



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA**

GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**SISTEMA INTERATIVO EM REALIDADE VIRTUAL DE
DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA AUXILIAR NO TRATAMENTO DE
PESSOAS COM FOBIAS**

Aluno: Paulo Gustavo Lasalvia Jorge (pglj2@cin.ufpe.br)

Orientador: Silvio de Barros Melo (sbm@cin.ufpe.br)

**RECIFE-PE
2018**

PAULO GUSTAVO LASALVIA JORGE

**SISTEMA INTERATIVO EM REALIDADE VIRTUAL DE
DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA AUXILIAR NO TRATAMENTO DE
PESSOAS COM FOBIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, Como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Ciência
da Computação.

Orientador: Prof. Sivio de Barros Melo

**RECIFE-PE
2018**

PAULO GUSTAVO LASALVIA JORGE

**SISTEMA INTERATIVO EM REALIDADE VIRTUAL DE DISPOSITIVOS
MÓVEIS PARA AUXILIAR NO TRATAMENTO DE PESSOAS COM FOBIAS**

Monografia submetida ao corpo docente da Universidade Federal de Pernambuco, defendida e aprovada em ____de_____de 2018.

Recife, 28 de junho de 2018.

Banca examinadora:

Prof. Drº Silvio de Barros Melo

Orientador

Prof. Drº Tsang Ing Ren

Examinador

Dedico este trabalho a mim mesmo, por toda minha perseverança, esforço e dedicação.

Dedico-o também aos amigos e colegas que me incentivaram e ofereceram apoio nos momentos críticos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família por sempre ter me apoiado nos momentos de dificuldades, em especial a minha mãe Andréa que foi minha maior torcedora.

Agradeço aos meus amigos e colegas da universidade que fizeram da minha graduação mais divertida e descontraída. Em especial a Daniel por ter me ajudado na proposta deste trabalho, a Marina por ter me ajudado durante a correção dos textos e me apoiado durante a realização desse projeto, a Iago por ter me indicado para o estágio na empresa que estou, e a Calegario, Danilo, Gabriel, Lapprand, Milena, Walber e Thiago por termos compartilhado os momentos de dificuldades, conquistas e estresse durante toda a graduação.

Agradeço ao Centro de Informática por proporcionar uma educação de alta qualidade, e ao professor Silvio Melo pela orientação neste trabalho de conclusão de curso e por está sempre disponível para responder as minhas dúvidas.

Agradeço aos Psicólogos/Terapeutas que me forneceram informações valiosas para o desenvolvimento deste projeto.

E por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram de alguma maneira para a minha formação.

Le monde de la réalité a ses limites; Le monde de
l'imagination est sans frontières
– Jean-Jacques Rousseau

RESUMO

As fobias são um tipo de transtorno de ansiedade que afeta algumas pessoas e é caracterizada pelo medo incontrolável gerado por alguma objeto ou aversão à alguma situação. As pessoas que apresentam alguma fobia tendem a ter dificuldades na realização de algumas tarefas devido aos sintomas desse transtorno, assim, elas estão procurando cada vez mais especialistas para realizar tratamentos nos quais possam ajudá-las a amenizar/sanar/remediar esses sintomas. Uma das técnicas utilizadas nesses tratamentos é a Terapia de exposição onde o medo é exposto para o paciente de forma gradual, porém existe uma certa dificuldade a depender da fobia, uma vez que é difícil simular no consultório do especialista uma situação na qual cause os mesmos sintomas que uma situação real ao paciente. Uma das possíveis formas de simular essa situação é utilizando-se da Realidade Virtual (RV), porém com o alto custo de alguns equipamentos na RV em desktop, existe uma limitação de público que possa utilizar esta tecnologia para seu tratamento. O presente trabalho tem como principal objetivo investigar a utilização de RV para o tratamento de fobias, e a implementação de um sistema feito para dispositivos móveis utilizando-se RV e terapia de exposição que dê suporte a um estudo de caso para o tratamento de pessoas com acrofobia, promovendo assim, um maior acesso ao público a esses tipos de softwares.

Palavras-chave: Fobia, Terapia de Exposição, Realidade Virtual, dispositivos móveis.

ABSTRACT

Phobias are a type of anxiety disorder that affects some people and its characterized by the uncontrollable fear generated by some situation or aversion to some object. People who have some phobia have difficulties in performing some tasks due to the symptoms of this so they are increasingly looking for experts to perform treatments in which they can help them soften / heal / remedy these symptoms. One of the techniques used in these treatments is Exposure Therapy where the fear is exposed to the patient gradually but there is a certain difficulty depending on the phobia since it is difficult to simulate in the specialist's office a situation in which they cause the same symptoms than a real situation to the patient. One of the possible ways to simulate this situation is to use Virtual Reality (VR), but with the high cost of some equipment in the VR on desktop, there is a limitation of to use this technology for its treatment. The objective of this study is to investigate the use of VR for treatment of phobias and the implementation of a system made for mobile devices using VR and Exposure Therapy to support a case for the treatment of people with acrophobia promoting access to these types of software.

