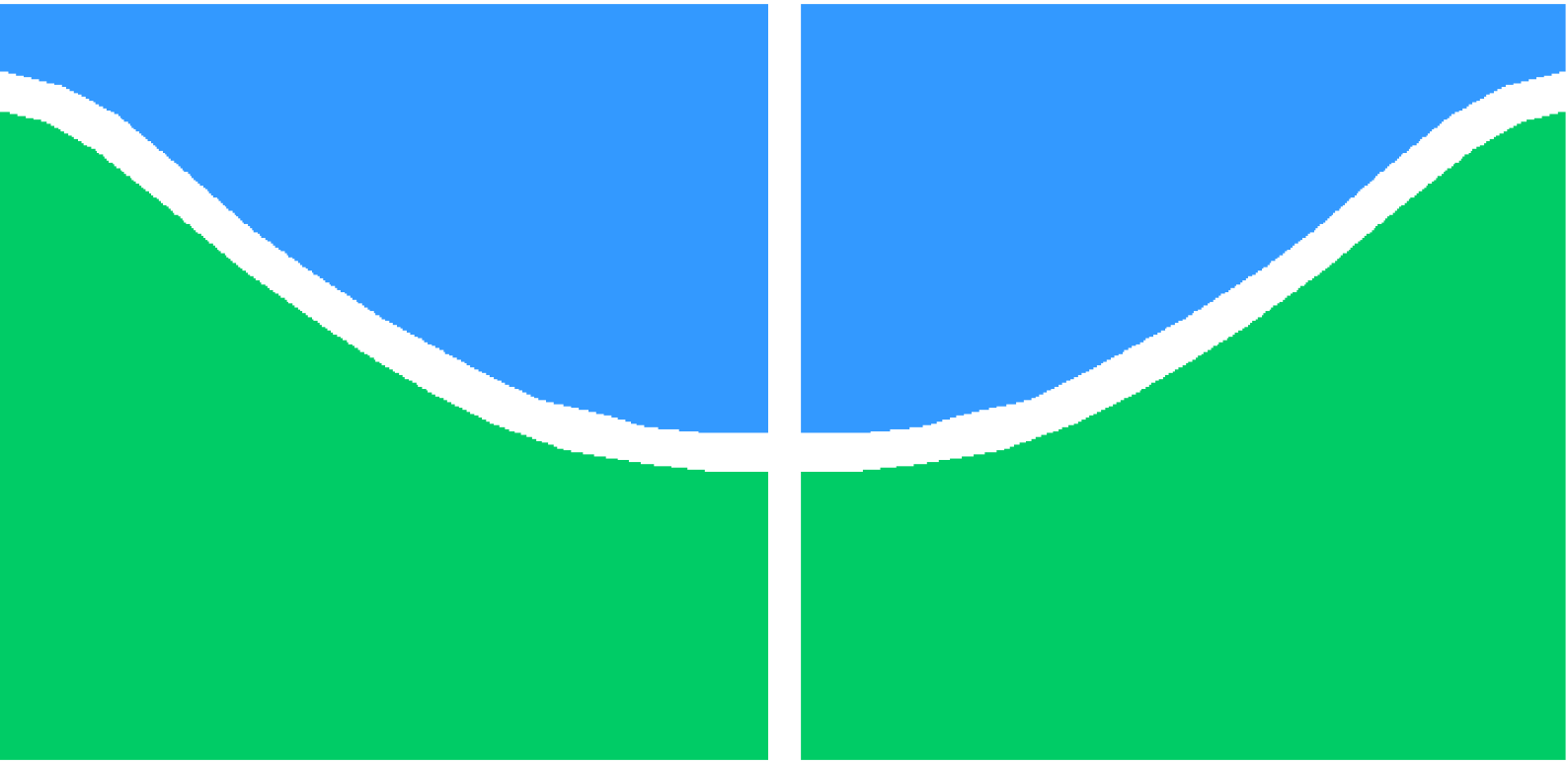


Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Software

Imersão em Realidade Virtual através de um jogo RPG

Autor: Luciano Henrique Nunes de Almeida
Orientadora: Doutora Carla Silva Rocha Aguiar

Brasília, DF
2019

Luciano Henrique Nunes de Almeida

Imersão em Realidade Virtual através de um jogo RPG

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Doutora Carla Silva Rocha Aguiar

Brasília, DF

2017

Luciano Henrique Nunes de Almeida
Imersão em Realidade Virtual através de um jogo RPG/ Luciano Henrique Nunes de Almeida. – Brasília, DF, 2019-
67 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Doutora Carla Silva Rocha Aguiar

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA , 2019.

1. Realidade. 2. Virtual. I. Doutora Carla Silva Rocha Aguiar. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Imersão em Realidade Virtual através de um jogo RPG

CDU 02:141:005.6

Errata

Luciano Henrique Nunes de Almeida

Imersão em Realidade Virtual através de um jogo RPG

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 27 de março de 2019:

Doutora Carla Silva Rocha Aguiar
Orientadora

Convidado

Convidado

Brasília, DF
2019

Resumo

A Realidade Virtual, desde sua criação na década de 60, tem se tornado cada dia mais acessível. O que tornou isto possível foram os avanços tecnológicos das áreas da Ciência da Computação e a diminuição do custo de produção de equipamentos necessários para a reprodução dessas mídias. Com a ascensão e popularização dos *smartphones* na última década, verificou-se também que eles são excelentes ferramentas para a utilização da Realidade Virtual. Contudo, apesar de haver um investimento baixo em se tratando de Realidade Virtual em aparelhos móveis, a qualidade da reprodução tende a não ser tão realista, impactando diretamente na imersão do usuário. Por conta disso, este trabalho tem como objetivo medir a imersão em um ambiente de jogo eletrônico através de um conjunto de celulares *smartphones* e usando um *Head-Mounted Display* de baixo custo para ajudar a renderizar um mundo virtual para o jogador. Para checar essa hipótese, um protótipo de um jogo de *Role Playing Game* foi desenvolvido e os jogadores desta demonstração foram submetidos à um questionário para analisar os seus níveis de imersão após uma sessão de jogo. Os resultados analisados corroboraram a hipótese, mostrando que os jogadores conseguiram alcançar o primeiro nível de imersão, chamado engajamento, bem como o segundo nível, denominado envolvimento. Além disso, os dados coletados revelam que a maioria dos usuários avaliados sentiram-se presentes no mundo virtual do jogo por diversas vezes, do mesmo modo que a maioria deles acha que o conjunto de equipamentos mostrou-se uma boa alternativa para o uso em um jogo interativo em Realidade Virtual de baixo orçamento.

Palavras-chaves: Realidade Virtual. Imersão. Jogo RPG.

Abstract

The Virtual Reality, since its creation in 60s, has become more and more accessible. What made this possible was the technological advancements in the Computer Science area and the decrease of the production cost of the necessary equipment to reproduce these medias. With the rise and popularization of the smartphones in the last decade, it was verified also that they are excelent tools to the use of Virtual Reality. However, althought there is a low investment in dealing with Virtual Reality in mobile gadget, the quality of the reproduction tends not to be so realistic, impacting directly in the user immersion. Because of this, this work aims to measure the immersion in a electronic game environment through a set of smartphones and using a low budget Head-Mounted Display to help to render a virtual world to the player. To check this hypothesis, a prototype of a Role Playing Game was developed and the players of this demonstration were submmited to a questionnaire to verify the obtained levels of immersion in a game session. The analysed results corroborates the hypothesis, showing that the players managed to achieve the first immersion level, called engagement, as well as the second level, denominated involvement. Besides that, the collected data reveals that the majority of the evaluated users felt present in the game's virtual world several times, in the same way that most of them think that the equipment set proved to be a good alternative to use in an interactive low budget Virtual Reality game.

Key-words: Virtual Reality. Immersion. RPG Game.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Pessoa usando HMD Oculus Rift como *display* juntamente de fones estéreos. Fonte: Igor Stepanov and Oculus Rift por Sergey Galyonkin licenciado por Creative Commons (2004). 26
Figura 2 – Jogo VR Fantasy, criado por Chibig. Fonte: Chibig (2016). 27
Figura 3 – Jogo Rec Room, criado por Against Gravity®. Fonte: Gravity (2016). 28
Figura 4 – Tela de início do celular servidor. Fonte: Autor. 32
Figura 5 – Tela de início do celular cliente. Fonte: Autor. 33
Figura 6 – Representação da execução do jogo. Fonte: Autor. 33
Figura 7 – Representação do controle. Fonte: Autor. 33
Figura 8 – Representação da interrupção na tela do jogo. Fonte: Autor. 34
Figura 9 – Representação do menu após interrupção do jogo na tela do controle. Fonte: Autor. 34
Figura 10 – Exemplo de cartão. Fonte: Autor. 37
Figura 11 – Metodologia Maiêutica. Fonte: Autor. 38
Figura 12 – Protótipo sendo espelhado em uma televisão usando Google Chromecast. Nesta fotografia é possível ver o HMD, que está com o celular dentro, formando o *display* (descrito no capítulo 2.6.1), o celular de controle que é um dispositivo de entrada (capítulo 2.6.4) com *feedback* haptico (capítulo 2.6.3). Por conta de limitações do dispositivo Chromecast, não foi possível ligar fones de ouvido estéreos, sendo o áudio do celular também espelhado com a imagem. Fonte: Autor. 40
Figura 13 – Planta baixa do cenário com destaque para objetos de interesse. Fonte: Autor. 41
Figura 14 – Quarto onde o jogador inicia. Fonte: Autor. 42
Figura 15 – Corredor do saguão, do lado de fora do quarto, com inimigo a espreita. Fonte: Autor. 42
Figura 16 – Salão do trono com esqueleto chefe em pose de ataque. Fonte: Autor. . 43
Figura 17 – Resultados sobre perfil de usuário. Fonte: Autor. 47
Figura 18 – Resultado sobre uso prévio de RV. Fonte: Autor. 47
Figura 19 – Resultados da preferência de gêneros de jogos. Fonte: Autor. 48
Figura 20 – Resultados da pergunta sobre adaptação aos controles. Fonte: Autor. . 49
Figura 21 – Resultados da experiência do usuário com o jogo. Fonte: Autor. 50
Figura 22 – Resultados relacionados à presença. Fonte: Autor. 51
Figura 23 – Resultados relacionados à viabilidade do conjunto. Fonte: Autor. 51
Figura 24 – Resultado da primeira pergunta. Fonte: Autor. 59
Figura 25 – Resultado da segunda pergunta. Fonte: Autor. 59

Figura 26 – Resultado da terceira pergunta. Fonte: Autor. 60
Figura 27 – Resultado da quarta pergunta. Fonte: Autor. 60
Figura 28 – Resultado da quinta pergunta. Fonte: Autor. 60
Figura 29 – Resultado da sexta pergunta. Fonte: Autor. 61
Figura 30 – Resultado da sétima pergunta. Fonte: Autor. 61
Figura 31 – Resultado da oitava pergunta. Fonte: Autor. 61
Figura 32 – Resultado da nona pergunta. Fonte: Autor. 62
Figura 33 – Resultado da décima pergunta. Fonte: Autor. 62
Figura 34 – Resultado da décima primeira pergunta. Fonte: Autor. 62
Figura 35 – Resultado da décima segunda pergunta. Fonte: Autor. 63
Figura 36 – Resultado da décima terceira pergunta. Fonte: Autor. 63
Figura 37 – Resultado da décima quarta pergunta. Fonte: Autor. 63
Figura 38 – Resultado da décima quinta pergunta. Fonte: Autor. 64
Figura 39 – Resultado da décima sexta pergunta. Fonte: Autor. 64
Figura 40 – Resultado da décima sétima pergunta. Fonte: Autor. 64
Figura 41 – Resultado da décima oitava pergunta. Fonte: Autor. 65
Figura 42 – Resultado da décima nona pergunta. Fonte: Autor. 65
Figura 43 – Resultado da vigésima pergunta. Fonte: Autor. 65
Figura 44 – Resultado da vigésima primeira pergunta. Fonte: Autor. 66
Figura 45 – Resultado da vigésima segunda pergunta. Fonte: Autor. 66
Figura 46 – Resultado da vigésima terceira pergunta. Fonte: Autor. 67
Figura 47 – Resultado da vigésima quarta pergunta. Fonte: Autor. 67

Lista de tabelas

Tabela 1 – Aspectos que caracterizam a Realidade Virtual 22
Tabela 2 – Tipo de dispositivos visuais 25
Tabela 3 – Cronograma de desenvolvimento 35
Tabela 4 – Ferramentas utilizadas para criação do jogo. 39
Tabela 5 – Perfil do jogador 46
Tabela 6 – Avaliação 46

Lista de abreviaturas e siglas

RV	Realidade Virtual
VR	*Virtual Reality* (Realidade Virtual)
PC	*Personal Computer* (Computador pessoal)
HMD	*Head-Mounted Display*
M^2	Metodologia Maiêutica
HUD	*Heads-Up Display* (Tela de alerta)
NPC	*Non-Playable Character* (Personagem não Jogável)
UDP	*User Datagram Protocol* é um protocolo da denominada camada de transporte de uma rede de computadores. Ele faz um envio de um datagrama criptografado, mas não há garantia de sua chegada ao destino.
TCP	*Transmission Control Protocol* é um protocolo da denominada camada de transporte de uma rede de computadores. Nele é possível acreditar que os pacotes sempre serão entregues ao destino e sempre estarão ordenados.
IP	*Internet Protocol* é um protocolo da denominada camada de rede de uma rede de computadores. Ele é responsável pela comunicação e encaminhamento de dados.

