

CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**USO DE LEAP MOTION PARA NAVEGABILIDADE E
INTERAÇÃO EM AMBIENTE IMERSIVO COM
REALIDADE VIRTUAL UTILIZANDO GESTOS**

WYLKER CARLOS GONÇALVES PORTO

ORIENTADOR: PROF. DR. ALLAN CESAR MOREIRA DE OLIVEIRA

Marília - SP
Dezembro/2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**USO DE LEAP MOTION PARA NAVEGABILIDADE E
INTERAÇÃO EM AMBIENTE IMERSIVO COM
REALIDADE VIRTUAL UTILIZANDO GESTOS**

WYLKER CARLOS GONÇALVES PORTO

Monografia apresentada ao Centro Universitário Eurípides de Marília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência Da Computação.
Orientador: Prof. Dr. Allan Cesar Moreira de Oliveira

Marília - SP

Dezembro /2017



CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA - UNIVEM
MANTIDO PELA FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ATA DE SESSÃO DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO

O Trabalho do Curso de Graduação em Ciência da Computação intitulado "Uso de LeapMotion para navegabilidade e interação em ambientes imersivos com Realidade Virtual utilizando gestos.", elaborado por Wylker Carlos Gonçalves Porto, RA nº. 53653-9, 8ª A-S Noturno, foi apresentado e defendido em sessão de arguição e avaliação, em 27 de novembro de 2017, nas dependências desta instituição de ensino, perante a banca examinadora formada pelos membros abaixo assinados, tendo obtido aprovação com a nota 8,5 (Oito e meio) e sido julgado adequado para o cumprimento do requisito legal previsto e regulamentado no Regulamento do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Centro Universitário Eurípides de Marília - Univem.

Marília, 27 de novembro de 2017.

Orientador: **Allan Cesar Moreira de Oliveira**

Examinador 1: **Ildeberto de Gênova Bugatti**

Examinador 2: **Giulianna Marega Marques**

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento no Unity de um interface para movimentação e interação em Realidade Virtual utilizando Leap Motion para captura dos gestos, esta poderá ser integrada com qualquer projeto de Ambiente Virtual que necessite de uma forma de movimentação. Visto o crescimento de aplicações sendo desenvolvidas para Ambientes Virtuais onde muitas vezes não se usa o movimento, foi pensado em como ajudar no desenvolvimento com a movimentação, além de poder controlar outras opções caso necessário. Foi desenvolvido uma interface visual comum aos usuários e testado em um ambiente de Realidade Virtual, esta interface traz um controle de movimento e também um controle de execução de mídia, nenhum desses controles tem uma função vinculado a ela, deixando assim com que ela seja genérica e possa ser aplicado qualquer função a estes controles. A interface mostrou-se de fácil utilização e interpretação de seu uso, uma vez que utiliza de padrões visuais conhecidos pelo usuário e que a interação com esses controles é feito pelo movimento de mão dos usuários. A seleção de gestos para controlar as mesmas funções mostrou-se bem mais difícil do que o idealizado a início, por este motivo foi adotado os controles com botões interagíveis.

Palavras-chave: Movimentação, LeapMotion, Oculus Rift, Navegabilidade, Realidade Virtual, Gesticulação, Unity 3D.

ABSTRACT

This work presents the development in Unity of an interface for movement and interaction in Virtual Reality using Leap Motion to capture the gestures, this can be integrated with any Virtual Environment project that requires a way of movement. Given the growth of applications being developed for Virtual Environments where movement is often not used, it was thought about how to assist in development with the movement, besides being able to control other options if necessary. A common visual interface was developed for users and tested in a Virtual Reality environment, this interface brings a movement control and also a media execution control, none of these controls have a function linked to it, thus leaving it generic and any function can be applied to these controls. The interface has been easy to use and interpretation of its use, since it uses visual patterns known by the user and that the interaction with these controls is done by the hand movement of the users. The selection of gestures to control the same functions proved to be much more difficult than the idealized one at the beginning, for this reason the controls with interagible buttons were adopted.

Keywords: Movimentation, LeapMotion, Oculus Rift, Navigability, Virtual Reality, Gesticulation, Unity 3D.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Seis graus de liberdade	17
Figura 2 - Oculus Rift sdk2	21
Figura 3 - Cyber Grasp.....	23
Figura 4 - Leap Motion	25
Figura 5 - Tesla Suit	26
Figura 6 - Virtuix Omni	27
Figura 7 - Transforme Object	32
Figura 8 - Unity3D ambiente.....	33
Figura 9 - Rascunho de gestos para zoom e movimento avançar e recuar	34
Figura 10 - Rascunho para movimentos laterais	35
Figura 11 - Rascunho de movimentos para controle de mídia	37
Figura 12 - Rascunho de gestos	38
Figura 13 - ideia de botões.....	39
Figura 14 - Import.....	40
Figura 15 - Interaction Button	41
Figura 16 - Play e Move	42
Figura 17 - Trabalho de RV	43
Figura 18 - Ambiente com a interface integrada.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RV – *Realidade Virtual*

AV – *Ambiente Virtual*

PC – *Computador Pessoal*

6DOF – *Seis Graus de Liberdade*

AV – *Ambiente Virtual*

PC – *Computador Pessoal*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contexto.....	14
1.2 Motivação e Objetivos.....	14
1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho.....	15
CAPÍTULO 2 - REALIDADE VIRTUAL.....	16
2.1 O que é Realidade Virtual?.....	16
2.2 Evolução.....	18
2.3 Tipos de Realidade.....	18
2.4 Realidade Imersiva X Não Imersiva.....	19
CAPÍTULO 3 - DISPOSITIVOS DE SAÍDA DE DADOS.....	20
3.1 Dispositivos Visuais.....	20
3.2 Óculos Rift.....	20
3.3 Monitores e Sistemas de Projeção.....	21
3.4 Dispositivos Auditivos.....	22
3.5 Dispositivo Tátil.....	22
CAPÍTULO 4 - DISPOSITIVOS DE ENTRADA.....	24
4.1 Dispositivos de Entrada.....	24
4.2 Sensor de Movimento.....	24
4.3 Leap Motion.....	24
4.4 Tesla suit.....	25
4.5 Virtuix Omni.....	27
4.6 Uso de Gestos para Realidade Virtual.....	28
4.6.1 Porque Gestos?.....	28
4.6.2 Tipos de Gestos.....	28
CAPÍTULO 5 - PROJETO.....	30
5.1 Leap Motion: Movimentar, tocar, detectar.....	30
5.2 Unity: Ambiente de desenvolvimento de jogos.....	31
5.3 Desenvolvimento.....	34

5.4 Incorporando a interface em aplicações.....	39
5.5 Estudo de caso.....	42
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual (RV) vem sendo cada vez mais comum ao público no dia de hoje, além de trazer uma nova forma de se divertir traz também uma forma nova de interagir com ambientes virtuais.

Por ser gerada por computadores, somente é capaz de interagir com estes ambientes digitalizados ao utilizar um conjunto de sensores como joysticks(controles), câmeras, teclados e mouses 3d.

Um desses dispositivos é o Leap Motion™, que realiza captura por câmera e infravermelho. Utilizando este dispositivo pode ter uma melhor interação, por ele captar gestos e transformar em ações dentro do universo digital, fazendo assim com que o usuário tenha uma interação mais fluida por não precisar se acostumar com um novo modelo de controle.

Com a tecnologia e a RV estando mais acessível, pode utilizar os óculos de RV para dar uma melhor imersão e tratar diversos fatores por meio de simulação. Desta forma o projeto pretende melhorar a interação que o usuário terá com o ambiente em si.

Foi escolhido uma aplicação desenvolvida para a Policia Militar que apresenta cenas de crimes usando o Google Street View para aplicar o projeto de navegabilidade.

Logo, será desenvolvido uma aplicação que captará os gestos do usuário e transformará esses mesmos em comandos para o ambiente virtual, onde controlará a rotação, aproximação e movimentação local, também demais ferramentas disponíveis pela aplicação, assim também como deixar o usuário mais perto dos gestos comumente usados no dia-a-dia.

1.1 Contexto

O uso de gestos realizados pelo dispositivo Leap Motion para controle de uma interface 3D de uma aplicação de Realidade Virtual prove uma boa usabilidade a aplicação. Os gestos são intuitivos o bastante para que o usuário possa realizar sua tarefa de forma eficiente e com baixa taxa de erros, sendo estes dois objetivos os principais componentes de usabilidade a se trabalhar.

1.2 Motivação e Objetivos

O problema está em criar uma navegabilidade natural e intuitiva para usuários em um ambiente imersivo usando o Leap Motion, já que movimentar o mundo real utilizando somente as mãos e a cabeça não é costumeiro, como por exemplo chegar perto de algum lugar, dar zoom ou rotacionar objetos a distância, isto torna a experiência no ambiente virtual pouco convencional.

Outro obstáculo a ser considerado é a quais gestos utilizar para que sejam melhor aceito pelo usuário no ambiente, lembrando que os gestos não podem ser muito parecidos para que não tenha confusões na leitura ou execução dos mesmos.

Os objetivos serão, desenvolver uma ferramenta de navegabilidade para que o usuário possa se sentir mais confortável na utilização do ambiente virtual, visando reconhecer os gestos dele para o controle de funções próprias desse universo como, se locomover, rotacionar, entrar e sair do zoom e demais funcionalidades que a ferramenta propuser usando somente os gestos para acessá-la.

Selecionar os gestos que serão utilizados tais como suas funções dentro do ambiente, por tanto o projeto visa contribuir cientificamente com a área de detecção de movimentos.

E por fim utilizar o Unity para que em conjunto com o Leap Motion possa detectar os movimentos do usuário e transformar em ações dentro do ambiente virtual.

Serão utilizados o Oculus Rift para acessar o ambiente virtual, o Leap Motion para captar os gestos e o Unity para transformar os gestos em ações e transpor para a Realidade Virtual.

1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho

Primeiramente estudar as ferramentas que será utilizado para desenvolver o mesmo, também foi estudado o caso de uso da aplicação que vem a ser uma aplicação desenvolvida para a Policia Militar, e como implementar de uma forma que seja natural ao usuário.

