



Vídeo Mapping Interativo aplicado aos Vídeojogos

Criar um jogo a ser jogado em Vídeo Mapping

João Eduardo Paredes Araújo

Relatório para obtenção do Grau de Mestre em
Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Frutuoso Gomes Mendes da Silva

janeiro de 2021

Dedicatória

Aos meus país, irmã e familiares pelo incansável apoio e por tudo o que fazem.

Agradecimentos

Aos meus amigos e colegas de Mestrado que me apoiam e ajudam todos os dias, neste e em todos os projetos que realizei. Agradecimento em especial ao Luís, à Mara, ao David e à Daniela pela companhia e apoio incondicional e pela viagem que percorremos juntos. Ao Janderson e ao Diogo por toda a paciência e horas que passaram comigo a ajudar-me a criar e corrigir elementos para este projeto.

Obrigado a todos.

Prefácio

Este relatório detalha o processo e análise de criação de um jogo recorrendo a projeções de elementos virtuais em um espaço real.

Resumo

Vivendo numa era digital, é de esperar que exista uma incessante procura de inovar a forma como vemos, jogamos e interagimos com diversos elementos dentro de um jogo. Quer seja usando jogos como forma de educação, treino de alguma capacidade específica ou por puro entretenimento, a forma como os videojogos são recebidos por diversos públicos tem vindo a alterar-se cada vez mais, existindo uma necessidade constante de inovar e explorar novas áreas onde os videojogos poderão ser inseridos, dada a sua fácil compreensão e acesso. Assim sendo, tornou-se uma necessidade criar métodos e sistemas de jogar e interagir com a realidade do jogo que inserem o jogador num plano virtual sem que este se aperceba que não passa de uma simulação. Esta simulação, grande parte das vezes assemelha-se a um espaço real e permite uma interação livre com o espaço simulado, entrando assim num espaço de Realidade Virtual. Exemplos de sistemas de Realidade Virtual são, o *HTC Vive* (*HTC, Valve, 2016*), *Oculus Rift* (*Oculus VR, 2016*) ou até mesmo o *PlayStation VR* (*Sony Corporation, 2016*).

Em outros casos, os elementos virtuais são inseridos no plano do real, muitas vezes recorrendo a sensores, câmaras e giroscópios de forma a transformar o espaço em que nos encontramos, trazendo assim componentes digitais para o mundo real e transformando a realidade num ambiente transformado. A isto chamamos Realidade Aumentada, um termo recorrente e que atualmente todos temos acesso em forma de filtros para fotografias, que inserem orelhas de cão nas *selfies* das pessoas por exemplo.

Com isto em mente, segui na procura de um videojogo que tivesse como principal objetivo a sua jogabilidade limitada a um espaço real. Após alguma pesquisa, encontrei apenas três instalações que recorriam à projeção de imagens para introduzir um espaço virtual interativo de acesso ao público, no entanto, nenhuma destas instalações apresentava um processo de criação relacionado aos videojogos, sendo que em grande parte a projeção era pré-gravada e os intervenientes apenas estavam a interagir com um vídeo ou algo que estava pré-definido de raiz.

Surgiu assim a ideia de tentar conceber um videojogo com o objetivo de ser única e exclusivamente jogado através de projeções. No entanto, queria que este fosse intuitivo e de simples compreensão para que no futuro e, aquando do desenvolvimento de um espaço para testes, pudesse recorrer a utilizadores com ou sem qualquer experiência com videojogos. Posto isto, tentei verificar a possibilidade e a facilidade de adaptar um nível dentro de um jogo a um espaço real e o nível de imersão que os jogadores

conseguem atingir com esta experiência. O processo, introduz-se assim como uma tentativa de simplificar o acesso a jogos imersivos, mas mantendo em mente que os planos real e virtual se devem complementar e coexistir dentro do espaço.

Recorri então à projeção *Vídeo Mapping*, tendo considerado esta a forma mais simples de projetar elementos virtuais num espaço real, mantendo assim a lógica de que sem este, o espaço virtual não poderia ser compreendido e vice-versa. Este método de projeção permite também que mantenha a simplicidade estrutural, permitindo pequenas correções que tivessem de ser feitas numa fase mais posterior do projeto, sendo este um protótipo que iria sofrer mutações constantes.

Palavras-chave

Gamificação;Realidade Virtual;Realidade Aumentada;*Vídeo Mapping*;Testes de Utilizador;Espaço Gamificado;Imersão;Prototipagem

Abstract

Living in a digital age, it is expected to exist an incessant search to innovate the way we see, play and interact with different elements within a game. Whether using games as a form of education, training with a specific skill or pure entertainment, the way video games are received by different audiences has been changing more and more, with a constant need to innovate and explore new areas where video games can be inserted, given their easy understanding and access. Therefore, it has become a necessity to create methods and systems of playing and interacting with the reality of the game that insert the player in a virtual plane without realizing that it is just a simulation. This simulation, most of the time, resembles a real space and allows a free interaction with the simulated space, thus entering a Virtual Reality space. Examples of Virtual Reality systems are the *HTC Vive* (HTC, Valve, 2016), *Oculus Rift* (Oculus VR, 2016) or even the *PlayStation VR* (Sony Corporation, 2016).

In other cases, the virtual elements are inserted into the real world, often using sensors, cameras and gyroscopes in order to transform the space in which we find ourselves, thus bringing digital components to the real world and turning reality into a transformed environment. This is called Augmented Reality, a recurring term that we currently have access to in the form of photo filters, which insert dog ears into people's selfies, for example.

With this logic in mind I continued looking for a video game that had as its main objective its gameplay limited to a real space. After some research, I found only three installations that resorted to the projection of images to introduce an interactive virtual space of public access, however, none of these installations had a creation process related to video games, and in large part the projection was pre-recorded and the participants were just interacting with a video or something that was pre-defined from scratch.

Thus, the idea of trying to conceive a video game arose with the aim of being played solely and exclusively through projections. However, I wanted it to be intuitive and simple to understand so that in the future and, when developing a testing space, it could appeal to users with or without any experience with video games. That said, I tried to verify the possibility and the ease of adapting a level within a game to a real space and the level of immersion that players can achieve with this experience. The process is thus introduced as an attempt to simplify access to immersive games but keeping in mind that the real and virtual plans must complement and coexist within said space.

Keywords

Gamification;Virtual Reality;Augmented Reality;Video Mapping;User Tests;Gamified Space;Immersion;Prototyping

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Prefácio	vii
Resumo	ix
Abstract	xii
Índice	xv
Lista de Figuras	xix
Lista de Gráficos	xxi
Lista de Acrónimos	xxiv
1. Introdução	26
1.1. Objetivos	27
1.2. Metodologia	27
1.3. Estrutura do Projeto	28
2. Estado da Arte	30
2.1. Videojogo, a sua origem e propósito	30
2.1.1. Introdução a <i>Platformers</i>	35
2.2. Vídeo Mapping, a sua origem e transição do cinema	37
2.3. Trabalhos Semelhantes e de Influência	41
3. Projeto	46
3.1. O Jogo	46
3.2. Mecânicas e Jogabilidade	47
3.2.1. Estilo Gráfico	47
3.2.2. Mecânica de Movimento	48
3.2.3. Obstáculos e Inimigos	49

3.2.4. Objetivo do jogo	49
3.3. Planeamento e Preparação do Espaço	50
3.3.1. Interação Externa com a Projeção	56
4. Testes com Utilizadores	59
4.1. Criação de um Formulário	59
4.2. Espaço de Teste	60
4.3. Análise de Dados Obtidos	62
4.3.1. Informações Básicas dos Participantes	62
4.3.2. Dados da Game Engagement Scale	65
4.3.3. Desafio	65
4.3.3.1. Motivação do Jogo	66
4.3.3.2. Observações:	67
4.3.3.3. Clareza do Jogo	67
4.3.3.4. Observações:	70
4.3.3.5. Realizabilidade do Jogo	70
4.3.3.6. Observações:	74
4.3.4. Controlo	75
4.3.4.1. Observações:	78
4.3.5. Imersão	79
4.3.5.1. Observações:	82
4.3.6. Interesse	82
4.3.6.1. Observações:	85
4.3.7. Propósito	85
4.3.7.1. Observações:	89
5. Conclusão e Trabalho Futuro	90
Bibliografia	92

Bibliografia de Imagens	94
Anexos	96

Lista de Figuras

Figura 1: <i>OXO</i> por Alexander Douglas criado a 1952.	31
Figura 2: Jogo <i>Spacewar!</i> por Steve Russel em 1962.	31
Figura 3: <i>Atari 2600</i> e <i>Odyssey</i>	32
Figura 4: Jogos da NES: <i>Super Mario Bros</i> (1985), <i>Legend of Zelda</i> (1986) e <i>Metroid</i> (1986)	33
Figura 5: Consolas <i>Sega Genesis</i> (1988), <i>Sega Saturn</i> (1994) e <i>Sega Dreamcast</i> (1999)	34
Figura 6: As personagens <i>Sonic</i> da <i>Sega</i> e <i>Mario</i> da <i>Nintendo</i>	35
Figura 7: O jogo <i>Jumpman</i> (1983) no ecrã de uma consola da época	36
Figura 8: O jogo <i>Alpha Wave</i> (1990) o primeiro platformer 3D.	36
Figura 9 Cena do filme " <i>The Jazz Singer</i> " da <i>Warner Bros</i> .	38
Figura 10 Os " <i>Grim Grinning Ghosts</i> " na <i>Disneyland Orlando</i> .	39
Figura 11: Manuseamento do sistema <i>I/O Bulb</i> .	41
Figura 12: <i>Demonz</i> de <i>INITI Playground</i> .	42
Figura 13: <i>EELS</i> de <i>B-Reel</i> .	43
Figura 14: Adaptação do jogo <i>Pong</i> ao sistema <i>Gesture</i> .	45
Figura 15: <i>Gameplay</i> de <i>Super Meat Boy Forever</i> .	47
Figura 16: Um Obstáculo e de uma Chave do jogo	50
Figura 17: Medidas de objetos variados no laboratório.	51
Figura 18: Modelo 3D de uma mesa do laboratório	51
Figura 19: Esquema que ilustra a distância fixa do projetor e o plano de projeção	52
Figura 20: Primeiro espaço	53
Figura 21: Plataformas criadas para coincidirem com objetos reais (a azul)	54
Figura 22: Segundo local projetado	55
Figura 23: Principais pontos seguros onde o utilizador podia parar para pensar	56
Figura 24: Comando <i>XBox One</i> semelhante ao utilizado.	57
Figura 25: Menus de Vitória e Derrota	58
Figura 26: Espaço de testes para os utilizadores	60
Figura 27: <i>Controlo em Comando XBox One</i>	61

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Sexo dos utilizadores	62
Gráfico 2: Faixa etária dos utilizadores	63
Gráfico 3: Interação com Realidade Virtual e Realidade Aumentada	63
Gráfico 4: Frequência de jogo	64
Gráfico 5: Horas de jogo diárias	64
Gráfico 6: Conhecimento de <i>Platformers</i>	65
Gráfico 7: Vontade de completar a atividade	66
Gráfico 8: Motivação de explorar todas as opções do projeto	66
Gráfico 9: Desinteresse pela forma como atividade terminava	67
Gráfico 10: Sabia como completar a atividade	68
Gráfico 11: Clareza do objetivo da atividade	68
Gráfico 12: Clareza das instruções	69
Gráfico 13: Facilidade de começar a atividade	69
Gráfico 14: Facilidade de aprendizagem do jogo	70
Gráfico 15: Senti que podia atingir o objetivo	71
Gráfico 16: Reunia todos os requisitos para completar a atividade com sucesso	71
Gráfico 17: Boa chance de concluir a atividade com sucesso	72
Gráfico 18: Dificuldade da atividade	72
Gráfico 19: Achei a atividade frustrante	73
Gráfico 20: Podia, desde o início, completar a atividade com sucesso	73
Gráfico 21: Desafio da atividade	74
Gráfico 22: Quantidade de escolhas a fazer durante a atividade	75
Gráfico 23: Tipos de tarefas limitados	75
Gráfico 24: Clareza do que podia ou não ser feito	76

Gráfico 25: Complexidade da atividade	76
Gráfico 26: Limitações da atividade	77
Gráfico 27: Não percebi o efeito das minhas ações	77
Gráfico 28: Opções ao dispor durante a atividade	78
Gráfico 29: Não podia sempre fazer o que queria	78
Gráfico 30: Satisfação da atividade	79
Gráfico 31: O tempo passou de forma rápida	79
Gráfico 32: Preocupação em perder controlo	80
Gráfico 33: Sentimentos durante a atividade	80
Gráfico 34: Constrangimento durante a atividade	81
Gráfico 35: Animo durante a atividade	81
Gráfico 36: Concentrou com força na atividade	82
Gráfico 37: Conhecimento sobre o final da atividade	83
Gráfico 38: A atividade era aborrecida	83
Gráfico 39: Falta de interesse em explorar o ambiente	84
Gráfico 40: Descontentamento com a atividade	84
Gráfico 41: Estética da atividade	85
Gráfico 42: Atividade era inútil	86
Gráfico 43: O feedback que recebi era inútil	86
Gráfico 44: Não recebi feedback detalhado	87
Gráfico 45: Recebi feedback quando necessário	87
Gráfico 46: Não entendi o que poderia aprender	88
Gráfico 47: A atividade valeu a pena	88

Lista de Acrónimos

GRP	Gabinete de Relações Públicas
UBI	Universidade da Beira Interior
PDP-1	Programmed Data Processor-1
NES	Nintendo Entertainment System
DI	Departamento de Informática
G3D	Laboratório do Mestrado de Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais
DGS	Direção Geral de Saúde
...	

Capítulo 1

1. Introdução

Ao pesquisar a definição de videogame no dicionário Priberam (Priberam Informática S.A., 2009), surge “jogo de computador ou de consola para jogar num ecrã”. Sendo uma projeção, nada mais do que um ecrã projetado em alguma superfície, trata-se de uma questão de tempo até que o *Vídeo Mapping* comece a ser introduzido no universo dos videogames, e conseqüentemente comece a mapear elementos interativos dentro das suas projeções, iniciando assim uma nova era de *Mapping*.

Vivendo numa sociedade tecnológica com uma constante necessidade de criar e inovar a forma como jogamos, e tentando reduzir a linha cada vez mais tênue entre o real e o virtual, desde Realidade Virtual e Realidade Aumentada, os jogos tornaram-se material e instrumentos para execução de várias tarefas em diversas áreas, sendo progressivamente aceites entre as mentalidades conservadoras como algo que não surge puramente para o entretenimento do indivíduo, e sendo desde cedo introduzido em diversas escolas como forma de instruir jovens em variados assuntos. No entanto, os materiais que possibilitam o usufruto da Realidade Virtual e Realidade Aumentada, mantêm-se desde a sua aparição com um preço elevado e necessidade de equipamentos dedicados.

A proposta deste projeto surge numa tentativa de verificar a possibilidade de desenvolver um protótipo de um jogo que visa ser jogado através de uma projeção, apresentando dentro de si elementos reais e virtuais (ou projetados, no caso) que coexistem, e só assim permitem a conclusão do nível do jogo apresentado. Tudo isto será realizado com acesso a um único retroprojetor, sendo este o material mais comum e acessível para a conceção de projetos *Vídeo Mapping*, mantendo uma simplicidade acessível a qualquer utilizador numa situação posterior de teste.

O projeto apresentado, servirá não só como meio de entretenimento, mas também como uma forma diferente de jogar e interagir com a Realidade Aumentada. É ainda feita uma análise do grau de dificuldade presente na montagem de um espaço próprio para testar o protótipo, de modo a demonstrar que este poderá facilmente ser projetado em qualquer parede ou superfície.

Os principais projetos que inspiraram e moveram o projeto neste sentido foram as instalações de “*Demonz by INITI*” (INITI, 2016) na República Checa em 2016 ou

mesmo “*EEL by B-Reel*” (B-Reel,2011) em Londres em 2011, projetos que falarei com mais detalhe durante este relatório de projeto.

1.1. Objetivos

Este projeto tem como objetivo primário o desenvolvimento e implementação de um protótipo para um jogo 2.5D, que deverá ser jogado através da interação com a superfície onde se encontra projetado. Para isto recorre-se a um sistema externo, no caso um computador responsável pelo processamento e execução do jogo a ser testado, e com auxílio de um controlador externo como sistema de controlo, tendo sido utilizado um comando de consola *Xbox One* (Microsoft, 2013) sendo este um sistema simples, intuitivo e que deverá ser minimamente familiar a todos os utilizadores.

Como referido anteriormente, a intenção deste projeto é também de explorar novas formas de jogar com Realidade Aumentada de forma simples e sem necessidade de material específico como capacetes de Realidade Virtual. Recorreu-se assim a métodos convencionais para emular uma realidade aumentada, tal como uma forma diferente de apresentar o jogo, combinando a tela convencional com uma superfície, como uma parede ou fachada de um prédio.

Após a fase de desenvolvimento, serão feitos testes com alguns utilizadores dentro de um ambiente planeado de forma a compreender e analisar o interesse e imersão que projetos deste género poderão despertar nos utilizadores, sejam estes jogadores frequentes ou inexperientes de forma a encontrar as forças e fraquezas do projeto para trabalho futuro.

1.2. Metodologia

Antes de iniciar a metodologia, devo relembrar que se trata de uma metodologia de projeto e não uma metodologia de investigação, sendo o principal objetivo estabelecer e desenvolver um protótipo para o jogo, tal como um espaço físico para o testar com utilizadores.

Sendo este um projeto que se apoia fortemente na análise de metodologias e técnicas de outros projetos semelhantes dentro da área, inicia-se uma pesquisa pelo conceito base de videogame, tentando compreender como o projeto em questão se insere dentro da categoria. Este processo deverá transitar para a análise do termo *Vídeo Mapping*, procurando entender como surge, como se desenvolve e como chega até aos dias de hoje.

Numa segunda parte foram analisados os jogos que funcionaram de alguma forma como base ou fundamento para o projeto, estes podendo ser projetos temporários, ou jogos publicados e de renome, que de alguma forma inspiraram mecânicas ou outros componentes teóricos e gráficos aplicáveis ao protótipo a desenvolver. Todas as análises aqui inseridas foram feitas com dois fatores em mente, processo de desenvolvimento, e aplicabilidade prática, ou seja, teve de ser feita uma compreensão do desenvolvimento de cada projeto em análise, e em seguida entender o que poderia ser retirado e adaptado à execução do espaço para testes.

Pretende-se apresentar uma Realidade Virtual recorrendo a métodos convencionais para emular uma Realidade Aumentada, como uma forma diferente de apresentar e jogar o jogo, combinando a tela convencional com uma superfície de projeção, como uma parede ou fachada de um prédio.

Posterior a esta fase de desenvolvimento, foram realizados testes de utilizador dentro de um ambiente planeado para compreender e analisar o interesse e imersão que projetos deste gênero podem despertar nos participantes.

1.3. Estrutura do Projeto

Além do capítulo inicial já apresentado, servindo este como introdução ao tema e tentando enquadrar o leitor quanto ao ponto de partida que este projeto tenciona tomar, podemos agora contar com mais 4 capítulos.