Sumário

1 INTRODUÇÃO 19

2 REALIDADE VIRTUAL 21
2.1 História 21
2.2 Definição de Realidade Virtual 22
2.3 Imersão 23
2.4 Estado mental de fluxo 24
2.5 Presença 24
2.6 Componentes da Realidade Virtual 24
2.6.1 *Display* 25
2.6.2 Sistema de som 26
2.6.3 Dispositivos hápticos 26
2.6.4 Dispositivos de entrada (*Input*) 26

3 ESCOPO 27
3.1 Definição do problema 27
3.2 Jogos semelhantes 27
3.2.1 VR Fantasy (Android) 27
3.2.2 Rec Room (PC) 28
3.3 Solução proposta 28
3.3.1 Resumo da Proposta 28
3.3.2 Game Design Document (GDD) 29
3.3.2.1 Nome do jogo 29
3.3.2.2 História 29
3.3.2.2.1 Trama 29
3.3.2.3 Personagens 30
3.3.2.3.1 Habilidades 30
3.3.2.3.2 Interação com demais entidades 30
3.3.2.4 Inimigos 31
3.3.2.4.1 Chefes de fases 31
3.3.2.4.2 Itens de monstros 31
3.3.2.5 Itens 31
3.3.2.6 *Gameplay* 31
3.3.2.6.1 Movimentação 31
3.3.2.6.2 Câmera 31
3.3.2.7 *Level Design* 32

3.3.2.7.1 Quantidade de fases . . . 32
3.3.2.7.2 Desafios e *puzzles* . . . 32
3.3.2.8 Interface de Usuário . . . 32
3.3.2.8.1 Menus . . . 32
3.3.2.8.2 Controles . . . 34
3.4 Cronograma . . . 35

4 O JOGO . . . 37
4.1 Kanban . . . 37
4.2 Processo de desenvolvimento . . . 37
4.3 Medindo nível de imersão . . . 38
4.4 Ferramentas . . . 39
4.5 Protótipo desenvolvido . . . 39
4.5.1 Como iniciar o jogo . . . 40
4.5.2 Descrição do cenário . . . 41
4.5.3 Personagens . . . 42
4.5.4 Interações e objetivo da fase . . . 43
4.5.5 Estratégias para finalizar o jogo . . . 43

5 RESULTADOS DE TESTES DE USUÁRIO . . . 45
5.1 Objetivos da avaliação . . . 45
5.2 Fontes de dados . . . 45
5.3 Possíveis problemas nos testes . . . 45
5.4 Perguntas . . . 45
5.5 Análise dos dados . . . 45
5.5.1 Perfil do jogador . . . 46
5.5.2 Avaliação do protótipo . . . 47
5.5.3 Resultados e discussões . . . 48

6 CONCLUSÃO . . . 53

REFERÊNCIAS . . . 55

ANEXOS 57

ANEXO A – PRIMEIRO ANEXO . . . 59

1 Introdução

Netto, Machado e Oliveira (2002) descrevem a Realidade Virtual como um mundo computadorizado em três dimensões, que estimula os sentidos dos usuários e que simula uma realidade paralela à que vivemos. Desde sua criação, a realidade Virtual tem mexido com o imaginário do ser humano e tem se tornado o foco de muitos filmes, jogos e histórias da cultura pop. Caracterizada por aspectos de imersão, interação e envolvimento, a Realidade Virtual e seus diversos tipos de mídias estão popularizando-se cada dia mais, em virtude de iniciativas como a do Oculus Rift.

Apesar da popularização e do custo tecnológico ter caído consideravelmente durante os anos, as soluções mais robustas ainda estão fora do alcance de muitas pessoas, fazendo-se necessário possuir computadores e placas gráficas de última geração. Contudo, alternativas de baixo custo para plataformas móveis, como o Google Cardboard, surgiram pra mudar este cenário. Esses HMDs se aproveitam dos sensores presentes nos celulares *smartphones* e de sua capacidade gráfica para renderizar os mundos virtuais de forma mais simples. Para essas alternativas de baixo custo, entretanto, há poucas mídias disponíveis, sendo em sua grande maioria sistemas passivos, com pouca ou nenhuma interação entre os objetos do mundo virtual.

Com o objetivo de apresentar um solução interativa, este trabalho surge com a proposta de criação de um protótipo de um jogo de *Role Playing Game*, com foco na imersão do jogador. A hipótese deste trabalho é de que os vários aspectos relacionados à imersão que foram adicionados ao protótipo durante o seu desenvolvimento farão com que o usuário tenha uma facilidade maior de se sentir presente e imerso dentro do mundo virtual. Aspectos como músicas e efeitos sonoros, *feedbacks* táteis e controle de movimentos, bem como a tela do jogo no HMD devem aumentar a sensação e o grau de imersão do jogador. Como o foco está na imersão, um formulário será aplicado após uma sessão de jogo para coleta de dados dos jogadores.

Este trabalho conta com uma seção de contextualização do tema imersão, suas definições e demais termos correlacionados. Em seguida, no escopo do projeto, há a avaliação de outros jogos que possuem um certo grau de semelhança, tanto com relação a plataforma, como com relação ao gênero. Um *Game Design Document* foi criado para a versão final do jogo, e nele está descrito todas as suas características, personagens, itens e enredo, história, seguido de um cronograma de desenvolvimento baseado em *features*. O capítulo seguinte mostra o processo de desenvolvimento do protótipo e do características do questionário de avaliação que foi criado. Há neste capítulo ainda um resumo técnico da demonstração do jogo criado. Os resultados dos dados colhidos após a avaliação dos

jogadores compõe o último capítulo.

2 Realidade Virtual

2.1 História

Em 1962, o que viria a ser considerado o primeiro sistema de Realidade Virtual (RV) foi patenteado pelo então cineasta americano Morton Heilig. À esta criação, Morton deu o nome de Sensorama, um aparelho que buscava interagir com todos os sentidos humanos sincronizados com a exibição de um curta-metragem em três dimensões (ZHU; METHA; LANE, 2017).

A ideia de um mundo virtual tridimensional, interativo e imersivo teve seu início há mais de 50 anos, contudo esta tecnologia permaneceu pouco acessível para a maior parte das pessoas por conta do seu alto custo. Sua evolução e pesquisas foram feitas majoritariamente pela NASA, exército dos Estados Unidos da América e pela industria de vídeo games (ZHU; METHA; LANE, 2017).

Sua popularização se deu por volta dos anos 90 com o anúncio de lançamento de algumas plataformas por parte da Sega e Nintendo, duas grande empresas com consoles já consagrados. Apesar do Sega-VR nunca ter sido lançado devido a limitações técnicas (HOROWITZ, 2004) e do Nintendo Virtual Boy ter sido o maior fracasso comercial da empresa (SNOW, 2007), muitas outras mídias abordaram a temática de Realidade Virtual tornando mais famosa e popular (ZHU; METHA; LANE, 2017)

O surgimento dos *smartphones* nos anos 2000 fez com que a RV se tornasse mais acessível, visto que na maior parte desses dispositivos móveis há sensores necessários para uma possível interação e bom desempenho computacional para executar aplicações e jogos em três dimensões com alta resolução. Porém, as possibilidades da RV estavam sendo ofuscadas pela Internet e somente ganhou um destaque maior quando Palmer Luckey, com a arrecadação de dinheiro em um *crowdfunding* conseguiu juntar tecnologias de ponta para criar seu protótipo do Oculus Rift. Em 2014, o Facebook comprou a empresa Oculus e desde então os olhos do público tem se voltado novamente para a Realidade Virtual (DRUMMOND, 2014).

Após o sucesso da empresa Oculus e o futuro promissor desta tecnologia – que não é tão nova assim – muitas empresas começaram a pesquisar e desenvolver a suas próprias soluções para abranger o uso da Realidade Virtual. As empresas Valve e HTC se juntaram para criar o HTC Vive, a Sony criou o Playstation VR, a Samsung lançou sua plataforma chamada Gear VR e a Google lançou o Daydream. Para desenvolvimentos de baixo orçamento a Google ainda lançou o Cardboard, uma plataforma de RV para *smartphones* feita essencialmente de papelão, com grande suporte para novos desenvolvedores e kit de

desenvolvimento para a maior quantidade de motores gráficos disponíveis para criação de aplicativos móveis (ZHU; METHA; LANE, 2017).

2.2 Definição de Realidade Virtual

O termo Realidade Virtual é bastante amplos e sua definição pode variar entre diferentes autores (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Contudo, a RV é geralmente descrito como um mundo tridimensional gerado por computador, simulando uma realidade onde usuários interagem com objetos ou outras pessoas e tem seus sentidos estimulados para sentir-se imerso neste mundo (BRAGA, 2001; NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

A partir desta definição, é possível caracterizar a RV de acordo com os seguintes aspectos (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002):

Tabela 1 – Aspectos que caracterizam a Realidade Virtual

Aspecto	Caracterização
Imersão	Descrito como a capacidade de estar dentro do ambiente simulado. Faz-se uso de um capacete de visualização ou salas com projeções em suas paredes, também chamados de cavernas. Um sistema de RV pode ainda não ser imersivo, utilizando apenas monitores.
Interação	Característica bem marcante de videogames, onde as entradas dos jogadores são processadas pelo sistema e o mundo virtual reage de forma instantânea.
Envolvimento	Busca fazer com que o usuário se sinta motivado a continuar no mundo virtual realizando determinadas atividades. Estas atividades podem ser passivas, como a leitura de um livro, ou ativas, quando há interação de outros usuários.

O sistema de RV poder ser apresentado ao usuário de três formas diferentes: passiva, exploratória ou interativa. A passiva não há interferências do usuário, seguindo por um trajeto linear e automático. A exploratória dá ao usuário a possibilidade de escolher seu trajeto, porém não dá a opção de interação com as demais entidades da aplicação. Por fim, a navegação interativa dá ao usuário controle dos movimentos do modelo do personagem e possibilita a interação com possíveis objetos e demais jogadores da simulação (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

2.3 Imersão

Os pesquisadores Brown e Cairns (2004) , em uma Teoria Fundamentada em Dados, conduziram entrevistas com sete jogadores para se entender melhor os conceitos de imersão e por qual motivo muitas pessoas usam este termo para se referir a situações por vezes diferentes. Os resultados apontam que o termo imersão é usado para descrever graus de envolvimento com determinada atividade. Os pesquisadores conseguiram identificar três níveis diferentes de imersão e barreiras que devem-se ser transpostas pelo jogador para conseguir atingir um nível superior. Os níveis encontrados são: engajamento, envolvimento e imersão total.

O nível de engajamento é descrito como o primeiro estágio de imersão e sua primeira barreira é denominada acesso. Tem relação com as preferências do jogador a certos gêneros de jogo e com a facilidade de maestria dos controles. Para se entrar neste nível o jogador precisa despender tempo, atenção e esforço, o que pode ser algo demasiadamente custos. (BROWN; CAIRNS, 2004)

O segundo nível chamado de envolvimento está ligado com as emoções que o jogador sente e sua barreira está diretamente ligada à construção do jogos. Os jogadores participantes da pesquisa de Brown e Cairns (2004) relatam que as características mais importantes do jogo para se entrar nesse nível é o da qualidade visual, da presença de tarefas e objetivos interessantes e do enredo e tramas da história. Existe neste nível uma sensação de respeito pelo jogo e, após o investimento inicial de tempo, atenção e esforço, agora se tem um investimento emocional. As emoções dos jogadores são diretamente afetadas pelo jogo e há uma sensação de "dreno emocional"quando se para de jogar.

Imersão total é o terceiro nível e é considerada aquela em que o jogador se sente presente no mundo virtual, deixando prestar atenção completamente nas coisas que estão acontecendo ao seu redor e esquecendo do fato de que, na realidade, está jogando um jogo. Segundo Brown e Cairns (2004), esse estado pode ser definido como a imersão ótima e é um nível dificilmente alcançado. As barreiras que devem ser quebradas são as da empatia e da atmosfera.

As pesquisas então indicam que a imersão possui então as seguintes características (JENNETT et al., 2008):

- falta de percepção de tempo;
- falta de percepção do mundo real;
- envolvimento e sentir-se dentro do ambiente simulado.

2.4 Estado mental de fluxo

O conceito do estado mental de fluxo foi criado pelo psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi nos anos 70. Este estado é descrito pelo autor como "o estado em que um indivíduo está tão envolvido em uma atividade que nada mais parece importar"(CSIKSZENTMIHALYI, 1990). O estado de fluxo, por vezes, se sobrepõe a definição de imersão. Contudo, pode-se dizer que ela é uma experiência particular, no sentido de que ela é uma imersão ótima e, por consequência, uma experiência de extremo envolvimento.

Segundo Jennett et al. (2008), a imersão não é extrema e segue uma progressão de graus de engajamento. Sendo assim, uma pessoa pode estar absorta em um jogo, mas ainda estar alerta às coisas ao seu redor. Caso ela ainda esteja atenta à tarefas do mundo real, como colocar o lixo para ser recolhido, ela não está em total imersão, logo não está no estado de fluxo.

2.5 Presença

Imersão e Presença são termos comumente confundidos, contudo faz-se necessário distingui-las. Enquanto o primeiro se refere a níveis objetivos de fidelidade sensorial da aplicação, o segundo é subjetivo e está relacionado a situação psicológica do usuário como resposta aos estímulos da simulação. Os níveis de imersão são mensuráveis e são diferentes de sistema para sistema. Por outro lado, a sensação de presença é individual e dependente do contexto em que o usuário foi submetido. Os níveis de presença são variáveis e podem mudar durante diferentes períodos de uso da aplicação (BOWMAN; MCMAHAN, 2007).

2.6 Componentes da Realidade Virtual

Uma integração de variadas tecnologias é necessária para se atingir o objetivo de uma representação sintética de um mundo imersivo, interativo e multi sensorial gerada por computador (CRUZ-NEIRA et al., 1993).

Essa combinação de tecnologias pode ser agrupada em algumas categorias, sendo as mais importantes:

- *Display*;
- Sistema de som;
- Dispositivos Hápticos;
- Dispositivos de entrada (*Input*);

2.6.1 *Display*

São dispositivos que representam os olhos do usuário dentro do mundo virtual. O grau de imersão gerado pela aplicação é diretamente afetado pelo tipo de exibição visual (CRUZ-NEIRA et al., 1993). A tabela 2 da página 25 mostra os tipo de *displays* mais comuns.

