizada para criptografar as mensagens de guerra.

Figura 12: Bombe



Fonte: Crypto Museum (Disponível em: <<http://www.cryptomuseum.com/crypto/bombe/>> Acesso em 12 dezembro 2015)

Figura 13: Enigma



Fonte: Crypto Museum (Disponível em: <<http://www.cryptomuseum.com/crypto/enigma/d/index.htm>> Acesso em 12 dezembro 2015)

No meio da década de 1940, voltou para Londres e começou a trabalhar no Laboratório Nacional de Física onde uma de suas contribuições notáveis foi o ACE (*Automatic Computing Engine*). Embora nunca tenha tido uma versão completa, o conceito do ACE foi usado como modelo para corporações de tecnologia por muitos anos, dando base aos primeiros computadores.

Na década de 1950, publicou o artigo “*Computing Machinery and Intelligence*” e propôs um experimento chamado de “Teste de Turing”, teste que até hoje gera debates na área de inteligência artificial.

Nessa época a homossexualidade era ilegal no Reino Unido, quando então Turing admitiu a polícia, após uma busca em sua residência, ter tido relações sexuais com um homem, foi condenado e obrigado a escolher entre ser preso ou receber um tratamento hormonal para a redução da libido. Ele escolheu a segunda opção e logo começou o processo de castração química via injeções de estrogênio sintético por um ano, o que o deixou impotente.

Além disso, sua condenação lhe impediu de continuar seu trabalho com criptologia.

Turing morreu em 7 de junho de 1954, e exames indicam que a causa da morte, asfixia, teria sido ocasionada pelo envenenamento por cianeto. Sua morte é tida como suicídio.

Em junho de 2012, o professor de filosofia Jack Copeland disse a BBC que a morte de Turing pode ter sido um acidente, pois nada nos últimos dias de Turing sugeria comportamento suicida. O cianeto em sua casa era utilizado para experimentos químicos (Alan Turing Biography, 200-?).

2.7.2. Máquina de Turing

A máquina de Turing é um dispositivo teórico, concebido muito antes de existirem os modernos computadores digitais. É um modelo abstrato de um computador, que se restringe apenas aos aspectos lógicos de seu funcionamento e não à sua implementação física.

Uma máquina de Turing consiste de quatro partes: fita, cabeçote, registrador de estados e tabela de ação. A fita é dividida em células e cada célula contém um símbolo de algum alfabeto finito. O alfabeto contém um símbolo especial branco e um ou mais símbolos adicionais. Assume-se que a fita é extensível tanto para esquerda quanto para direita e também que cada célula não escrita está preenchida com o símbolo branco. O cabeçote serve para ler e escrever símbolos e também para se mover ao longo da fita. O registrador de estados serve para armazenar o estado da máquina. O número de estados diferentes é finito e há um estado inicial. A tabela de transição diz a máquina qual símbolo escrever, como mover o cabeçote e o novo estado. Essa ação é realizada ao ler o conjunto de símbolo e estado em que se encontra a máquina, se não houver entrada para o conjunto encontrado então a máquina para.

No projeto serão utilizados a tabela de transição, com três símbolos e três estados, como respostas de cada etapa do jogo, não existindo um estado final. Tanto a fita quanto o cabeçote serão deixados de lado na implementação do jogo, sendo apenas baseado na ideia da máquina.

2.7.3. O Jogo da Imitação

Em 2014 foi lançado o filme O Jogo da Imitação onde se mostra uma fase da vida de Alan Turing, principalmente durante a Segunda Guerra Mundial. O longa concorreu ao Oscar de melhor filme no ano do lançamento, e embora não tenha ganhado o prêmio principal, venceu na categoria de melhor roteiro adaptado (O Jogo da Imitação, 2014).

Do filme veio a ideia de homenagear Turing com um jogo, pois, sendo um dos inventores de toda uma área de estudo, merece tal honra e reconhecimento.