O segundo capítulo enquadra os assuntos académicos que serão referidos ao longo do projeto e que poderão de alguma forma facilitar a compreensão deste documento, introduzindo contextualmente os conceitos de videogame, uma introdução simplificada de *Vídeo Mapping* e as suas origens, tal como algumas referências práticas a projetos semelhantes e que de alguma forma inspiraram o que se pretende com este projeto.

O terceiro capítulo contém o relatório de desenvolvimento do projeto e do consequente espaço para testes que este necessitou, tal como um relato sobre as ferramentas de terceiros e materiais utilizados para que este se tornasse possível.

O quarto capítulo aborda os resultados relativos aos testes que foram realizados com utilizadores e analisa os pontos fracos e fortes do protótipo final.

O quinto e último capítulo remete à conclusão à qual se chegou depois de cumprir de forma prática todos estes pontos, e o que estes acrescentaram ao produto final na opinião do autor. Ainda neste capítulo é referido o peso que os testes realizados têm sobre trabalho futuro dentro deste protótipo e que pontos devem ser reintroduzidos ou alterados, para uma potencial inserção deste no mercado.

Capítulo 2

2. Estado da Arte

Antes de podermos compreender de forma correta os tópicos e assuntos referidos neste relatório, será importante abordar e compreender alguns assuntos sem os quais não teria sido possível desenvolver este projeto, sendo estes os videojogos, procurando aqui compreender como surgem e o seu propósito geral. Em seguida, explorar a origem do *Video Mapping*, compreensão de métodos existentes e a aplicabilidade ao projeto. Por fim será apresentada uma análise de projetos semelhantes ao criado e que de alguma forma o influenciaram ou inspiraram o seu processo de desenvolvimento.

2.1. Videojogo, a sua origem e propósito

Apesar de recorrentes em casas à volta de todo o globo, sendo vistos como instrumentos de entretenimento, e em alguns casos de cariz educativo, os videojogos têm a sua origem em laboratórios, muitas vezes nos seus primórdios associados a trabalhos e projetos de cariz universitário, e desenvolvidos por cientistas.

Tal caso surge em 1952, onde um professor britânico A.S. Douglas cria um programa chamado *OXO* (Douglas, 1952) como parte de sua dissertação de doutoramento, algo que atualmente seria associado ao jogo do galo (ver Figura 1). Algo semelhante acontece seis anos depois quando William Higinbotham cria *Tennis for Two* (Higinbotham, 1958) num computador analógico conectado a um osciloscópio, como parte de uma atração para o dia anual de visitantes ao Laboratório Nacional de Brookhaven em Nova Iorque.

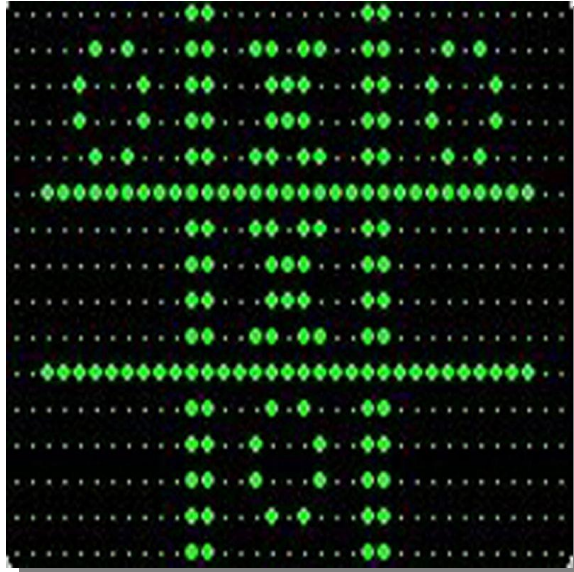


Figura 1: OXO por Alexander Douglas criado a 1952.
Retirada de [Computer History Museum]

Anos depois, Steve Russel inventa *Spacewar!* (Russel, S. 1962) no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, um videogame de combate espacial para ser jogado em computador (ver Figura 2), mais especificamente no sistema *PDP-1* (*Digital Equipment Corporation*, 1959), um computador de topo de gama para a época e regularmente acessível a universidades. Surge assim o primeiro videogame que podia ser jogado em diferentes computadores, não estando restrito ao sistema e modelo em que foi criado.



Figura 2: Jogo *Spacewar!* por Steve Russel em 1962.
Retirada de [Thought Co.]

Em 1967 a empresa *Sanders Associates Inc.* liderada por Ralph Baer, algumas vezes referido como o pai dos videogames, desenvolvem um protótipo multijogador que

permite ser jogado numa tela de televisão, este conhecido como *Brown Box* (*Sanders Associates Inc*, 1967).

Baer disponibiliza o seu projeto à empresa *Magnavox*, que por sua vez o disponibiliza ao público como *Odyssey* (*Magnavox*, 1972), surgindo assim a primeira consola para videojogos, infelizmente nos anos seguintes, o interesse pela consola desvaneceu e esta caiu no esquecimento. No entanto, um dos 28 jogos disponíveis para a consola, inspira a criação de *Atari Pong* (*Atari Inc*, 1972), projeto este que foi barrado com processos por parte de ambas as empresas por detrás da consola *Odyssey*, a *Magnavox* e *Sanders Associates*, acabando por tornar a *Atari* uma licença associada à consola original (ver Figura 3).



Figura 3: *Atari 2600* e *Odyssey*

Autor: Composição de João Araújo. Retirada de [*Pet News*] e [*National Museum of American History*]

Os anos passam e com o sucesso enorme do jogo *Atari Pong*, surgem cada vez mais salões de *arcade*, influenciando a indústria dos videojogos, que começava a marcar a sua presença no mercado mundial. A *Atari* dá assim o próximo passo e lança a *Atari 2600* (*Atari Inc*, 1977), uma consola de venda ao público com *joysticks* e cartuchos com diversos jogos que podiam ser substituídos, iniciando assim a segunda geração de videojogos.

Em finais da década de 1970, surgem vários pontos chave para a evolução dos videojogos como indústria, como seria o caso do lançamento de *Space Invaders* (*Taito Corporation*, 1978), é criada a *Activision* (Crane, D., Miller, A., Whitehead, B., Levy, J., Muchmore, R., 1979) a primeira desenvolvedora de jogos de terceiros, a criação de *Pac-Man* (*Namco*, 1980), *Donkey Kong* (*Nintendo*, 1981) que por consequência introduz o mundialmente famoso canalizador *Mario*.

Anos mais tarde, o mercado dos videogames encontra-se saturado devido a vários fatores, principalmente no que toca à concorrência, ao excesso de jogos de baixa qualidade e à evolução do *computer gaming*. A indústria sofre assim em 1983, o seu primeiro grande *crash*, levando ao término e bancarrota de várias empresas de consolas e computadores nos anos seguintes.

Em 1985 a indústria recupera graças ao lançamento nos Estados Unidos do *Nintendo Entertainment System* (*Nintendo*, 1983), ou *FamiCom* como era conhecido no Japão. Este sistema, mostrava melhorias claras nos seus gráficos *8-bit*, cores, som e jogabilidade quando comparado a outras consolas no mercado. Esta mesma companhia, seria responsável por alguns dos jogos que ainda surgem no mercado atual e que imortalizaram *franchises* como são os casos de *Super Mario Bros* (*Nintendo*, 1985), *Legend of Zelda* (*Nintendo*, 1986) e *Metroid* (*Nintendo*, 1986) (ver Figura 4). A *Nintendo*, apostou também em manter a qualidade dos seus produtos alta, criando rigorosas regras para empresas parceiras que auxiliavam no desenvolvimento dos seus projetos.



Figura 4: Jogos da NES: *Super Mario Bros* (1985), *Legend of Zelda* (1986) e *Metroid* (1986)
Autor: Composição de João Araújo. Retirada de [Nintendo] e [TheWellRedMage]

A *Nintendo* volta a revolucionar o mercado anos mais tarde com o lançamento do seu primeiro sistema portátil, a famosa *GameBoy* (*Nintendo*, 1989), esta incluindo quase sempre o icónico jogo *Tetris* (*Nintendo*, 1984). Ao longo dos próximos vinte e cinco anos a *Nintendo* iria lançar os sucessores de sucesso deste sistema, a *GameBoy Color* (*Nintendo*, 1998), a *Nintendo DS* (*Nintendo*, 2004), a *Nintendo 3DS* (*Nintendo*, 2011) e a sua mais recente versão a *Nintendo Switch* (*Nintendo*, 2017).

Nos anos seguintes, graças aos avanços tecnológicos, os videogames são transportados para uma era do tridimensional. Surgem assim as primeiras consolas no formato 32-

bit, por parte da *Sega*, a principal concorrente da *Nintendo* e que nos últimos anos tinha vindo a desenvolver as primeiras consolas no formato *16-bit*, com a *Sega Genesis* (*Sega*, 1988). Lançando agora o sistema *Sega Saturn* (*Sega*, 1994), que funcionava com CDs e não cartuchos, 5 meses antes, tentando vencer o aparecimento da *Sony* no mercado, desviando assim as atenções do lançamento da *Playstation* (*Sony Interactive Entertainment*, 1994) (ver Figura 5).

Nos anos seguintes, a *Nintendo* lança o seguinte modelo das suas consolas a *Nintendo 64* (*Nintendo*, 1996) e introduz o sistema *64-bit*, este ainda recorrendo a cartuchos. No entanto, e apesar de ambas a *Nintendo* e a *Sega* já se encontrarem no mercado estabelecidas com lançamentos e *franchises* conhecidos mundialmente, não conseguiam competir com o apoio de terceiros da *Sony* que dominou o mercado dos videojogos durante as próximas gerações, tendo a *Playstation 2* (*Sony Interactive Entertainment*, 2000), saído vitoriosa no mercado contra as consolas, *Sega Dreamcast* (*Sega*, 1999), *Nintendo Gamecube* (*Nintendo*, 2001) e *Microsoft Xbox* (*Microsoft*, 2001), acabando por se tornar a consola mais vendida de todos os tempos.

Sente-se assim ao longo das décadas uma alteração no propósito geral dos videojogos, sendo a sua origem de cariz científico e de pesquisa. Com a sua popularidade crescente, estes tornam-se acessíveis a todos e surgem agora como material de entretenimento. É possível, no entanto entender que em todas as suas instalações, desde 1952 à atualidade a presença de um ecrã é fulcral e recorrente, podendo este sofrer alterações quer seja na dimensão ou no sistema que o suporta, mas é inegável a presença constante de uma tela para jogar.



Figura 5: Consolas *Sega Genesis* (1988), *Sega Saturn* (1994) e *Sega Dreamcast* (1999)

Autor: Composição de João Araújo. Retirada de [The Guardian]

2.1.1. Introdução a *Platformers*

Os jogos de plataforma têm um peso significativo na cultura dos videojogos. Algumas das mais icónicas personagens de jogos são as personagens principais de jogos de plataforma, como é o caso de *Mario* (Nintendo, 1986) e *Sonic* (Sega, 1991).



Figura 6: As personagens *Sonic* da *Sega* e *Mario* da *Nintendo*
Retirada de [A closer Listen]

Platformers ou jogos de plataforma são um tipo específico de videojogo que envolvem um personagem, controlado pelo jogador, cujo principal propósito é correr e saltar de forma a evitar todos os obstáculos. O personagem navega pela tela do jogo, saltando, trepando e correndo entre plataformas sólidas colocadas em pontos diferentes da tela.

Um dos primeiros exemplos deste gênero é o de *Donkey Kong* (Nintendo, 1981), onde o personagem principal, na altura chamado de *Jumpman* (Electronic Games, 1983), tinha de ultrapassar diversos obstáculos de forma a chegar ao final do nível. Neste jogo, o vilão *Donkey Kong*, havia raptado a namorada de *Jumpman* e o herói tentava chegar até ao patamar onde *Donkey Kong* ficava a atirar barris tentando derrubar o personagem. O objetivo do jogador era chegar à plataforma mais alta no ecrã enquanto evitava os barris que reboavam pelo nível abaixo saltando por cima destes.



Figura 7: O jogo *Jumpman* (1983) no ecrã de uma consola da época
Retirada de [Time]

Os jogos de plataforma surgem sempre numa vertente 2D com duas variações, *single screen platformer*, onde o nível é constantemente visto na sua totalidade, ou *scrolling platformer*, cujo nível vai sendo revelado à medida que o personagem se aproxima do limite do ecrã. Anos mais tarde há já alguns jogos que se referem como 2.5D, recorrendo a imagens pré-renderizadas de objetos 3D e utilizando-as como elementos no jogo, mas seguindo a lógica de jogos bidimensionais, criando assim uma ilusão de tridimensionalidade. O primeiro jogo a atingir os critérios de *platformer* 3D foi *Alpha Wave* (InfoGames, 1990) combinando pela primeira vez, movimento em seis eixos com elementos 3D e interação com objetos 3D.

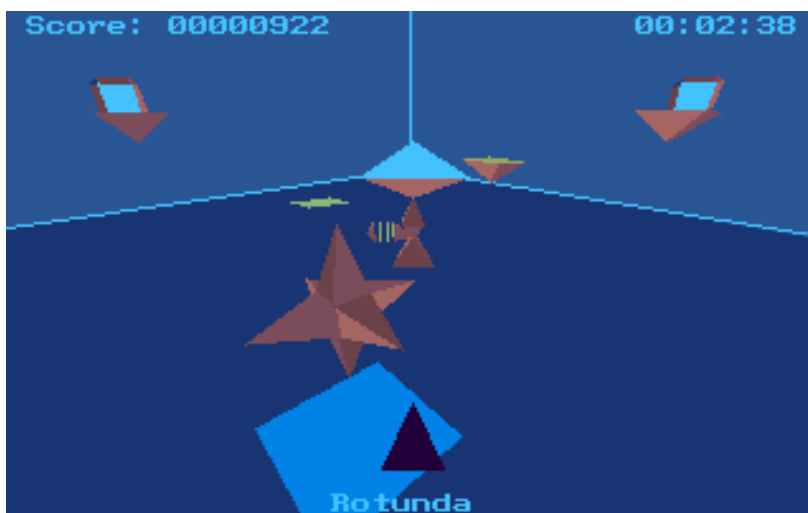


Figura 8: O jogo *Alpha Wave* (1990) o primeiro platformer 3D.
Retirada de [Abandonia]

2.2. Vídeo Mapping, a sua origem e transição do cinema

O *Vídeo Mapping* apesar de atual, só surgiu como uma opção viável em meados de século XX. Como tal, existem poucos trabalhos de cariz académico dentro da área, pelo que me irei basear em trabalhos práticos realizados por profissionais da área e outros documentos fundamentados que estão disponíveis *online*.

Atualmente, o *Vídeo Mapping* é utilizado em várias vertentes, sendo o entretenimento o mais comum, em concertos, festivais e como forma de atração turística. Sendo uma tecnologia recente, esta é muito bem-recebida pelo público que assiste estupefacto às apresentações, quer seja pelas suas brilhantes composições de paleta cromática, pela animação fluente ou narrativas cativantes. Com esta constante evolução e receção nada impede a sua transição para o universo dos jogos.

Mas seria impossível explorar esta transição sem antes explorar o Cinema e a sua origem, tal como a forma da construção das suas narrativas.

Em 1895 surge aquele que é tido como o primeiro filme, “*Vitascope*” (Lumière, 1895). Estas projeções começam a obter cor, mais tempo de filme e mais história. Passam também a juntar o som, componente nunca antes utilizado, e que surge apenas em 1927 com o filme “*The Jazz Singer*” (Warner Brothers, 1927), este filme apresenta apenas música tocada ao vivo durante a projeção, algo que na época era considerado bastante inovador, no entanto no final do ano de 1929 já basicamente todo o cinema de Hollywood era falado.



Figura 9 Cena do filme "The Jazz Singer" da Warner Bros.

Retirada de [Moma]

“O cinema passa a ser no início do séc. XX, um local de lazer, e cultura, em comparação ao que teria já sido a ópera e o teatro, destinado à elite e considerado um espetáculo de grande dimensão. Nesta altura, este seria ainda visto por muitos como um mistério, isto porque, o cinema permitiria então, a ilusão, a aproximação à realidade, chegando muitas vezes a assustar as pessoas, pensando que os elementos da tela surgiriam na realidade na sala de cinema.” (Martins,2014:31)

Atualmente o cinema comporta técnicas e métodos espantosos, para além do estudo das câmaras e do movimento, aparece em todo o espetáculo a mensagem, o sentimento, a magia e a ilusão, imergindo o público na obra, deixando assim de ser um mero observador e fazendo despertar sentimentos neste. Atualmente, também a técnica se encontra alterada com o aparecimento de animações realizadas em 3D, como é o caso de *“ToyStory”* (Pixar, 1995), que conta com cinco filmes no seu seguimento.

O *Vídeo Mapping*, consiste na adaptação do vídeo projetado em superfícies tridimensionais e irregulares. Este tipo de projeção é desenvolvido em diversas escalas, no entanto, a mais conhecida e de maior impacto é quando executada em edifícios, criando aos espectadores ilusões de tridimensionalidade através de efeitos de movimento alterações nas fachadas dos mesmo tal como *“a destruição do edifício em causa, ou a presença de pessoas à janela”* (Dodson,2012).

Sendo que *Mapping* é o processo de mapear uma representação gráfica numa determinada superfície, no projeto em questão foi projetado na parede de uma sala, com vários elementos que possibilitaram o desenvolvimento de um nível e de um ambiente interativo.

Projection Mapping seria o termo mais correto ao caso em questão, sendo semelhante a *Vídeo Mapping*, este recorre ao uso de tecnologia de projeção em objetos irregulares de forma a criar ambientes inclusivos através de projeções visuais. O uso de certos softwares, em conjunto com as projeções, permitem transformar um objeto bidimensional num espaço tridimensional, recorrendo à manipulação da luz e forma irregular do objeto.

Surge pela primeira vez em 1969 na “*Haunted Mansion*” da *Disneyland*, Orlando, a atração “apresentava um número interessante de ilusões de ótica, incluindo uma cabeça sem corpo, Madame Leota, e cinco bustos cantantes, os “*Grim Grinning Ghosts*”, que cantavam o tema da atração” (Jones, 2012). A *Disney*, não se introduz apenas como a um dos pioneiros do *mapping* de projeções como é a primeira a patentear o método, na altura denominado de “*Apparatus and method for projection upon a three-dimensional object*” (Walt Disney Co, 1991).



Figura 10 Os “*Grim Grinning Ghosts*” na *Disneyland* Orlando.
Retirada de [BestOfOrlando]

Anos mais tarde surge em 1980 a instalação cinematográfica “*Displacements*” (Naimark, 1980) de Michael Naimark. Nesta instalação dois atores são filmados com o auxílio de uma câmara que roda a sua volta, posteriormente, esta câmara é substituída por um projetor e o resultado revela os atores a moverem-se pelo espaço em forma de projeção.