Tabela 2 – Tipo de dispositivos visuais

Nome	Características	Vantagens e desvantagens
Monitor de PC	Utiliza uma técnica de RV chamada de *fish tank* na qual o monitor renderiza objetos tridimensionais e cria uma sensação de profundidade de acordo com movimentos de cabeça ou das mãos do usuário.	Vantagens: alta resolução, interface familiar, utiliza *hardware* comum, baixo custo, fácil configuração. Desvantagens: Baixo grau de imersão, posição fixa do monitor impede o *surround*, baixo alcance de movimento, violação do quadro estério.
Múltiplas telas	Os sistemas de projeção baseados em múltiplas telas são muito usados em sistemas CAVE, do acrônimo recursivo em inglês *CAVE Automatic Virtual Environment*. O ambiente virtual é projetado em telas, possibilitando maior grau de visão e uma interação *surround*.	Vantagens: alta resolução, grande campo de visão, *display* não invasivo, possibilita múltiplos usuários ao mesmo tempo, renderização mais lentas são mais aceitáveis. Desvantagens: requer muito espaço, violação de oclusão – objeto entre olhos e mãos – requer grande precisão no ajuste das projeções, *hardware* caro e complexo.
HMD	Os *Head-Mounted Displays* são os recursos visuais mais usados e lembrados de realidade virtual. Se caracteriza por ter uma ou duas telas em um dispositivo como um capacete para transmitir imagens estereoscópicas de acordo com ponto de visão do usuário. Esse ponto de visão é dado por sensores no capacete que rastreiam os movimentos da cabeça e as refletem no mundo virtual.	Vantagens: bom senso de imersão, grande ângulo de visão, possibilidade de se mover em um espaço maior, possibilidades de baixo custo, fácil configuração. Desvantagens: interface invasiva, distorções, peso, apenas um usuário por vez.

2.6.2 Sistema de som

A tecnologia já está bastante madura, mas na RV possui um desafio de localização, que é a habilidade de uma fonte gerar um som tridimensional. O sentido da audição para os humanos é importante, pois através dele é possível adquirir informações sobre o que está acontecendo ao seu redor, o que aumenta consideravelmente a noção de imersão em um sistema de RV.

Outro aspecto importante para se ter a noção de imersão e presença no mundo virtual é a sonificação, que são informações transformadas em sons. Um exemplo seria um som transmitido por um objeto ao ser pego, o que indica que o usuário está segurando algo (CRUZ-NEIRA et al., 1993).

Figura 1 – Pessoa usando HMD Oculus Rift como *display* juntamente de fones estéreos. Fonte: Igor Stepanov and Oculus Rift por Sergey Galyonkin licenciado por Creative Commons (2004).

2.6.3 Dispositivos hápticos

Além de estimular a visão e audição, o sistema de RV pode ser capaz ainda de enviar estímulos hápticos. Combinados, estes estímulos disponibilizam uma avançada e poderosa ferramenta de interação com objetos virtuais, pois informações adquiridas através das mãos são usadas para quantificar e modificar o ambiente.

2.6.4 Dispositivos de entrada (*Input*)

Para um sistema ser capaz de ter uma navegação interativa, dispositivos de entrada de dados são necessários. Em geral são aparelhos dotados de sensores variados que são capazes de capturar as ações do usuário e enviar os dados coletados para o computador que está encarregado da simulação. Alguns exemplos de dispositivos são luvas, câmeras de rastreio e controles de 3 a 6 graus de liberdade.

3 Escopo

3.1 Definição do problema

A pergunta que este trabalho pretende responder é se seria possível construir um jogo RPG de Realidade Virtual usando a ferramenta Unity 3D e lidando com equipamentos de baixo custo para se alcançar níveis de imersão satisfatórios.

Como objetivo geral tem-se o desenvolvimento de um jogo RPG de Realidade Virtual. Para objetivos específicos é possível dizer que o equipamento utilizado deve ser de baixo custo, além de mensurar o quão imersivo a Realidade Virtual foi apresentada.

3.2 Jogos semelhantes

3.2.1 VR Fantasy (Android)

Você é um aventureiro preso em um labirinto e seu objetivo é conseguir sair dele vivo. Você deve usar sua espada para derrotar os inimigos que aparecem pelo caminho e resolver quebra-cabeças para prosseguir a aventura.

O jogo utiliza o HMD Google Cardboard e seu botão de ação para atacar inimigos e interagir com demais objetos do mapa (CHIBIG, 2016).

Figura 2 – Jogo VR Fantasy, criado por Chibig. Fonte: Chibig (2016).

3.2.2 Rec Room (PC)

Rec Room é um jogo social onde é possível encontrar seus amigos da plataforma Steam em um mundo virtual. Juntos será possível jogar *mini games* de esportes, ação, customizar seu personagem e se aventurar em um labirinto para derrotar monstros.

Ele usa o HMD HTC Vive ou Oculus Rift e é preciso ter controles com sensores de movimentos para poder interagir com outros jogadores e entidades do jogo (GRAVITY, 2016).

Figura 3 – Jogo Rec Room, criado por Against Gravity®. Fonte: Gravity (2016).

3.3 Solução proposta

3.3.1 Resumo da Proposta

A proposta deste trabalho é a de criar um jogo acessível e de baixo custo, que não necessite de equipamentos caros e modernos para se jogar um RPG imersivo. Os equipamentos necessários serão apenas dois celulares *smartphone*, ambos conectados a um ponto de rede local. O jogo VR Fantasy da desenvolvedora Chibig (2016) é o que mais se aproxima da solução proposta, porém ele possui controles limitados, sendo usado apenas um botão de interação do próprio Google Cardboard. Seu jogador é movido com uma velocidade automática e constante o que limita a interação com o mundo do jogo e com as demais entidades. Em contrapartida, o jogo de RPG imersivo proposto neste trabalho será dividido em duas aplicações distintas que rodarão em celulares diferentes. A comunicação entre cada um desses aplicativos será feita via conexão TCP/IP.

O primeiro aplicativo será o *output* gráfico do jogo. O celular smartphone que estiver com essa aplicação rodando deve ir para dentro do HMD. Ele deve ter no mínimo os sensores de acelerômetro e giroscópio para poder visualizar o cenário de RV e rotacionar a visão do personagem, indicando para onde ele se moverá quando acionado o *joystick* para ir para frente.

O segundo celular deverá ter a outra aplicação do jogo instalada, que será o controle do personagem principal. O aplicativo de controle terá as funções mais básicas de movimentação, fazendo com que o personagem vá para frente, para trás, e ande lateralmente para ambos os lados. Haverá ainda ações com um toque na tela, além de ataques usando o sensor de movimento do celular controle.

3.3.2 Game Design Document (GDD)

3.3.2.1 Nome do jogo

Implacável

3.3.2.2 História

Em um templo sagrado, magos eram treinados para derrotar as forças do mal que ameaçavam o mundo. Um dia o mestre ancião do templo foi atingido por um feitiço muito poderoso. Devido a sua idade avançada, ele não conseguiu resistir por muito tempo. Antes de falecer, o mestre ancião chamou seus dois melhores aprendizes e passou-lhes uma missão muito importante. Eles deveriam atravessar as terras amaldiçoadas para encontrar a guardiã do poder. Ela lhes daria o poder e a sabedoria necessários para continuar o legado de proteger o mundo. Os dois jovens magos nunca se deram bem e decidiram seguir cada um seu próprio caminho.

3.3.2.2.1 Trama

O mago, personagem principal do jogo, sempre foi o mais talentoso dos estudantes e sempre foi elogiado pelos seus superiores. Seu objetivo era adquirir o poder supremo para que pudesse conter o avanço das forças do mal que querem destruir o mundo. Contudo, por pura inveja, o segundo aprendiz se corrompe durante seu caminho. Este, através das artes das trevas, se torna um necromante e como prova de seus novos poderes, ele ajuda as criaturas do mal a se tornarem maiores e mais perigosas, dando a elas magias e poderes elementais.

O mago, porém, com muito esforço consegue derrotar cada um de seus inimigos e aprende assim suas habilidades.

Após várias tentativas fracassadas de derrotar seu eterno rival utilizando as suas criaturas maléficas, o necromante se enfurece e decide aniquilar o mago com suas próprias mãos. Quando o mago chega próximo do santuário da guardiã do poder, ele é surpreendido pelo necromante. Os dois começam uma discussão e o necromante acaba contando que se achava injustiçado e que planejou a morte do mestre ancião para poder derrotar o rival.

A luta final se inicia. A batalha é dura, porém o mago é implacável. O necromante perde e, por ser o mais fraco dois dois, ele é traído e morre pelos monstros que ele próprio criou.

Por fim, o mago chega no santuário e recebe da guardiã o poder necessário para proteger o mundo de futuras ameaças.

3.3.2.3 Personagens

- Mago: aprendiz de mago, tem muito que aprender sobre o mundo e sobre as criaturas que nele vivem. Parte em uma aventura para conseguir o poder absoluto.
- Necromante: aprendiz de mago que possui a mesma missão que seu rival. Contudo a inveja fez com que ele mergulhasse no mundo das trevas e se tornasse mal.
- Mestre: um sábio conhecedor das magias e histórias do mundo. Sua vida chegou ao fim após um poderoso feitiço. Antes de falecer, ele enviou seus dois discípulos para uma missão com objetivo de adquirir conhecimento e poder que há muito tempo ele também recebeu.

3.3.2.3.1 Habilidades

- Energia básica: Ataque tipo normal e sem uso de pontos de magia;
- Bola de fogo: ataque tipo fogo. Pode deixar o inimigo em chamas;
- Raio elétrico: ataque tipo elétrico. Pode deixar o inimigo paralisado;
- Lanças de gelo: ataque tipo água. Pode deixar o inimigo congelado;
- Proteção divina: escudo protetor que absorve dano em troca de pontos de magia;
- Lentidão: diminui a velocidade de movimento e ataque do inimigo;
- Cura: recupera um pouco de vida em troca de pontos de magia.

3.3.2.3.2 Interação com demais entidades

O jogador poderá interagir com itens chave para conclusão da fase, NPCs para compra de itens e NPCs que contarão histórias.

3.3.2.4 Inimigos

Os inimigos serão classificados como fáceis, normais e difíceis. Eles serão do tipo normal ou elemental, que influenciará em sua defesa e seu ataque. Os tipos elementais podem ser apenas três tipos: fogo, elétrico ou gelo. Os inimigos darão um quantidade fixa de experiência para o jogador quando derrotados.

3.3.2.4.1 Chefes de fases

O chefe de fase será como um monstro normal, porém maior e sua dificuldade será mais elevada. Ele terá mais pontos de vida além de um ataque mais poderoso.

3.3.2.4.2 Itens de monstros

Os monstros, após serem derrotados, poderão dar ao o jogador dinheiro e itens. Os chefes de fase deixarão os livros de habilidade, que são usados automaticamente para aprendizado de novas habilidade. Cada chefe deixará cair um livro diferente, de acordo com sua habilidade.

3.3.2.5 Itens

No inventário ficarão os itens de cura de pontos de vida, de pontos de magia e cura de status. Serão listados também itens chave para conclusão de fases, porém estes não serão interativos.

3.3.2.6 *Gameplay*

O personagem principal controlará a visão pelo acelerômetro e giroscópio do celular que mostrará a cena no HMD. O controle de movimentação será dado pelo segundo celular. Este terá algumas ações que se traduzirá em comandos para o personagem.

3.3.2.6.1 Movimentação

O jogador irá se movimentar para frente, para trás e lateralmente. Sua movimentação para frente e para os lados será rápida, porém a movimentação para trás será mais lenta, o que tornará batalhas mais difíceis. Enquanto o inventário estiver aberto o usuário não poderá se mover. Não haverá movimentos de pulo ou de agachamento.

3.3.2.6.2 Câmera

A câmera será em primeira pessoa, mostrando a visão do personagem. A visão irá rotacionar de acordo com a rotação que do celular que será a tela.

3.3.2.7 *Level Design*

3.3.2.7.1 Quantidade de fases

Serão 7 fases além de uma pequena cidade que abrigará os NPCs. Ao final de cada fase haverá um chefe. Após a última fase, o jogo se encerrará. Após cada fase, o jogador voltará pra cidade, podendo interagir com NPCs.

3.3.2.7.2 Desafios e *puzzles*

Em cada fase, o jogador irá encontrar desafios, como bonificação de experiência por matar determinada quantidade de inimigos. Haverá também quebra-cabeças, onde o personagem principal deve resolver para poder dar sequência à história. Esses quebra-cabeças podem ser resolver charadas para se encontrar chaves escondidas ou movimentação de objetos pelo cenário, além de interação com itens, como alavancas, botões e baús.

3.3.2.8 Interface de Usuário

3.3.2.8.1 Menus

A tela de início terá opções de escolha somente para o aparelho que será o controle. O celular da tela irá iniciar o servidor local e ficará a espera de uma conexão. Esta conexão somente será realizada após selecionado o botão de início de jogo na tela do controle. Uma representação de baixa fidelidade pode ser vista a seguir:

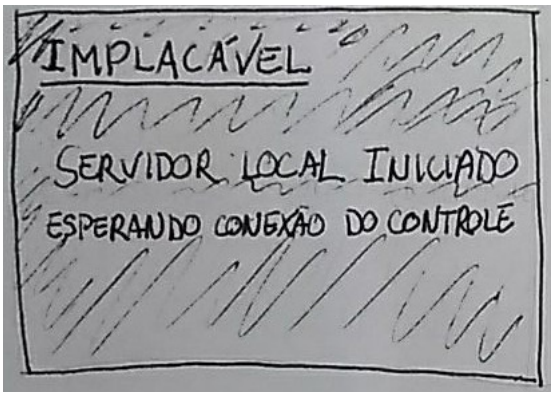


Figura 4 – Tela de início do celular servidor. Fonte: Autor.

Após estabelecimento da conexão entre cliente e servidor, o jogo será iniciado para ambos. A representação seguinte mostra como deverá ser cada uma das telas enquanto o jogo estiver sendo executado:

Como pode ser visto na tela dos controles, se o jogador pressionar o botão de menu, o jogo deve ser pausado. Haverá, inicialmente, somente opções de sair do jogo e continuar o jogo. Estas opções devem ser mostradas na tela do controle. A tela do jogo

Figura 5 – Tela de início do celular cliente. Fonte: Autor.

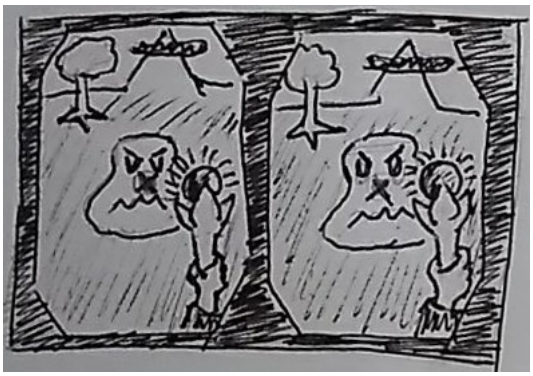


Figura 6 – Representação da execução do jogo. Fonte: Autor.