Keywords: Phobia, Exposure Therapy , Virtual Reality, mobile devices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Jogo de memória em RA no Unity</i>	16
Figura 2: <i>Interação do usuário sem a percepção dos computadores</i>	17
Figura 3: <i>Esquema do campo de visão do ser humano</i>	19
Figura 4: <i>Oculus Rift</i>	20
Figura 5: <i>Janela do aeroporto</i>	22
Figura 6: <i>Terapia de Exposição à RV para acrofóbicos</i>	23
Figura 7: <i>Corredor de embarque do avião</i>	24
Figura 8: <i>Sistema sendo desenvolvido no Unity 3D</i>	27
Figura 9: <i>Google CardBoard</i>	28
Figura 10: <i>Parte do script de controle de movimento</i>	29
Figura 11: <i>Cenário do sistema visto de cima</i>	29
Figura 12: <i>Escadaria principal</i>	30
Figura 13: <i>Visão do usuário antes de atravessar deslizamento</i>	31
Figura 14: <i>Visão do usuário após atravessar deslizamento</i>	31
Figura 15: <i>Funcionamento da técnica de Occlusion Culling</i>	33

TABELA DE SIGLAS

Sigla	Significado
CDV	Campo de Visão
HMD	<i>Head-Mounted Display</i>
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
SDK	<i>Software Development Kit</i>
TCC	Terapia Cognitivo-Comportamental

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Contexto e motivação.....	11
1.2 Objetivos.....	12
1.3 Estrutura do trabalho	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Fobias e suas classificações.....	13
2.1.1 Agorafobia	13
2.1.2 Fobia social	14
2.1.3 Fobia específica.....	14
2.2 Terapia de exposição.....	15
2.3 Tecnologias de imersão	15
2.3.1 Realidade Aumentada	16
2.3.2 Realidade Virtual	17
2.4 Equipamentos Imersivos.....	18
2.4.1 Campo de visão.....	18
2.4.2 Desktop x Dispositivo móvel	19
3. TRABALHOS RELACIONADOS	21
3.1 MEDEIROS, Gustavo Adolfo de, 2006.....	21
3.2 CUNHA, Vítor; LEITÃO, Miguel, 2018.....	22
3.3 COSTA, Vinícius de Lima, 2016.....	24
3.4 Resenha dos trabalhos	25
4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	26
4.1 Acrofobia	26
4.2 Recursos utilizados.....	27

4.3 Implementação	28
4.4 Funcionamento do sistema	30
4.5 Validação com profissionais da área.....	32
5. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	34
6. REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto para realização deste trabalho juntamente com a motivação. Logo são citados os objetivos e por fim, apresenta a estrutura deste documento.

1.1 Contexto e motivação

As fobias são um tipo de transtorno de ansiedade causado geralmente por aversão/medo de alguma situação/objeto. Este medo pode causar também a ansiedade antecipatória em que o indivíduo fica ansioso apenas com o fato de se lembrar do alvo gerador de sua fobia [1]. Atualmente, com o aumento de pessoas que possuem fobias devido ao enorme estresse gerado pelas atividades diárias, foram realizadas diversas pesquisas/estudos de como podem melhorar a qualidade dos tratamentos.

Na psicologia comportamental, o tratamento de fobias normalmente é realizado pela aplicação de técnicas de exposição como a dessensibilização sistemática, exposição graduada ou inundação, onde ocorre a exposição imaginária ou real da situação temida [2]. Uma forma de melhorar o tratamento realizado por essas terapias de exposição surgiu com a Realidade Virtual (RV) em que é possível expor o paciente virtualmente ao estímulo fóbico sem nenhuma das típicas restrições das técnicas de terapia de exposição, uma vez que os tratamentos convencionais possuem algumas desvantagens que podem se tornar obstáculos para os pacientes, tais como, deslocamentos para locais distantes, um possível risco de ocorrer uma crise de ansiedade em público, entre outros.[1]

A dificuldade da realização desses tratamentos de fobias em RV é o alto custo dos equipamentos necessários para executar as aplicações, uma vez que boa parte dos softwares são feitos em RV para desktop. Neste sentido, têm-se de fundamental importância a utilização de recursos que tenham um desempenho semelhante a RV para desktop, porém com um baixo custo.

1.2 Objetivos

O presente trabalho de graduação tem como principal objetivo o estudo sobre o tratamento de fobias via RV para dispositivos móveis, e a implementação de um sistema que auxiliará o tratamento de pessoas com acrofobia utilizando-se técnicas de terapia de exposição e realidade virtual de dispositivo móvel para tornar o processo menos custoso e mais acessível aos pacientes.