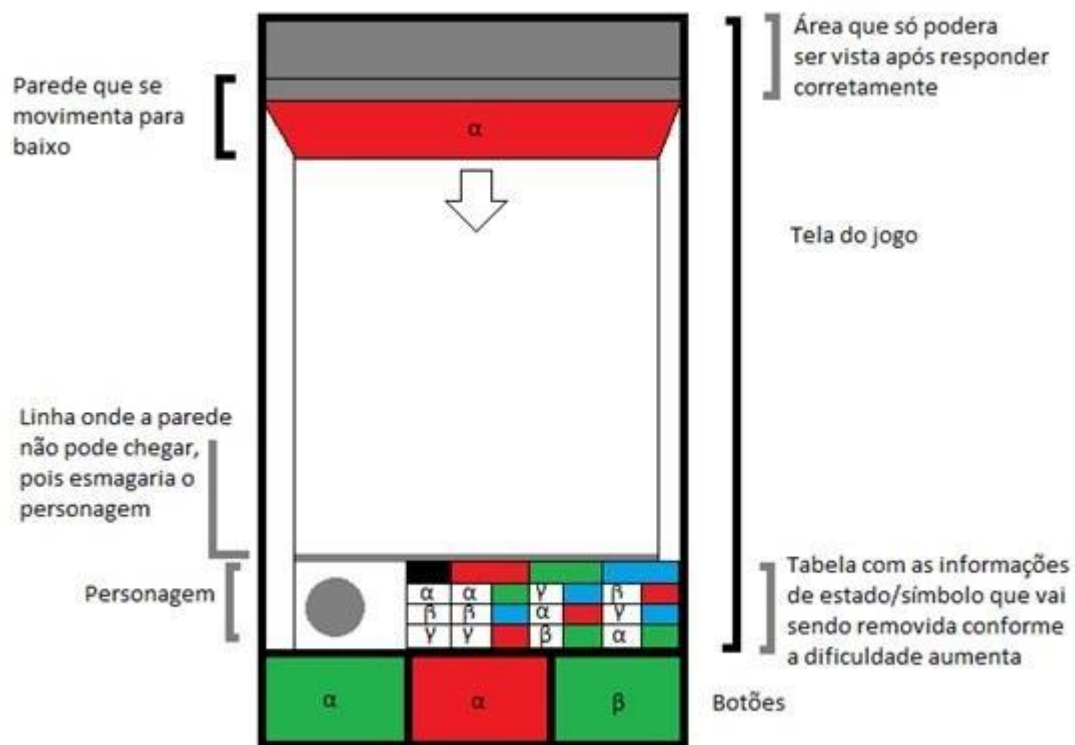
3. MÉTODOS E MATERIAIS

Esse capítulo apresenta o que foi usado e como o desenvolvimento do projeto foi realizado.

3.1. JOGO A SER DESENVOLVIDO

O jogo consiste em uma tela de uma sala com paredes que se movimentam para baixo, podendo esmagar o robô (o personagem), como exemplificado na Figura 14. Para o jogador evitar a destruição do robô é necessário identificar o símbolo que está gravado na parede e a cor da mesma que demonstra o estado da máquina e, pela tabela no canto inferior direito, identificar qual é a resposta que faria a parede quebrar, assim dando visão da próxima parede.

Figura 14: Tela do Jogo



Fonte: Elaborado pelo Autor

O único fim possível é o jogador perder e isso acontece quando a parede chega até a linha logo acima do personagem, ou quando uma resposta errada é

dada. Nesse caso, o jogador deve iniciar uma nova partida, sendo que uma nova tabela será gerada com novos símbolos e estados.

A cada resposta correta os botões são embaralhados e a dificuldade pode aumentar, apagando uma área da tabela. Cada botão pode se tornar qualquer conjunto de estado e símbolo existente na tabela resposta, incluindo a resposta correta.

3.2. UNITY

Unity é uma engine para desenvolvimento de jogos lançada em 2005, ganhou popularidade em 2013 com a chegada da versão 4, quando houve uma grande melhoria na licença gratuita oferecida pela empresa, tendo as mesmas funcionalidades da versão paga. A diferença para a versão paga pode ser encontrada na Tabela 2.

Tabela 1: Licença Unity

		PERSONAL EDITION	PROFESSIONAL EDITION
UNITY 5 O que está incluso			
Mecanismo com todos os recursos	?	✓	✓
Livre de royalties	?	✓	✓
Todas as plataformas (com limitações)	?	✓	✓
Splash screen personalizável	?	✗	✓
Unity Cloud Build Pro - 12 meses	?	✗	✓
Unity Analytics Pro	?	✗	✓
Team License	?	✗	✓
Prioridade para o tratamento de bugs	?	✗	✓
Game Performance Reporting	?	✗	✓
Acesso à versões beta	?	✗	✓
+ MAIS FEATURES			
		DOWNLOAD GRATUITO	A PARTIR DE \$75/MÊS

Fonte: Unity (Disponível em: <<http://unity3d.com/pt/get-unity>> Acesso em 27 janeiro 2016)

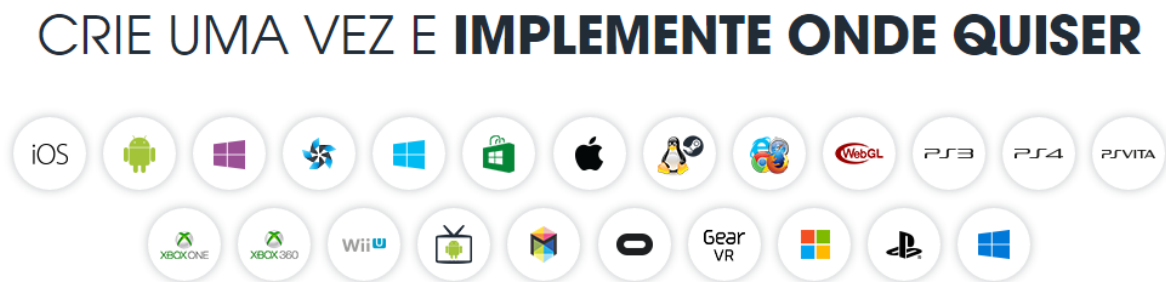
A versão gratuita pode ser utilizada por pessoas ou empresas que recebem menos de U\$100.000 em renda ou financiamento no último ano fiscal. Assim sendo utilizado por muito desenvolvedores independentes.

Unity é flexível quanto a linguagem de programação utilizada em seus scripts, podendo ser usado C# ou UnityScript, uma variação de JavaScript.

Existe uma grande comunidade de usuários dessa ferramenta, o que facilita ao obter ajuda em fóruns ou pesquisas *online*, essa comunidade também serve para popular a *Asset Store*, uma loja eletrônica onde desenvolvedores podem colocar a disposição código, animações, sons e qualquer outro componente que possa ser utilizado para criação de jogos dentro da Unity. Muitas vezes esses componentes são disponibilizados gratuitamente.

Outra vantagem de desenvolver utilizando Unity é a facilidade para exportar para diversas plataformas, inclusive as mais novas do mercado, como pode ser visto na Figura 15.