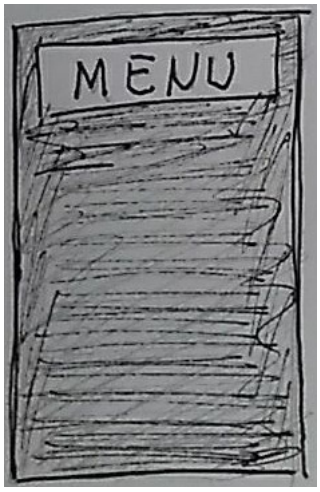


Figura 7 – Representação do controle. Fonte: Autor.

deverá ser congelada e a palavra PAUSADO deve ser mostrada para indicar que o jogo foi interrompido:

Caso o jogador deseje voltar para o jogo, a execução deverá seguir a partir do ponto em que foi interrompido. Caso o jogador saia do jogo, a comunicação deve ser desfeita, o jogo deve ser encerrado e ambos os aparelhos devem voltar para a tela inicial.

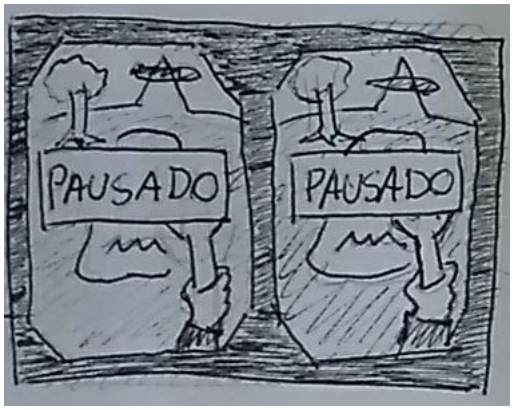


Figura 8 – Representação da interrupção na tela do jogo. Fonte: Autor.

Figura 9 – Representação do menu após interrupção do jogo na tela do controle. Fonte: Autor.

3.3.2.8.2 Controles

Para controlar o personagem principal do jogo, o jogador terá as seguintes opções de interação:

- Toque simples: este evento será o de ação do jogador. Caso o jogador esteja mirando em um NPC, e estiver próximo dele, será iniciado um diálogo. Este botão de interação também irá fazer portas se abrirem e coletar itens que estejam em sua mira;

- Toque simples e manter dedo pressionado: este será o comando para movimentar o personagem para frente, para trás e lateralmente para ambos os lados;

- Movimento brusco do controle: esse movimento fará com que o personagem ataque, de acordo com a magia que estiver selecionada;

3.4 Cronograma

Durante a primeira parte deste trabalho, foram iniciadas as atividades de referencial teórico, estudo de tecnologias propostas, além do *Game Design Document* contendo informações sobre o jogo. Foram desenvolvidas também provas de conceito para validar o que foi proposto.

As provas de conceito criadas foram: tela inicial para o celular que processará e renderizará o jogo; aplicação contendo os controles; estabelecimento de conexão inicial através do protocolo TCP/IP; cenário de teste usando *kit* de desenvolvimento do HMD Google Cardboard para Unity 3D.

Como continuação para o Trabalho de Conclusão de Curso 2, foi definido um cronograma baseado em *sprints*. Cada *sprint* teria duração de uma semana, com algumas exceções. As *sprints*, contendo cada uma das *features* e uma breve descrição do trabalho da semana está listado na tabela 3.

Tabela 3 – Cronograma de desenvolvimento

Sprints	*Features*	Descrição
1	FT01 – Versionar versão dos *apps* definitivos FT02 – Estabelecer comunicação FT03 – Transmitir de dados	Criação da arquitetura de conexão e comunicação entre os celulares.
2	FT04 – Tela de menu do jogo FT05 – Criar mapas FT06 – Transições de mapas	Criação dos primeiros mapas, telas de menu e de carregamento.
3	FT07 – Personagens do jogo FT08 – Física e colisões	Criação de personagens do jogo e implementação de física.
4	FT09 – Mover personagem FT10 – Criar inimigos FT11 – Criar HUD	Criação de HUD e inimigos básicos, além de movimentação usando o segundo celular como controle.
5	FT12 – Interação com objetos FT13 – Caixas de diálogo FT14[1] – *Cutscenes* de história	Interação com objetos como baús, portas e chaves, assim como diálogos e as *cutscenes*.

As *features* seguem a lógica de que cada uma delas necessita que sua antecessora esteja finalizada para dar continuidade à seu desenvolvimento. Assim definido, a elaboração da primeira versão alfa do jogo terá 7 semanas de duração.

[1] Essa é uma *feature* opcional, pois é necessário ter habilidades de animação.

Os testes de usabilidade e aplicação de questionários serão feitos na semana seguinte ao término da programação do jogo. A conclusão do trabalho será apresentada de acordo com as informações coletada, bem como serão dadas sugestões de mudanças e melhorias para futuros projetos.

4 O jogo

Neste capítulo serão descritos os processos de criação e desenvolvimento do protótipo do jogo Implacavél usado neste trabalho..

4.1 Kanban

A organização do fluxo de trabalho é feita completamente utilizando a técnica Kanban. Um Kanban utiliza um quadro, sendo físico ou virtual, onde são colocados cartões de atividades em determinadas colunas de progresso. Cada cartão possui uma descrição de apenas uma funcionalidade a ser desenvolvida em um determinado período de tempo. Após a conclusão da atividade do cartão, este deve ser movido para uma coluna de concluídos, formando um *backlog* de funcionalidades concluídas.

Um cartão sempre será criado utilizando a técnica dos 3C's (BORONYAK, 2014), assim a sua descrição deve conter uma história de usuário no formato:

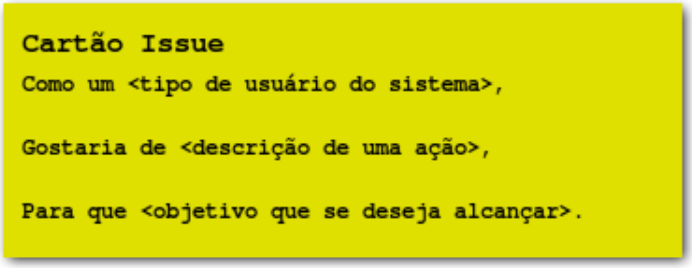


Figura 10 – Exemplo de cartão. Fonte: Autor.

Todos os cartões criados recentemente serão priorizados e colocados na coluna de funcionalidades "prontas para se começar". Quando seu início for realizado, elas serão movidas para a coluna denominada "em execução"e após sua conclusão, esta será movida para a coluna "aguardando validação". Todos os critérios de aceitação devem ser satisfeitos neste momento. Caso haja algum erro em uma das validações, este cartão deverá voltar para a etapa "prontas para começar". Caso não haja erros, este será movido para a coluna denominada "concluídos".

4.2 Processo de desenvolvimento

Para cada nova funcionalidade da aplicação descrita nos cartões do Kanban, serão criados ramos diferentes de desenvolvimento no sistema de controle de versão de código-fonte.

A criação da aplicação seguirá a Metodologia Maiêutica (M^2) proposta inicialmente pelo filósofo Sócrates e descrita por Silva et al. (2007). A M^2 descreve o desenvolvimento a partir de uma sucessão de perguntas reflexivas sobre o que será elaborado e, por todas as atividades estarem interligadas entre si, os requisitos serão sempre revistos e refinados com o tempo.

O diagrama a da figura 11 mostra as relações existentes no processo que define o seu desenvolvimento enquanto mostra a evolução do seu escopo a partir de *feedbacks*.

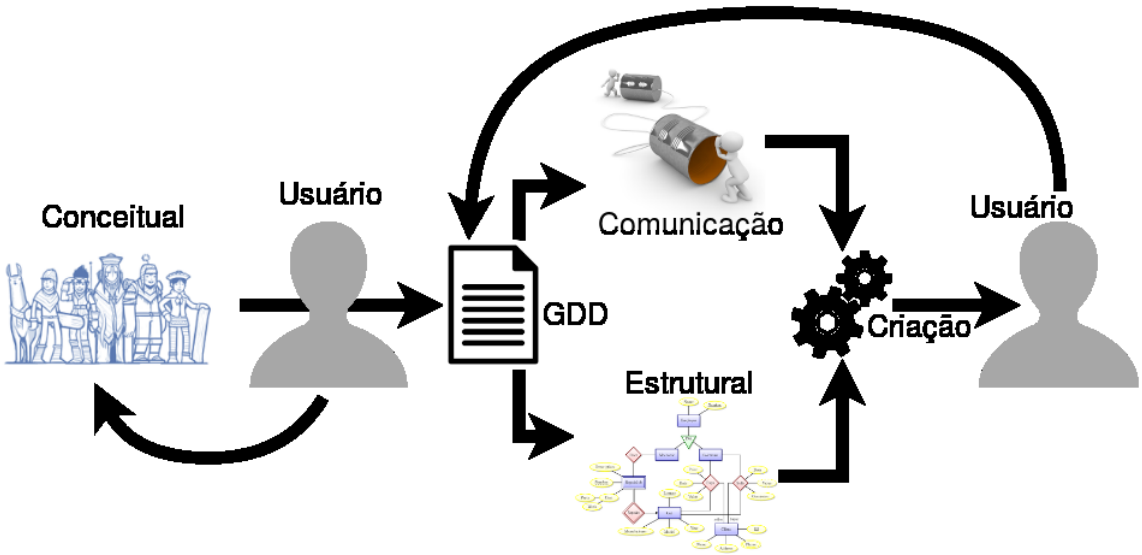


Figura 11 – Metodologia Maiêutica. Fonte: Autor.

4.3 Medindo nível de imersão

Apesar do conceito de imersão ser por vezes confuso (BROWN; CAIRNS, 2004), os usuários são capazes identificar quando estão imersos em uma atividade (JENNETT et al., 2008). Para medir o nível de imersão sentida por ele, faz-se necessário a criação de um questionário contendo questões pertinentes ao jogo (história, enredo, controles, desempenho, etc.) e sua percepção pessoal de imersão. As perguntas serão do de tipo resposta única onde o usuário escolherá um valor dentro de uma escala de 0 a 5, seguido, quando se fizer necessário, de um campo para descrever a resposta anterior. O formulário contará também com perguntas de múltipla escolha. Haverá ainda um espaço opcional para o usuário escrever o que achar que seja pertinente ou que faltou ser comentado nas perguntas objetivas.

O processo de avaliação começará após uma breve explicação sobre o jogo, um pouco de sua história e os controles básicos. Em seguida, o avaliado jogará o jogo e tentará chegar até seu final. Após o término da demonstração ou desistência por parte do usuário, o questionário será aplicado. Segundo Nielsen e Landauer (1993), a quantidade de pessoas ideal para se ter um bom custo-benefício durante testes interativos seria 5 pessoas. Após

o mínimo de 5 avaliações, por fim, será possível então fazer analises estatísticas para se poder determinar o grau de imersão alcançado.

4.4 Ferramentas

Na tabela abaixo estão listados todas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do jogo.

Tabela 4 – Ferramentas utilizadas para criação do jogo.

Ferramenta	Descrição
Sistema Operacional Windows 10	Plataforma escolhida para desenvolvimento do jogo, por ser melhor otimizada para utilização de recursos gráficos e renderização.
Sistema Operacional Android	Plataforma alvo, onde o jogo criado será executado. Sua versão deve ser maior ou igual à 4.4.
Git	Ferramenta de versionamento de código-fonte.
GitLab	repositório de código-fonte versionado pelo Git.
Unity 3D Free	*Engine* usada para criação do jogo proposto neste trabalho.
Google Forms	Ferramenta online criada pelo Google para criação de formulários. Será usado para fazer a avaliação dos usuários do jogo, coletando suas opiniões.
Linguagem C#	Linguagem interpretada e multi paradigma criada pela Microsoft em 2001. Ela é utilizada para criar *scripts* na *engine* Unity 3D.
Visual Studio Community 2017	Ambiente de desenvolvimento integrado otimizado para programação em linguagem C#.

4.5 Protótipo desenvolvido

O protótipo do jogo Implacável que foi criado possui dois aplicativos distintos. O primeiro programa é composto pela demonstração do jogo e toda a lógica necessária para sua execução. O Segundo aplicativo possui a lógica de interação e *inputs* do jogador. O jogador inicia sua jornada em um quarto e deve enfrentar esqueletos, derrotar um chefe e conseguir sair do castelo. Na figura 12 é possível ver uma cena que o jogador tambpém está vendo no HMD, espelhada na televisão.

Figura 12 – Protótipo sendo espelhado em uma televisão usando Google Chromecast. Nesta fotografia é possível ver o HMD, que está com o celular dentro, formando o *display* (descrito no capítulo 2.6.1), o celular de controle que é um dispositivo de entrada (capítulo 2.6.4) com *feedback* haptico (capítulo 2.6.3). Por conta de limitações do dispositivo Chromecast, não foi possível ligar fones de ouvido estéreos, sendo o áudio do celular também espelhado com a imagem. Fonte: Autor.

A seguir serão descritas informações técnicas relacionadas ao desenvolvimento de ambos os aplicativos.

4.5.1 Como iniciar o jogo

O aplicativo de jogo se inicia com o jogador parado em uma sala fechada. É possível ver tochas acesas a sua frente e dois botões que compõem o menu principal. O jogador somente pode olhar ao seu redor e obter a seleção de um dos botões visíveis. Neste mesmo momento, o aplicativo do jogo também deve enviar mensagens de *broadcast* usando o protocolo de rede UDP para descobrimento do aplicativo de controle.

O aplicativo de controle, por sua vez, possui um botão para fazer a conexão com o jogo. Ao pressionar o botão, o programa irá receber uma das mensagens UDP enviadas da rede, verificar o IP do dispositivo que enviou a mensagem e enviará também uma mensagem, para que o dispositivo com o jogo saiba qual o seu IP. Após o descobrimento de ambos os IPs, por ambos os dispositivos, uma comunicação TCP/IP é estabelecida e em seguida o usuário poderá interagir com o jogo através do controle.

Estando o botão de iniciar o jogo selecionado e a comunicação de rede estabelecida,

após um toque na tela para interagir com o botão, o jogo, enfim, começará.