1.3 Estrutura do trabalho

Com o intuito de cumprir o objetivo apresentado, o trabalho estruturado é dividido da seguinte maneira:

- Capítulo 2 – Mostra uma breve fundamentação teórica, na qual expõe as fobias e suas classificações, algumas características da terapia de exposição, tecnologias de imersão tais como Realidade Virtual e Realidade Aumentada, e a particularidade de alguns equipamentos imersivo para desktop e dispositivos móveis;
- Capítulo 3 – Apresenta alguns trabalhos relacionados;
- Capítulo 4 – Mostra a implementação do sistema que dá suporte a um estudo de caso para a acrofobia, juntamente com a validação do mesmo com especialistas da área;
- Capítulo 5 – Apresenta a conclusão do trabalho e possíveis melhorias que poderão ser exploradas em trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fobias e suas classificações

A fobia é um tipo de transtorno de ansiedade que afeta algumas pessoas e é caracterizada pelo medo pronunciado e persistente que é desencadeado pela presença ou antecipação de um objeto ou situação segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais (DSM-IV) [3]. As pessoas com algum tipo de fobia enfrentam dificuldades para a realização de alguma tarefa em específico e muitas vezes passam por situações constrangedoras com a exposição de seu medo, assim, evitam sempre que possível que tais situações aconteçam.

As fobias são classificadas em função da situação ou estímulo específico que as provoca, logo não existe um limite específico para o número de fobias existentes [3]. Segundo o DSM-IV [5], as fobias são classificadas em Agorafobia, Fobia social e Fobia específica, e suas características serão exploradas nas subseções 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 respectivamente.

2.1.1 Agorafobia

Este termo significa medo de lugares abertos, porém na prática, designa medo de sair de casa ou de uma situação em que uma ajuda imediata não é possível. Portanto, o termo refere-se a um grupamento inter-relacionado e frequentemente sobreposto de fobias que abrangem o medo de sair de casa, entrar em lugares fechados (elevadores, aviões etc.), multidões, lugares públicos, entre outros [6]. Alguns dos critérios utilizados para realização do diagnóstico de Agorafobia são: 1) Verificar se o paciente está com um sentimento intenso de medo ou ansiedade decorrentes de determinadas situações (uso de transporte público, permanecer em espaços abertos etc.); 2) Verificar se o sentimento fóbico do paciente é desencadeado pelo pensamento que seja difícil conseguir um socorro imediato; 3) Verificar se o paciente apresenta comportamentos nas quais ele procura evitar certas situações; 4) Verificar se o medo que o paciente possui é desproporcional ao perigo real; entre outros [5].

2.1.2 Fobia social

Também conhecida como transtorno de ansiedade social, é um transtorno psiquiátrico bastante debilitante onde está associado com o aumento da prevalência de algumas patologias psiquiátricas tais como a depressão e a dependência de bebidas alcoólicas [7]. Este transtorno é um distúrbio caracterizado pelo medo irracional, de uma ou várias ocasiões sociais, muitas vezes provocadas pelo receio de sofrer avaliações negativas e humilhações de terceiros. Alguns dos principais critérios utilizados nos diagnósticos dos pacientes para este tipo de transtorno são: 1) Verificar se o paciente tem medo de demonstrar sintomas de ansiedade; 2) O paciente evita as situações sociais ou enfrenta com bastante dificuldade (fica muito tempo em casa, isolado sem interagir com o meio externo); 3) As reações do indivíduo são ilógicas e desproporcionais às situações [8].

2.1.3 Fobia específica

É o tipo de fobia mais comum e é dividida em subtipos que incluem fobias de animais, ambientes naturais (altura, tempestade, água), sangue e ferimentos, e fobias situacionais (aviões, locais fechados etc.). Esse tipo de divisão existe com o intuito de facilitar o diagnóstico e evitar assim, o uso desnecessário de extensas listas de situações ou objetos [9]. Para verificar se o paciente possui este tipo de fobia é importante saber se o paciente possui alguns dos critérios utilizados para realização de diagnóstico de Fobia específica onde eles são: 1) Medo intenso diante de um objeto ou situação específica; 2) O objeto ou situação da fobia sempre provoca reações sintomáticas imediatas. 3) Existe um intenso sofrimento ao enfrentar o objeto ou situação; 4) A reação apresentada é desproporcional ao perigo real; 5) Os sintomas são persistentes [8]. Alguns dos subtipos mais comuns são:

- **Acrofobia:** Medo de altura.
- **Catsaridafobia:** Medo de baratas.
- **Claustrofobia:** Medo de lugares fechados.
- **Glossofobia:** Medo de falar em público.
- **Hematofobia:** Medo de sangue.

2.2 Terapia de exposição

Com o grande aumento da quantidade de casos de fobia em todo o mundo, vem se tornando cada vez mais comum a busca por tratamentos efetivos. Uma das melhores formas para realização de tal tratamento é através da Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) [10], também conhecida como Terapia de exposição, sendo esta uma terapia que implica em um confronto direto e graduado aos objetos ou situações temidas, e muitas vezes não utiliza-se nenhuma técnica de relaxamento.