Em seguida documentado quais gestos utilizar no ambiente, como também a programação do mesmo.

Por fim testado e avaliado a aplicação da solução no ambiente virtual.

Capítulo 2

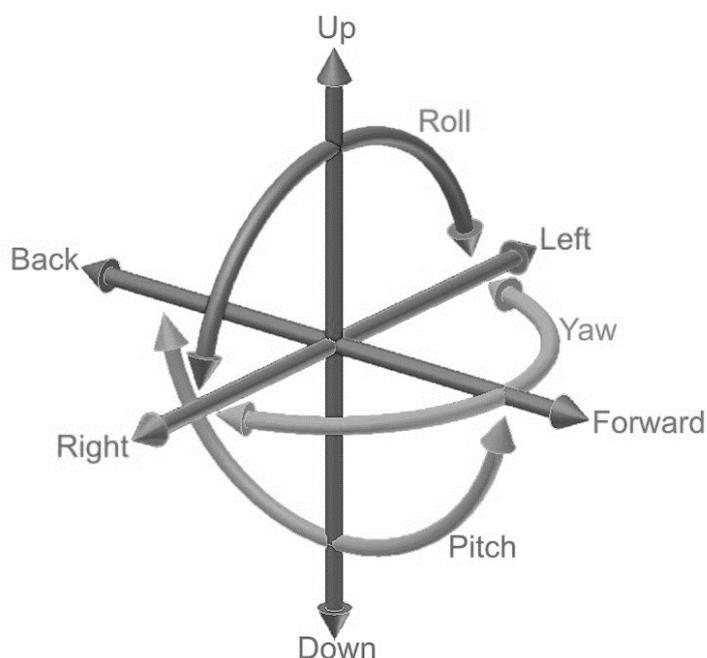
REALIDADE VIRTUAL

Neste capítulo será abordado o conceito de Realidade Virtual (RV) e suas diferenças com a nossa realidade, como também diferenciação de Realidade Imersiva e Não-Imersiva, além de um pouco sobre a evolução nesta área.

2.1 O que é Realidade Virtual?

Realidade virtual (RV) trata-se de um ambiente produzido por computador a qual os usuários tem acesso utilizando recursos visuais, e no qual conseguem interagir usando sensores. Este ambiente gerado em tempo real nada mais é que uma cópia do mundo real envolvendo controles tridimensionais processados por computadores. O termo foi cunhado na década de 1980 por Jaron Lanier (Kirner & et al, 2004), artista e cientista da computação.

É possível interagir no ambiente virtual (AV) com a possibilidade de usar os seis graus de liberdade(6DOF) Figura 1, ou seja seis tipos de movimentos a quais são para frente e para trás, para cima e para baixo, para direita e para esquerda, também inclinar para cima e para baixo, angular para esquerda e para direita e rotacionar para esquerda e para direita. Além de uma interação de tal forma que passa a impressão de poder “tocar” os objetos do mundo virtual e fazer eles responderem em tempo real com as ações (Marçal & et al, 2005).

Figura 1 - Seis graus de liberdade

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Six_degrees_of_freedom

Nos AVs a interação mais simples é a navegação, utilizando uma interface de entrada pode-se mover-se pelo ambiente sem interação alguma com os objetos no local, uma forma de exploração do ambiente para conhecimento do local. A interação com os objetos no local fazem com que o usuário se sinta como se realmente existisse naquele ambiente. Normalmente para que ele sinta executando ações em tempo real o tempo de resposta do toque até a ação não deve passar de 100 milissegundos (Kirner & et al, 2007).

Um mundo virtual diferente do nosso pode ser infinito, e com aspectos e formas diferenciadas do mundo real, uma vez que este mundo é criado por uma pessoa, e o limite desta criação é a capacidade da máquina que irá gerar esse ambiente e a imaginação do seu criador, pode não só simular o ambiente em que vive como também ambientes diferenciados que apenas a imaginação pode criar, ou cenas de filmes de ficção, uma vez que programado o ambiente para se comportar da forma que queira.

2.2 Evolução

1962: A RV começou quando foram produzidos os primeiros simuladores de voo.

1965: alguns anos depois Ivan Sutherland criava uma experiência computacional chamada de Realidade Artificial.

1975: Krueger desenvolveu a Realidade Virtual de Projeção que tratava de uma processamento de imagens em tempo real de dois ambientes e projetados para que as pessoas pudessem interagir entre elas e os objetos que estava na tela.

1982: Thomas Furness demonstrava um simulador que utilizava os seis graus de liberdade para as Forças Aéreas Americana.

1984: Michael McGreevy na NASA começou a desenvolver um “capacete” de Realidade Virtual.

1989: é que foi apresentado para os computadores pessoais (PC) o primeiro sistema de Realidade Virtual desenvolvido pela Autodesk (Netto & et al, 2002).

2.3 Tipos de Realidade

Existem três tipos de formas de utilizar a RV, Passiva, Exploratória ou Interativa, suas diferenças entre elas são caracterizadas pelas formas de interação com o ambiente e os dispositivos utilizados para o mesmo.

Na sessão de RV passiva o usuário não tem controle da rota a ser seguida, como numa montanha russa o usuário fica “preso” a uma rota específica podendo somente observar o ambiente ao redor, este tipo de abordagem é bastante utilizado para demonstrar o ambiente construído, uma vez que quando o usuário tem acesso aos caminhos a ser seguido pode-se perder uma informação que o desenvolvedor achou interessante de ser mostrado. Aqui precisa somente de uma forma de saída para que o usuário possa assistir ao passeio no ambiente virtual.

Na RV exploratória o usuário tem a liberdade de andar no ambiente a sua volta, podendo ir e vir a todos os locais quantas vezes desejar porem sem interação com nada no ambiente, utilizado para usuários absorverem a sensação de locomoção em

ambientes 3D. Neste tipo precisa além da saída que pode ser em telas projetadas para acessar o ambiente, de uma forma de controlar a locomoção do usuário no ambiente virtual. Podendo utilizar um joystick para esta função.

Já na RV interativa o usuário pode além de andar pelo ambiente interagir com as entidades no local, como pegar objetos, abrir portas e apertar botões. Esta encontra-se presente na maioria dos desenvolvimentos atuais, pois leva a experiência de Realidade a um novo patamar. Já neste tipo precisa além da saída visual e do controle de movimento, de uma forma de interagir com os objetos, têm joysticks, luvas e captadores de movimento para este tipo de interação (Netto & et al, 2002).

2.4 Realidade Imersiva X Não Imersiva

A Realidade Virtual pode ser classificada de duas formas de acordo com a forma que o usuário utiliza ela. Considera-se imersiva quando o usuário é transportado para dentro do ambiente através de dispositivos multissensoriais, o ambiente deve reagir com o usuário em sua totalidade, como mudar o lado e ângulo da visão conforme o usuário move ou inclina a cabeça, provocando assim uma sensação de estar presente naquele ambiente, ou seja, o grau de interação usuário x ambiente irá dizer o quão imersivo o usuário está.

Entretanto ela é considerada não imersiva quando o usuário está parcialmente para dentro do ambiente, sendo assim, quando ele mover ou inclinar a cabeça o ambiente no qual ele está perde o foco ou não corresponde ao gesto, para este tipo de experiência é utilizado em sua maioria monitores para que o usuário veja o ambiente como em uma janela (Tori & et al, 2006).

No caso de imersão quanto maior a quantidade de sensações melhor, pode-se utilizar além de capacetes ou óculos para projetar a imagem, luvas ou captadores de ambiente para verificar os gestos, outros recursos podem melhorar a experiência como a Tesla Suit que simula os contatos no ambiente virtual através de estímulos no corpo do usuário, tais como pressão e temperatura.

Capítulo 3

DISPOSITIVOS DE SAÍDA DE DADOS

Responsável pela transmissão dos dados aos usuários os dispositivos de saída buscam explorar os cinco sentidos humanos para uma melhor experiência, têm como os sentidos mais explorados a visão, a audição e o tato.

3.1 Dispositivos Visuais

Neste quesito existe uma divisão na forma de transmitir a imagem, onde imagens transmitidas de modo monoscópio e estereoscópio, a primeira trata-se de exibir a mesma imagem para os dois olhos do usuário como um quadro, já a segunda trata de exibir imagens ligeiramente diferentes para cada olho. Isto é para que a visão projetada seja similar ao nosso modo de enxergar, este tipo de visão também é chamada de binocular. Essa diferença é gerada pela longitude que um objeto tem de nossos olhos o que caracteriza a nossa capacidade de reconhecer profundidade (Tori & et al, 2006).

3.2 Óculos Rift

Este dispositivo de saída mostrado na Figura 2 trata-se de um óculos com uma tela de 1280 x 800 pixel, ele foi desenvolvido inicialmente para jogos eletrônicos (Freire, 2016), porém o seu uso como visto nesse projeto é abrangente.

Figura 2 - Oculus Rift sdk2



Fonte: <http://www.pcgamer.com/oculus-rift-dev-kit-2-announced/>

Ele foi desenvolvido primeiramente para ser utilizado em jogos, mas com o avanço da tecnologia este dispositivo já pode ser utilizado para outros fins como tratamentos médicos, exibição de filmes e turismo.

Ele contém além da tela, um sistema de captação de rotação nos eixos x (horizontal), y (vertical) e z (profundidade) através de giroscópios, foi projetado para ocupar grande parte do campo de visão do usuário.

Ele apresenta duas imagens geradas por dois pontos de visão dentro do mundo virtual, esses pontos são separados por um curto espaço entre eles, isto para nos proporcionar uma visão estereoscópica do ambiente (VR, 2017).

A empresa desenvolvedora da tecnologia disponibiliza em seu site uma biblioteca para uso do dispositivo em ambientes de desenvolvimento, além de documentação e técnicas para um melhor uso do dispositivo.