4.5.2 Descrição do cenário

O protótipo que foi criado possui apenas uma fase, mas que possui todos os aspectos necessários para se validar a hipótese de imersão deste trabalho. O cenário é composto por três cômodos de um castelo: um quarto, lugar onde o protagonista do jogo começa; um saguão de entrada com corredores cheios de portas de madeira; um salão principal, lugar onde está localizado o chefe da fase. Uma representação da visão superior do cenário pode ser visto na figura abaixo. Os inimigos estão representados pelos círculos laranjados e vermelho, os objetos interativos são de cor azul e, por fim, o objetivo tem a cor verde.

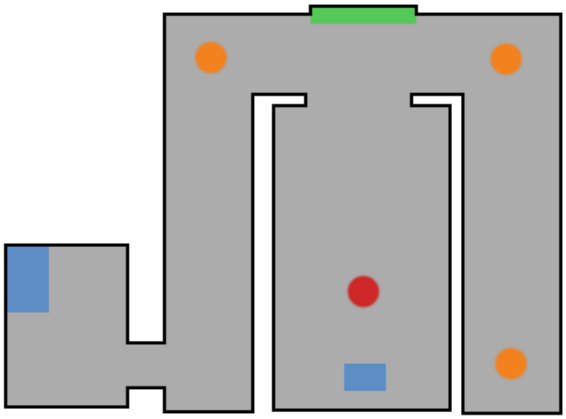


Figura 13 – Planta baixa do cenário com destaque para objetos de interesse. Fonte: Autor.

O quarto possui alguns móveis de decoração, como estantes cheias de livros, uma mesa e cadeira para estudos, tochas para iluminação do cenário, e uma cama para dormir e recuperar vida. O quarto que o jogador inicia é o único que está com portas abertas, sendo assim o único acessível.

Nos corredores do saguão de entrada há portas para os demais quartos do castelo, porém todas estão fechadas. Há ainda dois portais arqueados, um com portas de madeira que se encontra fechada e outro portal que não possui portas, que dá no salão principal do trono. Candelabros e lustres compõem a decoração deste cômodo e é neste saguão principal que encontram-se os esqueletos inimigos.

O salão principal é bem amplo e seu teto é bem alto. Possui pilastras de sustentação, janelas de madeira com estandartes pendurados, uma escadaria e um grande trono logo acima. Quem entra neste salão, a princípio, verá apenas o que foi descrito e um inimigo enorme, mas há um segredo escondido em um baú atrás do trono do chefe. Dentro deste baú encontra-se a chave que é necessária para abrir a porta de madeira arqueada do saguão de entrada para se completar o objetivo.

Figura 14 – Quarto onde o jogador inicia. Fonte: Autor.

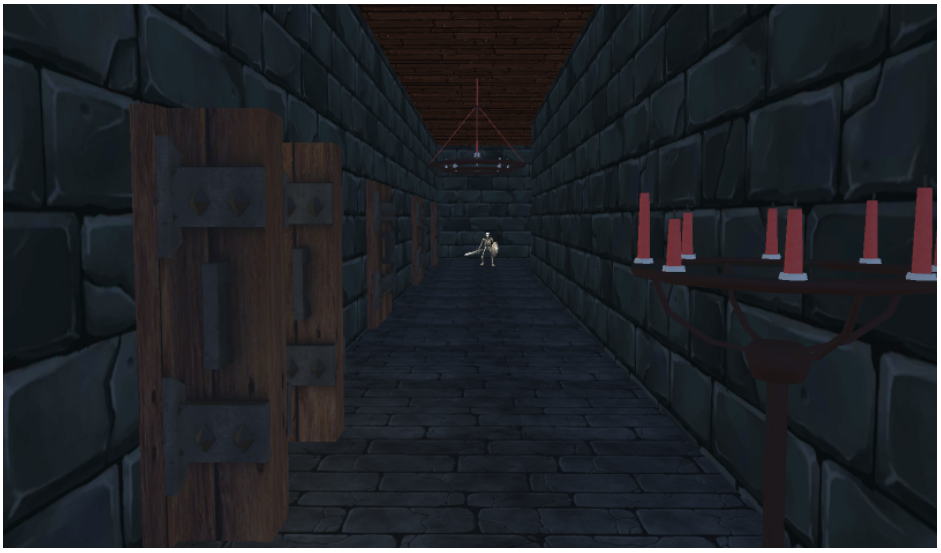


Figura 15 – Corredor do saguão, do lado de fora do quarto, com inimigo a espreita. Fonte: Autor.

4.5.3 Personagens

Há apenas três personagens diferentes nesta demonstração, mas apenas dois modelos gráficos. O primeiro personagem que o usuário verá será o protagonista, pois a câmera está localizada logo a frente da cabeça do jogador. Este modelo pode ser visto na figura 14. Olhando para baixo, é possível ver um braço, o tronco e as pernas do *player*. O segundo personagem é o de uma caveira, inimigo mais simples encontrado, que pode ser visto na figura 15. O terceiro personagem é o chefe de fase que, apesar de possuir o mesmo modelo do inimigo esqueleto, possui características diferentes de seus lacaios, com tamanho e força ampliados. O chefe pode ser visto na figura 16.

Figura 16 – Salão do trono com esqueleto chefe em pose de ataque. Fonte: Autor.

4.5.4 Interações e objetivo da fase

Foram implementadas apenas três interações com objetos nesta fase. A primeira interação que o usuário pode encontrar é com a cama, que irá curar todos os ferimentos e encherá os pontos de vida do personagem por completo. A segunda interação que o usuário poderá encontrar é com a grande porta arqueada de madeira que está no centro do saguão de entrada. Ao interagir, inicialmente, o usuário verá que ela encontra-se fechada e que uma chave poderá abri-la. A terceira e última interação encontra-se no baú logo atrás do trono do chefe.

O objetivo do jogador então é conseguir derrotar os inimigos que encontrar em sua frente e descobrir que é necessário, para poder sair do castelo com vida, encontrar a chave que destranca a porta de madeira.

Caso os pontos de vida do jogador acabem, uma tela de fim de jogo aparecerá, avisando que se este quiser tentar novamente, basta pressionar o botão de ação. O *player* irá renascer no quarto, com seus pontos de vida renovados e os monstros que o jogador porventura tenha derrotado também irão renascer.

4.5.5 Estratégias para finalizar o jogo

Foram observadas pelo desenvolvedor três estratégias diferentes para se finalizar a demonstração.

A primeira, e mais objetiva, seria a de correr até a sala do chefe, pegar a chave do baú e sair correndo pela porta, demorando menos de 30 segundos para se fazer isso. Neste caso, os inimigos não são um problema tão grande, considerando-se que o jogador é mais rápido que os inimigos e possui muitos pontos de vida, fazendo com que, mesmo

que seja atingido, ainda consiga cumprir o objetivo.

A segunda estratégia é a de bater-e-correr, desviando dos ataques dos inimigos ao andar para trás enquanto eles atacam. Essa estratégia requer um pouco mais de domínio dos controles, pois se o jogador estiver conjurando uma magia e o inimigo o acertar, este será atordoado e sua conjuração será interrompida.

A terceira consiste em atacar os inimigos à distância. Uma das mecânicas que foram colocadas no jogo para facilitar o progresso e verificar a atenção dos jogadores. Os inimigos somente perseguirão o jogador se este entrar dentro do seu raio de visão, que é mais curto do que o raio de alcance do ataque do jogador. Sendo assim, os jogadores podem atacar os inimigos à distância sem que eles se movam, fazendo dessa estratégia a mais segura de todas as anteriores.

5 Resultados de testes de usuário

5.1 Objetivos da avaliação

Tem-se como objetivo avaliar da experiência do usuário com relação à imersão em um jogo criado para uma plataforma de baixo custo e de fácil acesso.

5.2 Fontes de dados

Os dados para a avaliação serão coletados diretamente dos jogadores após o uso do jogo. Serão coletados por meio de um formulário criado com o objetivos de traçar um perfil de jogador e seu respectivo pensamento acerca do jogo.

5.3 Possíveis problemas nos testes

Os dados colhidos no formulário de avaliação podem conter informação não tão precisas e devem ser analisado com cuidado. As informações podem estar enviesadas por conta do avaliador ser a mesma pessoa que também desenvolveu o protótipo do jogo, além também de proximidade e amizade com os avaliados. Isso implica que mais testes deveriam ser feitos, preferencialmente com pessoas diferentes e com voluntários desconhecidos.

5.4 Perguntas

As duas tabelas seguintes contam com as perguntas que foram feitas aos jogadores do protótipo. A primeira tabela busca traçar um perfil de jogador, enquanto a segunda tabela mostra as perguntas que foram feitas para se avaliar o protótipo e a percepção pessoal de imersão.

5.5 Análise dos dados

Os resultados e gráficos de todas perguntas estão disponíveis no anexo, que se encontram a partir da página 59. Na seção seguinte serão colocadas apenas as imagens mais importantes e necessárias para a análise da hipótese.

Tabela 5 – Perfil do jogador

Número	Pergunta
01	Qual sua idade?
02	Qual seu sexo?
03	Você gosta de jogos digitais?
04	Semanalmente, com que frequência você joga jogos eletrônicos?
05	Que gênero de jogo você mais gosta?
06	Já havia usado anteriormente algum produto de Realidade Virtual?
07	Caso a resposta anterior seja sim, descreva o que usou.
08	Você conhece o termo imersão, com relação a jogos?
09	O que acha mais importante para se sentir imerso em um mundo virtual?

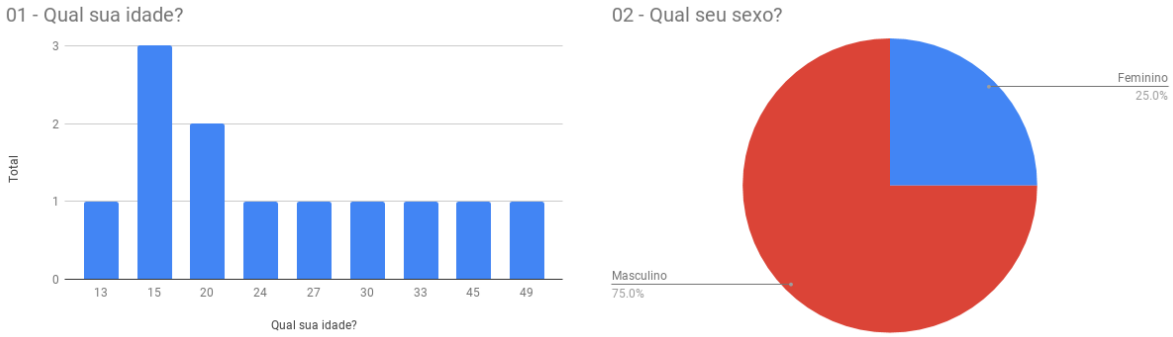
Tabela 6 – Avaliação

Número	Pergunta
10	Você gostou do jogo?
11	Você derrotou todos os inimigos do cenário?
12	Você conseguiu finalizar o protótipo?
13	O quão fácil foi a adaptação aos controles do jogo?
14	Os que achou dos feedbacks táteis (vibração do controle)?
15	Em algum momento da jogatina você teve a sensação de estar no mundo do jogo?
16	Sentiu algum desconforto enquanto jogava o protótipo?
17	Caso a resposta anterior seja sim, descreva o que sentiu.
18	Como você avalia sua experiência com o jogo?
19	Como você avalia o conjunto de tela/controle de toque?
20	Você acha viável utilizar dois celulares para se jogar um jogo em Realidade Virtual?
21	Você recomendaria esse protótipo para algum amigo(a)?
22	O quão animado você ficaria por esse protótipo ser concluído futuramente?
23	Descreva sua experiência em uma resposta curta.
24	Espaço para críticas, sugestões e comentários.

5.5.1 Perfil do jogador

O primeiro conjunto de perguntas feitas para os usuários consiste em traçar um perfil de jogador. Faz-se necessário essas informações para se observar as experiências que os jogadores possuem com jogos em geral.

Como pode ser visto nos gráficos da figura 17, a faixa etária dos avaliados foi variada, abrangendo pessoas de 13 a 49 anos. O sexo feminino representou um quarto dos jogadores totais avaliados. Contudo, as mulheres avaliadas são as que jogam, em média, a menor quantidade de tempo semanalmente.



(a) Idade dos jogadores (b) Sexo dos jogadores

Figura 17 – Resultados sobre perfil de usuário. Fonte: Autor.

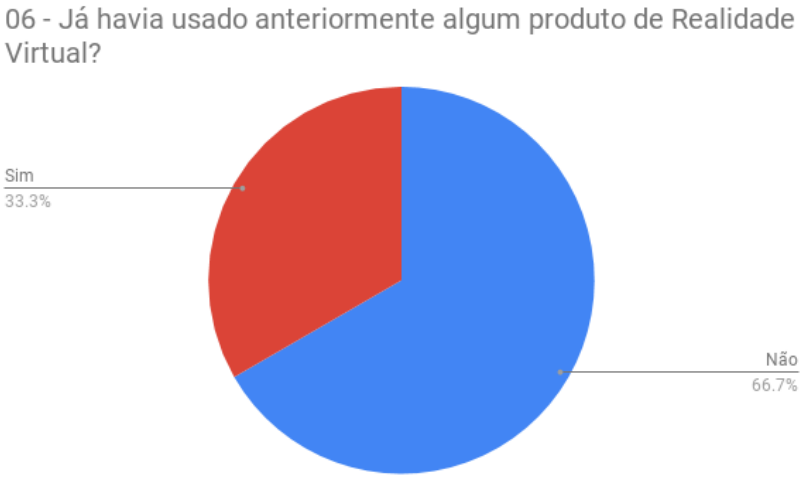


Figura 18 – Resultado sobre uso prévio de RV. Fonte: Autor.

É possível observar ainda com relação ao perfil de jogador que as pessoas avaliadas, majoritariamente, nunca haviam utilizado nenhum tipo de mídia envolvendo realidade virtual anteriormente. Curiosamente, apenas uma pessoa que respondeu positivamente à pergunta sobre o uso prévio de RV utilizou um sistema interativo, um jogo de zumbis. Todos os restantes, utilizaram mídias passivas, como vídeos da internet.