Para o tratamento utilizando TCC, inicialmente é necessária a criação de uma hierarquia de situações temidas, em outras palavras, uma lista de estímulos sobre um tema, ordenada de acordo com a quantidade de ansiedade que eliciam, onde vai do estímulo que causa menos ansiedade ao que causa mais ansiedade e desconforto. Durante este tratamento é necessário o acompanhamento do terapeuta até que possa ocorrer a habituação da ansiedade no item da lista de hierarquia criada e então após repetidas séries de exposição é passado para o próximo item. Este processo se repete até que o paciente suporte com menos ansiedade e desconforto o último item da lista de hierarquia [10].

2.3 Tecnologias de imersão

Com o notável avanço tecnológico e o crescimento das indústrias de computadores, as tecnologias de imersão vêm se tornando comum em empresas de produtos eletrônicos de todo o mundo, uma vez que é uma das formas de “alavancar” ainda mais seu negócio. Dentre essas tecnologias, ganham destaque a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV).

A RA é a sobreposição de objetos virtuais gerados por um computador em ambiente real, utilizando algum artefato tecnológico. Porém, esta definição faz parte de um conceito mais amplo chamado Realidade Misturada, sendo esta definida como a combinação do ambiente real com o ambiente virtual gerado por um computador, assim, possuindo duas denominações: Realidade Aumentada (RA) quando o ambiente principal é o real e Virtualidade

Aumentada, mais conhecida como Realidade Virtual, onde o ambiente principal é o ambiente virtual[12].

2.3.1 Realidade Aumentada

Uma das principais funções da RA é proporcionar ao usuário uma interação de forma segura e agradável, eliminando muitas vezes a necessidade de treinamento pelo simples fato de trazer para o ambiente real os elementos virtuais, enriquecendo e ampliando a visão que ele tem do mundo real. Um exemplo pode ser observado na Figura 1 em um jogo de memória feito na plataforma de desenvolvimento Unity em conjunto com a biblioteca Vuforia.

A RA pode ser utilizada em qualquer tipo de ambiente, seja ele fechado ou aberto, sendo mais abrangente e universal. Uma das características mais relevantes desta tecnologia é a possibilidade de permitir o uso de ações tangíveis e de operações multimodais, envolvendo voz, gestos, tato, entre outros, facilitando assim a interação com o usuário, e muitas vezes eliminando a necessidade de treinamento [13].



Figura 1: Jogo de memória em RA no Unity

2.3.2 Realidade Virtual

Diferentemente da RA, a RV busca inserir o usuário no ambiente virtual e então fazer com que o mesmo possa interagir com os objetos deste ambiente. Um exemplo de como essa interação acontece é mostrada na figura 2.

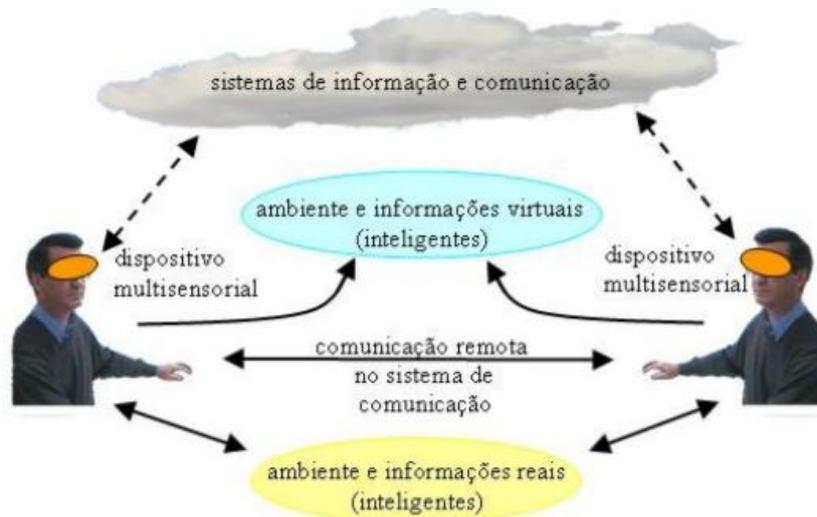


Figura 2: Interação do usuário sem a percepção dos computadores. Fonte: [15]

Na atualidade, pode-se dizer que a RV é a forma mais avançada da interface do usuário com o computador disponível, pois ela consegue simular um ambiente real e permitir aos participantes interagirem com o mesmo, seja visualizando ou manipulando representações extremamente complexas [14]. Para que o usuário seja inserido em um ambiente virtual é necessário o auxílio de equipamentos para visualização, como monitor e capacete que geralmente são utilizados em lugares fechados caso seja RV para desktop, e lugares abertos ou fechados caso seja RV para dispositivos móveis.

Em função dos diferentes termos utilizados em ambas as tecnologias (RV e RA), serão apresentados a seguir alguns conceitos e definições que envolvem o assunto.

- Segundo KIRNER, Claudio e KIRNER, Tereza [15], "**Multimídia** é a integração controlada por um computador de textos gráficos, imagens, vídeo, animações, áudio e outras mídias, que podem representar, armazenar transmitir e processar informações de forma digital".