Figura 15: Plataformas

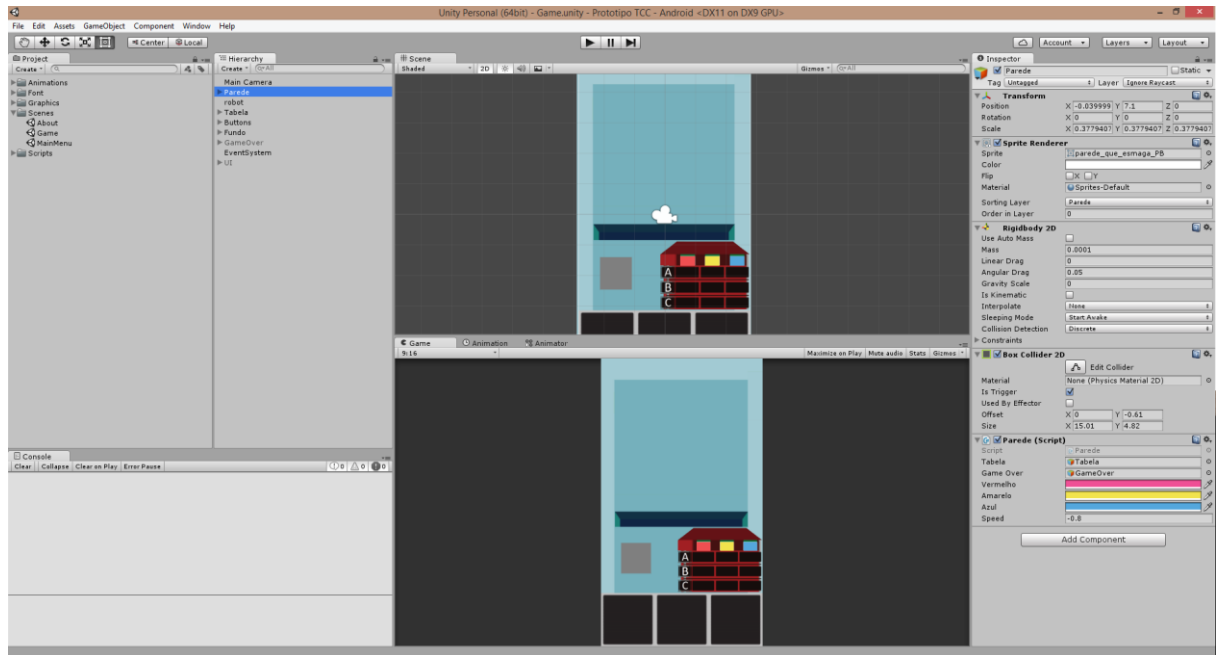


Fonte: Unity (Disponível em: <<http://unity3d.com/pt/unity/multiplatform>> Acesso em 27 janeiro 2016)

3.2.1. Interface

A interface do Unity é de fácil utilização e uma vez que o usuário se adapta ao seu funcionamento consegue criar cenas rapidamente, na Figura 16 temos uma visão geral da interface.

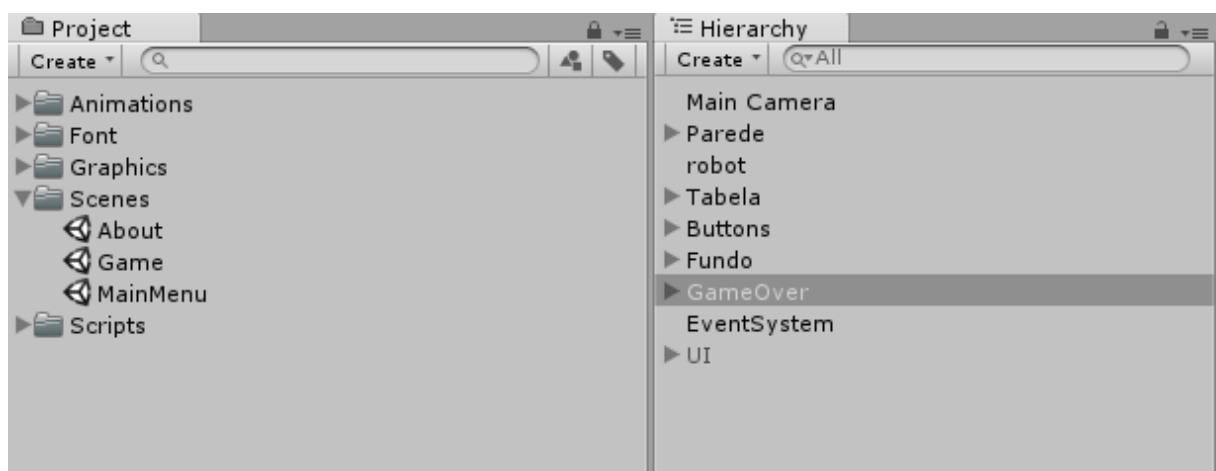
Figura 16: Visão Geral da Interface Unity



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na imagem podemos ver que no canto esquerdo existe a aba “projeto”, “hierarquia” e “console”, no centro as abas “cena” e “jogo” e no canto direito o “inspetor”. Na Figura 17 podemos ver o canto esquerdo da interface.