5.5.2 Avaliação do protótipo

A seção seguinte do formulário de avaliação busca entender o grau de imersão e a percepção individual da sua experiência de jogo. Para se medir o grau de imersão, foram analisadas as seguintes variáveis:

- engajamento e sua barreira de acesso;
- envolvimento com o ambiente simulado e emoções do jogador;

- imersão total e falta de percepção do mundo externo.

Além de determinar o grau de imersão do jogador, de acordo com as variáveis descritas no capítulo 4.3, foi analisado também se este esteve no estado mental de fluxo, onde se tem o extremo envolvimento com a atividade proposta.

Outro aspecto que foi verificado e que pode influenciar na imersão, mas não é necessariamente importante para testar a hipótese, foi o da presença no mundo virtual.

5.5.3 Resultados e discussões

No nível de engajamento, os jogadores devem ultrapassar a barreira de acesso, que é a barreira que tem relação com o gênero de jogo de preferência do jogador e com a maestria dos controles.

Figura 19 – Resultados da preferência de gêneros de jogos. Fonte: Autor.

Os jogos de ação são os favoritos dos jogadores avaliados, seguido dos gêneros RPG e simulação empatados na segunda posição. Isso implica que o protótipo, por ser um RPG de ação, está entre as categorias favoritas dos avaliados. Sendo assim, a primeira parte da barreira de acesso foi satisfeita.

É possível verificar no gráfico da figura 20 que a adaptação aos controles não foi tão fácil. Os usuários sentiram muita falta de *feedbacks* visuais, com adição de mais animações e outros comandos de movimento, além dos que foram implementados inicialmente. Muitos tentavam esticar seus braços e rodar seus punhos para ver se havia algum tipo de resposta no jogo. Houve jogadores que tentaram pular e se agachar para evitar ataques dos inimigos. Contudo, como é possível ver nas descrições de suas experiências, após algum período de tempo, os usuários já estavam cientes de como o jogo e os controles se comportavam e conseguiram, com exceção de um jogador, terminar o jogo.

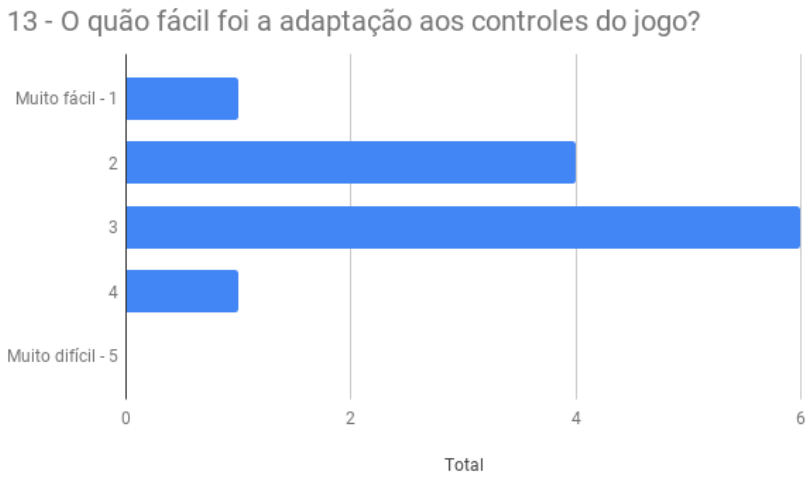


Figura 20 – Resultados da pergunta sobre adaptação aos controles. Fonte: Autor.

Além dos dados coletados na avaliação, verificou-se também durante os *gameplays* que todos os jogadores conseguiram descobrir a estratégia do ataque a distância para se derrotar os monstros. Todos os jogadores que chegaram ao final, conseguiram derrotar todos os inimigos do cenário usando esta técnica.

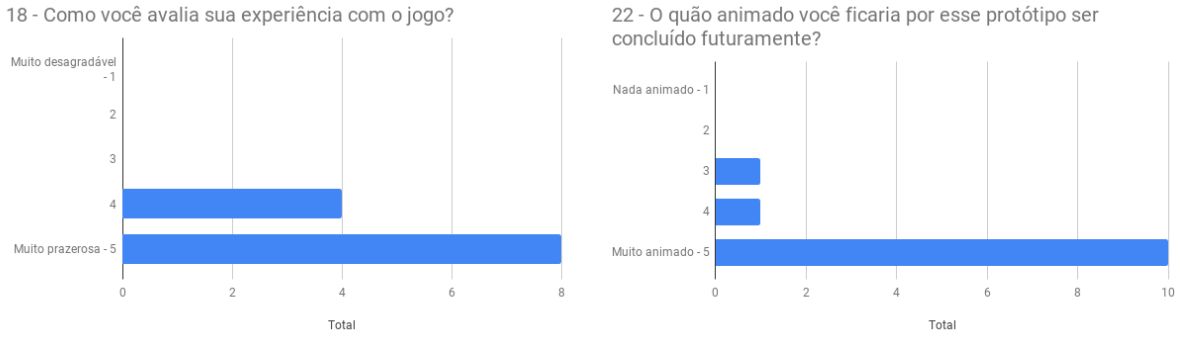
Tendo em vista todos os dados acima verificados, é plausível afirmar que o primeiro grau de imersão, denominado engajamento, foi alcançado pelos jogadores da demonstração.

O envolvimento que o jogador tem com o mundo virtual faz parte do segundo grau de imersão. Este está relacionado com as emoções do *player* e sua barreira está ligada com a construção do jogo, no que diz respeito à identidade visual, à tarefas e objetivos, e também ao enredo e história.

Este grau de imersão não foi completamente implementado, uma vez que demandaria muito tempo no desenvolvimento do jogo. Para suprir a falta de uma história dentro do jogo, o jogador ouvia, antes de iniciar a demonstração, um resumo de como seria a história criada para o jogo final.

Apesar de não haver nenhum registro de história e enredo dentro do jogo, foi possível identificar um certo nível emocional por parte dos jogadores a cada tentativa fracassada. O objetivo de fugir do castelo e a possibilidade de se reiniciar rapidamente o jogo após a morte fez com que os jogadores tentassem maneiras diferentes de se passar dos inimigos a cada nova tentativa.

A sensação de dreno emocional que Brown e Cairns (2004) relataram em sua pesquisa foi observada em alguns jogadores, que, logo após envio de suas informações no formulário, perguntaram se poderia jogar o protótipo mais de uma vez. Somado à isso, nota-se na figura 21 que as experiências dos jogadores foram bastante positivas, que



(a) Avaliação da experiência

(b) Desejo de conclusão futura do jogo

Figura 21 – Resultados da experiência do usuário com o jogo. Fonte: Autor.

eles recomendariam o jogo para uma pessoa conhecida e que gostariam que o jogo fosse finalizado futuramente. Esse envolvimento dos jogadores com o protótipo mostra que se criou um vínculo emocional com o jogo, o que faz com que, pelo menos estes jogadores que demonstração essas emoções, tenham alcançado o segundo nível de imersão.

O terceiro nível, chamado de imersão total, faz com que o usuário deixe de notar coisas que acontecem ao seu redor. Permanecer imerso neste nível é algo bem difícil de se acontecer, contudo, é possível que os jogadores tenham entrado nele, nem que seja por um curto período de tempo. Todavia, não foi possível verificar se isso de fato ocorreu com os avaliados, uma vez que quebrar as barreiras de empatia e atmosfera requere um esforço grande com relação a narrativa e ambientação do jogo, algo não mostrado no protótipo.

Nenhum dos participantes chegou ao estado mental de fluxo, dado que para se chegar nesse estado as pessoas devem perder completamente a noção das coisas que estão ao seu redor. Durante o jogo, os usuários se preocupavam com frequência se estavam perto de móveis ou outros objetos que poderiam machucá-las, mostrando que o estado de fluxo mental não foi alcançado.

Na figura 22, contudo, tem-se que apenas um jogador relatou que não se sentiu presente dentro do jogo em momento algum. Todos os demais usuários, em algum momento, chegaram a confundir o mundo virtual com o real, estando presentes no jogo. Foi verificado durante as avaliações, pessoas tentando andar juntamente com o avatar do personagem, principalmente os jogadores mais velhos e pouco experientes. Estes tentavam andar para trás com medo dos ataques dos inimigos e tentando desviar deles.

Os usuários relataram também que acreditam ser viável, como pode ser visto na figura 23, um conjunto de dois celulares e um HMD para se jogar jogos como o protótipo usado neste trabalho. Duas pessoas discordam que o uso de dois *smartphones* é algo considerado de baixo custo. Isso pode ser pelo fato de que as pessoas, em grande parte, não possuem 2 celulares sempre à sua disposição, fazendo-se necessário pedir emprestado

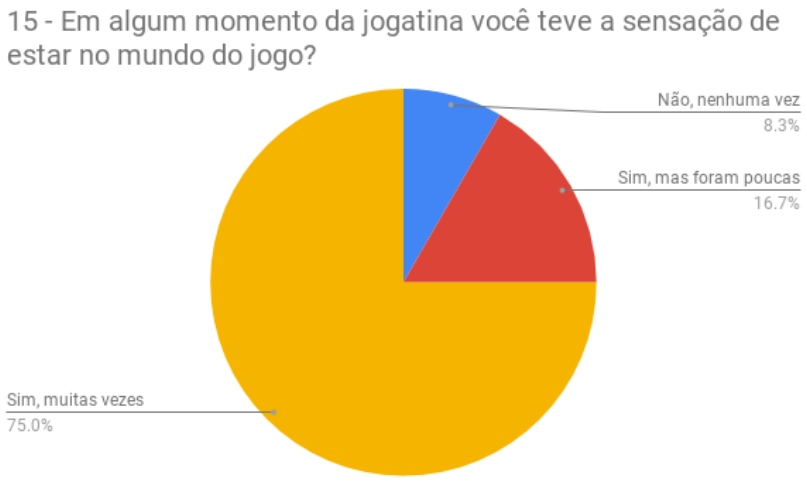


Figura 22 – Resultados relacionados à presença. Fonte: Autor.

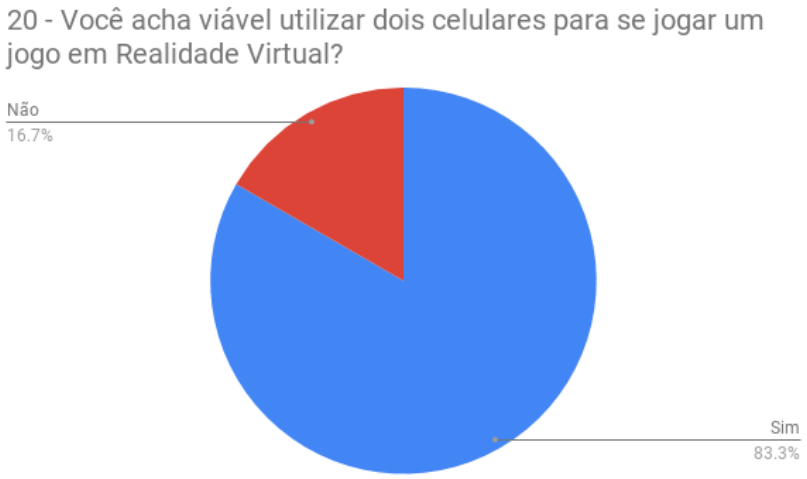


Figura 23 – Resultados relacionados à viabilidade do conjunto. Fonte: Autor.

para um parente ou amigo ou adquirir um novo.

A partir dos resultados obtidos e da discussão e análise destes, há evidências de que a hipótese levantada no início é válida e que jogadores desse estilo de jogo através de RV estão sujeitas a níveis de imersão satisfatórios, mesmo utilizando-se de equipamentos de baixo custo. O desenvolvimento de um jogo completo poderia facilmente fazer com que os jogadores acessassem os níveis de imersão citados acima com muito mais facilidade. Porém, como foi observado, muito tempo deveria ser despendido para alcançar tal resultado, o que acabou se tornando um limitante para os estudos propostos.

6 Conclusão

A imersão é um dos três pilares característicos da Realidade Virtual e ela pode ser medida e verificada experimentalmente. Ela está diretamente ligada às emoções de uma pessoa, aos estímulos que ela recebe e às representações virtuais de um mundo fictício. Ela pode ser medida em três graus diferentes, onde cada um possui uma barreira específica que deve ser transposta para se alcançar um nível superior.

Uma demonstração de um jogo RPG para plataforma Android, usando um HMD de baixo custo, foi criado para este trabalho. Utilizando-se deste protótipo, buscou-se avaliar em qual nível de imersão os jogadores sujeitos aos testes de jogabilidade chegariam. Ascender ao menos até o segundo nível de imersão era o esperado para o este jogo.

Apesar de haver fatores limitantes no projeto, como a escassez de tempo, os dados reunidos dos testes de jogabilidade corroboram a a hipótese de que as características relacionados à imersão adicionados ao jogo, mesmo de posse de poucos recursos, seriam capazes de facilitar a imersão de um jogador.

Todos os jogadores conseguiram alcançar o primeiro grau de imersão, adquirindo um domínio dos controles e conseguindo ultrapassar os inimigos em sua frente, mesmo levando em conta o jogador que não terminou o jogo. O segundo nível foi possível ser alcançado, não por conta de uma história cativante, mas pela vontade de se continuar jogando após cada morte, bem como o desejo de se jogar novamente após o seu térnmino e avaliação ser respondida. Laços emocionais foram criados ao ponto de que todos os avaliados recomendariam este jogo para amigos, assim como gostariam de que o jogo continuasse sendo desenvolvido. O terceiro grau, de imersão total, não pôde ser verificado, pois, para se quebrar as barreiras de empatia e atmosfera do nível anterior, deve-se haver um esforço grande no implementação da história e ambientação do jogo, algo que não foi feito.

Para aquisição de dados mais concisos, testes iterativos devem ser feitos com o decorrer do desenvolvimento de novas funcionalidades do jogo. Por conta da plausibilidade da hipótese neste trabalho verificada, após a conclusão da implementação do jogo, os resultados coletados devem mostrar mais detalhes com relação à experiencia pessoal de imersão do jogador, podendo-se alcançar o terceiro nível, imersão total, e, talvez, até o estado mental de fluxo.

Referências

BORONYAK, J. *The Three C's of User Stories*. 2014. Disponível em: <http://enfocussolutions.com/the-three-c-s-of-user-stories/>. Acesso em: 27 junho. 2017.