3.3 Monitores e Sistemas de Projeção

Nos casos que utilizam o sistema não imersivo o usuário deve utilizar um controle para movimentar a sua visão dentro do ambiente, já que a visualização fica

em um ponto fixo, neste tipo de saída não tem a visão estérea que é apresentada nos dispositivos imersivos, logo os dois olhos veem a mesma imagem.

Todavia pode-se utilizar de um óculos obturador que separa a imagem que é gerada simultaneamente em duas faixas, cada uma enxergada por uma lente do óculos. Outra forma de visualizar essas imagens é utilizar os filtros coloridos, normalmente utilizado nos cinemas, onde uma lente do óculos tem a cor vermelha e a outra tem a cor azul (Netto & et al, 2002).

3.4 Dispositivos Auditivos

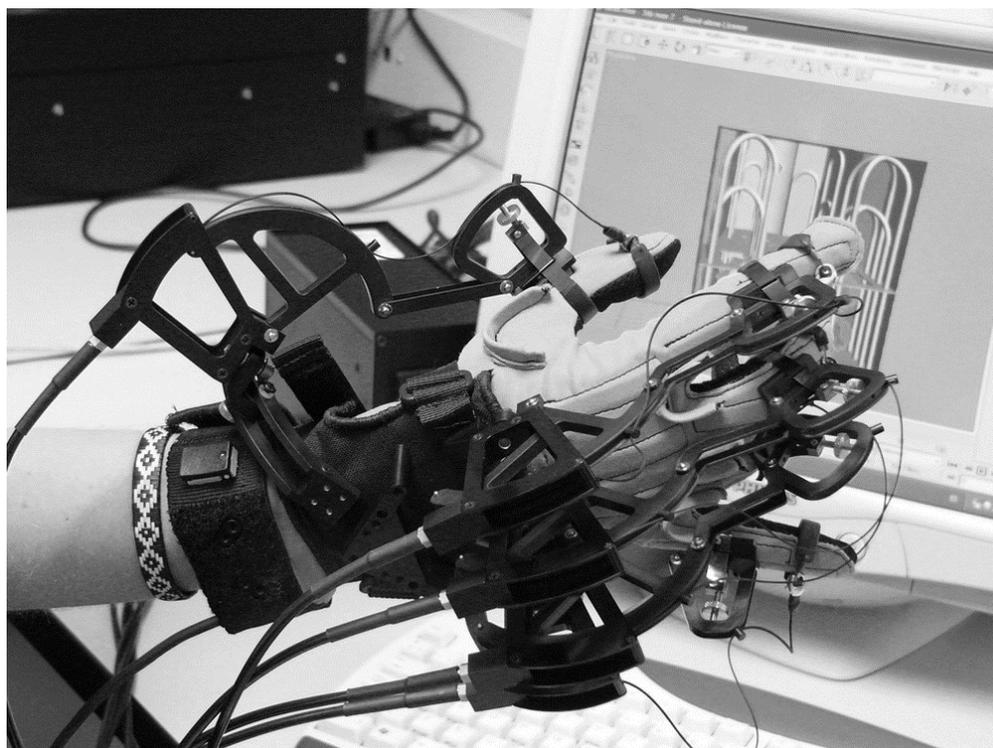
Nossa capacidade de reconhecer a direção da qual um som é emitido pode também ser explorado em um ambiente virtual, uma vez que o nosso cérebro consegue reconhecer sons e ruídos e nos mostrar uma direção a qual o som deveria ter sido emitido, torna-se uma forma de aumentar a interação do usuário com o local.

Sistemas de som 3D simulam essas direções, e como são geradas pelo computador ajudam o cérebro a localizar a sua origem, existem hoje em dia fones de ouvido que simulam este tipo de som (Netto & et al, 2002).

3.5 Dispositivo Tátil

Os dispositivos táteis como a luva da Figura 3 trazem ao usuário uma nova forma de perceber o mundo virtual. Uma vez que seu objetivo é dar ao usuário a sensação de dentro do ambiente em uma forma já conhecida em nosso mundo.

Figura 3 - Cyber Grasp



Fonte: <http://www.cyberglovesystems.com/cybergasp/>

Utilizado para dar sensações como peso, temperatura e aspecto de objetos, podem ser utilizados também para fazer o retorno de pressão e gravidade ao utilizador. Diferente dos recursos audiovisuais, este necessita de um componente maior, dependendo do tipo do retorno, como no caso do Tesla Suit descrito mais à frente.

Além de trazer o retorno dos dados gerados pelo ambiente virtual para o ambiente real este tipo de tecnologia não oferece um risco de vida ao usuário, uma vez que os estímulos feito pelo componente é o suficiente somente para a percepção (Netto & et al, 2002).

Capítulo 4

DISPOSITIVOS DE ENTRADA

4.1 Dispositivos de Entrada

Para aplicações em RV existem diversos dispositivos de entrada, luvas, mouses 3d, sensores de captura de gesto e joysticks, para cada aplicação um dispositivo se sai melhor, a escolha deve ser levada em conta na hora do desenvolvimento (Netto & et al, 2002).

4.2 Sensor de Movimento

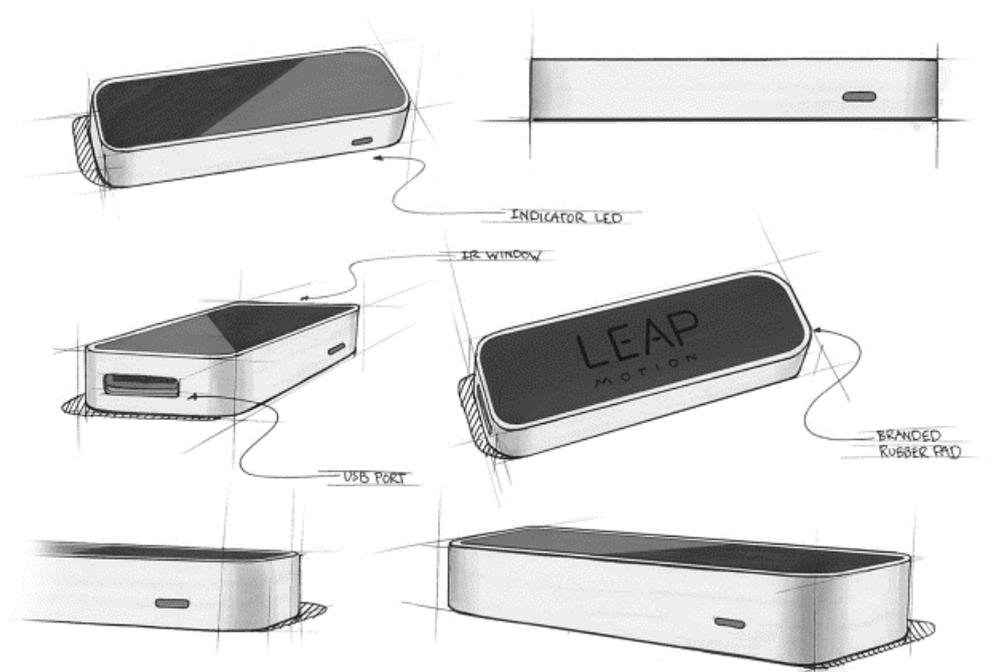
Existe em mercado sensores de captação de movimentos que descartam o uso de luvas com sensores, o mesmo captador tem em si sensores óticos que fazem a leitura do usuário.

Existem sensores específicos para cada tipo de uso, como roupas para captar o movimento do corpo, plataformas para captar movimento de passos e outros mais. Neste caso será usado o Leap Motion um dispositivo capaz de ler o movimento dos dez dedos da mão.

4.3 Leap Motion

Na Figura 4 veem o Leap Motion, este dispositivo utiliza de câmeras e infravermelho para fazer a captura dos gestos do usuário, reconhecendo assim simultaneamente o movimento dos 10 dedos (Alves, 2014).

Figura 4 - Leap Motion



Fonte: <http://buysnip.com/product/leap-motion-3d-controller-somatosensory-gesture-motion-control-usb-for-mac-pc-with-sdk/>

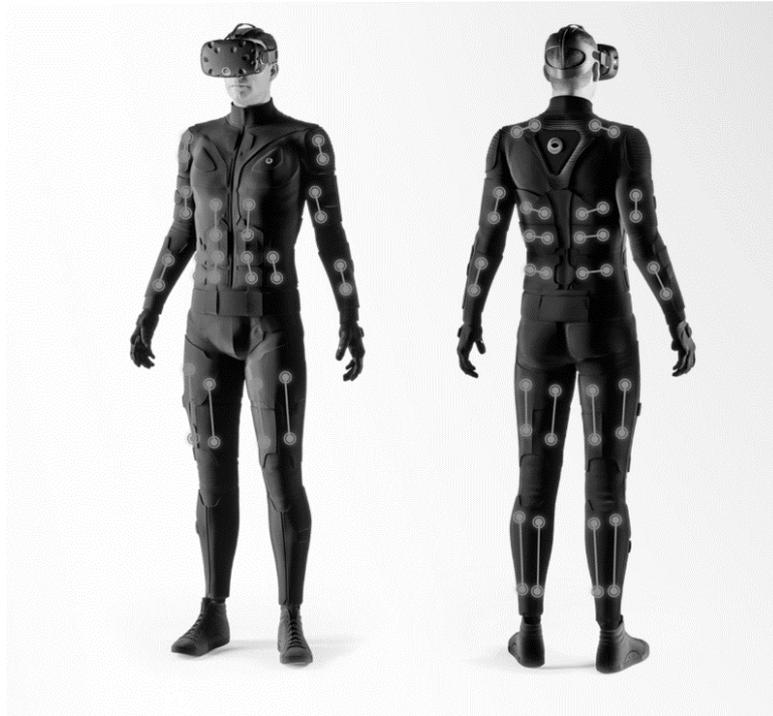
Com ajuda de um programa o computador consegue reconhecer os gestos do usuário e transforma-los em comandos a serem executados, como mover o ponteiro do mouse, fechar programas e rolar páginas.

Além de ter um campo de captura de 180° x 180° ele tem quase zero de latência, energia de processamento baixo, possui um tamanho pequeno medindo 79 x 30 x 11 mm e compatibilidade com smartphones android (Motion).