Apesar da sua origem em 1969, o *Vídeo Mapping* apenas começa a ganhar tração quando se torna assunto de estudos académicos, surgindo a Realidade Aumentada no Espaço ou "*Spacial Augmented Reality*" (Raskar, Welsch, Fuchs, Bandyopdhyay, 1998), fruto do trabalho de Ramesh Raskar, Greg Welsch, Henry Fuchs e Deepak Bandyopadhyay. Surge, desse modo, o projeto "*The Office of the Future*" (Raskar, Welsch, 1998), que promovia uma visão do mundo onde os projetores cobriam qualquer superfície, e substituíam os pequenos monitores de computadores. Estes introduziam realidade aumentada diretamente na nossa secretária, permitindo "*realizar chamadas de Skype com versões de tamanho real dos nossos colegas de trabalho*" (Jones, 2012).

Em 1999, surge o conceito de "*I/O Bulb*" (Underkoffler, 1999) por John Underkoffler, um mecanismo que permite manipular elementos sobre uma mesa de forma a ajustar a sua projeção, quer seja escala, rotação ou orientação em geral. Raskar desenvolve dois anos depois, uma versão atualizada do projeto de Underkoffler, ao qual chamou "*Shader Lamps*" (Raskar, 2001). Esta melhoria permite a texturização do objeto através de cor e manipulação dos elementos respetivos ao objeto projetado em tempo real, criando a interatividade entre as projeções e o usuário. Mais tarde, em 2004, Raskar usa esta tecnologia como uma forma de organização de espaço em armazéns, recorrendo a um sistema de projetores pequenos que os trabalhadores usam para renderizar e marcar objetos dentro de um armazém, para que estes possam depois ser eliminados ou guardados, correspondendo à forma como foram marcados previamente.

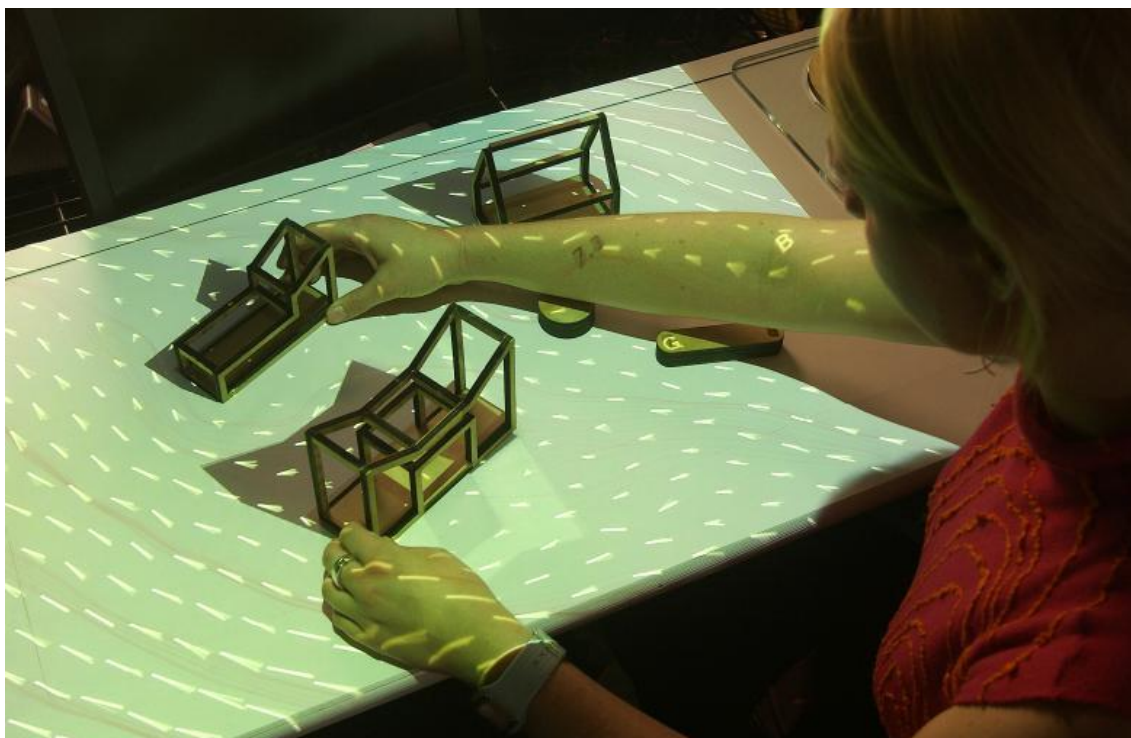


Figura 11: Manuseamento do sistema *I/O Bulb*.
Retirada de [Tangible Media]

Em 2006, Oliver Bimber usa esta mesma tecnologia para realizar *scans* a diferentes superfícies rugosas e irregulares, ajustando as projeções de forma a que estas sejam apresentadas como projeções em um espaço plano e bidimensional, provando assim possível a projeção em qualquer superfície independentemente da rugosidade, irregularidade ou assimetria.

Apesar do *Vídeo Mapping* ser cada vez mais recorrente e continuar a ser explorado e atualizado até aos dias de hoje, encontra-se apenas limitado pela criatividade dos artistas, havendo sido aperfeiçoado e tendo os seus principais problemas resolvidos com o passar dos anos. Como tal, a análise do espaço cabe inteiramente ao responsável pelo mapeamento e a forma como este é utilizado é limitado à sua criatividade e fluidez da composição.

2.3. Trabalhos Semelhantes e de Influência

A *INITI* é uma empresa artística sediada em Praga, República Checa, dedicada ao desenvolvimento de instalações interativas dos novos media, criando e produzindo espaços públicos ou privados que recorrem à criação de complexos projetos audiovisuais para analisar comportamentos e combater o sedentarismo. Esta recorre a

diversos artistas visuais, músicos e técnicos para criar espaços virtuais semelhantes ao que é proposto neste projeto.

Em 2016 criaram um local onde crianças poderiam brincar de uma forma *gamificada*, o *INITI Playgroundz project* (INITI, 2016) este era um *playground* virtual que tinha como base uma sala onde eram feitas projeções com o objetivo de analisar os comportamentos dos participantes e a forma como esses interagem com o espaço. No caso foi *Demonz* (INITI, 2016), “um jogo virtual de grande escala que era projetado no mundo real, com mecânicas idênticas ao desporto americano *dodgeball*.” (Ondrasíková, 2016). No entanto, em vez de tentarem atingir outras pessoas, os jogadores atiram a bola para pequenos demónios que surgem projetados na parede, incentivando a cooperação entre os intervenientes.

Nesta instalação a interação entre jogador e jogo era feita recorrendo a sensores instalados nas extremidades das paredes que reconheciam quando uma das bolas entra em contacto com a parede, e verifica se acertou em algum objeto do jogo ou não, através de colisões simples.

O material utilizado nesta instalação é de difícil acesso e requer um maior conhecimento do público alvo, sendo este destinado a crianças. No entanto, este foi o projeto que serviu de principal inspiração para o que o autor propõe, tendo sido um dos primeiros trabalhos que encontrou e que de alguma forma fazia referência aos videojogos, e à noção de criar um espaço gamificado.



Figura 12: *Demonz* de *INITI Playground*.

Retirada de [INITI Playground]

Numa vertente semelhante, surge *EELS* (B-Reel, 2015) um jogo multijogador desenvolvido pela B-Reel London e produzido por Leo Seeley. Este recorre a *mapping* de projeções em superfícies tridimensionais para fundir o mundo virtual e o mundo real. Semelhante ao que se tenta replicar neste projeto o jogador move o personagem, com um *smartphone* pelas superfícies 3D.

Na instalação existem caixas de cartão que foram mapeadas de forma a que a interação pudesse ser realizada em todas as faces, obrigando assim os jogadores a mover-se pelo espaço real de forma a manterem contacto visual com o personagem que controlam no espaço virtual. Esta lógica permite aos jogadores estarem imersos no jogo enquanto se encontram no mundo real, sem necessidade de recorrer a óculos, luvas ou outros dispositivos, mantendo o jogo acessível a todos os intervenientes e recorrendo a um instrumento ao qual todos têm acesso e são proficientes. Com esta proposta surgiu o conceito de controlador externo que o autor procura aplicar no seu projeto. Inicialmente, esta interação seria com um *smartphone*, mas a complexidade da fase de desenvolvimento alterou esta escolha, e o *smartphone* foi substituído por um comando de consola, que apesar de ser menos familiar aos utilizadores acabou por ser uma ferramenta intuitiva e de fácil compreensão.

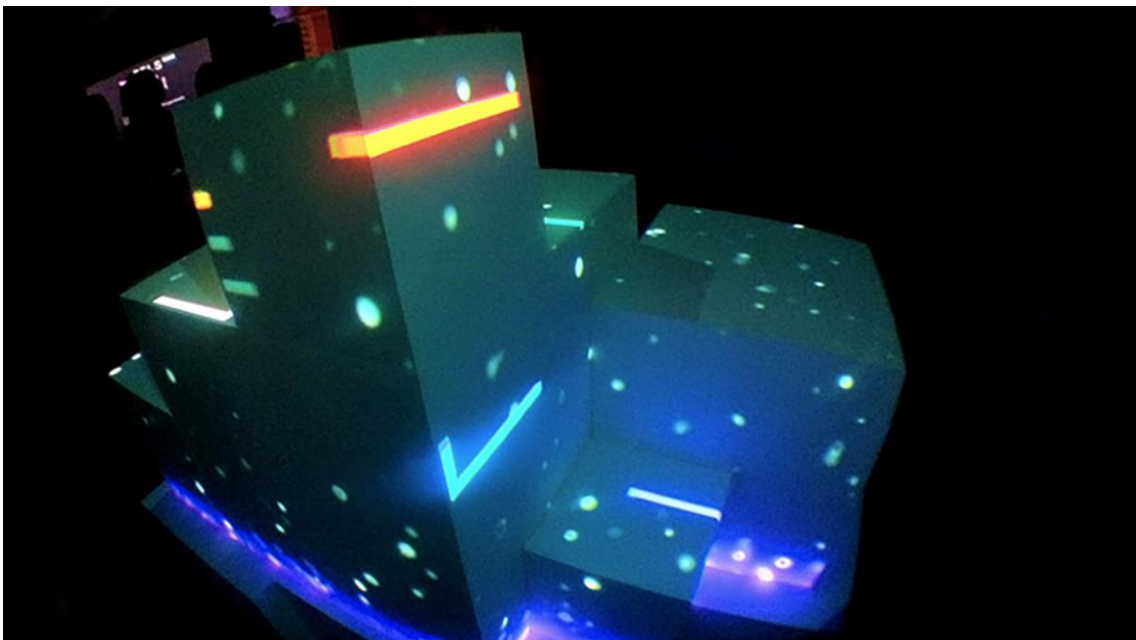


Figura 13: *EELS* de B-Reel.

Retirada de [Sean Pruen]

O exemplo mais semelhante ao que se pretende representar é o de *Jesture* (FRAMEWORK, 2010). Neste projeto os desenvolvedores Sures Kumar e Promila Roychoudhury projetam um espaço em que os utilizadores jogam com diferentes elementos arquitetónicos, tal como um parapeito e uma fachada, tornando-os a plataforma base ou “o chão” do jogo, bastante semelhante ao que o autor pretende fazer com este projeto.

Numa fase inicial de construção de elementos que resultariam na colisão do jogador, adaptaram o clássico jogo *Pong* (Atari, 1972), sendo que nesta versão só existe um jogador e a interação deste com a bola resulta na colisão com os limites do espaço físico da instalação. Com este projeto a FRAMEWORKS “*cria uma instalação interativa com base no princípio de mixed reality, tentando melhorar o significado de um espaço arquitetónico*” (Sures Kumar,2010), fazendo isto ao “*desenvolver um jogo, onde o personagem virtual joga com o espaço real, paredes e profundidade*” (Sures Kumar,2010).

Com isto surge a noção de como poderia utilizar o espaço real como elemento de interação dentro do jogo, e replicar assim as colisões entre o personagem do jogo e os elementos da sala.

Como seria de esperar, esta proposta requer uma preparação complexa, focada na projeção, mas também, adaptável aos elementos e layouts do espaço de teste, tal como qualquer elemento que terá relevância para o plano do jogo, desde enquadramento e dimensões do plano de projeção, até elementos físicos que permitem a interação dentro do jogo, como é caso de plataformas reais como cadeiras, mesas entre outros elementos do mundo real.

Enquanto que uma consola ocupa pouquíssimo espaço, podendo ser guardada em gavetas ou estantes, o mecanismo proposto requer um conhecimento básico de equipamento de projeção, consideração pelo espaço envolvente e um espaço base que não crie impedimento na forma como o jogo é perceptível.



Figura 14: Adaptação do jogo *Pong* ao sistema *Jesture*.
Retirada de [Sures Kumar]

Capítulo 3

3. Projeto

Nesta secção, é descrito o desenvolvimento do projeto em duas secções. Na primeira é apresentada uma análise do desenvolvimento do protótipo em questão, onde são analisados os conceitos que o jogo apropria, mecânicas que incorpora, e as escolhas que moldaram o protótipo de alguma forma, todas diferenciadas em subsecções. A segunda secção, fala sobre o desenvolvimento do protótipo numa vertente mais prática e aplicando aqui o conhecimento adquirido de forma a desenvolver o espaço para testes que se utilizou na fase posterior deste projeto.

3.1. O Jogo

O jogo apresentado para realização do protótipo, é um *platformer* simples, em 2.5D, a ser jogado num espaço físico recorrendo a sistemas de projeção, cujos planos se encontram tanto no plano real tal como no plano virtual, isto implicando a apresentação de elementos virtuais como qualquer outro videojogo, mas permitindo ao personagem uma interação direta e passiva com elementos reais, mais propriamente, mesas, quadros e outros elementos, que se transformam em plataformas do jogo interativas.

Inicialmente, foi colocada a possibilidade de a interação com o jogo ser feita recorrendo a sensores de movimento, permitindo ao jogador controlar o personagem com movimentos corporais. Contudo, após uma pesquisa mais detalhada de jogos que usam esta tecnologia e análise do espaço de testes, observou-se que esta interação iria interferir com a visualização do plano de jogo, complicando a movimentação simples do jogador, sendo que este deverá ser compreendido por qualquer utilizador, não obstante do seu histórico com outros jogos.

3.2. Mecânicas e Jogabilidade

A nível de mecânicas, o jogo pode ser comparado a *Super Meat Boy Forever* (Team Meat, 2020), na limitação das interações do jogador com o mundo e o plano do jogo, sendo que o único elemento que controlamos é o personagem e todos os outros elementos do jogo são obstáculos a ultrapassar, que apenas existem para criar dificuldades ao jogador em cumprir o nível do jogo, sendo que o jogador não apresenta qualquer controlo do ambiente que o rodeia ou a forma como este se comporta.



Figura 15: *Gameplay* de *Super Meat Boy Forever*.

Retirada de [Steam Store]

3.2.1. Estilo Gráfico

Atendendo à simplicidade que o jogo deve representar, é importante que as mecânicas e estilo gráfico do mesmo sejam de fácil adaptação e leitura para que em fases posteriores, utilizadores que tenham um conhecimento reduzido de videojogos, possam desfrutar do jogo da mesma forma que jogadores com alguma experiência, não restringindo assim o usufruto deste projeto a um público alvo específico e limitado.

Como tal foi tomada atenção ao estilo gráfico que o jogo deveria adotar, seguindo uma lógica simplista e utilizando símbolos geométricos apropriados e cores distintas para os vários elementos nele implementados. Ao recorrer ao uso de cores e formas geométricas simples, qualquer jogador deveria poder distinguir sem dificuldade os elementos do jogo, tal como associar cores a noções de correto e errado. Por exemplo, os inimigos seriam quadrados vermelhos e formas bicudas, cuja cor está normalmente associada ao erro, implementando assim na cabeça do jogador que estes devem ser evitados. O inverso acontece com as chaves que este deve coletar, estas representadas por losangos verdes, surgem como variações do quadrado inimigo, e sua pigmentação está geralmente associada a respostas corretas, incentivando a sua recolha.

3.2.2. Mecânica de Movimento

Apesar do jogo em causa ser um modelo 2.5D, o jogador só poderá mover o personagem no eixo X e Y, como é o caso em jogos como *Kirby 64: The Crystal Shards* (HAL Laboratory, 2000) e *Trine* (Frozenbyte, 2009), isto implica que, “apesar de existir uma ideia de profundidade criada por elementos 3D, o personagem move-se de forma linear num plano 2D, não podendo o jogador controlar a camera ou mover o personagem no plano tridimensional” (conceito de 2.5D como apresentado por *GiantBomb*, 2020).

Posto isto, o jogo apresenta movimento horizontal, onde o personagem, que por efeitos de simplicidade é um círculo azul, que se move no eixo X da direita para a esquerda, movimento vertical, através de uma mecânica de salto que lhe permite mover-se no eixo Y, e ainda movimento diagonal dado que poderá misturar estas duas mecânicas quando lhe for conveniente, tal como mover-se no ar imediatamente após um salto ou quando cai de uma plataforma. Desta forma o movimento básico foi introduzido no projeto recorrendo a um simples *script* de movimento em C#¹, e após alguns ajustes foi sendo desenvolvido um nível temporário que permitia movimentar o personagem no espaço e que possibilitou a compreensão sobre os elementos a que o jogador poderia aceder com o movimento fornecido.

¹ Língua de Programação.

3.2.3. Obstáculos e Inimigos

Introduz-se assim a necessidade de criar obstáculos além das plataformas comuns que o orientariam o jogador pelo nível. Começou assim a exploração por opções básicas que o pudessem destruir, criando assim uma sensação de perigo e abrindo a possibilidade para uma derrota. Para isso criaram-se elementos simples que se destacam do resto do plano, quadrados vermelhos que sobressaem no plano do jogo e que o jogador deve associar a algo a evitar. Foi desenvolvido um simples código em C# que fazia uso das colisões entre o personagem e os quadrados vermelhos, que quando colidem entre si resulta na destruição do personagem e no conseqüente recomeço do nível.

3.2.4. Objetivo do jogo

Com um sistema funcional de movimento e elementos que ameacem a derrota do jogador, foi necessário criar algo que tivesse o resultado inverso, isto é, um objetivo que concede ao jogador a vitória ao concluir o nível. Dando uso ao mesmo sistema de colisões que foi desenvolvido para os obstáculos, foram criadas funções adicionais que identificam as chaves do nível. Ao contrário do que acontecia com os quadrados vermelhos, quando o personagem colidia com losangos verdes, estes desapareciam do plano e eram registados como coletados, sendo monitorizada a quantidade de chaves que existiam no plano de jogo.

Com as principais mecânicas implementadas e após correção de alguns erros e *bugs*, podia o autor começar a criar um nível que seria projetado, sendo que todos os testes até este ponto haviam sido feitos diretamente no computador, visualizados no monitor e controlados diretamente no teclado.