BOWMAN, D. A.; MCMAHAN, R. P. Virtual reality: How much immersion is enough? *Computer*, v. 40, n. 7, p. 36–43, July 2007. ISSN 0018-9162.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2001. ISSN 1519-5228.

BROWN, E.; CAIRNS, P. A grounded investigation of game immersion. In: *CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2004. (CHI EA '04), p. 1297–1300. ISBN 1-58113-703-6. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/985921.986048>. Acesso em: 27 junho. 2017.

CHIBIG. *VR Fantasy*. 2016. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Chibig.VRFantasy>. Acesso em: 27 junho. 2017.

CREATIVE COMMONS. *Creative Commons Attribution 2.0 Generic*. 2004. Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>.

CRUZ-NEIRA, C. et al. Applied virtual reality. In: *ACM Siggraph'93 Conference, Course*. [S.l.: s.n.], 1993. v. 23, p. 1–18.

CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. 1. ed. [S.l.]: Harper Perennial, 1990. ISBN 0061339202.

DRUMMOND, K. The rise and fall and rise of virtual reality. 2014. Disponível em: <https://www.theverge.com/a/virtual-reality/>. Acesso em: 27 junho. 2017.

GRAVITY, A. *Rec Room*. 2016. Disponível em: <http://store.steampowered.com/app/471710/Rec_Room/>. Acesso em: 27 junho. 2017.

HOROWITZ, K. Sega vr: Great idea or wishful thinking? 2004. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20100114191355/http://sega-16.com/feature_page.php?id=5&title=Sega%20VR:%20Great%20Idea%20or%20Wishful%20Thinking?> Acesso em: 27 junho. 2017.

JENNETT, C. et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 66, n. 9, p. 641 – 661, 2008. ISSN 1071-5819. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581908000499>.

NETTO, A. V.; MACHADO, L. dos S.; OLIVEIRA, M. C. F. de. Realidade virtual - definições, dispositivos e aplicações. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC, USP e Escola Politécnica - POLI, USP, São Paulo, SP, Brasil, 2002.

NIELSEN, J.; LANDAUER, T. K. A mathematical model of the finding of usability problems. In: *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 1993. (CHI '93), p. 206–213.

ISBN 0-89791-575-5. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/169059.169166>. Acesso em: 27 junho. 2017.

SILVA, E. L. D. et al. Metodologia maiêutica: Uma proposta metodológica para desenvolvimento de ambientes virtuais 3d. 05 2007.

SNOW, B. The 10 worst-selling consoles of all time (page 2 of 2). 2007. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20070508035815/http://www.gamepro.com/gamepro/domestic/games/features/111823.shtml>. Acesso em: 27 junho. 2017.

ZHU, F.; METHA, S.; LANE, D. Make virtual reality real. 2017. Disponível em: <HarvardBusinessSchool>.

Anexos

ANEXO A – Primeiro Anexo

Neste anexo estão todos os resultados coletados dos jogadores após uma sessão de jogo.

Figura 24 – Resultado da primeira pergunta. Fonte: Autor.

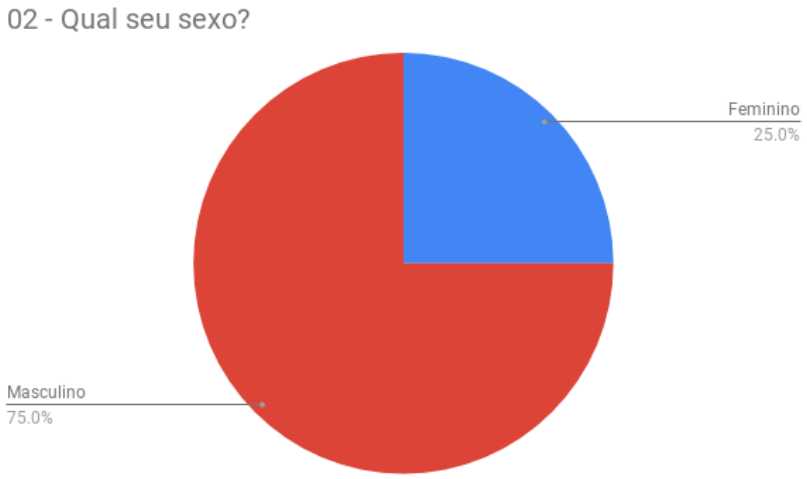


Figura 25 – Resultado da segunda pergunta. Fonte: Autor.

Figura 26 – Resultado da terceira pergunta. Fonte: Autor.

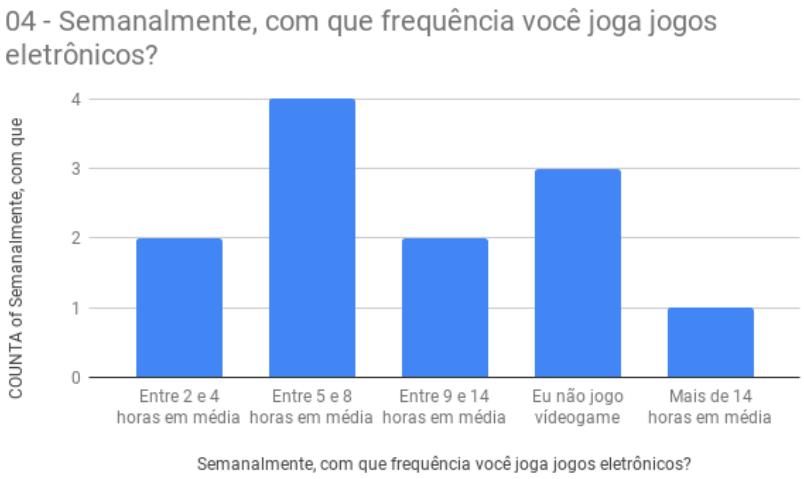


Figura 27 – Resultado da quarta pergunta. Fonte: Autor.

Figura 28 – Resultado da quinta pergunta. Fonte: Autor.

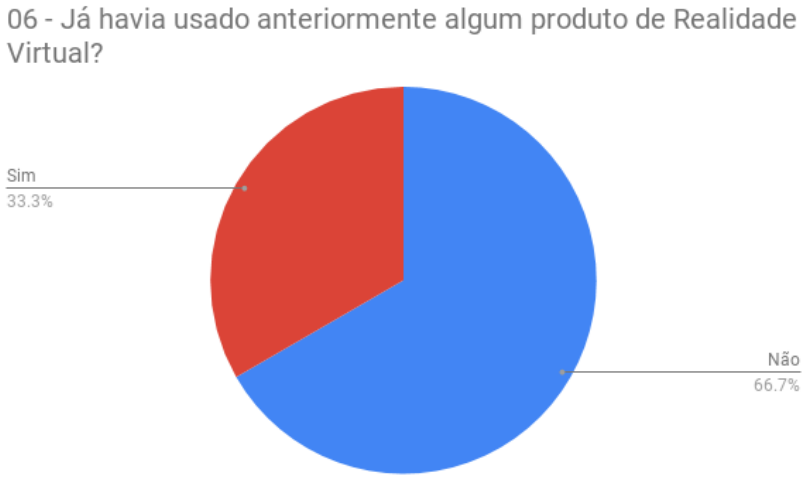


Figura 29 – Resultado da sexta pergunta. Fonte: Autor.

07 - Caso a resposta anterior seja sim, descreva o que usou.

01	RV
02	Foi um jogo onde se tem um passeio de montanha russa onde se observa o cenário usando movimentos só da cabeça
03	Video do youtube
04	Havia jogado um jogo de ação que o objetivo era encontrar armas e munições, depois que encontrasse você entrava em outro cenário e tinha que matar vários zumbis, e a cada vez que você matava todos os zumbis de um cenário você subia de nível e ia pra outro cenário um pouco mais difícil e assim por diante.

Figura 30 – Resultado da sétima pergunta. Fonte: Autor.

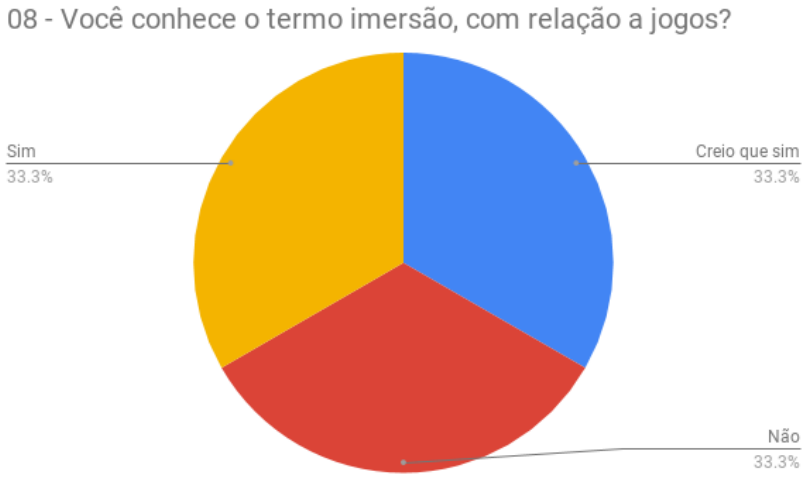


Figura 31 – Resultado da oitava pergunta. Fonte: Autor.

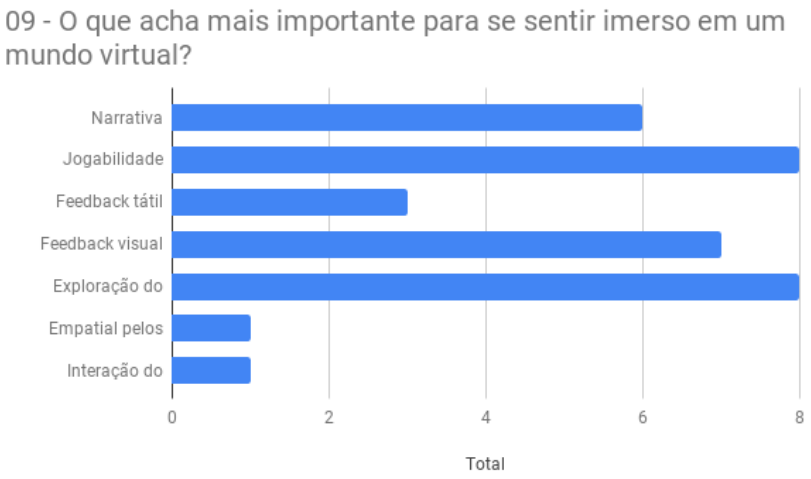


Figura 32 – Resultado da nona pergunta. Fonte: Autor.

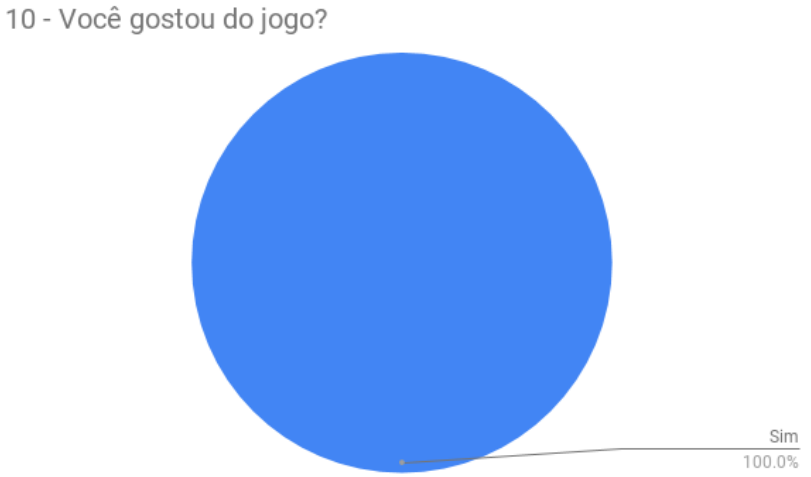


Figura 33 – Resultado da décima pergunta. Fonte: Autor.

Figura 34 – Resultado da décima primeira pergunta. Fonte: Autor.

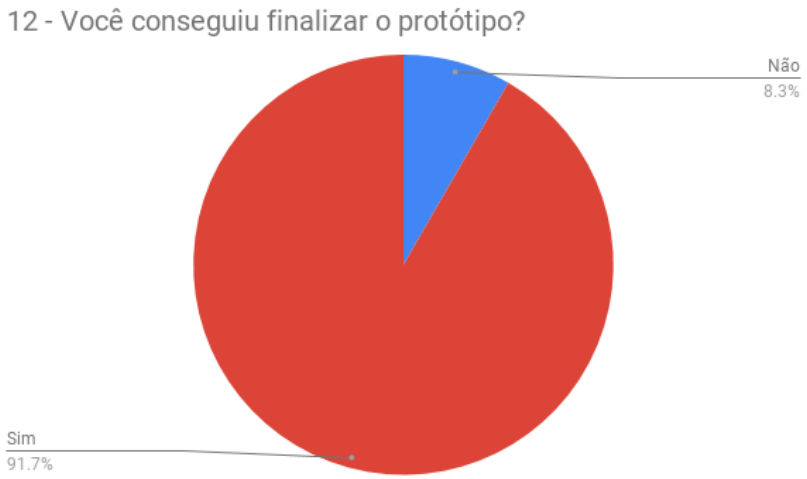


Figura 35 – Resultado da décima segunda pergunta. Fonte: Autor.

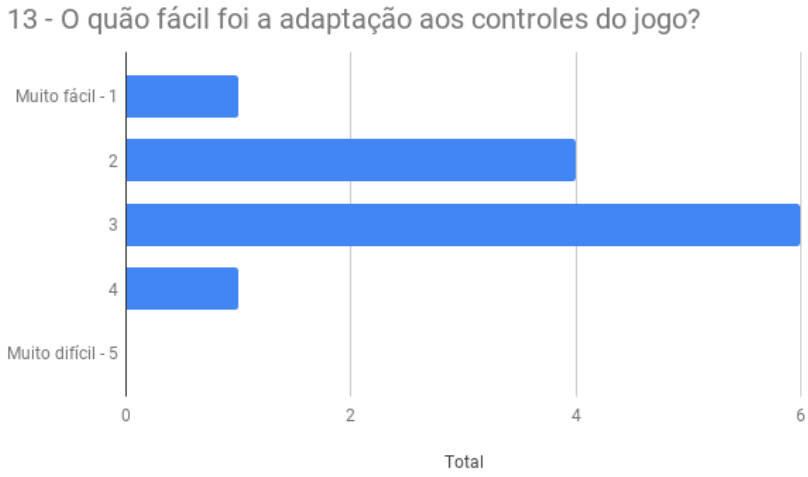


Figura 36 – Resultado da décima terceira pergunta. Fonte: Autor.