4.4 Tesla suit

Visto na Figura 5, este é um dispositivo de entrada e saída de dados, trata-se de uma roupa que consegue fazer a leitura corporal e envia-las para o computador, além disso ele tem retorno tátil e controle climático.

Figura 5 - Tesla Suit



Fonte: <https://teslasuit.io/>

Desenvolvido pela Tesla ela consegue retornar para o usuário informações do mundo virtual, tais como a sensação dos pingos de chuva, a temperatura de uma fogueira, entre outros que contém na sua biblioteca. Ele pode estimular vários grupos de músculos para fazer com que o usuário sinta o “toque” do mundo virtual em seu ambiente real, tornando uma experiência diferenciada e mais imersiva. Ele vem com 46 pontos tátil, simulador de peso, perfil de calibração e sistema capilar.

Ele também conta com um sistema de captura de movimento corporal que capta a posição e movimentação do corpo todo, ele também contém 14 sensores de movimento espalhados pelo corpo, processador de dados na própria roupa, sistema de avatar que ajuda na interpretação da movimentação e gravador de animação compatível com algumas ferramentas de desenvolvimento de animação 3D e criação de jogos.

No controle climático ele pode variar rapidamente entre a sensação de quente e frio, com controle de clima de 10 a 40° C, tem 10 pontos térmicos climáticos com mudança em tempo real(<https://teslasuit.io/>).

4.5 Virtuix Omni

Na Figura 6 veem como ela é projetada para acomodar usuários entre 142cm a 195cm e até 130kg, o dimensionamento dela é de 140cm x 139cm x 77cm e pesa 117kg. Ela tem um firmware que decodifica os dados captados por ela para as entradas de um gamepad analógico, e conta com conexão bluetooth.

Figura 6 - Virtuix Omni



Fonte: <http://www.virtuix.com/product/omni-package/>

Esta é uma plataforma de movimento ativo, ela capta a movimentação do usuário como rotação em 360°, agachamento, corrida, caminhada, marcha entre outras, esta plataforma contém um trava circular em torno do usuário que fixa ele em um local, deixando ele livre para andar para onde quiser sem sair do lugar.

4.6 Uso de Gestos para Realidade Virtual

4.6.1 Porque Gestos?

A humanidade sempre utilizou mais do que somente palavras para passar uma informação a diante como desenhos, manuais e expressões faciais, mas dentre estas tem os gestos, tão importante que tem até uma linguagem própria que utiliza somente gestos a Libras (Linguagem Brasileira de Sinais).

A gesticulação é usada para dar suporte a comunicação humana, ao apontar um local ao descrever uma ação, você está passando a informação de localização ao ouvinte da informação. A gesticulação é bem ampla sendo possível gesticular com apenas as mãos, o corpo todo, ou somente com feições. Será utilizado aqui os gestos que estão relacionados a mão (gestos manuais) (Cristina, 2010).

4.6.2 Tipos de Gestos

Os gestos podem ser divididos em alguns grupos (Cristina, 2010), entre eles:

- **Dêiticos:** Este grupo de gestos representa as ações de apontar ou direcionar, usado comumente para indicar um objeto ou local.
- **Icônicos:** Este grupo de gestos representa as ações de qualidade, usado para demonstrar tamanho, forma ou movimento de objetos.
- **Metafóricos:** Este grupo de gestos representa as ações abstratas, usado para passar informações imaginarias como o polegar para cima dizendo correto, balançar a mão horizontalmente informando que é para passar ou mesmo balançar os braços para anunciar que é urgente.
- **Rítmicos:** Este grupo de gestos representa as ações rítmicas, usado normalmente para induzir ritmo a uma conversa como bater palmas, balançar os braços ritmicamente ou bater o pé (Ghirotti & Morimoto, 2010).

Em nosso projeto foram utilizados principalmente o grupo de gestos dêiticos pois são utilizados por nós no dia a dia para comunicação e por ser o grupo responsável por demonstrar execuções de funções.

Capítulo 5

PROJETO

Aqui estão descritos os passos de implementação do projeto, desde os estudos de funcionamento até a finalização do aplicativo, também será descrito como incorporar em sua aplicação e como fazer para criar mais botões para as opções apresentadas no projeto.

5.1 Leap Motion: Movimentar, tocar, detectar

Para a utilização do Leap Motion foi instalado a versão Orion v- 3.2.0+45899 encontrada em <https://developer.leapmotion.com/windows-vr>, que traz o programa de reconhecimento, controle e calibragem do hardware, juntamente com as configurações do dispositivo ele traz um visualizador para que possa ser testado o dispositivo e averiguar se está funcionando corretamente.

Após a instalação foi baixada as bibliotecas de desenvolvimento Unity core v-4.3.3 e Interaction Engine v-1.1.0 ambas encontradas em <https://developer.leapmotion.com/unity#116>, para que possa ser desenvolvido aplicações com as finalidades escolhidas. Também pode ser encontrado juntamente as bibliotecas de Graphic Render v-0.1.1 e Hands Module v-2.1.2 que não serão utilizadas no desenvolvimento, mas trazem outras ferramentas como traços para desenhos e modelos de mãos diferentes.

No Unity Core encontra-se modelos de mãos, materiais, scripts, texturas e exemplos de utilização, esta biblioteca é a responsável por controlar a captação dos gestos das mãos do usuário e passar para o modelo de mão no ambiente virtual, para que possa ser feito os mesmos movimentos. Foram utilizados alguns scripts prontos para tratamento dos botões e outros objetos de cena. Também usado o modelo de mão encontrado aqui, juntamente com sua textura.

No Interaction Engine encontra-se mais alguns scripts e exemplos de aplicação, como também o modulo de interação, esta biblioteca é necessária para poder interagir com os objetos em cena, como apertar botões, pegar e empurrar objetos, entre outras interações que deseja fazer com objetos virtuais. Esta biblioteca também traz o controle dos capacetes virtuais, apesar de não utilizado ele já está implementado na ferramenta de forma automática.

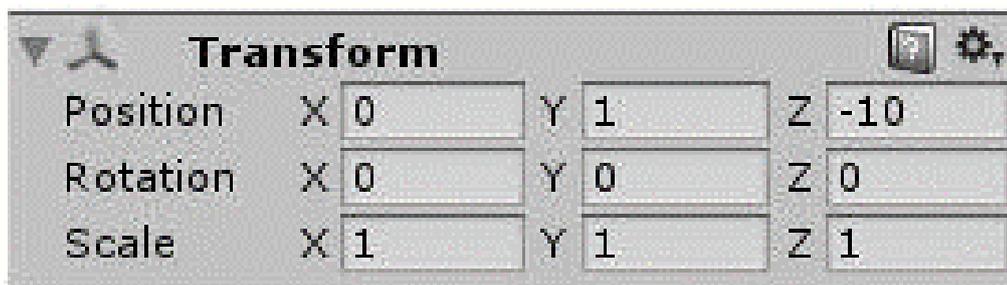
5.2 Unity: Ambiente de desenvolvimento de jogos

Foi utilizado a versão 2017.1.0f3 do Unity3d que pode ser encontrado em <https://unity3d.com/pt> para desenvolver a aplicação, esta ferramenta de desenvolvimento de jogos tem sua versão gratuita e uma biblioteca de pesquisa enorme.

Esta ferramenta cria e controla objetos em ambientes virtuais em 2D e 3D, através deste artifício pode criar ambientes complexos com muitos elementos como lâmpadas, quadros, blocos, pode criar todos os objetos do mundo real neste ambiente virtual. Ele trata todos objetos criados como GameObject, e através de características incorporadas a esses objetos é que torna eles utilizáveis.

Além de criar visualmente os objetos e ambientes ele também te da opções de criar animações, controlar a gravidade do mundo virtual, incorporar e executar sons. Pode se criar várias cenas diferentes com elementos diferentes e independentes um do outro. Estes objetos são controlados pelas coordenadas dadas dentro deste ambiente, além das posições em X, Y e Z, pode-se controlar também a rotação deles nos mesmos eixos e a escala de tamanho como visto na Figura 7.

Figura 7 - Transforme Object



Fonte: Print screen da aplicação

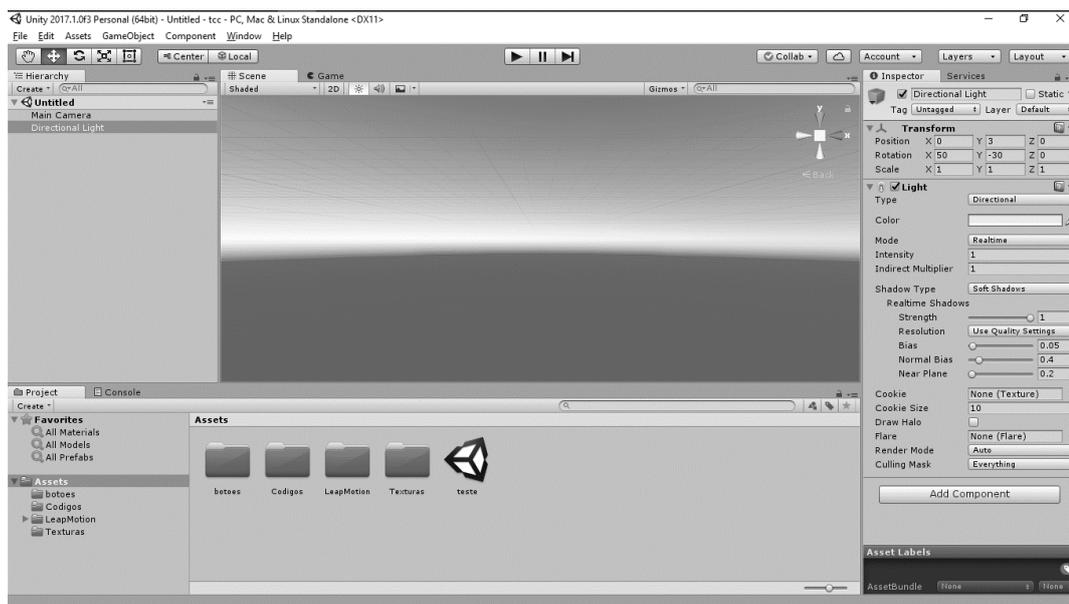
Para modificar estes valores em tempo real, é utilizado um script que acessará esta informação e alterará conforme o programado. Estes elementos todos foram utilizados no desenvolvimento.