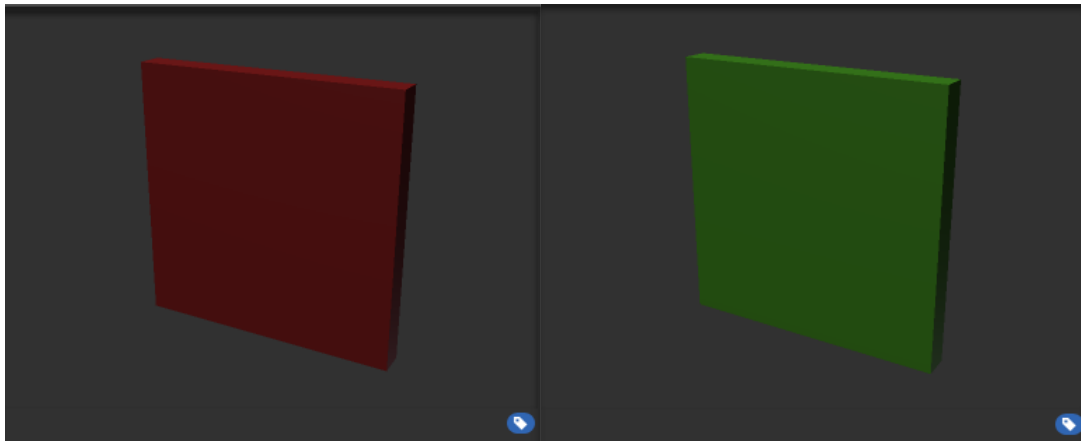


Figura 16: Um Obstáculo e de uma Chave do jogo

Autor: João Araújo

3.3. Planeamento e Preparação do Espaço

O espaço utilizado para testes foi o do Laboratório do Mestrado de Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais (G3D), bem como o material necessário para os testes do protótipo que foi facilitado desde cedo pelo Professor Doutor Frutuoso Silva e o Departamento de Informática.

Mantendo a noção de simplicidade e facilidade de acesso aos utilizadores, como referido anteriormente, também nesta fase foram tomadas medidas que de alguma forma simplificassem o acesso ao projeto.

Inicialmente foi feita uma análise dos objetos que existiam no espaço em questão e de que forma estes poderiam ser enquadrados e utilizados num jogo de plataforma, de modo a tornar a interação com a superfície de projeção, intuitiva e de fácil compreensão aos utilizadores, diminuindo assim a confusão quando estes navegam pelo nível.

As medidas dos vários elementos da sala em questão foram tiradas e convertidas numa escala de 1:1 no motor de jogo *Unity* (*Unity Technologies, 2005*), onde estavam a ser feitos todos os testes até à data.

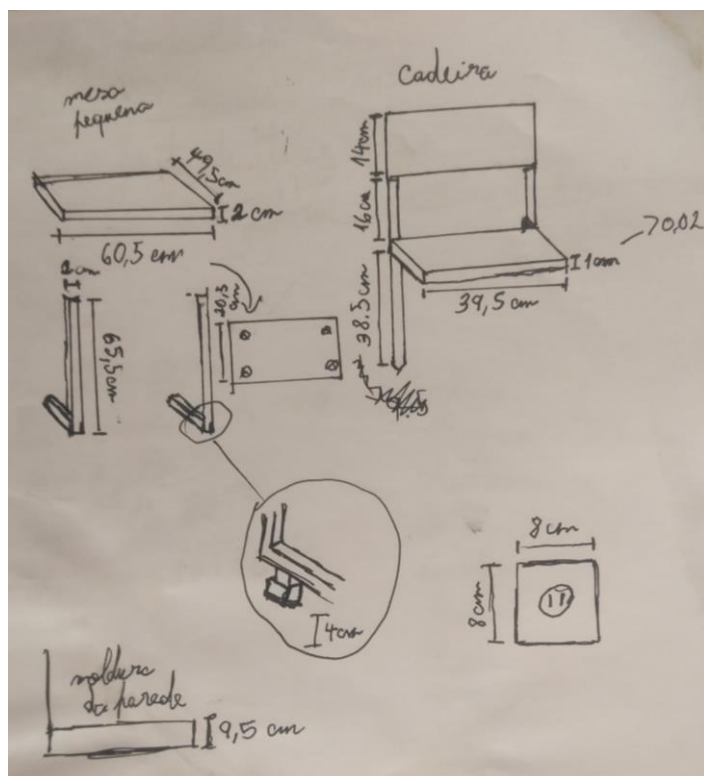


Figura 17: Medidas de objetos variados no laboratório.

Autor: João Araújo

Criaram-se assim alguns elementos à escala, como mesas e cadeiras, que foram inseridos no projeto como plataformas do nível, sendo estes projetados sobre uma superfície onde os objetos se sobrepunham aos seus duplos virtuais.



Figura 18: Modelo 3D de uma mesa do laboratório

Autor: João Araújo

No entanto, foi observado que os elementos integrantes virtuais, como personagem, inimigos e chaves estavam demasiado pequenos comparados aos elementos reais e foi necessária uma reestruturação na escala dos primeiros. A longo prazo esta correção

facilitou quaisquer alterações que foram necessárias ao alinhamento das projeções com os elementos do espaço.

Iniciou-se então a montagem de um espaço que permitia a projeção do plano de jogo sobre uma superfície de forma a envolver objetos reais, como mesas, cadeiras, caixas e elementos arquitetônicos do espaço, discretamente para que estes se inserissem dentro do nível do jogo.

A distância e posição do projetor era fulcral nesta fase e com a necessidade de montar o espaço para testes todas as vezes que o autor ali trabalhava, a mesa onde este se encontrava era marcada no chão por motivos de praticidade, removendo assim a necessidade de alinhar todos os elementos do projeto ao espaço sempre que fossem feitas alterações ou ajustes.

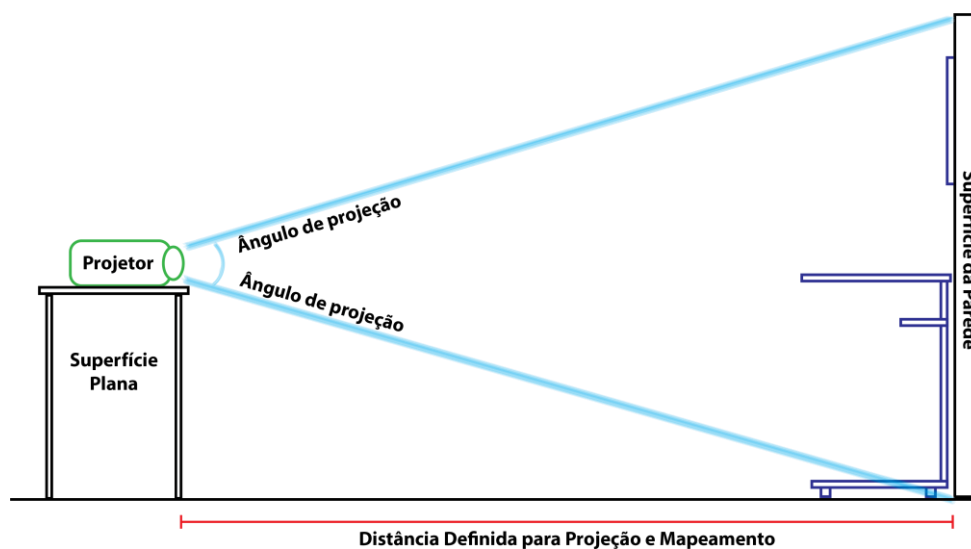


Figura 19: Esquema que ilustra a distância fixa do projetor e o plano de projeção

Autor: João Araújo

O projeto começou a ser testado numa parede do laboratório, onde o autor recorreu a três mesas, uma extensão elétrica, uma pequena caixa e uma moldura, tal como elementos arquitetônicos presentes no espaço, como um interruptor e molduras de porta e parede. Todos os elementos anteriores foram mapeados no motor de jogo, criando assim plataformas que coincidiam com os objetos em questão e introduzindo-os no plano projetado. Este uso do sistema de projeção, permitia a introdução de objetos reais ao plano do jogo, sem ser necessário o uso de recursos adicionais ou sistemas demasiado complexos, reforçando mais uma vez a simplicidade do projeto em questão e fácil compreensão do espaço aos jogadores.

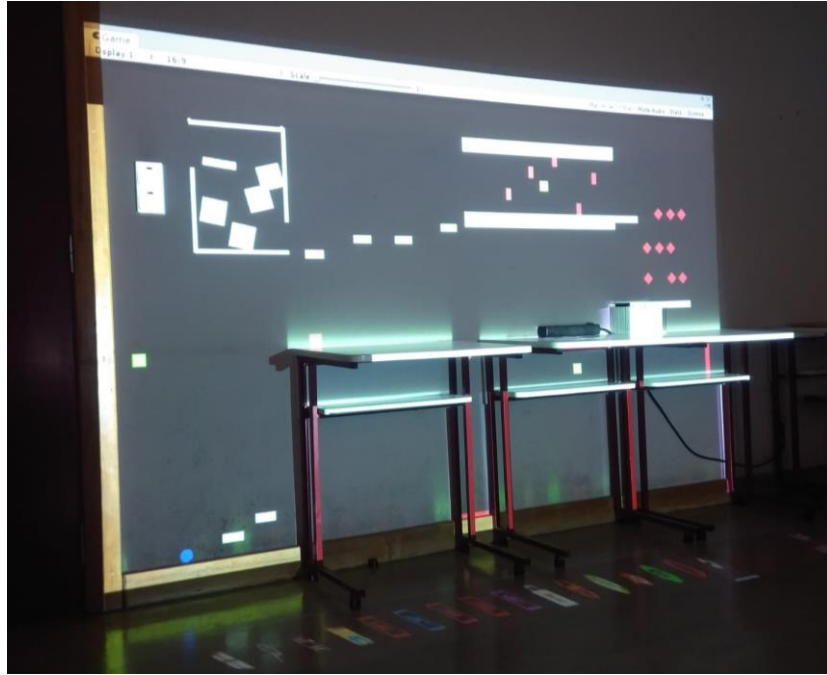


Figura 20: Primeiro espaço

Autor: João Araújo

Compreendeu o autor que era necessário organizar o nível de jogo de forma a que estes elementos fossem utilizados como caminho principal do nível. Surgiu então a necessidade de integrar plataformas móveis que permitiam ao personagem navegar no eixo Y, funcionando estas como elevadores verticais que o levam até patamares mais elevados onde a mecânica de salto se prova limitada, permitindo ainda que o jogador entenda que há interações entre o plano real e virtual, tendo assim que saltar entre plataformas virtuais, e objetos reais.

Com o primeiro espaço para testes montado testaram-se várias hipóteses de como tornar o ambiente do jogo mais despercebido, principalmente em questões de luz. Como tal os elementos mapeados que coincidiam com os objetos reais foram removidos como componentes visuais projetados, porém dentro do motor do jogo mantiveram as suas propriedades de colisores. A interação e navegação sobre eles parecia mais agradável de um ponto de vista estético e, como tal, este método foi adotado sempre que se testou o projeto posteriormente, revertendo os elementos para a sua forma original (com componentes visuais) apenas quando eram preciso realizar alterações ao plano real.

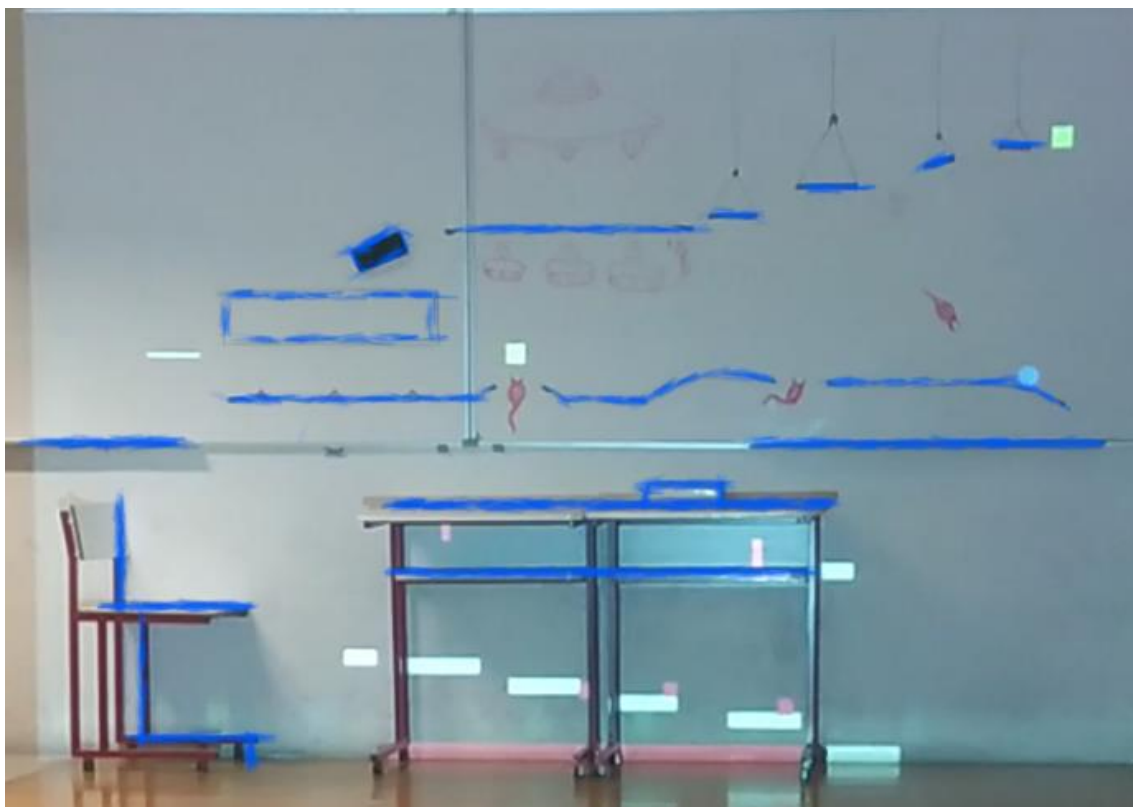


Figura 21: Plataformas criadas para coincidirem com objetos reais (a azul)

Autor: João Araújo

Alterações que foram necessárias após troca de ideias com o orientador. Este sugeriu que o espaço poderia ser muito mais versátil e criativo se a projeção fosse feita na parede do laboratório onde há um quadro branco e onde poderiam ser desenhadas plataformas e inimigos sempre que necessário. Iniciou-se uma reestruturação do espaço, tendo de ser feita a alteração do cenário de jogo por completo, mantendo apenas algumas diretrizes e elementos do plano anterior.

O sistema de projeção teve de ser reposicionado e como tal, todo o mapeamento sofreu alterações e ajustes, no entanto, elementos como as mesas e caixa que estavam a ser utilizados na primeira fase foram guardados no projeto e sofreram uma simples alteração na sua escala e zonas onde estavam posicionados no cenário de jogo. Esta nova disposição de elementos mostrou-se mais fácil de mapear, devido à experiência que o autor foi adquirindo ao realizar este projeto, mas principalmente graças à versatilidade que o quadro fornecia, podendo assim planear o nível diretamente no motor de jogo, e posteriormente preencher estes espaços no quadro com um marcador ou outros elementos, permitindo ainda que esta secção do nível sofresse alterações e fosse facilmente editável a sugestões futuras.

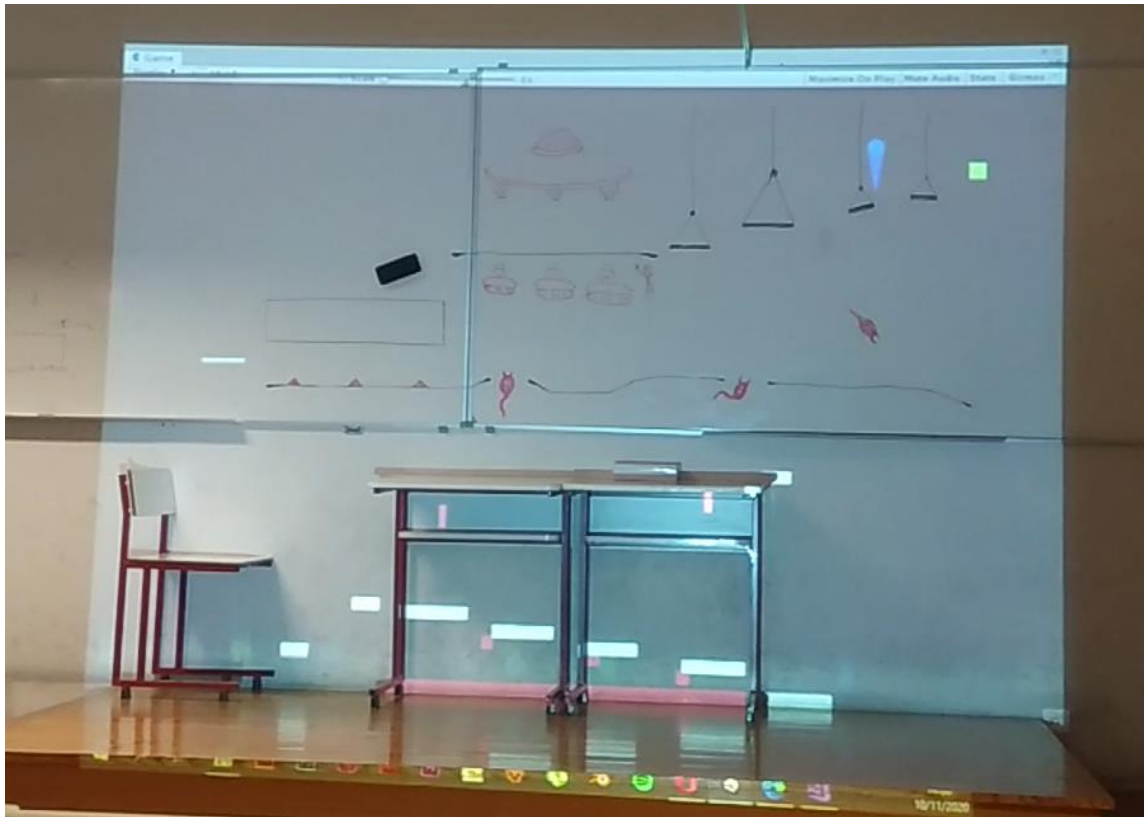


Figura 22: Segundo local projetado

Autor: João Araújo

Atendendo à situação de pandemia em que este projeto se viu envolvido, foram necessárias várias viagens para chegar a um protótipo final, e tendo em conta que as alterações ao projeto estavam limitadas ao espaço em questão. Os períodos em que se provou impossível trabalhar de forma presencial no laboratório, foram preenchidos a desenvolver outras opções de nível, corrigindo *bugs* no código e pesquisas adicionais. Maioritariamente focado em completar o protótipo, foram planeados e esboçados cerca de três níveis de jogo, sofrendo todos alterações na secção do quadro devido à sua fácil metamorfose.

Após várias conversas com colegas de curso e amigos que partilham o gosto por videojogos, optou-se por utilizar um *design* que seguia uma nota mais artística, onde no quadro existiriam desenhos e elementos que proporcionassem ao jogo um aspeto único que o enquadrassem no ambiente de sala de aula, podendo assim usar os desenhos como inimigos e plataformas para o personagem.

Desenvolvido este espaço, foi convidado um colega de curso a experimentar o jogo de forma a receber algum *feedback* imparcial ao projeto. O principal foco de opinião foi sobre a facilidade do jogo, apontando ainda que os inimigos enquanto elementos estáticos não apresentavam ameaça ao personagem devido a serem previsíveis.