- A **Hiper-realidade** é definida como sendo uma tecnologia capaz de combinar a RV, realidade física, inteligência humana e inteligência artificial, juntando-as de forma natural para acesso do usuário [16].
- O **rastreamento** em ambientes de RA tem como função identificar a posição da mão, da cabeça, do próprio usuário ou apenas de algum artefato pertencente ao mesmo para que assim exista a possibilidade do usuário exercer um controle de posicionamento em ambientes virtuais ou aumentados, tornando-o capaz de usar a tecnologia [16].
- A **interação**, consiste em uma ação que ocorre entre duas ou mais entidades quando a ação de uma delas provoca uma reação da outra ou das restantes [17].

2.4 Equipamentos Imersivos

Sabe-se que a RV é uma tecnologia totalmente imersiva simulada por um computador e gerada com a ajuda de imagens realistas, som e outras sensações que dão ao usuário a sensação de estar em um ambiente diferente em vez do ambiente real. Para que seja possível essa imersão da RV é necessária a utilização de equipamentos que a dêem suporte, onde estes são classificados em 2 tipos distintos: Equipamentos de RV para Desktop e Equipamentos de RV para dispositivos móveis. Com isso, nesta seção serão apresentadas características gerais de ambos os tipos, além de exemplos, vantagens e desvantagens.

2.4.1 Campo de visão

Uma das características mais importantes nos equipamentos imersivos chama-se Campo de Visão (do inglês, *Field of View*) que influencia diretamente na sensação de imersão no ambiente virtual. Essa influência ocorre com o equipamento ampliando a imagem da tela para que se possa ter uma visão periférica e com um maior campo de visão, acarretaria em uma sensação de que a pessoa está imersa no ambiente virtual [23]. Em outros termos, a utilização desse equipamento tenta deixar o mais próximo possível a visão no

aplicativo/programa com a visão humana. Um esquema que mostra as características do nosso campo de visão pode ser observado na figura 3.

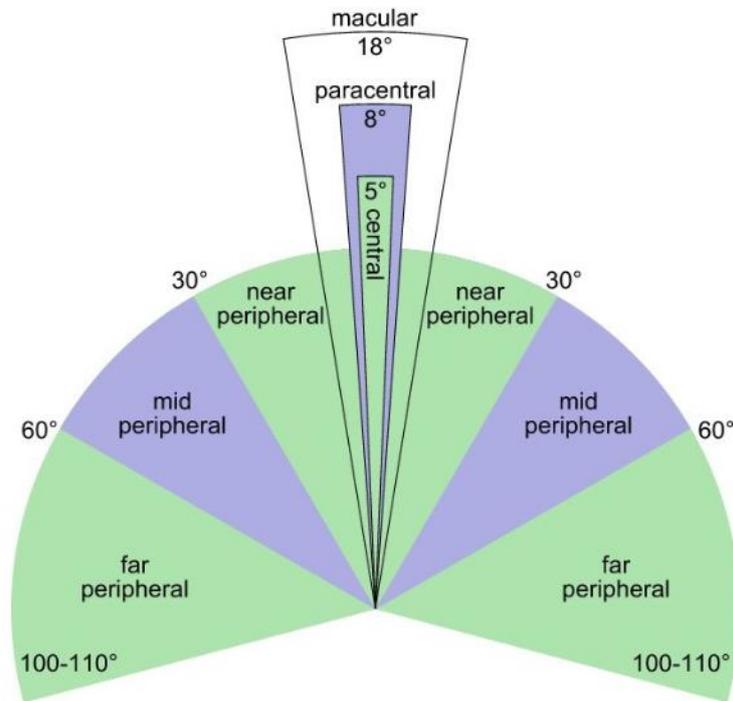


Figura 3: Esquema do campo de visão do ser humano. Fonte: [25].

2.4.2 Desktop x Dispositivo móvel

Na atualidade existe uma grande diferença entre aplicações que podem ser executadas em plataformas de dispositivos móveis e em desktops. Uma delas é a capacidade de processamento, onde os desktops possuem uma superioridade com relação aos dispositivos móveis porém, com o avanço da tecnologia, a diferença entre as capacidades vem diminuindo gradualmente. Na realidade virtual, essa questão não é diferente.

Os equipamentos de RV para desktop em comparação com os de RV para dispositivo móvel, têm a vantagem de possuir um campo de visão superior, tendo em vista que os *Head-Mounted Display(HMD)* para *Desktop* como o *Oculus Rift*(Figura 4) e o *HTC Vive* possuem um Campo de Visão (CDV) de 110 graus(em média), enquanto os *HMD* para Dispositivo móvel como o *Google CardBoard* possuem um CdV de 90 graus(em média) [24]. Logo tem-se como maior desvantagem dos equipamentos de dispositivos móveis com relação aos de Desktops, essa diferença de CDV, uma vez que

quanto menor o CDV, mais estreito será o conteúdo em RV. Por outro lado, a maior vantagem está relacionada com o preço dos equipamentos, uma vez que os valores do primeiro variam entre 4 e 80 dólares, enquanto que o do segundo variam entre 400 e 1000 dólares.