Dentro de cada cena nós contém uma câmera que cuidará de indicar de onde e para onde o usuário estará olhando, também tem imagens que serão anexadas aos botões para melhor entendimento dos mesmos, as imagens utilizadas serão do tipo Sprite, que são imagens 2D simples, ao contrário dos modelos 3D que utilizam texturas mais elaboradas com cálculos de sombras e luminosidade.

Os scripts serão com a linguagem C#, apesar do Unity aceitar a criação utilizando Java Script ou BooScript, as bibliotecas importadas do Unity tem os scripts também feitos em C# assim não terá duas linguagens diferentes numa aplicação, O ambiente de escrita do código foi utilizado o MonoDevelop que já é instalado juntamente com o Unity.

Como Veem na Figura 8 o ambiente do Unity é dividido em telas na qual pode estilizar como quer, na barra superior tem o acesso aos menus da ferramenta, logo abaixo vem a tela de controle do ambiente onde tem os botões de movimento, rotação, escala e modificação as quais usa sempre para modificar os objetos, ao meio tem os controles de play, pause e avançar, que são utilizados para iniciar a execução do projeto, e ao lado direito tem acesso as pastas em nuvem, conta de usuário e controle de camadas.

Figura 8 - Unity3D ambiente



Fonte: Print screen da aplicação

O quadro principal da engine é o scene, aqui é onde colocam os objetos e movem eles, este é o ambiente que está criando, na aba de game encontra-se a visão do jogo pelo ponto de vista da câmera, é a forma a qual será apresentada ao usuário, outras abas podem ser colocadas juntamente a este conjunto caso deseje.

Ao lado esquerdo tem a Hierarchy que traz uma lista dos objetos que estão em cena, assim como a hierarquia dos mesmo caso tenham objetos filhos, estes objetos podem ser de qualquer tipo uma vez que a engine possibilita criar um objeto vazio sem característica alguma, técnica utilizada como pasta.

Na direita tem o Inspector, nesta aba tem o acesso as informações e componentes dos objetos, pode-se inserir novos componentes aos objetos pelo botão add Component, também pode-se remover um componente adicionado, estes componentes é o que faz um objeto ser e fazer determinadas ações, como ser influenciado pela gravidade, ter uma imagem representativa, ou poder ser tocado.

Já na parte inferior tem o Project que é as pastas internas do jogo, onde ficarão arquivos como materiais, texturas, scripts e tudo mais que é utilizado por um objeto, na segunda aba tem o Console que retorna informações da execução da aplicação, como ex: caso tenha um script que peça pra retornar o nome do objeto que está tocando nele esta informação será retornada neste campo, estas informações não aparecerão na aplicação ou game na execução.

5.3 Desenvolvimento

Como veem na Figura 9 tem os primeiros gestos idealizados.

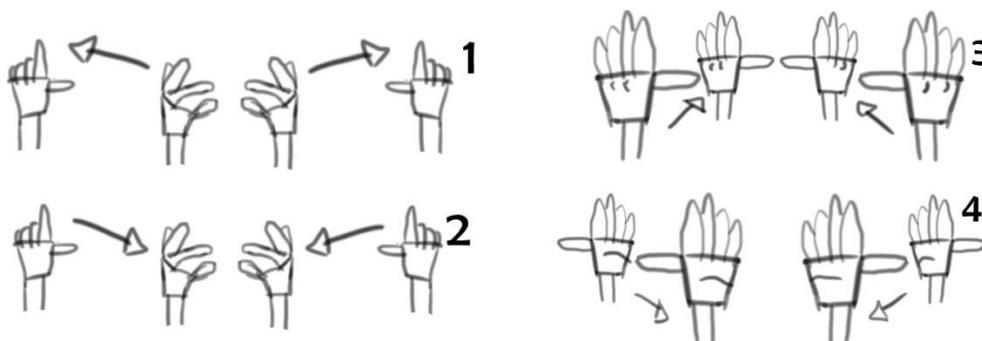
No modelo 1 tem os gestos de pinça, o mesmo utilizado nos smartphones, usando o indicador e polegar e os afastando até a distância desejada, para assim dar o zoom necessário na parte selecionada.

No modelo 2 retraindo do tamanho máximo ao mínimo ainda utilizando a técnica de pinça tem o gesto para diminuir a tela, para remover o zoom.

No modelo 3 tem o oposto do modelo 3, o comando para recuar, utilizando as mãos com as costas viradas para o usuário e com o mesmo movimento, como se estivesse afastando algo de si, para assim fazer com que a parte selecionada fosse afastada.

No modelo 4 tem os gestos de comando para avançar, utilizando as duas mãos com a palma virada para o usuário fazendo o movimento para frente e para traz como se estivesse chamando algo, para assim fazer com que a parte selecionada fosse aproximada.

Figura 9 - Rascunho de gestos para zoom e movimento avançar e recuar



Fonte: Elaborada pelo autor

Agora na Figura 10 tem a segunda ideia que seria para movimentar lateralmente.

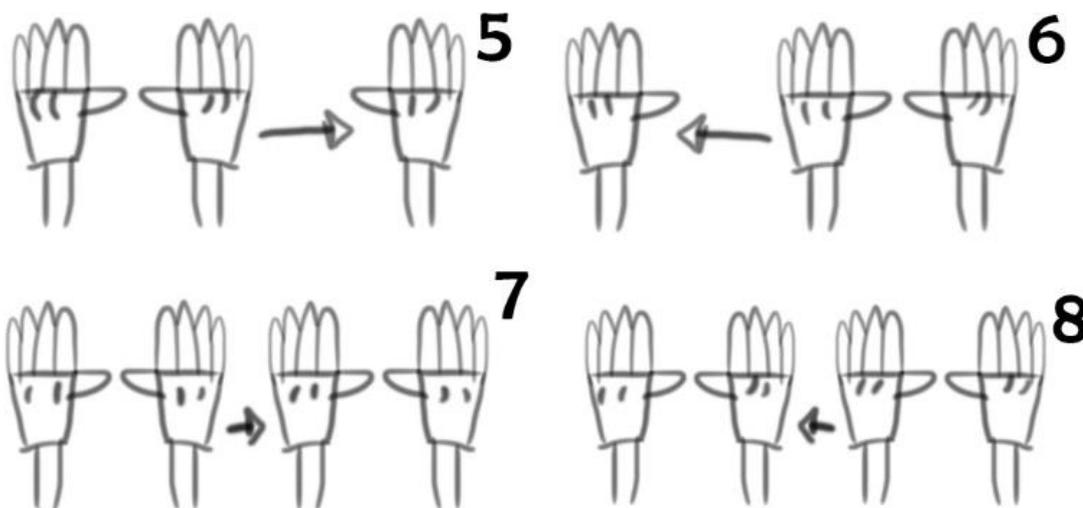
No modelo 5 foi pensado em um movimento onde utilizaria somente uma das mãos para mover, primeiro mantendo as duas mãos erguidas com as costas virada para o usuário, afastaria a mão direita no sentido externo para movimentar o personagem lateralmente para a esquerda.

No modelo 6 foi pensado o mesmo do modelo 5, porem agora para o lado oposto, primeiro mantendo as duas mãos erguidas com as costas virada para o usuário, afastaria a mão esquerda no sentido externo, assim movimentando para o lado direito.

No modelo 7 tem uma ideia parecida com os modelos anteriores, porem agora utilizando as duas mãos como se tivesse apoiado na parede, mantendo as duas mãos erguidas com as costas virada para o usuário, movendo ambas direita para o movimento para esquerda.

No modelo 8 tem o oposto, mantendo as duas mãos erguidas com as costas virada para o usuário, movendo ambas esquerda para o movimento para direita.

Figura 10 - Rascunho para movimentos laterais



Fonte: Elaborada pelo autor

Como veem na Figura 11 tem aqui a ideia de gestos para controlar as funções de mídia.

No modelo 9 tem o gesto de parar, a mão erguida com os dedos juntos e esticados para cima, exatamente o mesmo gesto utilizado quando é pedido para alguém parar.

No modelo 10 tem o gesto de pause, com os dedos da mão fechados exceto pelo indicador e polegar, que ficariam abertos, a posição da mão seria com o indicador apontado para cima.

No modelo 11 tem o gesto de avançar, este seria a função para mudar para a próxima mídia, o gesto consiste em primeiramente manter a mão esquerda com as costas para o usuário, porém de forma lateral fazendo com que os dedos estivessem para a esquerda, e logo em seguida rotacionar o pulso para que os dedos passem da esquerda para a direita e a palma da mão fique a vista do usuário, esse movimento lembra o de um tapa.

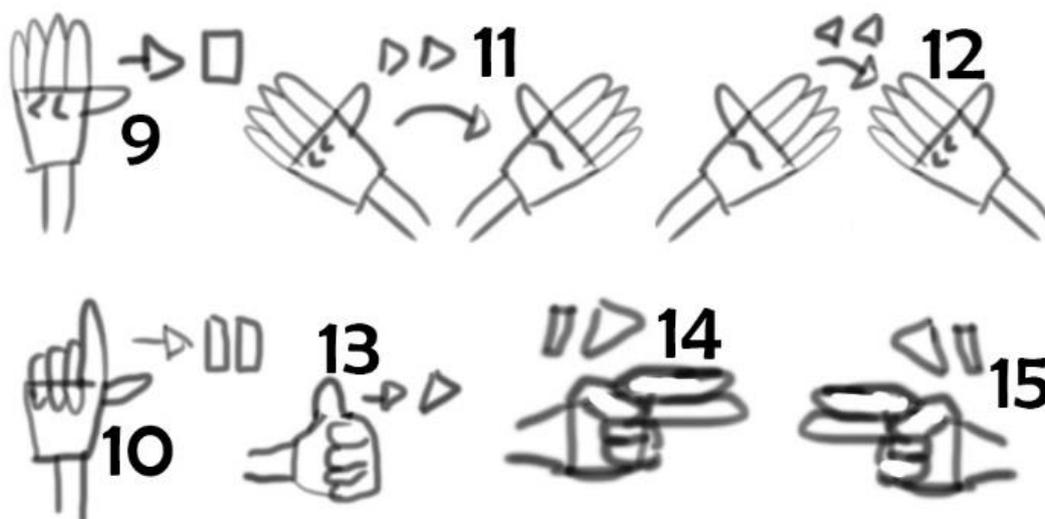
No modelo 12 tem o gesto de retroceder, este gesto seria o inverso do anterior, primeiro mantendo a mão esquerda com a palma da mão para o usuário e os dedos para a direita, em seguida girando o pulso para fora, de forma que os dedos fiquem apontados para a esquerda e as costas da mão virada para o usuário, lembra o movimento de tapa com as costas da mão.