Com isto em mente, e recorrendo ao mesmo código desenvolvido para implementar as plataformas que funcionariam como elevador ao personagem, foram introduzidos inimigos que se movem com padrões, velocidades e intervalos de tempo distintos, obrigando o jogador a analisar todos estes fatores antes de planejar como se deverá mover, adicionando ao jogo o fator de *timing* e um uso mais elevado da concentração. Com estas alterações, o mesmo jogador tentou novamente e, onde anteriormente havia completado o jogo à primeira tentativa, agora havia falhado várias vezes até concluir o nível e se acostumar às suas mecânicas. Após estas correções e com novo *feedback*, foram feitas pequenas alterações no projeto devido ao receio que o jogo fosse considerado demasiado difícil no seu estado atual. Foram diminuídas as velocidades de alguns inimigos e fornecidas ajudas ao jogador, com a introdução de zonas onde este poderia parar em segurança para esperar o *timing* perfeito para se mover de novo.



Figura 23: Principais pontos seguros onde o utilizador podia parar para pensar

Fonte: João Araújo

3.3.1. Interação Externa com a Projeção

Com o aproximar da fase final do planeamento do espaço, o autor procurou criar a interatividade externa com o jogo e, não sendo o objetivo de este ser jogado com o teclado, havia a necessidade de introduzir a interação por outro meio.

Inicialmente, a pesquisa levou à conversão de um *smartphone* para controlador que permitia aos vários utilizadores que iam testar o jogo interagir com o mesmo usando

uma ferramenta com a qual têm facilidade e uso continuado. Este método exigiu, por sua vez, uma pesquisa adicional onde foram analisados diversos meios de converter um *smartphone*, sendo desde cedo excluída a noção de criar um controlador de base, pois impossibilitava o acesso aos utilizadores por necessidade de estes o terem de instalar nos seus respetivos *smartphones*.

Os métodos pesquisados seguiram todos a mentalidade de utilizar um controlador desenvolvido por outros e adquirido no mercado *Google Play* (Google, 2008), creditando devidamente neste documento os desenvolvedores do controlador utilizado. Apesar desta solução ser viável surgiu a questão de conflito entre sistemas operativos, sendo que alguns dos utilizadores poderiam ter modelos *Iphone* (Apple Inc., 2007) que funcionam num sistema operativo diferente, e conseqüentemente, utiliza outro mercado para *download* de aplicações, este que muitas vezes é exclusivo a estes sistemas, algo que também acontece com o primeiro, podendo então ser definida uma aplicação que poderia servir como controlador externo, mas esta não estar disponível em ambos os mercados, impossibilitando assim a participação de jogadores com sistemas operativos diferentes.

Aquando de todos os problemas que o uso de *smartphones* como controlador externo estava a criar, optou-se por mapear o controlo do motor de jogo para um comando de *Xbox One* (Microsoft, 2013), sendo este menos familiar aos jogadores menos experientes, mas considerando a existência de conhecimento básico do controlador, tendo em conta que este produto se encontra no mercado há alguns anos. Com o controlador definido, o mapeamento do mesmo foi rapidamente feito, sendo exclusivamente utilizado para mover o personagem.



Figura 24: Comando *Xbox One* semelhante ao utilizado.
Retirada de [Microsoft Xbox]

O último passo para que o jogo se apresentasse como um protótipo funcional, foi a adição de botões que permitissem aos jogadores reiniciar o nível após a tentativa falhada da conclusão do mesmo, deixando-os assim ter controlo sobre até que ponto queriam continuar a tentar. Adicionaram-se planos de fundo com texto indicativo de que o jogador havia perdido, ou vencido dependendo da situação. Estes ícones foram desenvolvidos mantendo a lógica simplista que havia vindo a ser cumprida até esta fase, para não sobrecarregar o jogador com informação, optando por manter qualquer texto, curto e direto.

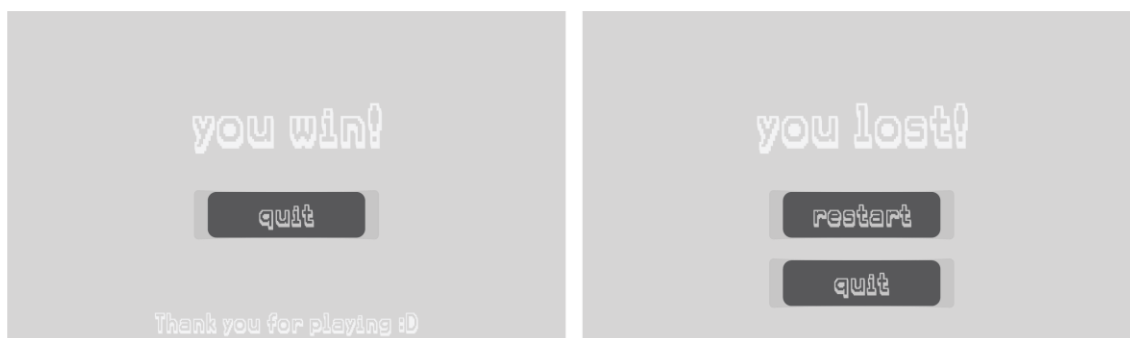


Figura 25: Menus de Vitória e Derrota

Autor: João Araújo

Capítulo 4

4. Testes com Utilizadores

Tendo em conta o estado de pandemia em que este projeto se encontrou inserido, os testes tiveram de ser limitados e controlados, procurando manter a segurança de todos os intervenientes e respeitando as regras impostas pela Direção Geral de Saúde (DGS), no mês de novembro de 2020. Para tal, foi realizado um teste de cada vez, e o autor recorria à desinfeção do espaço e do equipamento em uso entre cada teste.

Com o protótipo do jogo completo, e com a necessidade de adquirir *feedback* por parte de utilizadores, procuraram-se por métodos que ajudassem a medir níveis de interesse, engajamento e outras emoções que esta experiência possa despertar nos jogadores. Este teste encontra-se nos anexos do documento².

Por aconselhamento do orientador, recorreu-se a um formulário onde pudessem ser analisadas as emoções que o projeto desperta nos utilizadores. Desta forma, tentando apurar que mecânicas, elementos estéticos e interativos, deverão ser posteriormente alterados ou enaltecidos para uma maior adesão e compreensão por parte do público alvo.

4.1. Criação de um Formulário

Com a introdução de um formulário que os utilizadores deveriam preencher após jogarem o jogo, procurou-se compreender que elementos do projeto agradaram e desagradaram a quem o testou, enquanto a experiência ainda se encontra viva na memória.

Este formulário, cujo preenchimento não deveria levar mais de 5 minutos, segue a *Game Engagement Scale* (Whitton, 2007) encontra-se disponível nos anexos do documento³. Consistindo em 42 questões que procuram entender a perspetiva do

² Anexo de teste, página 92

³ Anexo de formulário, página 92

utilizador perante a efetividade de um jogo, esta permite analisar os fatores de Desafio, Controlo, Imersão, Interesse e Propósito face ao projeto que este havia testado.

O autor incluiu ainda uma secção inicial onde pedia aos utilizadores informações básicas, como sexo, faixa etária e experiências passadas com videojogos, Realidade Virtual e Realidade Aumentada. Apesar do anonimato, estes dados visam compreender melhor que utilizadores realizaram o teste e conseqüentemente, de que forma os seus hábitos de jogo afetam a compreensão do mesmo. As respostas relativas ao projeto foram apresentadas aos participantes seguindo o formato de *Escala Likert* (Likert, 1932), tendo esta sido sugerida pelo orientador por permitir uma análise mais precisa da *Game Engagement Scale*.

4.2. Espaço de Teste

Ao chegarem ao laboratório G3D, os jogadores eram recebidos à entrada, onde lhes era pedido que desinfetassem as mãos e que deixassem à porta objetos desnecessários, tal como guarda-chuvas, ou outros elementos que não fossem necessitar durante o período de testes.

Eram a partir daí acompanhados a uma secretária com uma cadeira, onde se sentavam, e aí era-lhes entregue um comando previamente desinfetado.



Figura 26: Espaço de testes para os utilizadores

Autor: João Araújo

Os participantes eram questionados sobre o controlador e todos se sentiram familiarizados com o mecanismo. Nesse ponto eram instruídos sobre o mapeamento do comando, ensinando aos participantes todo o movimento que estes iriam necessitar para completar o nível e deixando mecânicas adicionais do jogo a ser interpretadas de forma livre.



Figura 27: *Controlo em Comando Xbox One*

Autor: Composição de João Araújo.

Retirada de [Microsoft Xbox]

Seguia-se então a projeção e interação do projeto, onde o autor mantinha uma posição passiva, interagindo com o jogador apenas quando necessário ou questionado sobre algum elemento específico.

Finalizado o teste, os participantes forneciam o seu nome e email para onde lhes era enviado o formulário a preencher. Sendo salientado que isto deveria ser feito o mais depressa possível, de forma a obter os resultados mais precisos possíveis. Desinfetadas as mãos mais uma vez, os participantes eram dispensados.

4.3. Análise de Dados Obtidos

Face à pandemia em que este projeto se viu inserido, o número de testes encontrou-se reduzido a 11 utilizadores, no entanto, estes provaram ser suficientes para medir a satisfação dos utilizadores perante o projeto. A seleção dos convidados a testar, foi feita aleatoriamente, mas ao mesmo tempo incluiu participantes com experiências e caracteres variados.

Esta secção inclui uma análise sobre a informação básica de cada participante, tal como uma análise dos diferentes pontos do formulário com um espaço para observações no final das respetivas subsecções.

4.3.1. Informações Básicas dos Participantes

O projeto foi testado por 11 utilizadores, como já referido, sendo esse número composto por 5 do sexo feminino, e 6 do sexo masculino.

Com que sexo se identifica?

11 respostas

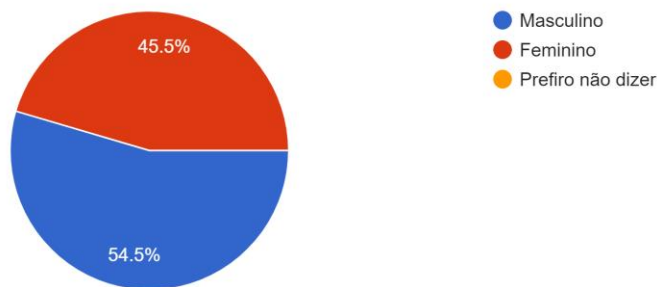


Gráfico 1: Sexo dos utilizadores

Com isto procura criar-se uma análise díspar de dados, tendo em conta que a área dos videojogos é fortemente povoada pelo sexo masculino. E visando este projeto ser acessível por todos, independentemente do sexo, foi fulcral criar um equilíbrio nesta secção.

A qual das seguintes faixas etárias pertence?

11 responses

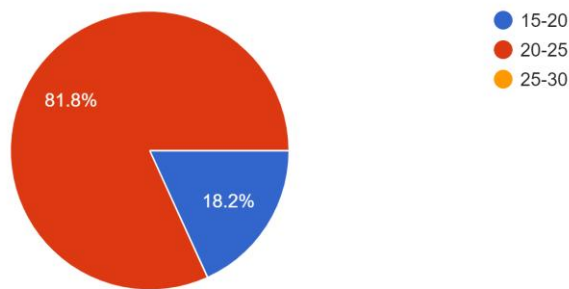


Gráfico 2: Faixa etária dos utilizadores

Sendo este um teste que foi realizado dentro de um ambiente académico, seria de esperar que os participantes fossem jovens. No entanto, de entre todos eles, alguns eram estudantes de mestrado, enquanto outros eram estudantes de licenciatura, apontando assim um grupo de 9 utilizadores com mais de vinte anos, e um grupo mais reduzido de 2 utilizadores com menos de vinte anos.

Já alguma vez interagiu com Realidade Virtual ou Realidade Aumentada?

11 responses

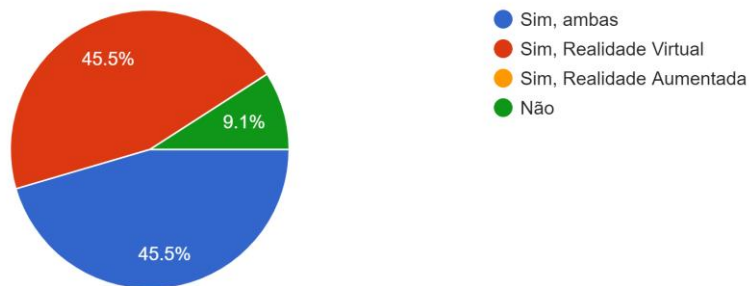


Gráfico 3: Interação com Realidade Virtual e Realidade Aumentada

Quando questionados sobre as suas experiências prévias com Realidade Virtual e Realidade Aumentada, apenas um utilizador registou nunca ter interagido com nenhum dos meios, e como tal todos outros já se encontravam minimamente familiarizados com estes conceitos e o seu funcionamento. Isto surge como algo positivo para o projeto, pois a compreensão destes dois meios, consequentemente, permite uma melhor compreensão do projeto que haviam testado.

Costuma jogar com frequência?

11 responses

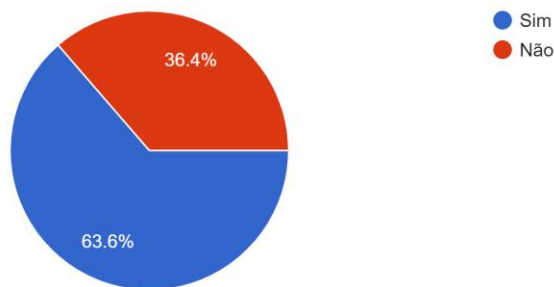


Gráfico 4: Frequência de jogo

Ao questionar a frequência com que os utilizadores costumam jogar videogames de algum tipo, o autor procura analisar a compreensão básica de mecânicas simples, como as que o projeto propõe. Posto isto, 4 participantes respondem que não é algo que fazem com recorrência, e 7 outros apontam que é algo que fazem com alguma frequência.

Quantas horas por dia costuma jogar?

10 responses

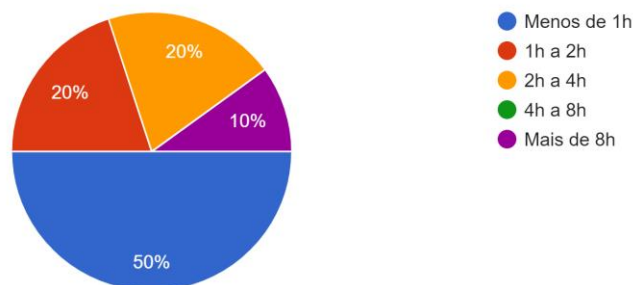


Gráfico 5: Horas de jogo diárias

Quanto à duração das suas sessões de jogo, as respostas variaram bastante, com metade dos utilizadores (5) apontando que jogam menos de 1 hora por dia. E as restantes respostas a variar entre 1 a 2 horas por dia (2) e 2 a 4 horas por dia (2), havendo ainda o caso de 1 utilizador que afirma jogar mais de 8 horas por dia. De forma semelhante à questão anterior, com isto o autor procura melhor entender os hábitos de jogo dos diferentes utilizadores para compreender a sua capacidade de interpretação do projeto.

Já tinha jogado algo deste estilo? Jogo Platformer
11 responses

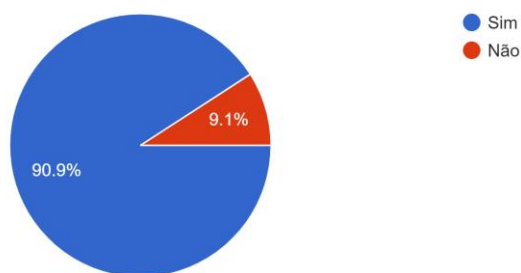


Gráfico 6: Conhecimento de *Platformers*

Ao questionar os jogadores quanto ao seu conhecimento do tipo de jogo *Platformer*, o autor procura mais uma vez entender a profundidade do conhecimento dos mesmos. Sendo que apenas 1 não era familiar com o termo e nunca havia experimentado um jogo deste gênero e os restantes participantes (10) reconheciam este estilo de jogo e já o havia jogado previamente.

4.3.2. Dados da Game Engagement Scale

Nesta secção irei analisar os resultados obtidos relativos às experiências dos participantes. Estes serão divididos em secções de: Desafio, Controlo, Imersão, Interesse e Propósito.

4.3.3. Desafio

Nesta secção pretende analisar-se a forma como o jogador foi capaz de enfrentar os obstáculos do jogo e de que forma este percebia os mesmos.

Esta secção é dividida Motivação, Clareza e Realizabilidade do Jogo.

4.3.3.1. Motivação do Jogo

Esta subsecção de desafio visa entender a motivação do jogador face ao projeto.

Queria completar a atividade.

11 responses

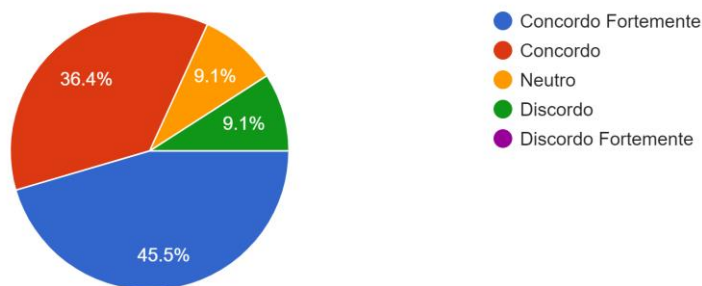


Gráfico 7: Vontade de completar a atividade

Com esta questão é possível desde logo entender se o jogador se encontrava disposto a cumprir a tarefa, e se esta o cativava a continuar a jogar. Os resultados foram maioritariamente positivos, com 9 (5 concordo fortemente e 4 concordo) dos participantes interessados pelo projeto e curiosos sobre como este iria terminar. E apenas 2 (1 neutro e 1 discordo) utilizadores não se sentiam de forma alguma interessados em completar a atividade.

Eu queria explorar todas as opções disponíveis para mim.

11 responses

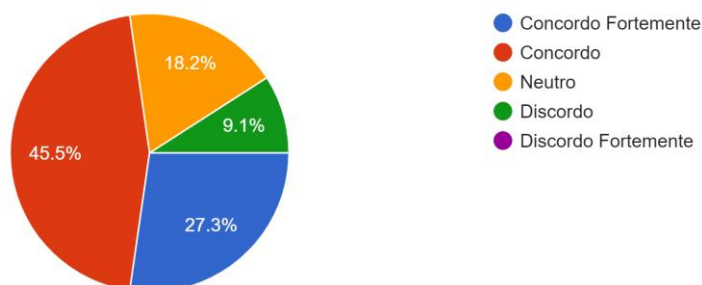


Gráfico 8: Motivação de explorar todas as opções do projeto

Complementando a ideia da questão anterior, uma maioria queria experimentar com o nível e explorar as suas mecânicas e caminhos. Sendo que, 8 (3 concordo fortemente e 5

concordo) dos participantes apontam que estavam dispostos a explorar ao máximo o nível. No entanto, 3 (2 neutros e 1 discordo) dos participantes respondem que não estavam de forma alguma curiosos em explorar o jogo e simplesmente queriam completar a atividade.