Figura 17: Canto Esquero da Interface Unity

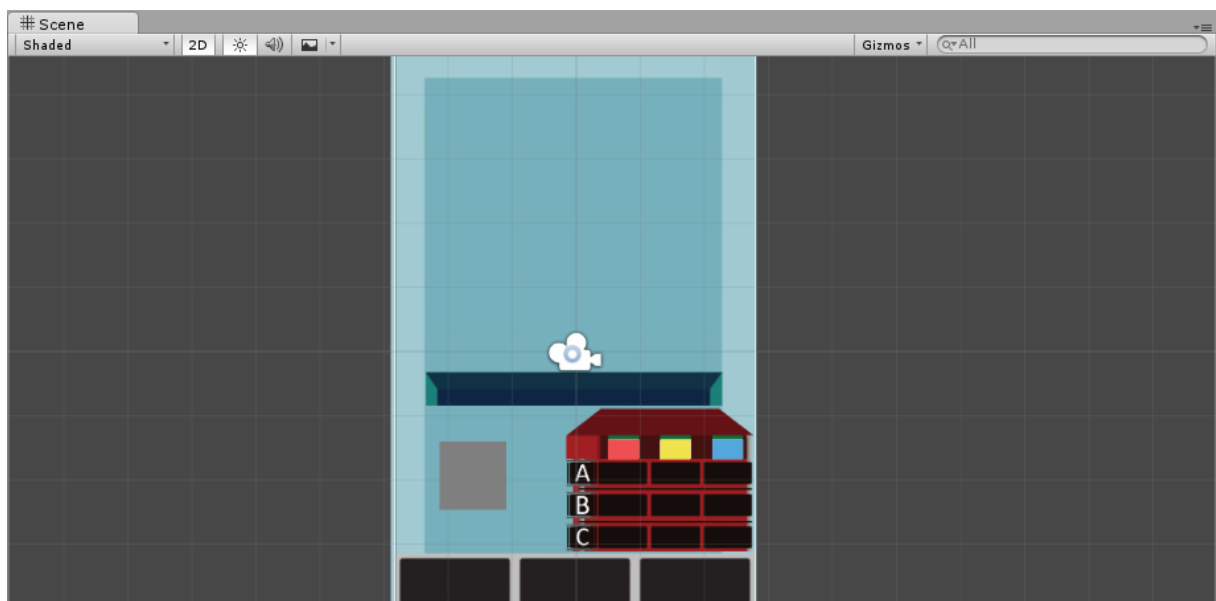


Fonte: Elaborado pelo autor

Temos a aba “projeto”, onde ficam listados todos os arquivos que foram importados para o projeto. Na aba “hierarquia” temos os objetos que estão inclusos na cena que está aberta no momento, neste exemplo é a tela principal do jogo feito no projeto, onde temos os objetos: camera, parede, robô, tabela, botões, fundo e fim de jogo.

Na Figura 18 podemos ver a parte central da interface.

Figura 18: Centro da Interface Unity

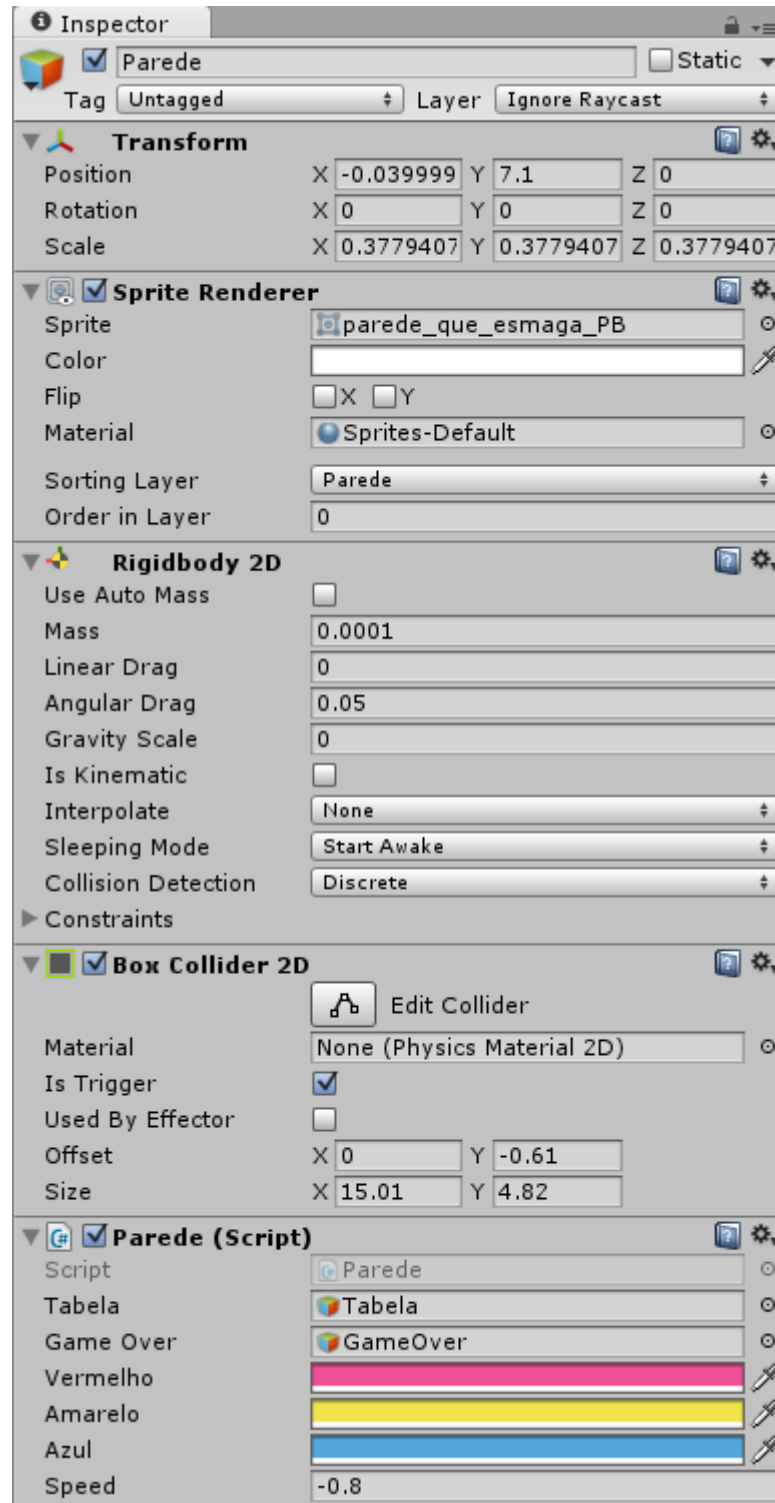


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na aba cena é onde o jogo é construído, os componetes são encaixados como se fossem um quebra cabeça, assim se tornando a tela do jogo a ser programada.