No modelo 13 tem o sinal de positivo, que consiste em manter os dedos da mão fechados exceto o polegar que deve ser apontado para cima, este gesto seria para iniciar uma mídia.

No modelo 14 tem o gesto de passagem da mídia, esse gesto consiste em manter os dedos indicadores e médio da mão esquerda juntos apontados para direita, indicando assim o sentido para onde a mídia deveria ser avançada, esse avanço não passaria a faixa, mas sim avançaria no tempo dela.

No modelo 15 tem o inverso, onde os dedos da mão direita estariam juntos apontando para esquerda para assim fazer com que a faixa fosse retrocedida.

Figura 11 - Rascunho de movimentos para controle de mídia



Fonte: Elaborada pelo autor

Após foi feito os rascunhos das ideias de como poderia tratar os gestos, como seriam as telas e quais gestos utilizar, como pode ser visto nas figuras acima, ilustra-se as ideias de zoom, movimento lateral e controle de mídia, porem alguns gestos selecionados ficaram confusos e poderia causar problemas, como os gestos de movimentar a tela e os gestos de passar e adiantar a mídia 5 - 15, ambos podem confundir bem o usuário, uma vez que o gesto pensado para “passar” algo é o mesmo que para mover algo, outros gestos não se saíram tão bem no papel quanto o pensado, como gestos para mover para frente e para traz 1 - 4, uma vez que as mãos devem estar no campo de visão do Leap Motion, não podem fazer gestos que não sejam captados.

Pode ser visto agora na Figura 12 que os controles estão dispostos em formas de botões.

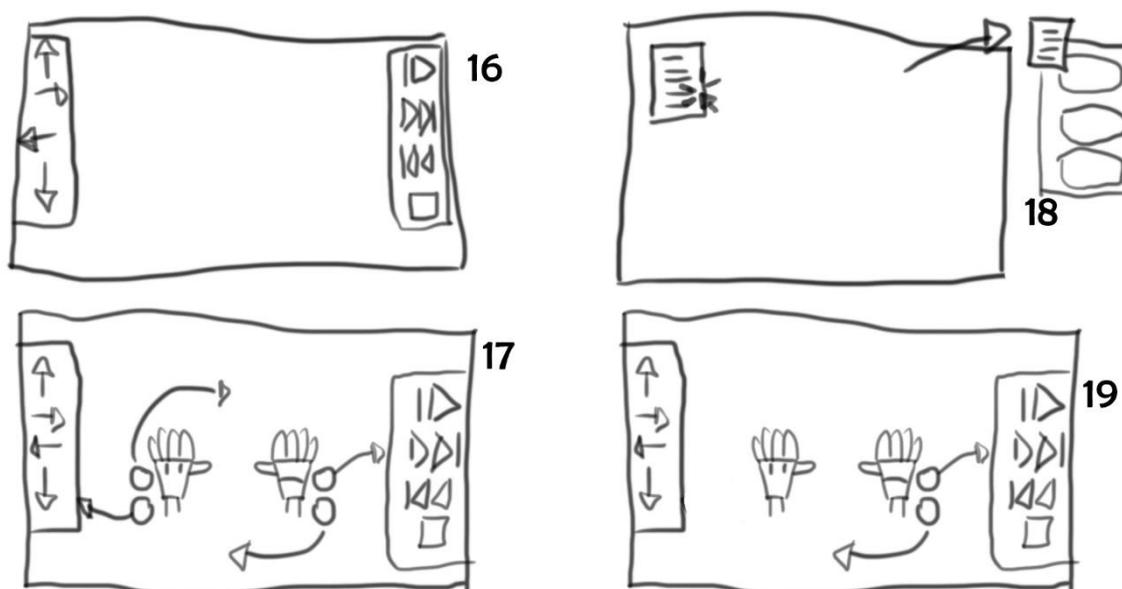
No modelo 16 tem os botões nas extremidades da tela, posicionados na forma de coluna vertical, tendo os controladores de mídia ao lado direito e de movimento ao lado esquerdo.

No modelo 17 troca-se a ideia principal de fixar os botões nas laterais e colocar um menu fixado ao lado do braço do usuário, onde bastaria ele selecionar qual o conjunto de botões deseja mostrar na tela. Após selecionado ele abriria na lateral da tela o conjunto de botões referente a escolha.

No modelo 18 tem a ideia de apenas um botão na tela, onde poderia ser acessado como um menu, ele mostraria as possibilidades de acesso, como o controle de mídia, o de movimento ou quaisquer outros que fossem desejados colocar no local. Após selecionado abriria o conjunto de controle referente, mas estes conjuntos estariam todos posicionados na parte inferior da tela.

No modelo 19 foi retornado a ideia de ter o menu fixado a mão do usuário, porem agora sendo visível somente se o usuário virar a palma da sua mão para si, os conjuntos seriam mostrados conforme o menu selecionado. Desta forma ele poderia controlar os objetos e ativar e desativar as telas usando o menu fixo a mão. Para chegar neste estado foi seguido um exemplo que já está no core do Leap, onde o menu funciona de forma similar.

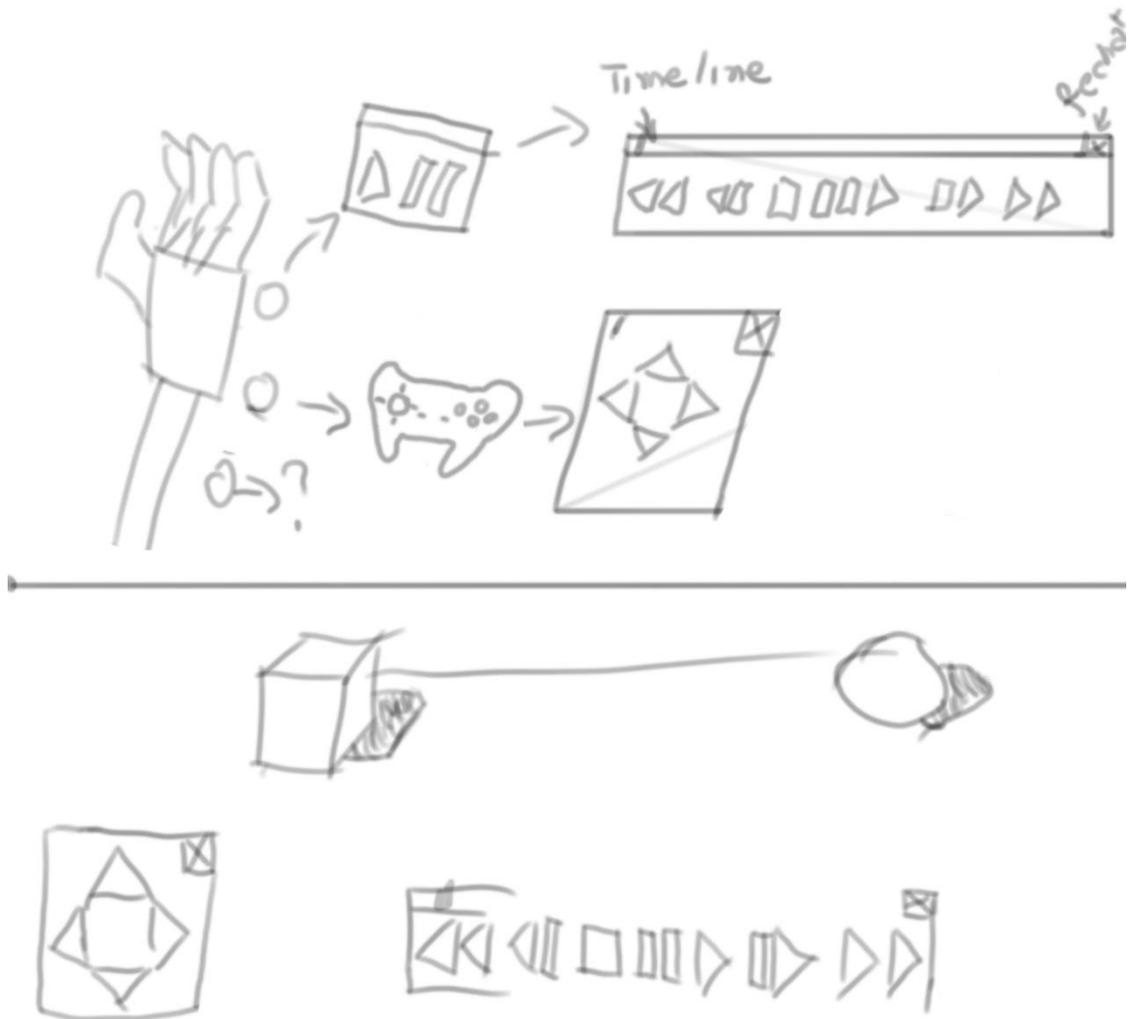
Figura 12 - Rascunho de gestos



Fonte: Elaborada pelo autor

Após decidido como funcionaria a chamada para os objetos de controle de cenas, foram definidos como serão os objetos como visto na Figura 13 será usado 2 botões, um para abrir o controle de mídia em que será como o já comum para nós, e o segundo para abrir o controlador de movimento do usuário no mundo virtual.