Figura 4: Oculus Rift. Font: OculusVR.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão apresentados alguns dos trabalhos relacionados ao tema deste projeto, explicando de maneira sucinta os recursos utilizados, o sistema e a conclusão dos autores.

3.1 MEDEIROS, Gustavo Adolfo de, 2006

O trabalho proposto por MEDEIROS, G. A. [18], teve como finalidade a implementação de testes para testar a viabilidade na utilização de programas em RV no tratamento de variados tipos de transtornos fóbicos (fobias), e também servir de base teórica para futuras terapias.

O autor fez diversos experimentos em pessoas onde foram expostas ao objeto ou situação do medo em RV, onde obteve resultados bastantes significativos que comprovaram ao fim, a eficácia do tratamento sendo estes experimentos a realização de testes em oito pessoas com fobia através da terapia de exposição virtual em um processo chamado de habituação ou dessensibilização. A fobia utilizada foi a Agorafobia que, como visto na seção 2.1.1, é um transtorno fóbico que se caracteriza pelo medo de sair de casa, enfrentar multidões, entrar em elevadores; ou seja, pelo medo de enfrentar uma situação em que uma ajuda imediata não é possível. Além disso, os recursos utilizados pelo autor incluem um computador Athlon 2.3 Ghz de memória RAM de 1 GB e placa de vídeo NVIDIA GeForce 5200 com apenas 128MB de memória, em conjunto com um oculos produzidos pela I-Glasses no ano de 1997. Já quanto aos softwares, foram utilizados o plugin de VRML, o Cortona 4.2 e o Windows XP.

Como dito anteriormente, a técnica utilizado foi a de Terapia de Exposição, dividindo o tratamento em diferentes etapas com a lista de hierarquia criada de acordo com o nível de ansiedade da pessoa. Uma das simulações foi em um aeroporto, onde o paciente chegava no aeroporto, ficava na sala de espera no aguardo do avião (Figura 5), logo iria para o embarque e por fim como nível mais alto estaria dentro do avião em pleno vôo.

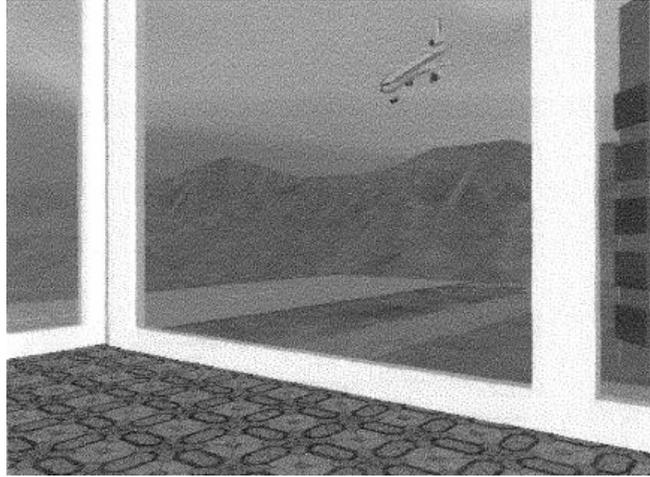


Figura 5: Janela do aeroporto. Fonte: [18]

Foram encontradas dificuldades com a utilização dos recursos, pois a distância tecnológica entre os óculos virtuais (1997), o computador (2005) e os softwares (2002-2006) eram significativas, dificultando a obtenção de um *drive* adequado para ajustar os óculos à placa de vídeo, além de não haver *tracking* (para acompanhar movimento da cabeça) e o ângulo de visão era bastante estreito. Apesar de todos esses problemas foi optado pela utilização desses recursos na época, primeiramente pela falta de tecnologia mais avançada, e também pelo óculos utilizado gerar uma melhor sensação de imersão ao usuário.

O autor chegou à conclusão, após a realização dos testes em pessoas, de que os ambientes criados causaram sensações semelhantes às que as cenas reais causam nestas pessoas, no que pode-se perceber que é possível a realização da terapia de exposição sem a necessidade do paciente se locomover para o ambiente real. Além disso, foi observado que mesmo com algum aspecto menos próximo do real, é possível compensar através de uma contextualização das situações, sob forma de indução.

3.2 CUNHA, Vítor; LEITÃO, Miguel, 2018.

O trabalho dos autores Cunha e Leitão [19], foi proposto com a finalidade de realizar um estudo para testar a eficiência da terapia de exposição no mundo virtual através da RV, onde a fobia utilizada foi a Acrofobia, ou seja,

um transtorno de ansiedade em que a pessoa tem um medo irracional por lugares altos.