Eu não me importava como a atividade terminava.

11 responses

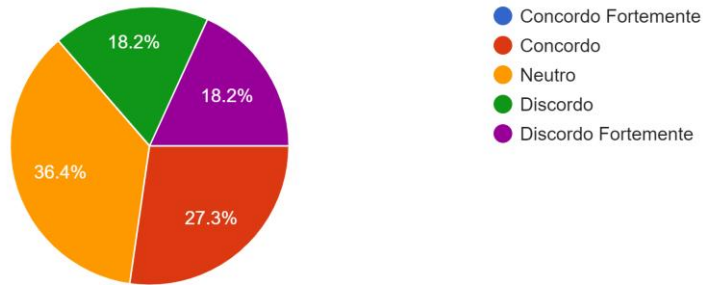


Gráfico 9: Desinteresse pela forma como atividade terminava

Quanto á forma como a atividade terminava, houve um desinteresse maior, sendo que apenas 4 (2 discordo e 2 discordo fortemente) mostraram interesse na finalidade do nível, enquanto 7 (4 neutros e 3 concordo) não estavam preocupados como o exercício iria terminar.

4.3.3.2. Observações:

Quanto à Motivação dos jogadores perante o projeto, é possível analisar que há um declínio de interesse, visto que, no ponto de partida a grande maioria dos participantes se encontrava disposto a completar a atividade, mas à medida que progrediam iam perdendo o interesse na atividade. Pode concluir-se que a atividade os cativa como um todo, no entanto, tanto o final como a exploração do mapa são considerados fatores menos interessantes. Querendo apenas os utilizadores desfrutar da experiência sem grande preocupação em como esta termina.

4.3.3.3. Clareza do Jogo

Esta subsecção de desafio visa entender a compreensão geral do projeto e do jogo apresentado.

Eu sabia o que tinha que fazer para completar a atividade
11 responses

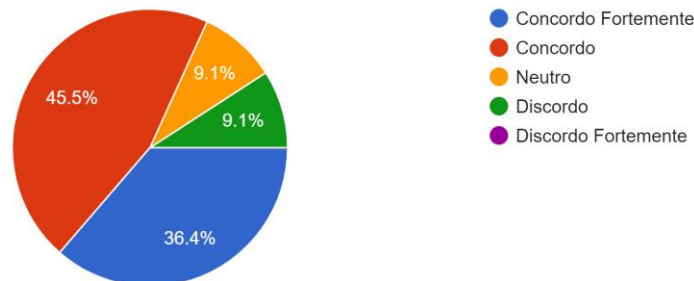


Gráfico 10: Sabia como completar a atividade

A compreensão geral de como finalizar o nível foi compreendida pela grande maioria dos participantes. Quando introduzidos à tarefa de coletar 3 chaves para completar o nível 9 (4 concordo fortemente e 5 concordo) participantes entenderam facilmente o que deveriam fazer dentro do jogo e prosseguiram com esse objetivo. Enquanto que, 2 (1 neutro e 1 discordo) dos utilizadores provaram ainda ter alguma dificuldade a compreender a tarefa em questão.

O objetivo da atividade não estava claro.
11 responses

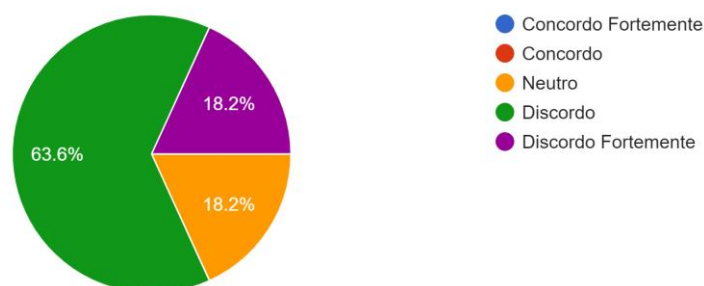


Gráfico 11: Clareza do objetivo da atividade

A estatística mantém-se na questão seguinte, sendo que os mesmos números de participantes entenderam o objetivo da atividade (novamente 9, mas desta vez 7 discordo e 2 discordo fortemente). É importante salientar que 2 dos utilizadores se

mantêm incertos quanto á atividade, mas ambos responderam de forma neutra a esta questão.

As instruções foram claras.
11 responses

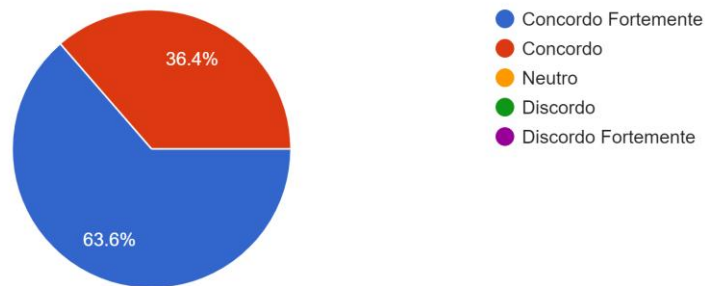


Gráfico 12: Clareza das instruções

Quando questionados sobre a clareza das instruções, não houve margem para dúvida, e todos os 11 (7 concordo fortemente e 4 concordo) participantes entenderam as instruções apresentadas pelo autor, sejam estas durante ou previamente ao teste.

Não achei fácil começar.
11 responses

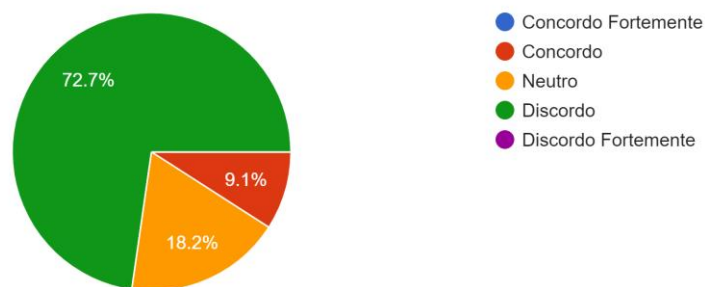


Gráfico 13: Facilidade de começar a atividade

Quanto à facilidade de iniciar a atividade e a primeira interação com o jogo um total de 8 (8 concordo fortemente) utilizadores sentiram que sabiam o que tinham de fazer e como o fazer sem dificuldade. Por outro lado, 3 (2 neutros e 1 discordo) apresentaram alguma dificuldade na sua primeira interação com o jogo.

Achei o uso do jogo fácil de aprender.

11 responses

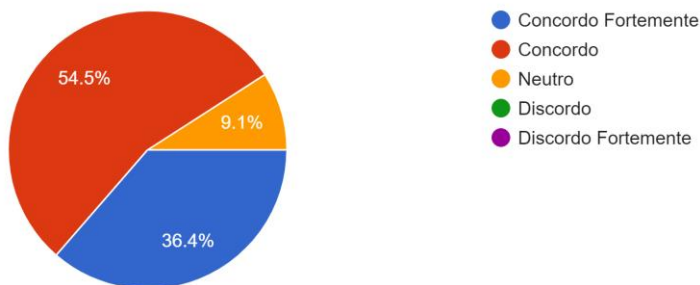


Gráfico 14: Facilidade de aprendizagem do jogo

Ao questionar a facilidade de aprendizagem das mecânicas de jogo, 10 (4 concordo fortemente e 6 concordo) utilizadores consideraram que o projeto era acessível e de fácil compreensão. Enquanto que 1 dos utilizadores ainda se encontrou um pouco confuso.

4.3.3.4. Observações:

Quanto à clareza do jogo, os resultados foram em grande parte positivos. Sendo possível ao longo do tempo captar uma melhor compreensão por parte dos participantes, que, consoante o tempo se foram familiarizando com o projeto, deixando para trás qualquer confusão e questão. É importante apontar que os participantes foram auxiliados pelo autor perante qualquer dúvida que apresentassem relativa ao projeto, mas estas eram respondidas única e exclusivamente quando estes requisitavam ajuda durante o decorrer do teste.

4.3.3.5. Realizabilidade do Jogo

Esta subsecção de desafio visa entender a sensação de possibilidade que o utilizador sente perante o jogo apresentado.

Eu senti que poderia atingir o objetivo do jogo.
11 responses

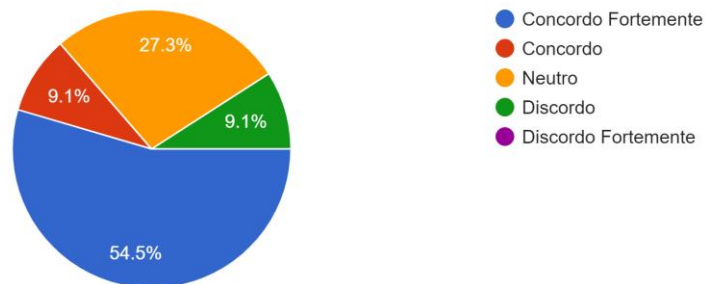


Gráfico 15: Senti que podia atingir o objetivo

A sensação de conseguir completar o nível aponta que 7 (6 concordo fortemente e 1 concordo) utilizadores sentiram que era possível finalizar o jogo que lhes foi apresentado, enquanto que 4 (3 neutro e 1 discordo) dos utilizadores ainda se mostraram incertos quanto às suas capacidades de o completar.

Eu tinha todas as coisas necessárias para concluir a atividade com sucesso.
11 responses

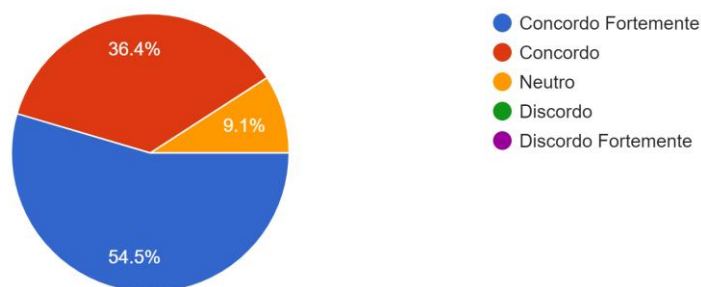


Gráfico 16: Reunia todos os requisitos para completar a atividade com sucesso

De um outro ponto de vista, uma maioria de 10 (6 concordo fortemente e 4 concordo) dos utilizadores indicam que tinham ao seu dispor todas as mecânicas necessárias para completar o teste com sucesso e apenas 1 utilizador se sentiu incerto quanto às coisas ao seu dispor.

Tive uma boa chance de concluir a atividade com sucesso.

11 responses

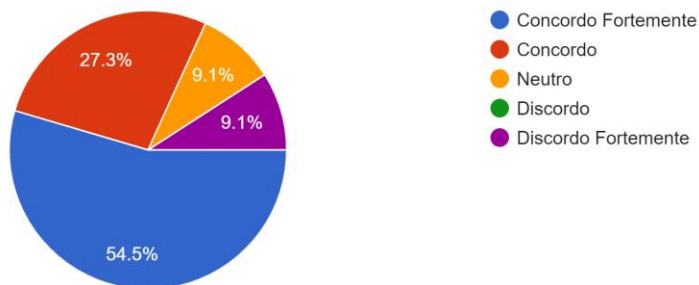


Gráfico 17: Boa chance de concluir a atividade com sucesso

Perante todas as indicações previamente referidas e tendo todo o conhecimento reunido, 9 (6 concordo fortemente e 3 concordo) dos utilizadores sentiam que apresentavam uma boa hipótese de completar a atividade com sucesso, enquanto que 2 (1 neutro e 1 discordo fortemente) ainda se sentiam incapazes de a completar.

Achei a atividade difícil.

11 responses

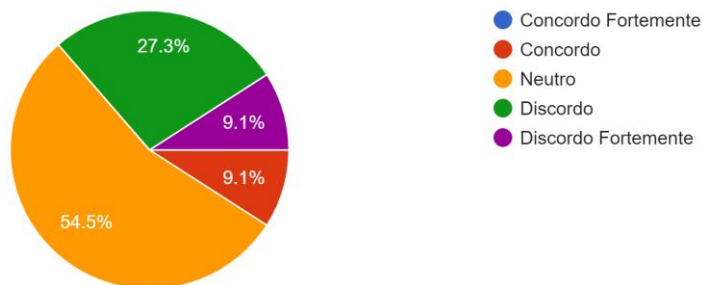


Gráfico 18: Dificuldade da atividade

Quanto á dificuldade da atividade em questão os utilizadores não demonstraram dificuldades acrescidas. Posto isto, 4 (1 discordo fortemente e 3 discordo) deles consideraram a atividade simples, 6 (neutros) consideraram a atividade balanceada e de possível conclusão e apenas 1 (concordo) considerou que a atividade era difícil demais.

Eu achei a atividade frustrante.

11 responses

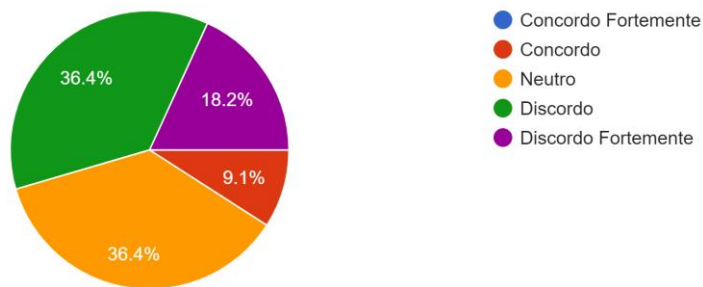


Gráfico 19: Achei a atividade frustrante

Perante a atividade em questão, os níveis de frustração foram mínimos, havendo apenas 1 (1 concordo) utilizador que passou por essa sensação, enquanto os outros 10 se mostraram ou neutros ou de todo frustrados com a experiência.

Desde o início eu senti que poderia completar a atividade com sucesso.

11 responses

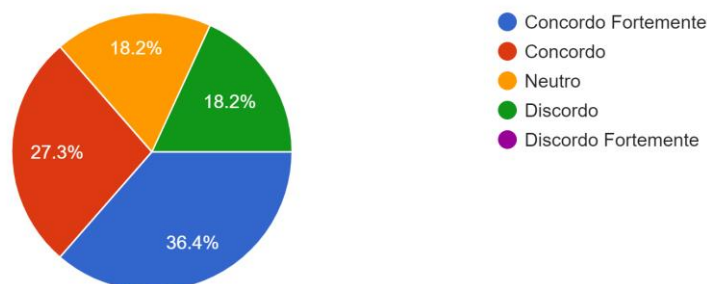


Gráfico 20: Podia, desde o início, completar a atividade com sucesso

Quando questionados quanto à capacidade de completar o nível desde o ponto que começam o jogo, 7 (4 concordo fortemente e 3 concordo) utilizadores sentiram-se capazes de completar a atividade e apenas 4 (2 neutro e 2 discordo) se sentiram intimidados de alguma forma pela tarefa.

A atividade foi desafiadora.

11 responses

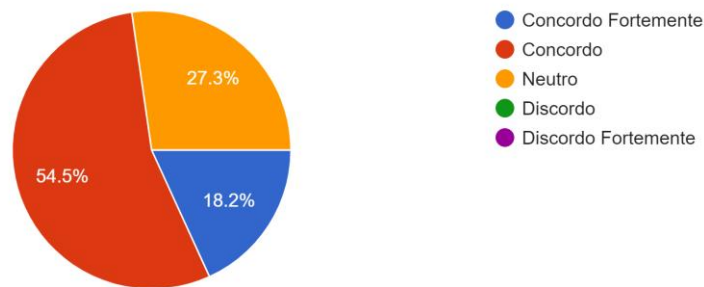


Gráfico 21: Desafio da atividade

De um ponto de vista geral, grande parte dos participantes considerou a atividade desafiadora, 8 (2 concordo fortemente e 6 concordo) utilizadores para ser mais exato. E apenas 3 se apresentaram neutros consoante ao desafio que a atividade lhes apresentou.

4.3.3.6. Observações:

Foi possível analisar, que ao primeiro contacto com o projeto havia um maior número de participantes que sentia que não iria conseguir completar a atividade, mas consoante a atividade lhe era explicada e este se familiarizava com o projeto esse número foi sendo reduzido e os utilizadores provaram, em grande parte, ser capazes de completar a atividade após algumas tentativas.

Quanto à dificuldade da atividade, o autor entende que os participantes não consideraram a atividade nem difícil nem fácil. Resultado este, que indica que se encontra minimamente balanceada, mas ainda suscetível a ajustes que facilitem a vida aos jogadores.

4.3.4. Controlo

Nesta secção pretende analisar-se o controlo que o jogador sente sobre o jogo, tal como este afetou as suas decisões dentro do nível.

Tive muitas escolhas a fazer durante a atividade.

11 responses

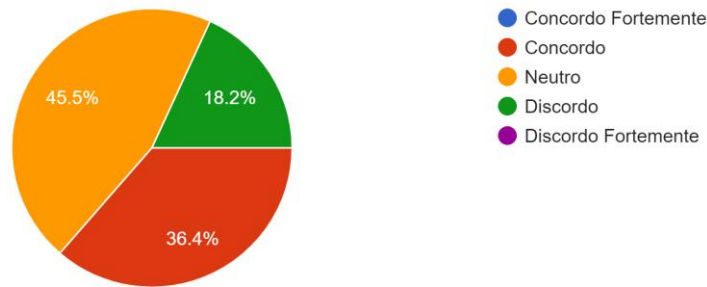


Gráfico 22: Quantidade de escolhas a fazer durante a atividade

Durante a atividade grande parte dos participantes consideraram que existia uma falta de escolhas. Havendo 7 (5 neutro e 2 discordo) utilizadores que sentiram uma necessidade maior de escolhas espalhadas pelo nível, e 4 utilizadores que sentiram que o nível lhes forneceu as escolhas necessárias para a sua conclusão.

Os tipos de tarefa eram muito limitados.

11 responses

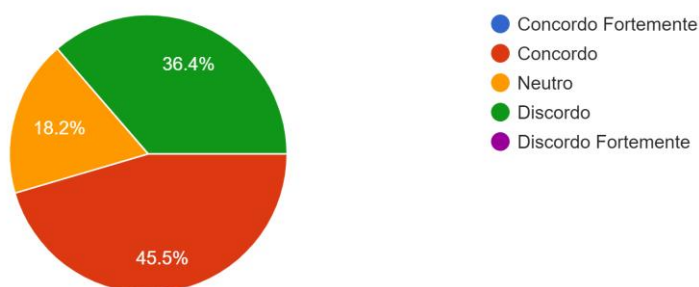


Gráfico 23: Tipos de tarefas limitados

Perante as tarefas de recolher chaves e evitar inimigos, os utilizadores sentiram que estas eram limitadas demais, como tal, 7 (5 concordo e 2 neutro) utilizadores sentiram que de alguma forma deveria haver mais objetivos a cumprir dentro do plano de jogo, e 4 utilizadores discordaram que houvesse limitações no mesmo.

Não estava claro o que eu poderia ou não fazer.