A Figura 19 nos mostra o canto direito da interface.

Figura 19: Direita da Interface Unity



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na aba chamada inspetor existem todas as propriedades de um objeto, como posição, rotação e escala, que podem ser alteradas pela própria interface, sem a necessidade de código para isso. Dentro do campo *RigidBody 2D* existem diversas configurações sobre a física do objeto, como a escala da gravidade e massa, física essa que também não precisa ser programada, pois a *engine* já vem com ela implementada. O campo *Box Collider 2D* serve para fazer a colisão dos objetos, podendo alterar algumas configurações direto pela interface e por código criar eventos para serem chamados ao ocorrer a colisão. E qualquer *script* criado pelo desenvolvedor e adicionado ao objeto aparecerá nessa aba, como o campo Parede que pode ser visto no exemplo.

3.3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Essa etapa do projeto serviu para buscar uma *framework* que atendesse às necessidades, um ambiente *git* para ser utilizado e também sobre a máquina de Turing, visando encontrar uma maneira de encaixá-la ao jogo de uma maneira divertida.

3.3.1. Framework

Após uma breve pesquisa de *frameworks* para desenvolvimento de jogos, a Unity foi a que se mostrou mais bem qualificada para o projeto, tendo uma boa quantidade de informação online, suporte à todos requisitos do projeto e por ser de licença livre.

A grande comunidade envolvida com Unity ajudou muito com problemas encontrados e para sanar dúvidas de sua funcionalidade ao longo do projeto. Existem diversos vídeos com tutoriais muito bem explicados de como começar e também sobre boas práticas ao se utilizar esta *framework*.

3.3.2. Ambiente *Git*

O ambiente *git* escolhido foi o *BitBucket*. A escolha é dada por conta de ser uma plataforma conhecida, que permite a criação de projetos privados e gratuita para pequenas equipes trabalharem com ele, além de ter suporte ao *SourceTree*, ferramenta que facilita a utilização de ambientes *git* utilizando uma interface gráfica e intuitiva.

3.3.3. Máquina de Turing

Sobre a máquina de Turing, foi definido que seriam utilizados apenas a ideia de estados e símbolos, a fita e o cabeçote.

Os estados foram definidos como cores (exemplificado por números no Tabela 1), assim facilitando a visualização pelo jogador. Os símbolos são as letras A, B e C, assim formando uma tabela de três por três, como apresentada a seguir:

Tabela 2: Tabela Resposta

	A	B	C
1	B2	B3	A1
2	C3	A2	B1
3	C2	C1	A3

Fonte: Elaborada pelo autor

A fita é abstraída como se estivesse caminhando infinitamente para uma direção qualquer, assim, infelizmente, não seria possível utilizar tal máquina para processar algum dado real, mas como o intuito do jogo não é esse e sim fazer um quebra cabeça divertido e de fácil utilização, não houve problemas em deixar este item de fora.

E o jogador faz o papel do cabeçote da máquina, resolvendo qual símbolo deve ser escrito em tal pedaço da fita.

4. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento foi feito em duas partes, o protótipo e a versão final. Em ambas as fases houveram testes e correção de erros encontrados.

Após o protótipo ser finalizado foram procurados profissionais da área de design e música para ajudar a elaborar a arte do jogo.

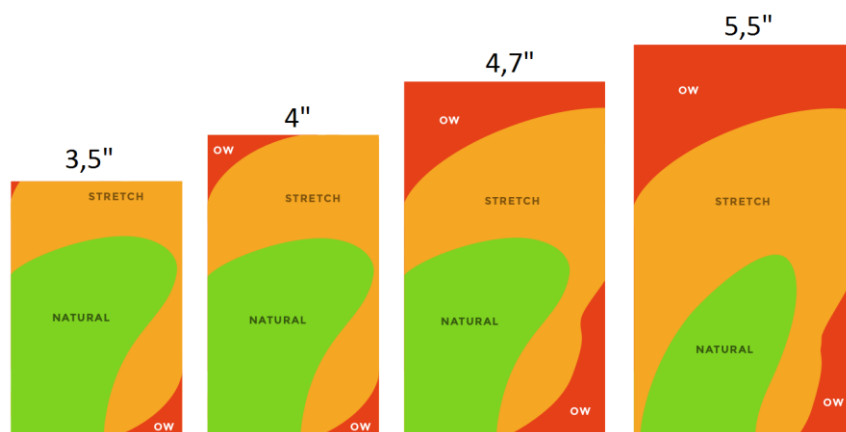
4.1. PROTÓTIPO

O desenvolvimento do projeto começou com um protótipo para testes de jogabilidade, ergonomia e dificuldade. Graças a facilidade em criar jogos com Unity, a versão inicial ficou pronta rapidamente, assim agilizando os testes. Nessa primeira versão não foi implementada a lógica de maquina de Turing, servindo apenas para análise de botões e velocidade. Foi feito teste com algumas pessoas para ter uma resposta sobre o nível de dificuldade e diversão do jogo.

Ainda no protótipo, foi notado que, aumentada a velocidade o jogo se tornava muito difícil, então essa opção foi descartada, deixando apenas células da tabela sendo apagadas como grau de dificuldade.

Outro problema encontrado foi a ergonomia, pois os botões se encontravam em um local de difícil acesso, como pode ser visto na Figura 20, e isso foi resolvido alterando o *hitbox* dos botões para virarem colunas, e não apenas a área deles, assim facilitando o acesso do jogador.