O sistema foi baseado em uma estação de trabalho SGI Octane MXE, onde é guardada a base de dados do ambiente com descrições de todos os objetos existentes no mundo virtual [19]. Além disso, o sistema foi desenvolvido utilizando o GENES (Generic Environment Simulator) que é um simulador de ambientes genérico e que permite a geração de imagens e sons em tempo real em conjunto com diversos tipos de controladores de movimento e comportamento, onde tem como camada inferior o Performer (software de simulação visual).

O tratamento do cliente foi realizado simulando o ambiente para que fique o mais próximo possível da realidade (Figura 6), além disso, o cliente usava alguns dos equipamentos de monitorização psico-fisiológica em que auxiliaram a terapia de exposição. Nessas experiências realizadas, o terapeuta tinha controle interativo da altura virtual do paciente através de um teclado tradicional onde poderia controlá-la a depender do nível de ansiedade do paciente.

Após a realização de alguns testes em pacientes com Acrofobia, os autores chegaram a conclusão de que a terapia de exposição é um tratamento eficiente com qualquer tipo de ambiente ou situação que reproduza um estímulo parecido, porém não precisa que o ambiente fique completamente parecido com o ambiente real, tendo em vista que o que mais importa é a contextualização que causa o medo na pessoa.



Figura 6: Terapia de Exposição à RV para acrofóbicos. Fonte: [19]

3.3 COSTA, Vinícius de Lima, 2016

O autor Costa, Vinicius de Lima [20], propôs em seu trabalho a criação de um simulador de voo 3D utilizando RV, além de uma aplicação para dispositivo móvel, que servirá para que o psiquiatra responsável controle o estado do sistema e a quantidade de estímulos passada ao paciente sem quebrar a imersão do mesmo no ambiente virtual.

Os recursos utilizados pelo autor incluem o Unity 3D que é uma engine voltada para a criação de jogos, um headset de RV para desktop chamado Oculus Rift, e a utilização de um software externo chamada Fuse para auxiliar na criação de avatares com o intuito de deixar o sistema mais próximo da realidade.

A fobia estudada foi a Aviofobia, ou seja, o transtorno de ansiedade em que a pessoa tem um medo irracional de voar de avião, e a técnica utilizada foi a terapia de exposição, onde foi necessária uma consulta com os profissionais da área para saber os níveis de hierarquia da ansiedade para o sistema. Logo, o sistema foi dividido em 3 cenários distintos: Sala de Espera, Corredor de Embarque(Figura 5) e dentro do avião.

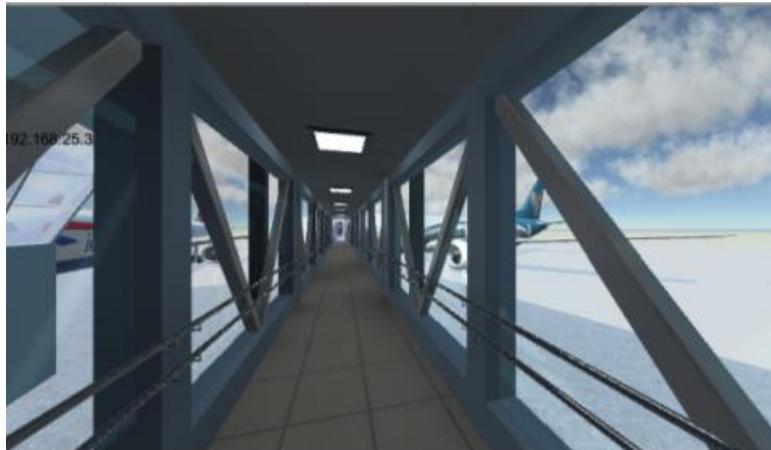


Figura 7: Corredor de embarque do avião. Fonte: [20]

Após a realização de alguns testes, o autor concluiu que é possível substituir a exposição in-vivo pela exposição em RV, facilitando assim o tratamento não precisando muitas vezes locomover o paciente para os lugares

em que este possui a fobia (ao evitar que o paciente exponha seu medo em público), além de um melhor acompanhamento do terapeuta. Além disso, foi percebido que existe um grande interesse de muitos profissionais da área que concluíram que ajudaria muito no tratamento de seus pacientes com a fobia específica.

3.4 Resenha dos trabalhos

Neste capítulo foram analisados alguns trabalhos relacionados ao tema deste projeto, onde foram feitos estudos sobre o tratamento de fobias utilizando-se de realidade virtual. É importante ressaltar que os dados obtidos nesses trabalhos foram voltados para RV sem se importar com o custo utilizado na realização dos tratamentos. Isto porque ficou evidente, após a realização das buscas por trabalhos relacionados, que existe uma falta de pesquisas relacionadas à utilização de equipamentos com um baixo custo.

Em geral, todos os trabalhos obtiveram bons resultados, uma vez que utilizaram a TCC no tratamento dos pacientes e aceitação por grande parte das pessoas que utilizaram os seus respectivos sistemas. Porém, uma vez que não houve preocupação na diminuição dos custos dos equipamentos utilizados, os sistemas ficaram limitados às pessoas que possuem uma boa estabilidade financeira para poder financiar o tratamento.