Figura 13 - ideia de botões

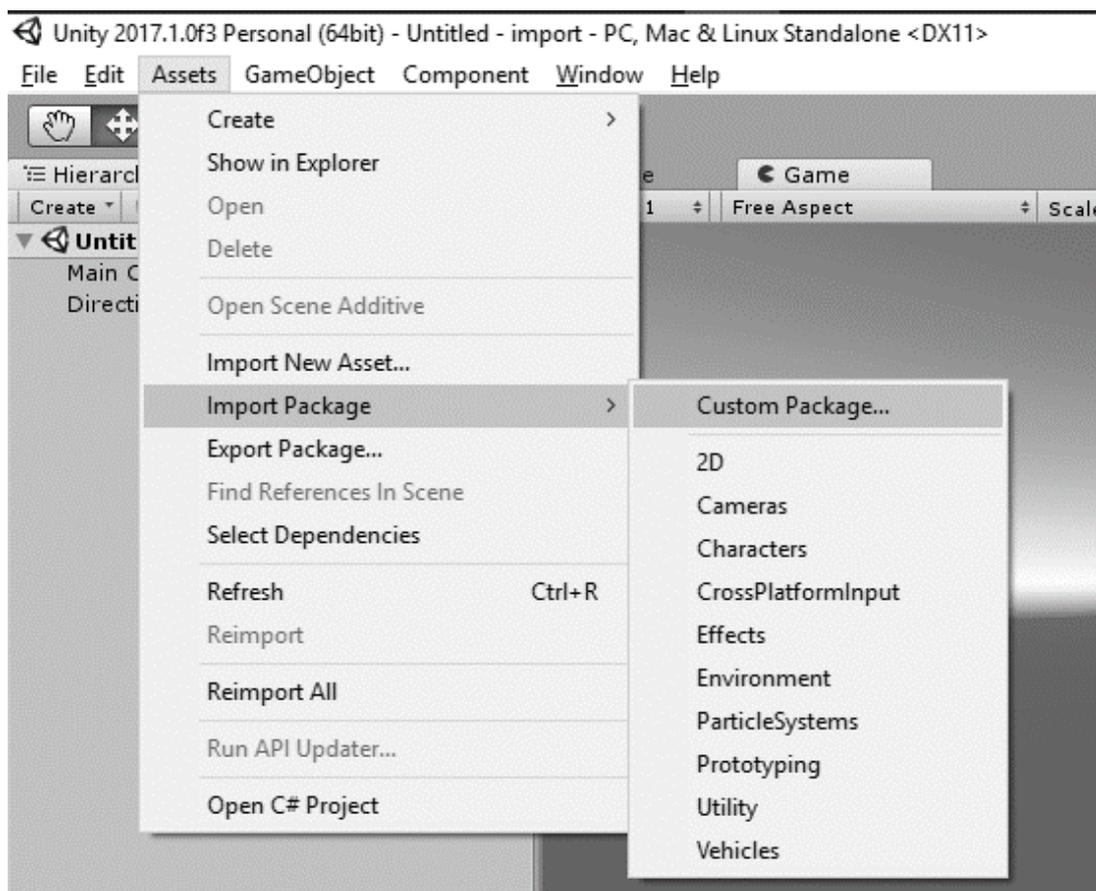


Fonte: Elaborada pelo autor

5.4 Incorporando a interface em aplicações

Para incorporar em outras aplicações o projeto, basta ir no menu Assets > Import Package > Custom Package como visto na Figura 14 após isto na janela que abrirá selecione all e import, então será carregado o projeto para a sua aplicação.

Figura 14 - Import

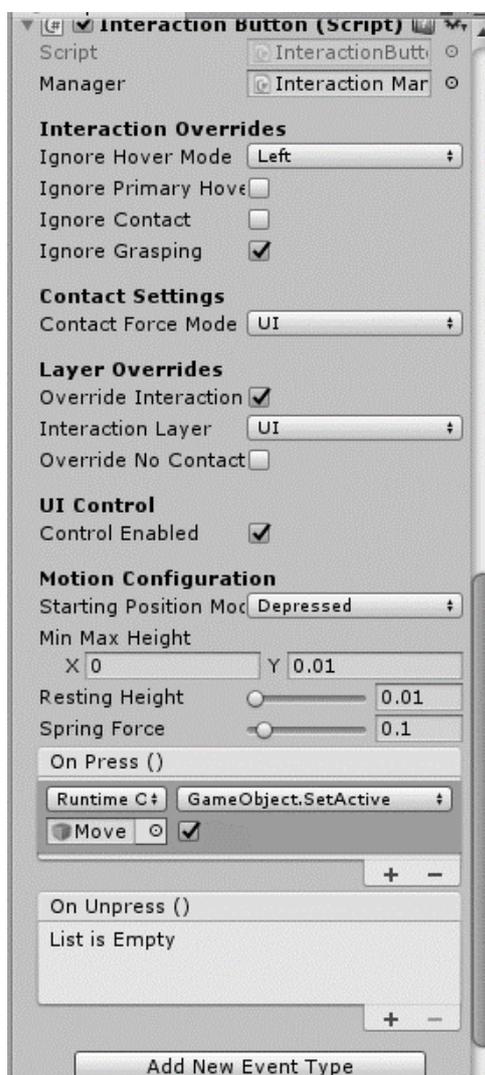


Fonte: Print screen da aplicação

Nos Assets importados terá toda biblioteca para desenvolver aplicações no Leap Motion e um prefab chamado LMHeadMountedRig, este objeto trará toda estrutura desenvolvida aqui, basta apenas colocar o objeto em sua cena e remover a Main Camera antiga pois o objeto já contém uma câmera integrado. Caso haja alguma programação vinculado a Main Camera pode ser colocada na CenterEyeAnchor dentro do objeto LMHeadMountedRig.

Para todos os botões foi utilizado o script Interaction Button por ele já tratar do controle dos objetos do tipo botão, e também por trazer a possibilidade de ativar uma função de outro objeto em sua estrutura como visto na Figura 15. Para associar a chamada de uma função de outro objeto basta vincular o objeto ao evento desejado, ele por padrão traz o evento On Press (Ao pressionar), mas pode adicionado outros tipos de eventos como ao passar a mão por cima dentre outros, clicando em Add New Event Type.

Figura 15 - Interaction Button



Fonte: Print screen da aplicação

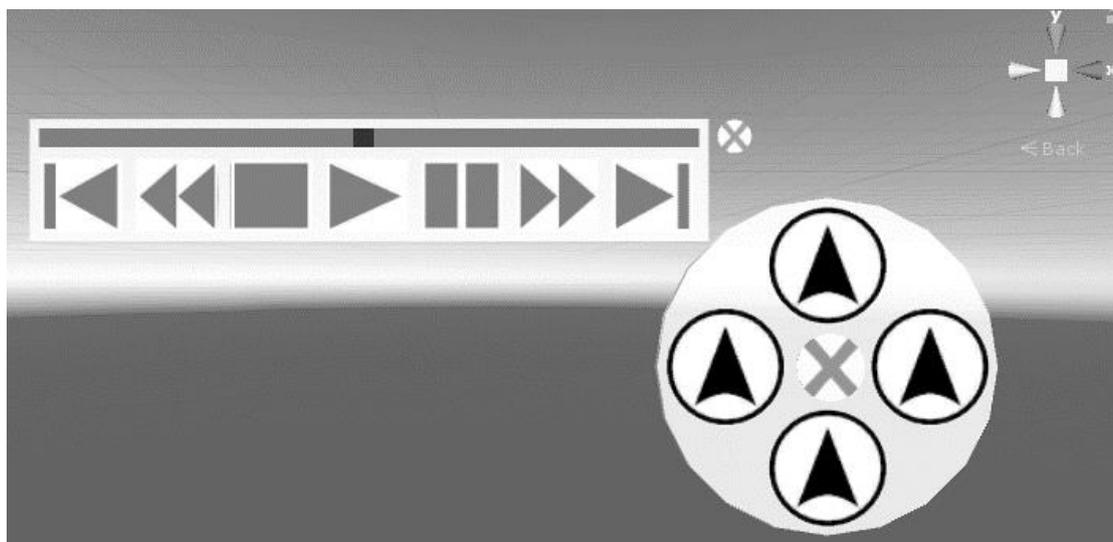
Esta são as configurações utilizadas para todos os botões, neste exemplo foi vinculado o objeto Move e a função SetActive que cuida da visibilidade do objeto ao evento OnPress, desta forma ele chamará a função SetActive quando acontecer o evento, que por sua vez vai fazer com que o objeto se torne visível e utilizável, nos objetos Move e Play tem um botão com a chamada inversa onde desativara os próprios objetos.

Utilizando desta forma torna-se a aplicação genérica, não padronizando os nomes dos eventos que serão chamados, assim também deixa aberto para poder ser chamado mais de um evento ao mesmo tempo com determinada ação, também é possível acrescentar mais botões em tela caso necessário, somente adicionando um

objeto com o Interaction Button Script nele, após adicionar será mostrada quais alterações devem ser feitas nos objetos.

Os objetos Play e Move visto na Figura 16 trazem consigo cada um, um conjunto de botões padrão para o pensado em cada objeto. Porém esses botões seguem o mesmo modelo citado a cima, de não ter chamadas vinculadas e sim a entrada para vincular objetos e quais funções serão usadas.