Figura 20: Ergonomia



Fonte: StackExchange (Disponível em: <<http://ux.stackexchange.com/questions/75150/ergonomic-trackpadbutton-layout-for-smart-tv-remote-control>> Acessado em 27 janeiro 2016)

A arte utilizada no protótipo foi a mesma apresentada anteriormente (Figura 14), isso trouxe alguns problemas na hora de pessoas de fora do projeto testarem, pois não era intuitivo o suficiente, o que deveria ser feito no jogo. Então houve a ideia de adicionar um curto tutorial de como funciona o jogo junto à tela “Sobre”, na qual é explicado rapidamente quem foi Alan Turing e como funciona o jogo.

Mesmo sendo apenas um protótipo, foi publicado na *Play Store*, para conhecimento prévio do tempo que leva o processo e quais são os passos a serem seguidos para isso acontecer sem nenhum problema.

4.2. VERSÃO FINAL

No desenvolvimento da versão final do jogo houve um cuidado especial em deixar o código limpo e utilizar de boas práticas de programação. Com a ajuda de fóruns e vídeos sobre Unity não foi difícil deixar o código enxuto.

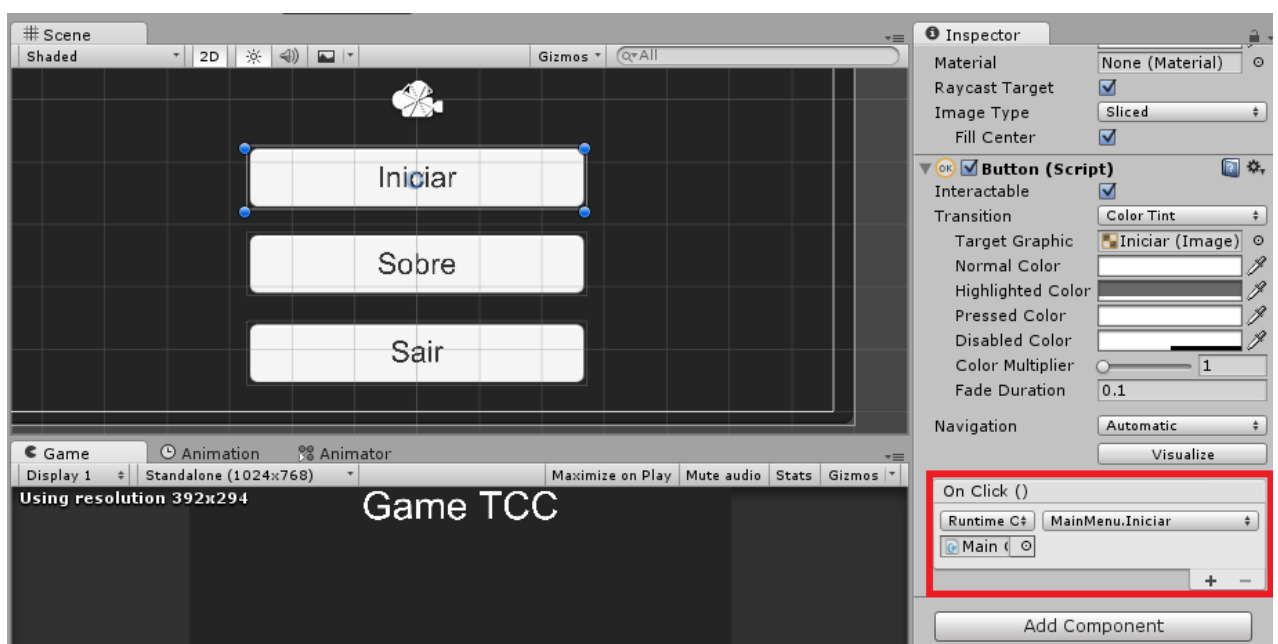
```
public class MainMenu : MonoBehaviour {  
  
    public void Iniciar(){  
        Application.LoadLevel (1);  
    }  
  
    public void Sobre(){  
        Application.LoadLevel (2);  
    }  
  
    public void Sair(){  
        Application.Quit ();  
    }  
  
}
```

Quadro 1

Explicando brevemente como Unity funciona: quando se inicia o desenvolvimento em Unity, o que está sendo criado na verdade é uma cena. Assim, são criadas diversas cenas, conforme seja necessário para o jogo. Neste projeto foram criadas apenas três cenas: o menu inicial, o jogo e a tela sobre. E então essas cenas são numeradas, sendo a cena zero a que se abre ao iniciar o jogo - no caso, o menu é a cena zero. Com essa informação não é difícil entender o que acontece

no código do menu. Caso os botões ‘Iniciar’ ou ‘Sobre’ sejam clicados, a aplicação deve carregar a cena correspondente ao número de cada item; se o botão Sair for clicado, a aplicação será finalizada. Mas como isso é feito sendo que cada método tem essa única linha? Na interface do Unity, quando um botão é adicionado, existe o componente *Button* e lá existe o campo *On Click()*, que é onde deve ser adicionada a classe e qual método deve ser executado quando o botão for clicado, como é demonstrado na Figura 21.

Figura 21: Menu



Fonte: Elaborada pelo autor

Já na cena do jogo, o primeiro passo quando se inicia é criar uma tabela de respostas nova e aleatória. Isso é feito adicionando as nove (três estados multiplicado por três símbolos) imagens possíveis à um vetor e então para cada campo da tabela é usado o comando para pegar uma imagem aleatória desse vetor, como é mostrado no Quadro 2.


```

void Start () {
    for (int i = 0; i < 9; i++) {
        this.transform.GetChild(i).gameObject.GetComponent<SpriteRenderer> ().sprite = spriteArray [Random.Range (0, 9)];
    }
}

```

Quadro 2

Como o *script* está inserido na tabela, então *this* diz respeito a tabela; *transform* é onde estão inseridas as posições, rotações e escala, além de ser possível acessar pais e filhos de cada objeto por ele. Assim para cada filho contido nessa tabela, é adicionado, aleatoriamente, um *sprite* que está contido no vetor *spriteArray*.