11 responses

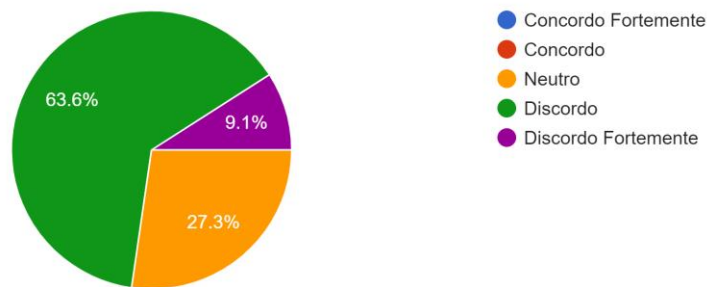


Gráfico 24: Clareza do que podia ou não ser feito

Quanto á possibilidade de realizar certas ações dentro do plano de jogo, 8 (1 discordo fortemente e 1 discordo) dos utilizadores sentiram que estas eram bastante claras e restritas ao movimento do personagem, enquanto que 2 (neutro) utilizadores não se sentiram certos sobre o que podiam ou não fazer.

A atividade era muito complexa.

11 responses

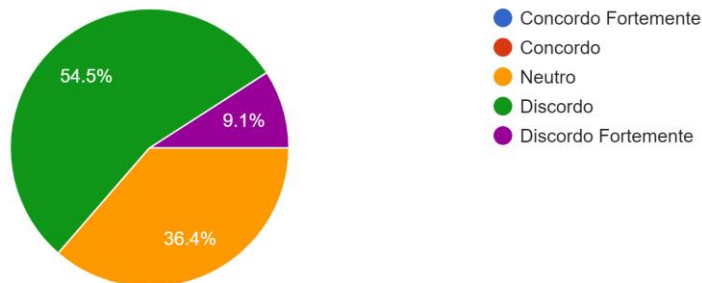


Gráfico 25: Complexidade da atividade

Ao analisar a complexidade da atividade, 7 (1 discordo fortemente e 6 discordo) utilizadores consideram que esta não era de forma alguma desafiante. Enquanto que 4 (neutro) dos utilizadores não a consideraram nem complexa nem simples.

A atividade não me deixava fazer o que eu queria.

11 responses

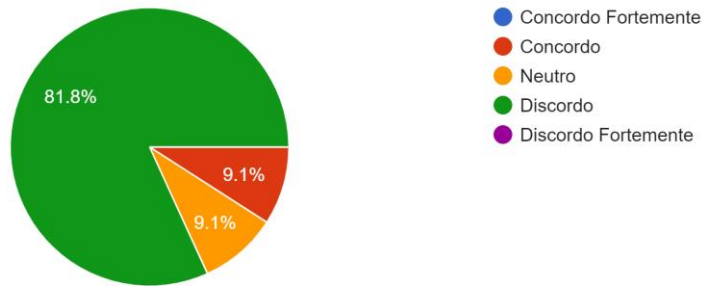


Gráfico 26: Limitações da atividade

Quanto á liberdade de escolha dentro do nível, os utilizadores mostraram-se satisfeitos. Com 10 (9 discordo e 1 neutro) utilizadores satisfeitos com a liberdade que lhes foi fornecida e apenas 1 (concordo) que se mostrou insatisfeito com esta.

Não consegui perceber o efeito que as minhas ações tinham.

11 responses

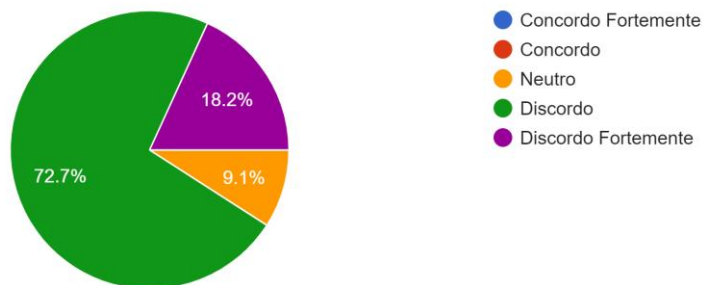


Gráfico 27: Não percebi o efeito das minhas ações

Quanto ao impacto que as ações do jogador tinham dentro do plano de jogo, todos os utilizadores mostraram compreender o seu impacto. Com 11 (2 discordo fortemente, 8 discordo e 1 neutro) utilizadores a fazerem uma compreensão das mecânicas e a forma como estas afetavam as suas escolhas no nível.

Tinha muitas potenciais opções ao meu dispor.

11 responses

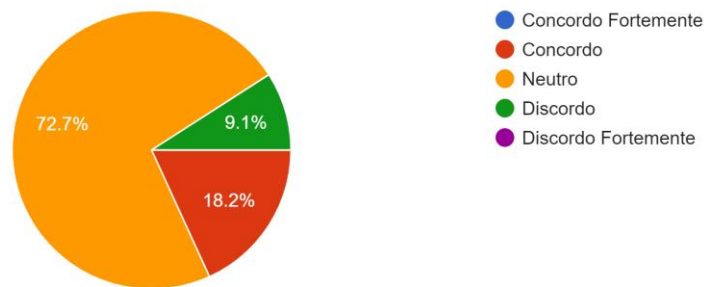


Gráfico 28: Opções ao dispor durante a atividade

Quanto às opções propostas ao jogador. Os utilizadores sentiram que em grande parte se encontravam limitados, havendo 9 (8 neutro e 1 discordo) utilizadores que de alguma forma sentiram que o jogo necessitava opções, e apenas 2 (concordo) que acharam que existiam opções suficientes no projeto testado.

Nem sempre podia fazer o que queria fazer.

11 responses

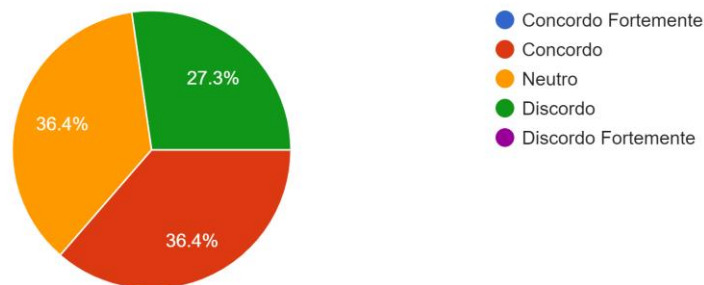


Gráfico 29: Não podia sempre fazer o que queria

4.3.4.1. Observações:

Nesta secção o autor pôde concluir que apesar das simples mecânicas de jogo. Estas fortemente limitam as capacidades de exploração e de decisão dos utilizadores, enviando-os por um único caminho e não lhes fornecendo opções múltiplas de completar a tarefa.

Outro ponto de vista, a clareza das mecânicas e simplicidade do jogo permite aos jogadores compreender facilmente o que é ou não exequível dentro do plano de jogo.

4.3.5. Imersão

Nesta secção pretende analisar-se a que ponto os jogadores se sentem absorvidos pelo jogo e de que forma este os prende à tela.

Achei a atividade satisfatória.

11 responses

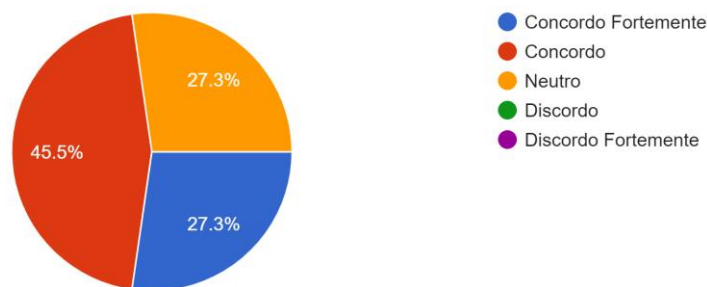


Gráfico 30: Satisfação da atividade

A satisfação geral da experiência, foi positiva havendo 8 (3 concordo fortemente e 5 concordo) utilizadores que desfrutaram da atividade e se sentiram bem ao participar nela, e 3 (neutro) utilizadores que não se proclamaram quanto à satisfação da mesma.

Senti que o tempo passou de forma rápida.

11 responses

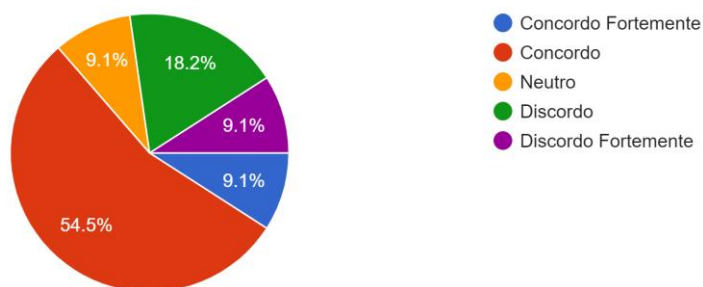


Gráfico 31: O tempo passou de forma rápida

Quanto à passagem do tempo durante a atividade as repostas foram variadas, havendo um grupo maior de 7 (1 concordo fortemente e 6 concordo) utilizadores que sentiram

que o tempo passou rapidamente. Enquanto que, 4 (1 discordo fortemente, 2 discordo e 1 neutro) que sentiram que o tempo da atividade passou lentamente e que de alguma forma tornou a experiência demorada.

Preocupe-me em perder o controlo.

11 responses

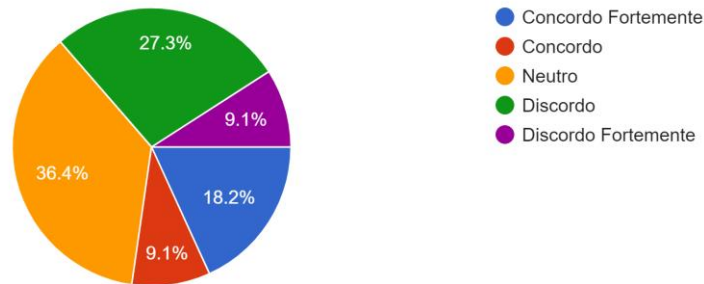


Gráfico 32: Preocupação em perder controlo

Com a preocupação de perder controlo, o autor remete para o controlo enquanto jogador investido no jogo e que de alguma forma se preocupa com o resultado das suas ações perante o plano de jogo. Nesta subsecção houve várias dúvidas como tal foi necessário um esclarecimento.

Esclarecidas as dúvidas as respostas variaram bastante, havendo 3 (2 concordo fortemente e 1 concordo) utilizadores que mostraram preocupação perante os seus comportamentos no jogo, 4 (neutro) mostraram-se indiferentes perante este problema e 4 (1 discordo fortemente e 3 discordo) que provaram não estar preocupados perante as suas decisões no jogo.

Senti emoções durante a atividade.

11 responses

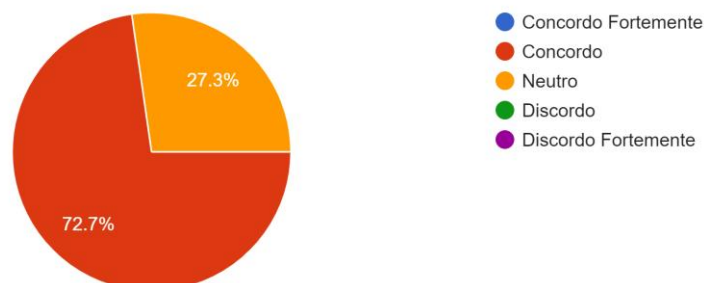


Gráfico 33: Sentimentos durante a atividade

Com isto o autor pôde analisar que 8 (concordo) utilizadores estavam investidos na atividade e que de alguma forma esta os afetou emocionalmente, seja por felicidade, frustração raiva ou outro tipo de emoção. Enquanto que 3 (neutro) dos utilizadores apontam que não estavam investidos na experiência ao ponto de serem afetados emocionalmente.

Senti-me constrangido durante a atividade.

11 responses

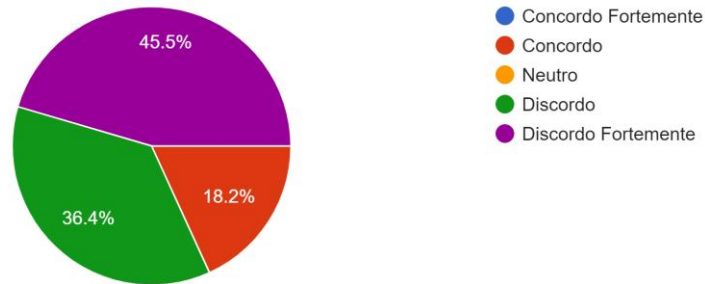


Gráfico 34: Constrangimento durante a atividade

Durante os testes realizados a maioria dos utilizadores não se mostrou envergonhado ou constrangido perante o resultado que obteve na experiência. Com 9 (5 discordo fortemente e 4 discordo) utilizadores a responderem negativamente a esta questão e apenas 2 (concordo) que de alguma forma se atrapalharam com os seus resultados ou ações dentro do jogo.

Senti-me animado durante a atividade.

11 responses

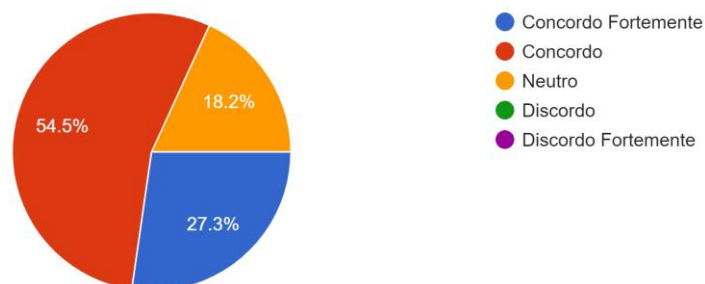


Gráfico 35: Animo durante a atividade

O animo durante a experiência foi maioritariamente positivo, apontando 9 (3 concordo fortemente e 6 concordo) utilizadores que se sentiram animados durante a experiência, e apenas 2 (neutros) que mostrar indiferença perante esta questão.

4.3.5.1. Observações:

Pôde concluir o autor que a apreciação geral do projeto foi maioritariamente positiva e que a imersão pretendida havia sido cumprida minimamente. Sendo este um protótipo desenvolvido com o propósito de entreter um público geral, este tópico permite entender tal propósito como cumprido, e conseqüentemente um sucesso nesta vertente.

4.3.6. Interesse

Nesta secção pretende analisar-se o interesse que os utilizadores mostram pela atividade e o conseqüente jogo.

Tinha que me concentrar com força na atividade.
11 responses

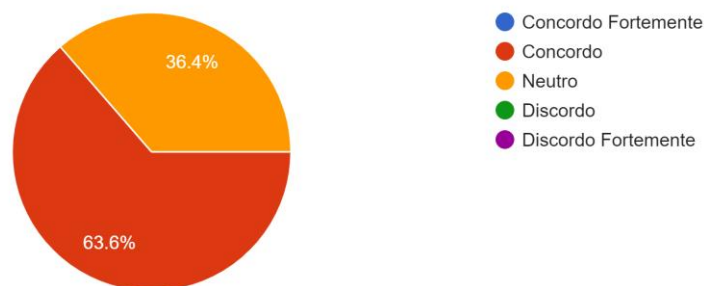


Gráfico 36: Concentrou com força na atividade

Perante a questão, 9 (concordo) dos utilizadores sentiram que a atividade requeria toda a sua atenção, e que se deveriam focar ao máximo sobre ela. Enquanto que, 4 (neutro) dos utilizadores sentiram que não era necessária toda a sua atenção para realizarem a atividade.

Soube desde cedo como a atividade iria terminar.

11 responses

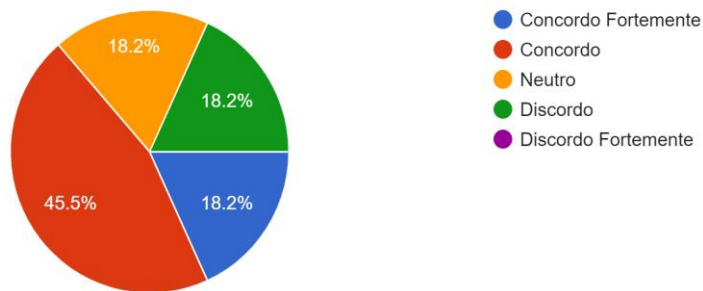


Gráfico 37: Conhecimento sobre o final da atividade

Grande parte dos utilizadores puderam prever de que forma a atividade iria terminar, com 7 (2 concordo fortemente e 5 concordo) utilizadores a apontarem que o final da tarefa era previsível, e 4 (2 neutro e 2 discordo) ainda incertos quanto à forma como o nível iria terminar.

Achei a atividade aborrecida.

11 responses

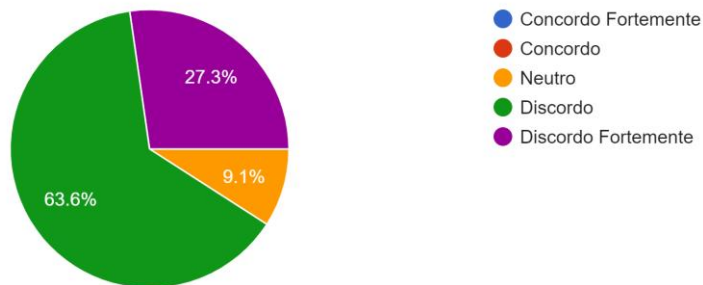


Gráfico 38: A atividade era aborrecida

Nenhum dos participantes achou a tarefa aborrecida, com 10 (3 discordo fortemente e 7 discordo) utilizadores que negam esta sensação durante a atividade. E apenas 1 (neutro) utilizador que se apresentou indiferente perante a pergunta.

Não estava interessado em explorar todo o ambiente.

11 responses

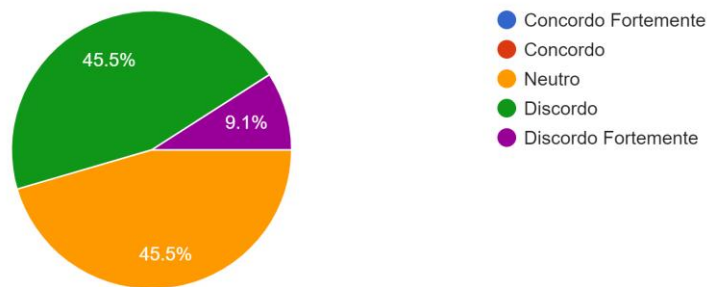


Gráfico 39: Falta de interesse em explorar o ambiente

Na capacidade de explorar todo o ambiente que o nível propunha os participantes mostraram-se divididos. Por um lado, 6 (1 discordo fortemente e 5 discordo) utilizadores afirmar ter procurado explorar ao máximo o nível apresentado. Enquanto que, em contrapartida, 5 (neutro) utilizadores se mostraram indiferentes quando apresentada a opção de exploração para além do caminho a seguir.

Não gostei da atividade.