Figura 16 - Play e Move



Fonte: Print screen da aplicação

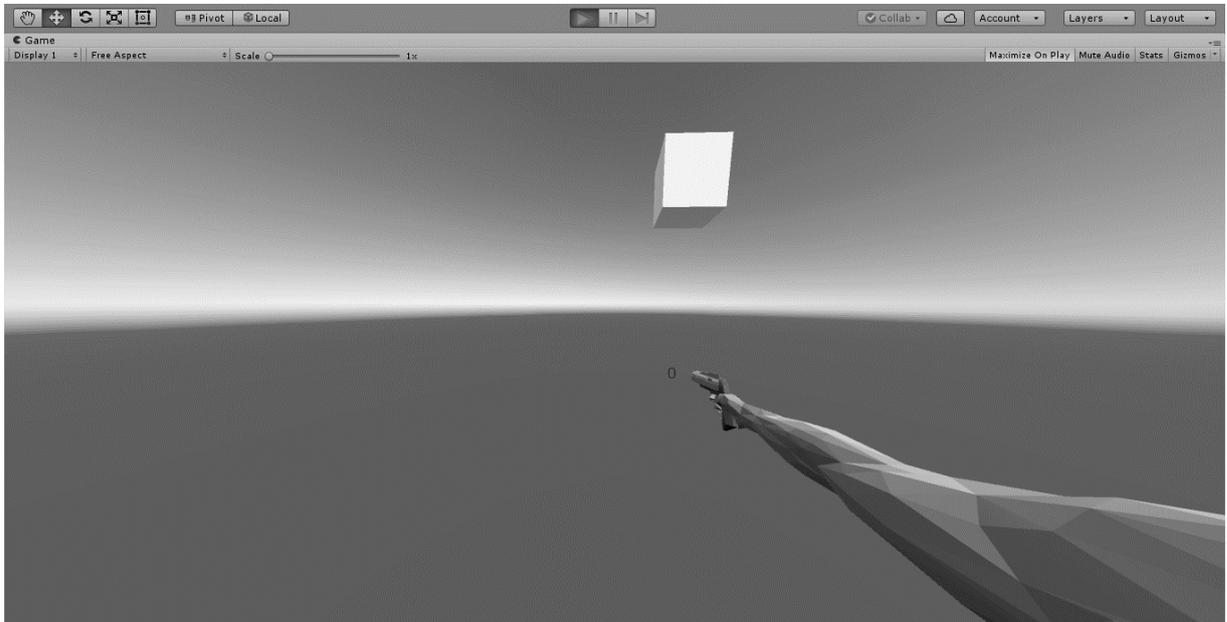
No objeto Play tem os botões já comuns ao usuário para controle de mídia, o objeto em si, mesmo com os botões feitos não executa nenhum tipo de mídia, esta parte deve ser desenvolvida por quem utilizará esse sistema, o mesmo para o objeto Move, e ambos contém um botão com um X que é o responsável por fechar os próprios objetos.

5.5 Estudo de caso

Para este trabalho foi utilizado um AV desenvolvido com unity como visto na Figura 17, que consiste em um aplicação onde, ao olhar para um objeto um determinado tempo à tela escurece e retorna ao normal logo em seguida, este ambiente foi desenvolvido para aplicação mobile. Como neste ambiente seria utilizado

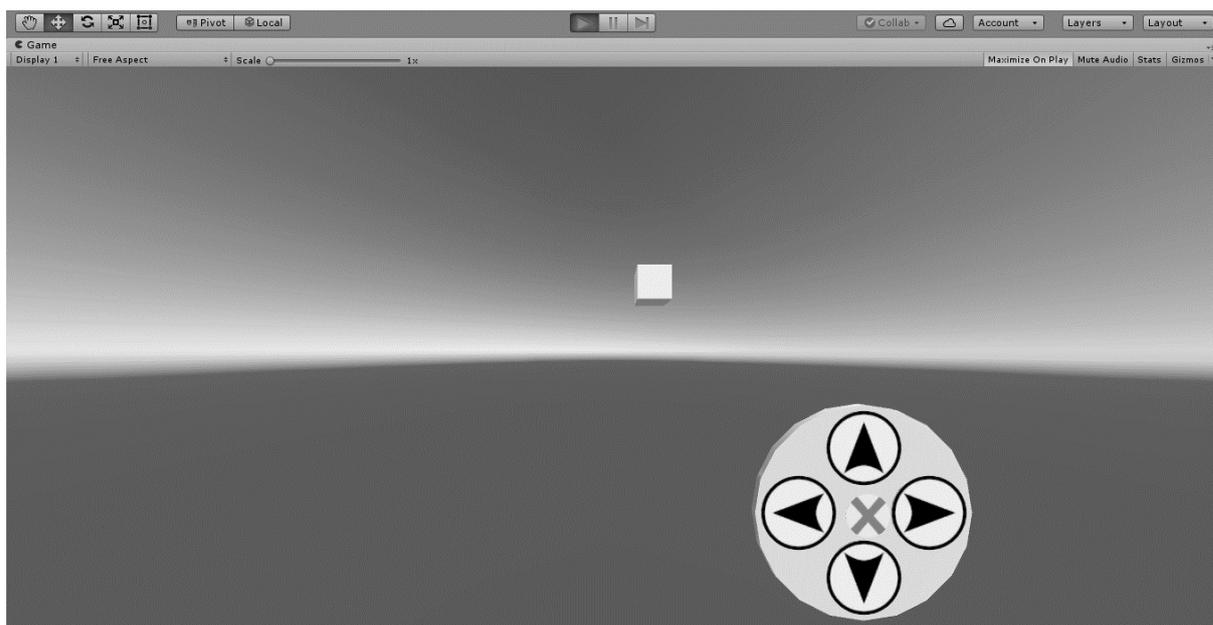
esse efeito para que seja desenvolvida a movimentação do usuário através do tele transporte, foi-se adotado então esta aplicação para teste.

Figura 17 - Trabalho de RV



Fonte: Print screen da aplicação

Foi criado um script vinculado a câmera principal da aplicação que irá somente movimentar o usuário nos eixos X e Z, então vinculado o objeto câmera aos botões da interface para que ela fizesse as chamadas quando tocado, também foi inativado o braço do personagem para que fosse melhor visível o controle e para que não ficasse um braço extra além das mãos que a aplicação já gera como visto na Figura 18.

Figura 18 - Ambiente com a interface integrada

Fonte: Print screen da aplicação

Com isso não houve nenhum problema nas chamadas das funções, o que fez com que a movimentação executasse de forma esperada.

Capítulo 6

CONCLUSÃO

Com o trabalho, desenvolveu-se uma aplicação que ajudará outros desenvolvedores incorporando uma interface de captação de gestos, onde poderá ser adequada conforme o necessário, utilizando os botões criados para disparar ações definidas pelo utilizador, juntamente com a possibilidade de interação com os objetos no ambiente virtual uma vez que configurado para tal. Desta forma facilitando o acesso do usuário ao ambiente virtual, uma vez que as informações e acessos a estas já é comum a eles. Não foram programados movimentos para acesso direto as determinadas ações pois ao contrário do imaginado no início da pesquisa definir os gestos corretos para tantos tipos diferentes de funções se mostrou muito mais complicado do que o previsto, como explicado no desenvolvimento, algumas das funções tem o valor visual conflitante entre elas.

Durante o desenvolvimento foram encontradas algumas dificuldades como o mal funcionamento da captação através do Leap Motion em caso de ambiente iluminado por luz solar, que pode ser resolvido simplesmente mudando o ambiente de teste, e o ajuste da distância dos controles no ambiente virtual, uma vez que o projeto foi desenvolvido em um monitor, diferente do uso do óculos no monitor não temos a percepção de profundidade, por isto foi colocado os controles em uma distância que conseguimos interagir sem esticar todo o braço, essa dificuldade pode ser resolvida ao testar a aplicação em ambiente virtual com o óculos.

Assim conclui-se que a captação de gestos para controlar objetos e ações em ambientes virtuais tem sua potencial dificuldade exatamente em definir os gestos, porém isto não impediu de que o objetivo fosse alcançado, já que ainda utiliza a captura dos gestos para fazer as interações que disparam as ações, e que também facilita este tipo de interação usuário – ambiente virtual.

Futuramente, uma possível biblioteca de gestos para que os usuários decidam quais utilizar para as determinadas ações desejadas pode ser desenvolvida, ou mesmo uma criação dinâmica de botões e menus derivada da quantidade de funções que desejam implementar.

REFERÊNCIAS

- Alves, P. (21 de maio de 2014). *O que é e como funciona o Leap Motion*. Acesso em 30 de Março de 2017, disponível em TechTudo: <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/05/o-que-e-leap-motion.html>
- Cristina, A. (2010). *OS GESTOS DAS MÃOS E A REFERENCIAÇÃO: investigação de processos cognitivos*. Belo Horizonte.
- Freire. (1 de março de 2016). *Oculus Rift: conheça todas as versões dos óculos de realidade virtual*. Acesso em 30 de março de 2017, disponível em TechTudo: <http://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/02/oculus-rift-conheca-todas-versoes-do-oculos-de-realidade-virtual.html>
- Ghirotti, S., & Morimoto, C. (2010). Um sistema de interação baseado em gestos manuais tridimensionais para ambientes virtuais. *IHC*.
- Kirner, C., & et al. (2004). *Realidade Virtual Conceitos e Tendências* (Livro do pré-simpósio, VII Symposium on Virtual Reality ed.). (E. C. Jacober, Ed.) São Paulo: Mania de Livro. Acesso em 17 de março de 2017, disponível em http://www.ckirner.com/download/capitulos/livro_pre_simp-2004.pdf#page=31
- Kirner, C., & et al. (2007). *Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações*. Petrópolis, RJ: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. Fonte: http://www.marcelohsantos.com.br/aulas/downloads/2Semestre_2014/novasmidias/Jogos_PE_Novas_Midias_e_Tecnologias_para_Jogos_Aula4_01.pdf
- Marçal, E., & et al. (2005). *Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual* (Vol. 3). Revista Novas Tecnologias na Educação.
- Motion, L. (s.d.). *Leap Motion*. Fonte: Leap Motion: <https://www.leapmotion.com/product/vr#113>
- Netto, A., & et al. (2002). *Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações* (Vol. 2). São Paulo: Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC. Fonte: <https://pdfs.semanticscholar.org/44cf/13378bb3bc9b87b9a962de206cc547073d52.pdf>

Tori, R., & et al. (2006). *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada* (Vol. VIII). Belém: Editora SBC.

VR, O. (2017). *Oculus*. Fonte: Site do Oculus Rift: <https://www.oculus.com/>