Enquanto isso acontece, o *script* “Parede” está inicializando as variáveis e sorteando uma parede inicial para descer. Como pode ser visto no Quadro 3.

```

void Start(){
    score.text = "0";
    GameOver.SetActive (false);

    btnCtrlGameObject = GameObject.FindWithTag ("GameController"
);
    btnCtrl = btnCtrlGameObject.GetComponent<Buttons> ();
    rb2d = gameObject.GetComponent<Rigidbody2D>();
    render = gameObject.GetComponent<SpriteRenderer> ();

    int nextFrame = Random.Range (0,9);
    changeFrame (nextFrame);
    btnCtrl.changeFrame (nextFrame);
    rb2d.velocity = new Vector2 (0, speed);
}

public void changeFrame(int frame){
    render.sprite = spriteArrayWall[frame];
}

```

Quadro 3

No trecho de código apresentado no Quadro 3 o placar é zerado, a HUD de fim de jogo é desativada, encontra-se o objeto que serve para controlar os botões, o *RigidBody* do objeto e o *SpriteRenderer*. Então é sorteado um *frame* inicial para a parede, com esse valor inicial muda a imagem da parede e o repassa para a classe dos botões, para que essa saiba qual botão será o correto. Por último é adicionado velocidade à parede, para que assim ela comece a descer e o jogo possa ter início.

Na classe *Buttons* o seguinte acontece quando a classe *Parede* chama *btnCtrl.changeFrame*:

```
public void changeFrame(int frame){
    correctDrawn = false;
    frameCorreto = tabela.transform.GetChild (frame).gameObject.GetComponent<SpriteRenderer> ().sprite.name[7] - 48;
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        if(!correctDrawn){
            if(Random.value > 0.5f || i == 2){
                this.transform.GetChild(i).gameObject.GetComponent<SpriteRenderer> ().sprite = spriteArrayButton [frameCorreto];
                botaoCorreto = i;
                correctDrawn = true;
            }else{
                this.transform.GetChild(i).gameObject.GetComponent<SpriteRenderer> ().sprite = spriteArrayButton [randomFrame()];
            }
        }else{
            this.transform.GetChild(i).gameObject.GetComponent<SpriteRenderer> ().sprite = spriteArrayButton [randomFrame()];
        }
    }
}
```

Quadro 4

A variável *correctDrawn* é setada como falsa, essa é a variável que nos dirá se o botão correto já foi sorteado. Então é procurado qual é a imagem do botão com a resposta correta, baseado no valor de *frame*, variável que foi recebida por parâmetro da classe *Parede*.

Assim são sorteadas imagens para cada botão, diversos testes são feitos para que exista um e somente um botão com a resposta correta e também para que os demais botões não se repitam.

Assim que o jogo começa, a única coisa que resta ser feita é aguardar algum botão ser apertado e, quando isso acontecer, descobrir se foi o botão correto, assim passando para próxima parede, ou se foi o botão errado, travando os controles e terminando o jogo. O código para isso pode ser visto no Quadro 5.

```
void OnMouseDown(){
    if (btnCtrl.controlEnabled) {
        if(gameObject.name == "Button" + btnCtrl.botaoCorreto){
            wall.transform.position = initPos;
            rb2d.velocity = new Vector2(0,parede.speed);
            int nextFrame = Random.Range (0,9);
            parede.changeFrame(nextFrame);
            btnCtrl.changeFrame(nextFrame);
            parede.score.text = (int.Parse(parede.score.text)+10)
        }.ToString();
        }else{
            btnCtrl.controlEnabled = false;
        }
    }
}
```

Quadro 5

Se os controles estiverem habilitados, então será feito o teste pelo nome do botão, caso o nome do botão bata com o nome do botão correto, então será novamente sorteada uma parede, ela voltará a posição inicial, os botões serão sorteados novamente e pontos serão adicionados ao placar. Caso seja o botão errado, a única coisa acontecer é travar o controle. Isso não terminaria o jogo, o fim do jogo ocorre quando a parede se choca aos controles no fim da tela, como pode ser visto no Quadro 6.

```
void OnTriggerEnter2D(Collider2D col){
    if (col.CompareTag ("Player")) {
        btnCtrl.controlEnabled = false;
    } else if (col.CompareTag ("GameController")){
        Time.timeScale = 0;
        GameOver.SetActive (true);
    }
}
```