11 responses

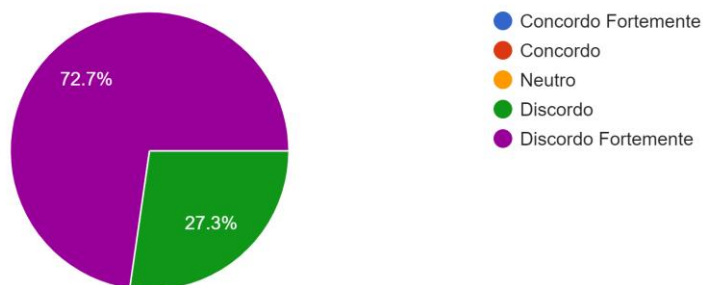


Gráfico 40: Descontentamento com a atividade

A atividade foi desfrutada por todos os 11 (8 discordo fortemente e 3 discordo) utilizadores.

A atividade foi esteticamente agradável.

11 responses

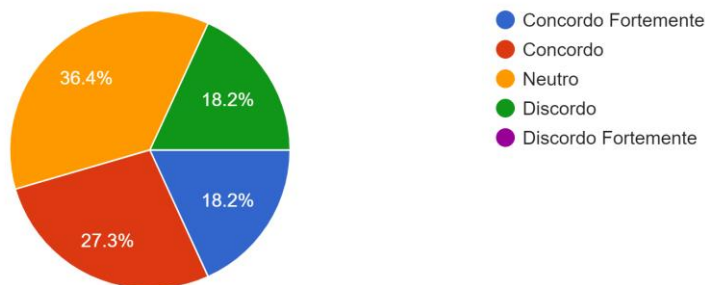


Gráfico 41: Estética da atividade

A simplicidade da atividade provou-se agradável para alguns utilizadores, havendo 5 (2 concordo fortemente e 3 concordo) utilizadores que consideraram que o estilo gráfico da mesma coincidia com o plano de jogo e os seus menus. No entanto, 4 (neutro) dos utilizadores provaram-se indiferentes perante o estilo gráfico do jogo e 2 (discordo) utilizadores consideraram que a atividade poderia explorar ainda mais o estilo gráfico e que algo ainda deveria ser explorado nesta vertente.

4.3.6.1. Observações:

O interesse geral da proposta foi positiva, tendo todos os utilizadores desfrutado da atividade de alguma forma e negando qualquer sensação de aborrecimento ou desgosto perante a mesma. No entanto o estilo gráfico simplista da mesma deixou aquém e deverão ser explorados novos métodos de incorporar a ideia de simplicidade pretendida, sem que esta afete a compreensão e experiência dos jogadores.

4.3.7. Propósito

Nesta secção pretende analisar-se a compreensão da atividade em si por parte dos utilizadores.

A atividade era inútil.

11 responses

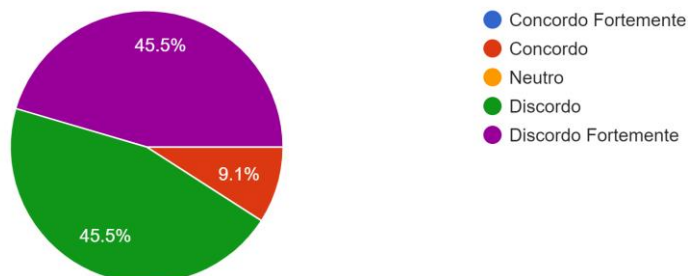


Gráfico 42: Atividade era inútil

De forma geral, todos compreenderam o propósito da atividade, com 10 (5 discordo fortemente e 5 discordo) dos utilizadores a compreenderem o objetivo da mesma e apenas 1 (concordo) utilizador que não foi capaz de entender o seu propósito.

O feedback que recebi não foi útil.

11 responses

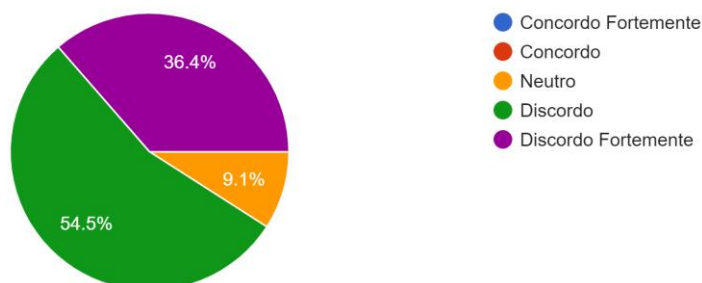


Gráfico 43: O feedback que recebi era inútil

O *feedback* fornecido pelo autor aos participantes foi suficiente, com 10 (4 discordo fortemente e 6 discordo) dos utilizadores a compreenderem sem dificuldade tudo o que lhes era transmitido, e apenas 1 (neutro) que abandonou a atividade ainda com algumas dúvidas sobre a mesma.

Não recebi feedback com detalhes suficientes.

11 responses

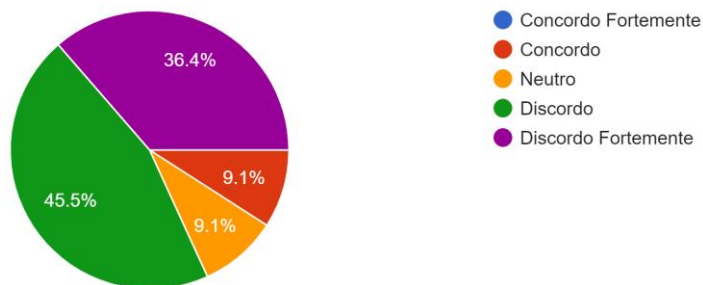


Gráfico 44: Não recebi feedback detalhado

Novamente, o *feedback* foi transmitido em suficiência para 9 (4 discordo fortemente e 5 discordo) dos utilizadores. No entanto, 1 (neutro) dos participantes sentiu algumas dúvidas quanto às respostas dadas pelo autor, e ainda 1 (concordo) utilizador que se provou insatisfeito com a qualidade do *feedback* fornecido.

Recebi feedback em momentos apropriados.

11 responses

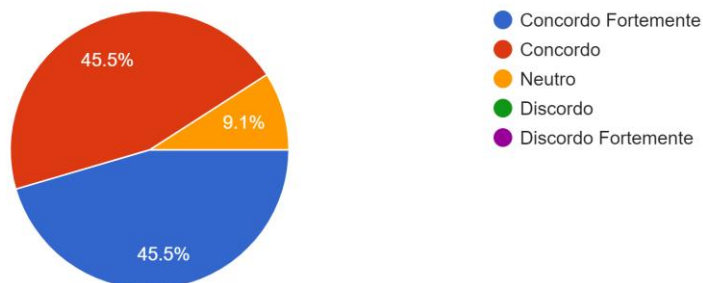


Gráfico 45: Recebi feedback quando necessário

A maioria dos utilizadores sentiram que foram devidamente auxiliados quando questionavam o projeto. Com 10 (5 concordo fortemente e 5 concordo) dos utilizadores a defenderem que o autor os auxiliou nos momentos necessários, e 1 (neutro) utilizador que sentiu que ainda havia espaço para melhorar na interação com os participantes.

Não estava claro o que eu poderia aprender.

11 responses

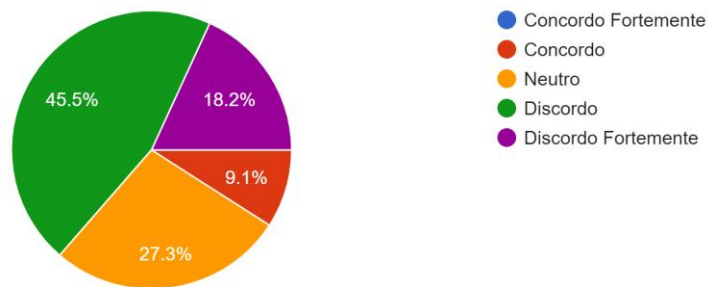


Gráfico 46: Não entendi o que poderia aprender

Grande parte dos participantes entenderam o que poderiam aprender e retirar da experiência. Com 7 (2 discordo fortemente e 5 discordo) dos utilizadores a compreenderem o que poderiam aprender e aplicar com a experiência, e 4 (3 neutro e 1 discordo) que não haviam entendido o que podia ser retirado da experiência.

A atividade valeu a pena.

11 responses

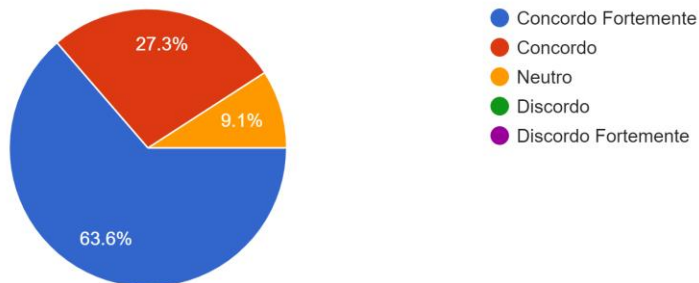


Gráfico 47: A atividade valeu a pena

Apesar de tudo, todos consideraram a atividade interessante em algum sentido. Com 10 (7 concordo fortemente e 3 concordo) utilizadores a sentirem que a participação na atividade havia sido uma boa forma de passar o seu tempo. E apenas 1 (neutro) utilizador se mostrou indiferente perante a experiência.

4.3.7.1. Observações:

O *feedback* que os utilizadores receberam foi considerado suficiente e de boa qualidade, havendo, no entanto, espaço para melhorar a abordagem a tomar com os participantes.

O *feedback* que o autor recebeu durante e ao finalizar cada teste, foi totalmente positivo e motivacional, havendo todos os participantes afirmado terem desfrutado da interação e do conceito geral do projeto.

5. Conclusão e Trabalho Futuro

Finalizado o projeto, e após uma análise de todo o percurso percorrido na conceção e realização do mesmo, posso admitir que os resultados foram bastante positivos, havendo conseguido desenvolver um projeto funcional e que, acima de tudo agradou ao público ao qual este foi proposto.

Há, no entanto, áreas que poderiam ser melhoradas em trabalhos futuros, e elementos que ainda requerem trabalho, de forma a fornecer uma experiência ainda mais otimizada aos utilizadores.

Inicialmente não me sentia confortável com a capacidade de desenvolver um jogo por si só, mas com o auxílio do orientador e outros colegas que se prontificaram a ajudar foi possível desenvolver um jogo *Platformer* até uma fase de prototipagem apresentável sem necessidade de conceitos complexos ou conhecimento para além do que o mestrado forneceu. Como tal, várias técnicas introduzidas neste projeto, poderiam, perante o conhecimento do autor, ser feitas de forma simplificada, removendo ao projeto camadas de complexidade, sendo este o principal ponto que este procurou cumprir. Tal caso, é o das mecânicas bases do jogo, podendo estas ser trabalhadas ainda para criar um melhor controlo sobre o personagem e os elementos com que este interage.

Um outro elemento que se provou insatisfatório para alguns utilizadores foi a falta de identidade gráfica do jogo apresentado, que, por meios de simplificação acabou por ser desvalorizada pelo autor. Esta pode, em trabalho futuro, incorporar elementos que coincidem com o espaço onde o jogo é projetado, como por exemplo, tornar o personagem e os inimigos material escolar, quando o jogo é projetado dentro de uma sala de aula. Ainda na vertente estética do projeto, poderão ser acrescentadas animações adicionais, permitindo ao jogo “ganhar vida” e conseqüentemente, possibilitando uma melhor compreensão do plano virtual.

Na fase de desenvolvimento de um espaço onde este projeto se pudesse inserir, recorreu-se a métodos simples e que não requeressem conhecimentos acrescidos, isto numa tentativa de poder mais tarde explicar aos utilizadores como este espaço foi construído sem grande dificuldade. No entanto, e tendo agora adquirido conhecimento sobre a forma como este poderá ser desenvolvido, o autor admite a possibilidade de ser mais criativo e complexo na conceção de níveis para o jogo. Podendo implementar mais elementos reais no espaço projetado e incluir mais mecânicas que tornem o ambiente

mais interativo. Deixando o planeamento do espaço personalizável às diferentes situações e superfícies a que este se encontrar inserido. De qualquer maneira o projeto mostrou que é possível o desenvolvimento de jogos que misturem o plano virtual com o plano real e tornem a interação entre ambos possível por meio de uma projeção, tal como acontece no *Vídeo Mapping*.

Quanto á interação por parte do público, admite-se que esta foi mais positiva do que inicialmente se pensava e como tal que este tipo de projetos é muito bem recebido e compreendido por públicos jovens. No entanto, as condições de pandemia não permitiram uma análise mais aberta ao público, sendo intenção do autor que este projeto seja acessível e compreendido por todas as faixas etárias. Pelo que seria necessário, perante outras circunstâncias, realizar novos testes com mais utilizadores e de todas as faixas etárias.

O projeto e a pesquisa, provaram ser bastante desafiantes e o autor recorreu a várias fases para pesquisar sobre soluções para desafios e problemas que foram surgindo, mas considera que o seu método de trabalho foi apropriado ao projeto e que este se encontra inserido na proposta apresentada a janeiro de 2020. Tendo o projeto possibilitado a criação de um espaço interativo, onde os utilizadores podem jogar e interagir com o ambiente envolvente onde estão inseridos.

Cria assim a possibilidade de expandir e adaptar os métodos e sistemas aqui aplicados a outros espaços de maior ou menor dimensão. E coloca ainda a hipótese de desenvolver projetos como este num âmbito mais arquitetónico e envolvendo mais do que um participante de cada vez, tornando assim o *Vídeo Mapping* interativo.

Bibliografia

- bblakeyyy. (2019). *2D PLAYER MOVE AND JUMP-EASY TUTORIAL-Unity*. Obtido de Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=QvLfvopATEA&feature=youtu.be>
- Bimber, O., & Raskar, R. (2005). Spatial Augmented Reality. *Merging Real and Virtual Worlds*, pp. 1-4.
- B-Reel Films. (2011). *B-Reel London Party 2011*. Obtido de Vimeo:
<https://vimeo.com/29493716>
- Dekoba. (2019). *Unity Moving Platform Tutorial [Unity 2019]*. Obtido de Youtube:
https://www.youtube.com/watch?v=9KdY4mafG_E
- DPLP. (8 de novembro de 2020). Obtido de Priberam Dicionário:
<https://dicionario.priberam.org/videojogos>
- Editors, H. (2017). *Video Game History*. Obtido de History:
<https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games>
- Gamespot. (2019). *2.5D Concept*. Obtido de Giant Bomb:
<https://www.giantbomb.com/25d/3015-660/>
- INITI Playgorundz. (2016). *INITI Playgroundz Project*. Obtido de INITI:
<http://www.initi.org/workss/demonz-i-installation-for-kids-prague-handball-cup-2016/>
- Jones, B. (2010). *Build Your World and Play In It: Interacting with Surface Particles on Complex Objects*. Obtido de Vimeo.
- Jones, B., Benko, H., Ofek, E., & Wilson, A. D. (2013). IllumiRoom. *Peripheral Projected Illusions for Interactive Experiences*, pp. 2-3.
- Kumar, S. (2011). *FRAMEWORK - Jesture*. Obtido de Sures Kumar:
<http://sureskumar.com/?p=82>
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, pp. 1-55.
- Martins, J. D. (2014). Vídeo mapping. *Uma ferramenta para o design de comunicação.*, pp. 31-33.

- Minkkinen, T. (2016). Basics of Platform Games. *Kajaanin University of Applied Sciences*, pp. 2-3.
- Programando Games. (2020). *Como fazer pulo no Unity - Tutorial*. Obtido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=-lgcCrnFmeg>
- Pruen, S. (2011). *EELS**. Obtido de Sean Pruen: http://seanpruen.com/006_eels.php
- Raskar, R., Welch, G., Cutts, M., & Lake, A. (1998). The Office of the Future. *A Unified Approach to Image-Based Modeling and Spatially Immersive Displays*, pp. 6-7.
- Whitton, N. J. (2007). An investigation into the potential of collaborative computer game-based learning in Higher Education. *Napier University*, p. 153.

Bibliografia de Figuras

- Computer History Museum, *OXO*, <https://www.computerhistory.org/timeline/1952/>
- Bellis, M. (2019), *Spacewar!*, <https://www.thoughtco.com/history-of-spacewar-1992412>
- Guimarães, G. (2013), *Atari 2600*, http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/setembro2013/materias/historia_da_computacao.html
- National Museum of American History, *Odyssey*, https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1302004
- Nintendo , *Super Mario Bros*, <https://www.nintendo.pt/Jogos/NES/Super-Mario-Bros--803853.html#gameDetails>
- The Well Red Mage (2016), *Legend of Zelda*, <https://thewellredmage.com/2016/03/19/the-legend-of-zelda-first-quest/>
- Nintendo , *Metroid*, <https://www.nintendo.pt/Jogos/NES/Metroid--275726.html>
- Stuart, K. (2019), *Sega Genesis*, <https://www.theguardian.com/games/2019/aug/16/sega-genesis-at-30-mega-drive-console-modern-games-industry>
- Stuart, K. (2015), *Sega Saturn*, <https://www.theguardian.com/technology/2015/may/14/sega-saturn-how-one-decision-destroyed-playstations-greatest-rival>
- Stuart, K. (2018), *Sega Dreamcast*, <https://www.theguardian.com/games/2018/nov/28/sega-dreamcast-at-20-futuristic-console>
- A closer Listen (2018), *Sonic e Mário*, <https://acloserlisten.com/2018/06/02/press-a-the-music-of-the-sonic-and-mario-rivalry-pt-1/>
- Latson, J. (2015), *Jumpman*, <https://time.com/3901489/donkey-kong-anniversary/>
- Abandonia, *Alpha Waves*, <http://abandonia.com/en/games/25594>
- MoMa Learning, *The Jazz Singer*, https://www.moma.org/learn/moma_learning/alan-crosland-the-jazz-singer-1927/

Mateo, A. (2018), *Grim Grinning Ghosts*, <https://www.bestoforlando.com/articles/stuck-on-disney-rides/>

Tangible Media Group, *I/O Bulb*, <https://tangible.media.mit.edu/project/io-bulb-and-luminous-room/>

INITI Playground, *Demonz*, <http://www.initiplayground.com/games>

Pruen, S. (2011), *EELS*, http://seanpruen.com/006_eels.php

Kumar, S. (2011), *Jesture*, <http://sureskumar.com/?p=82>

Team Meat (2021), *Super Meat Boy Forever*, [https://store.steampowered.com/app/581660/Super Meat Boy Forever/](https://store.steampowered.com/app/581660/Super_Meat_Boy_Forever/)

Microsoft, *Comando Xbox*, <https://www.xbox.com/en-us/accessories/controllers/xbox-wireless-controller>

Anexos

Anexo 1. Link de acesso a vídeo de demonstração do projeto

Link de acesso a vídeo realizado durante um dos testes dos utilizadores referido no capítulo 4 “Testes com Utilizadores”.

LINK: <https://vimeo.com/499276162>

Anexo 2. Link de acesso ao formulário

Link de acesso ao formulário referido no capítulo 4 “Testes com Utilizadores”.

Neste é possível ver as respostas dadas pelos 11 participantes, tal como as questões a que estes responderam, seguindo a *Game Engagement Scale*.

LINK:

https://docs.google.com/forms/d/1D6HH_YGzCNWrvrN1pIW3iwOmcN422c0C5qG-yyulWdA/edit?usp=sharing