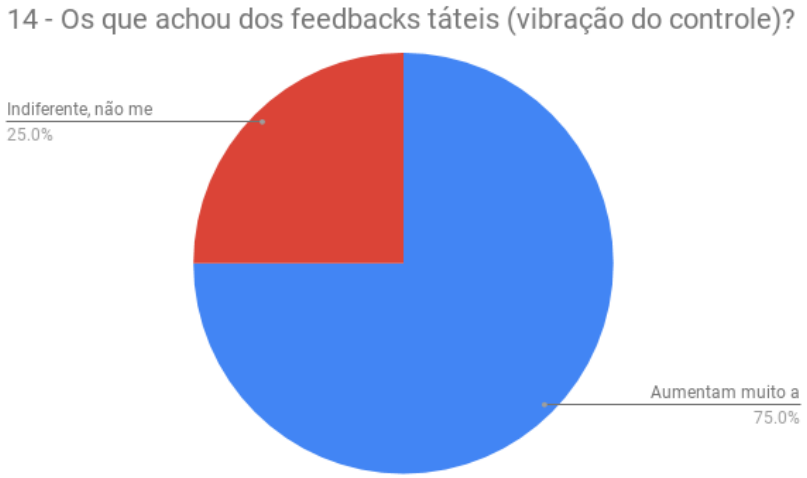


Figura 37 – Resultado da décima quarta pergunta. Fonte: Autor.

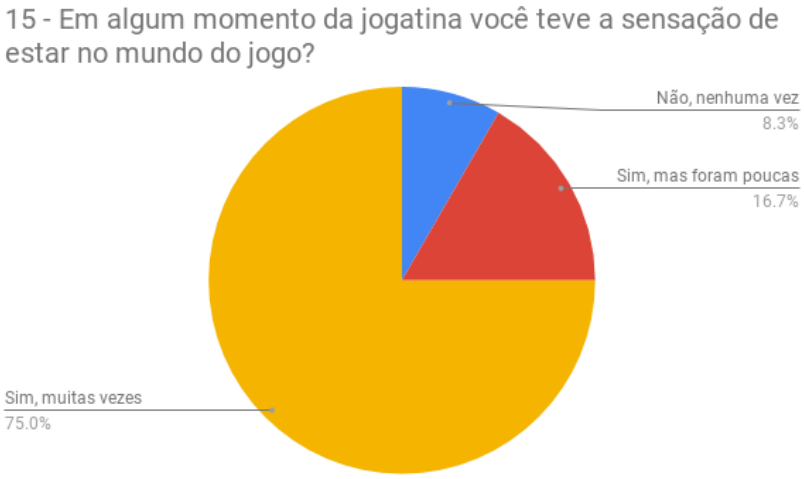


Figura 38 – Resultado da décima quinta pergunta. Fonte: Autor.

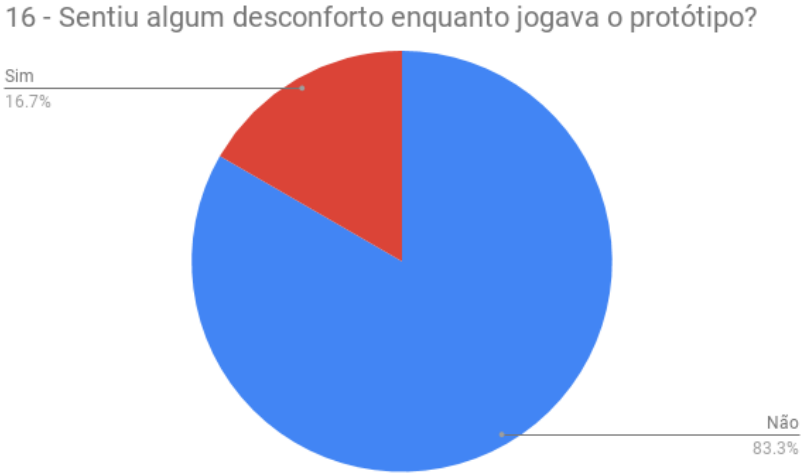


Figura 39 – Resultado da décima sexta pergunta. Fonte: Autor.

17 - Caso a resposta anterior seja sim, descreva o que sentiu.

01	Ao tentar recuar, ou seja, andar para trás enquanto se olha para frente tive grande dificuldade as vezes não conseguindo
02	O óculos causou um pouco de desconforto no nariz e a visão meio turva

Figura 40 – Resultado da décima sétima pergunta. Fonte: Autor.

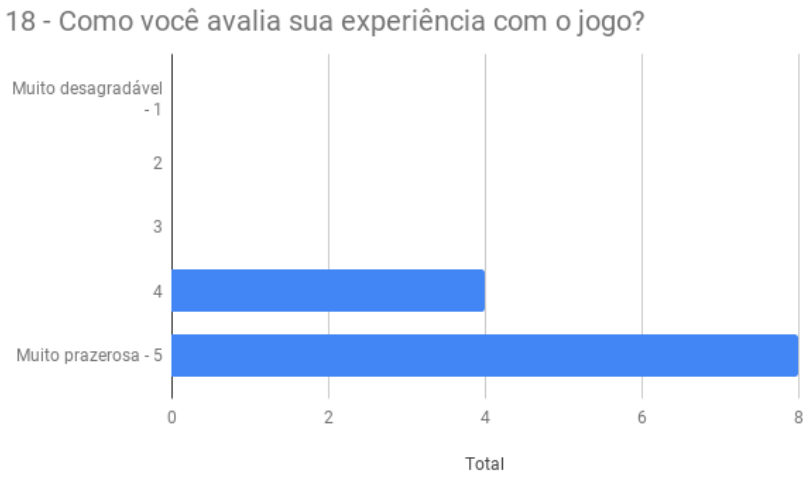


Figura 41 – Resultado da décima oitava pergunta. Fonte: Autor.

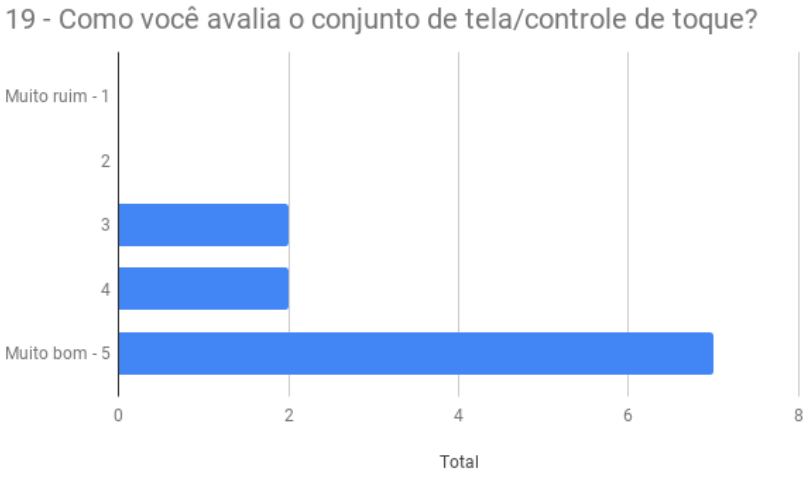


Figura 42 – Resultado da décima nona pergunta. Fonte: Autor.

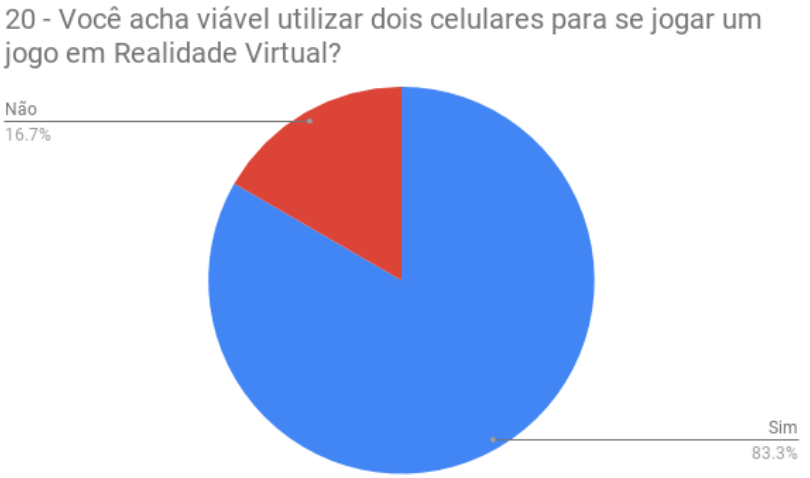


Figura 43 – Resultado da vigésima pergunta. Fonte: Autor.

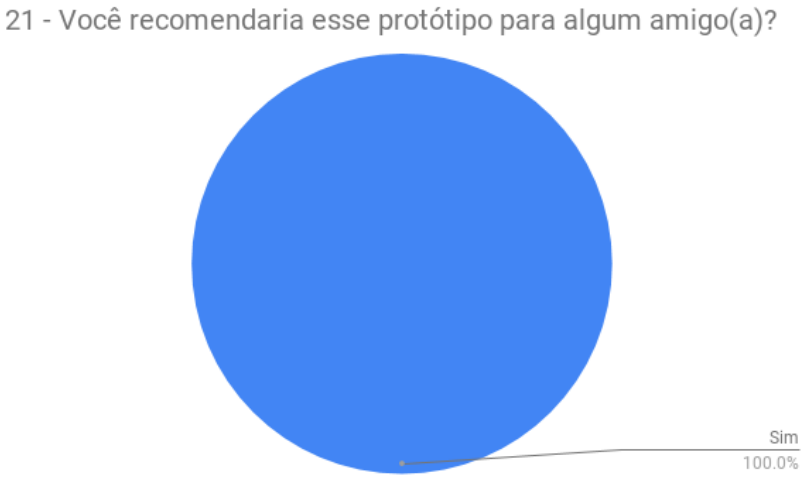


Figura 44 – Resultado da vigésima primeira pergunta. Fonte: Autor.

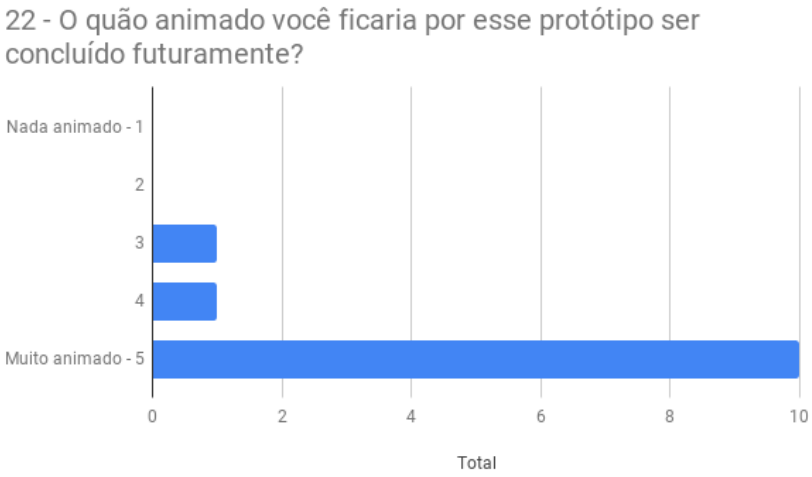


Figura 45 – Resultado da vigésima segunda pergunta. Fonte: Autor.

23 - Descreva sua experiência em uma resposta curta.

01	Ótima experiência, um pouco de dificuldade no começo porém depois de me acostumar fiquei mais confortável. Curioso por uma continuação
02	Divertido e imersivo
03	A experiência foi muito interessante e prazerosa, gostei bastante das mecânicas do jogo
04	O protótipo me surpreendeu pela qualidade.
05	Adorei a experiência. Me senti desafiada a terminar o jogo.
06	Foi uma experiência muito boa, demorei um pouco até descobrir todas as táticas do controle.
07	Achei muito interessante, muito divertida a experiência
08	Gostei muito, principalmente pois acompanho, mesmo que a distância, o desenvolvimento do jogo. Muito conhecimento envolvido. Aplaudo a iniciativa. Gostaria que ela se desenvolvesse e viessem melhorias no futuro.
09	Um ladino com magia em minhas veias porém não tão ágil como um verdadeiro ladino
10	Inicialmente fiquei meio confusa, apesar de achar legal ter que descobrir o que fazer, fiquei meio perdida por não ter nenhuma informação, mas me senti dentro do jogo, nem sabia mais o que acontecia fora dele.
11	O jogo é muito interessante e criativo fiquei ansiosa para vencer os inimigos . Achei muito divertido. Gostaria de jogar novamente. .
12	Interessante

Figura 46 – Resultado da vigésima terceira pergunta. Fonte: Autor.

24 - Espaço para críticas, sugestões e comentários.

01	Ao olhar pra cima, a tela cortava um pouco mas nada grave. Deram poucos bugs mas foi uma ótima demo e um trabalho impecável
02	Crítica: Somente alguns comandos e movimentos são lentos, o que pode desagradar jogadores frenéticos e que usam muita destreza e movimentos como andar, correr ou pular do personagem para atacar ou esquivar durante uma batalha. Sugestões: Um comando de esquiva usando por exemplo o deslize rápido para os lados ou para trás. Comentários: um jogo imersivo, ficaria ansioso para ver o mesmo pronto e rondando uma história completa.
03	A movimentação do personagem é um pouco lenta, o que dificulta de se desviar dos ataques dos oponentes.
04	Parabéns
05	Mais interação sonora
06	Mais fases, novos movimentos do personagem, mais inimigos, etc
07	Mais magias,opção pra correr/sprint ,interações criativas com o ambiente pra causar dano, ex: derrubar o lustre com uma bola de fogo em cima do esqueleto.
08	Acredito que poderia ter mais informações, como "porcentagem de vida" ou algo parecido, também sobre o objetivo.
09	Sugestões: Acho que poderia ter um limite de vidas, de tentativas. Eu gostaria que tivesse uma opção do jogo em Português, pois não entendo Inglês.
10	Interessante

Figura 47 – Resultado da vigésima quarta pergunta. Fonte: Autor.