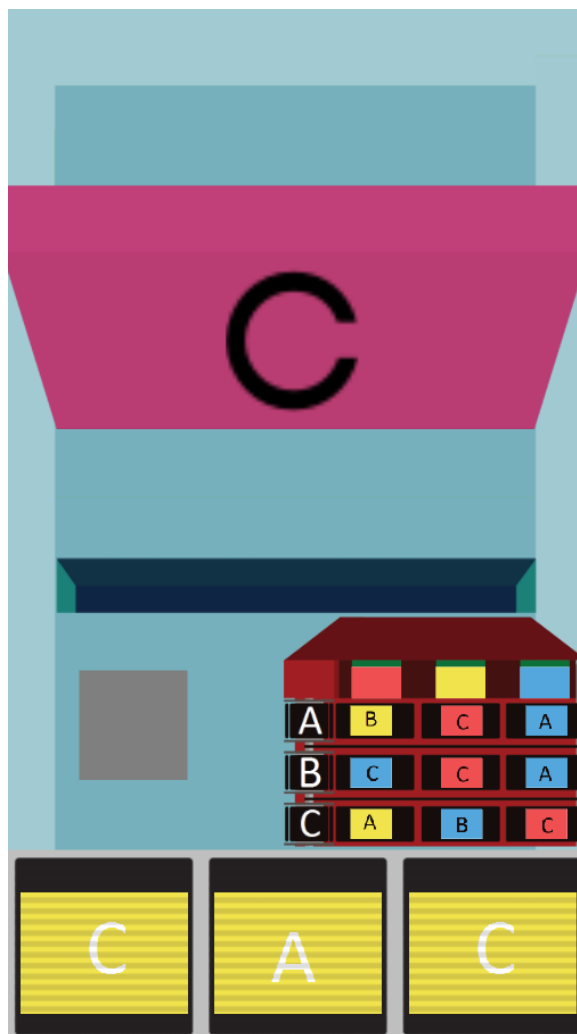
Quadro 6

Quando a parede colide com o jogador os botões são travados, da mesma maneira que acontece quando um botão errado é pressionado, somente quando a colisão é com o *collider* dos botões o jogo é travado, passando a velocidade do jogo para zero, e o HUD de fim de jogo é habilitado, trazendo as opções jogar novamente ou sair.

Com apenas essa quantidade de código foi possível desenvolver um jogo, algo tão enxuto graças à facilidade do Unity e porque diversas opções são configuradas diretamente na interface dessa *framework*, como as imagens, botões, menus, animações e física. Assim facilitando muito a vida do desenvolvedor.

Na Figura 22 é possível ver a versão final do jogo.

Figura 22: Versão Final



Fonte: Elaborado pelo Autor.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto seguiu as etapas estabelecidas no início e, como definido na introdução, foi criado e publicado um jogo baseado nos princípios da máquina de Turing.

O objetivo do jogo é exercitar a memória e o raciocínio lógico, tendo em vista o que diversos estudos apontam: grande melhora cognitiva em pessoas que tem o hábito de jogar.

O projeto serviu para um grande ganho de conhecimento, já que houve uma extensa pesquisa da parte teórica de criação de jogos e também graças aos problemas e dificuldades encontrados durante o desenvolvimento.

O trabalho, com uma pequena equipe produzindo a arte do jogo, foi uma experiência enriquecedora, na qual diversas ideias surgiram e foram decididas em conjunto, qual seria a melhor opção estética.

Conclui-se que o projeto teve sucesso em alcançar os objetivos propostos.

REFERÊNCIAS

SHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. 1. ed. CRC Press, Ago. 2008.
WINTER, Lisa. **Playing Video Game Can Boost Brain Volume**. Nov. 2013.

Disponível em: <<http://www.iflscience.com/brain/playing-video-games-can-boost-brainvolume>>. Acesso em: 25 maio 2015.

GRIFFITHS, Mark. **Playing Video Game Is Good For Your Brain**. Nov. 2014. Disponível em: <<http://www.iflscience.com/brain/playing-video-games-good-your-brain-here-s-how>>.

Acesso em: 25 maio 2015.

REID, Caroline. **Study Finds Gamers Have Greater Cognitive Function And More Grey Matter**. Abr. 2015. Disponível em: <http://www.iflscience.com/brain/expert-gamers-showgreater-cognitive-function-their-amateur-counterparts>>. Acesso em: 25 maio 2015.

ALFORD, Justine. **Study Finds Gamers Are Better Learners**. Nov. 2014. Disponível em: <<http://www.iflscience.com/brain/study-finds-action-gamers-are-better-learners>> Acesso em: 25 maio 2015.

MUSEUM OF PLAY. **Video Game History Timeline**. [201-?]. Disponível em: <<http://www.museumofplay.org/icheg-game-history/timeline/>> Acesso em: 26 maio 2015.

VILLAPAZ, Luke. **'GTA 5' Costs \$265 Million To Develop And Market, Making It The Most Expensive Video Game Ever Produced: Report**. Set. 2013. Disponível em: <<http://www.ibtimes.com/gta-5-costs-265-million-develop-market-making-it-most-expensivevideo-game-ever-produced-report>>. Acesso em: 26 maio 2015.

FAUSTINO, Caio Vinícius Maldonado. **Framework para jogos em HTML5** 2015. 47 f. Dissertação – Curso de Ciência da Computação, Universidade Estadual Paulista, Bauru 2015.

Jogos de Celular Dominarão o Mundo Em 2018 2015. Disponível em: <<http://www.mobilegamer.com.br/2015/05/jogos-de-celular-dominarao-o-mundo-em-2018.html>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

Alan Turing Biography Disponível em: <<http://www.biography.com/people/alan-turing-9512017>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

A Máquina de Turing 2011. Disponível em: <<http://www.universitario.com.br/noticias/n.php?i=12480>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

How video gaming can be beneficial for the brain 2013. Disponível em:
<<http://www.mpg.de/research/video-games-brain>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

Video Gaming Can Increase Brain Size and Connectivity 2013. Disponível em:
<<https://www.psychologytoday.com/blog/the-athletes-way/201310/video-gaming-can-increase-brain-size-and-connectivity>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

Horizon: How video games can change your brain 2015. Disponível em:
<<http://www.bbc.com/news/technology-34255492>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

Evolution of Home Video Game Consoles 2011. Disponível em:
<<http://www.hongkiat.com/blog/evolution-of-home-video-game-consoles-1967-2011/>>.
Acesso em: 12 dezembro 2015.

O Jogo da Imitação 2014. Disponível em: <<http://www.imdb.com/title/tt2084970/>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

The 10 best-selling video games of all time 2015. Disponível em:
<<http://www.connectedly.com/10-best-selling-video-games-all-time>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

PS4 vs. Xbox One vs. Wii U: Lifetime console sales 2015. Disponível em:
<<http://bgr.com/2015/02/18/ps4-vs-xbox-one-vs-wii-u-lifetime-console-sales/>>. Acesso em 12 dezembro 2015.