4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Neste capítulo será apresentada a implementação de um sistema que dará suporte a um estudo de caso para o tratamento de pessoas com acrofobia utilizando-se terapia de exposição e realidade virtual de dispositivo móvel para tornar o processo menos custoso e mais acessível aos pacientes. Inicialmente na seção 4.1 será mostrada uma breve explicação da acrofobia, e como realizar o tratamento para tratá-la; Logo a seguir na seção 4.2 serão mostrados os recursos utilizados durante o desenvolvimento do sistema; Na seção 4.3 mostrará como foi feita a implementação desse sistema; Seguidamente na seção 4.4 será apresentado o funcionamento do sistema; E por fim na seção 4.5, será mostrada como foi a validação do sistema com alguns especialistas da área.

4.1 Acrofobia

A fobia específica de altura ou acrofobia, é o transtorno de ansiedade no qual o sistema implementado por este trabalho dará suporte em seu tratamento. Esta fobia se caracteriza pelo medo intenso e desproporcional de lugares altos, levando a pessoa à esquivar de algumas situações e capaz de gerar sofrimentos [21]. Sabendo-se que fobias específicas são divididas em 5 subtipos (tipo animal, tipo de ambiente natural, tipo de sangue-injeção-ferimento, tipo situacional, e outros), como visto na seção 2.1.3, a acrofobia é agrupada na fobia específica do tipo de ambiente natural.

O sintoma de medo de altura surge normalmente por uma distribuição bimodal com picos de ocorrência entre 5 e 7 anos de idade, e também por volta dos 14 anos de idade [21]. Já com relação ao tratamento dessa fobia, alguns terapeutas preferem a utilização da TCC, porém, a utilização de uma exposição virtual ou real não trata o fator que origina a fobia, mas sim a expressão comportamental característica desse quadro. Na realização dessa terapia, inicialmente o nível de hierarquia de ansiedade mais baixo é uma altura onde o paciente não se sinta muito incomodado, ou seja, o nível mais baixo em que a pessoa começa a sentir o medo. Por fim, para o nível mais alto da

hierarquia da ansiedade, será uma altura o suficiente para que a pessoa tenha a ansiedade ao máximo.

4.2 Recursos utilizados

Um dos recursos utilizados na implementação do sistema, foi a game engine *Unity 3D* (Figura 8) que é uma engine voltada para a criação de softwares de entretenimento digital desenvolvida pela empresa *Unity Technologies*, onde essa foi escolhida pelo grande suporte dado ao desenvolvedor devido à facilidade de prototipação, uma vez que possui objetos de jogo (comumente chamados de *Assets*) pré-definidos.



Figura 8: Sistema sendo desenvolvido no Unity 3D

Outro recurso utilizado para a implementação do sistema foi o *HMD* para dispositivos móveis chamado *Google CardBoard* (Figura 9) criado pela empresa Google, que foi escolhido por causa do seu baixo custo no que o torna facilmente acessível as pessoas em geral. Além disso, possui um *Software Development Kit (SDK)* que é facilmente integrada com o *Unity 3D*.



Figura 91: Google CardBoard. Fonte: VR Google.

4.3 Implementação

Para a implementação do sistema proposto pelo presente trabalho, foram utilizados o *Unity 3D* versão 2017.4.1f1 e o *Google VR SDK* versão 1.100.1, onde dentro do *Unity* foram criados scripts feitos na linguagem *C#* para o controle de movimento e para o controle geral da aplicação.

Para toda classe pertencente ao sistema, existe a necessidade de herdar os métodos presentes da classe *MonoBehaviour*, onde são definidas quando e como ocorrem as ações na aplicação [20]. Um desses métodos pertencentes a esta classe que é bastante utilizado, chama-se *Update*, em que é chamado a cada atualização de frame do sistema, ou seja, é nele que ficam as ações que devem acontecer constantemente, tais como a movimentação do personagem.

No script de controle do movimento, é realizada uma checagem no método *Update* para saber se o botão presente no *CardBoard* é pressionado como pode ser observado na Figura 10. Em caso positivo na condição, altera-se o valor de uma variável e realiza-se a ação de andar para a frente na direção da camera.

```

if (!isWalking && Input.GetButtonDown("Fire1")){
    isWalking = true;
}
if (Input.GetButtonUp("Fire1")) {
    isWalking = false;
}
if (isWalking) {
    transform.position = transform.position + Camera.main.transform.forward * speed * Time.deltaTime;
}

```

Figura 10: Parte do script de controle de movimento

Com relação ao cenário criado para o sistema (Figura 11), o modelo 3D de alguns dos objetos foram adquiridos através do website da empresa TurboSquid, uma empresa de mídia digital que disponibiliza diversos tipos de modelos 3D gratuitamente. Porém, foi necessária a alteração na estrutura desses modelos para que pudessem se adequar à forma como o sistema funciona, e para isso utilizou-se das próprias ferramentas do Unity. Os modelos foram feitos utilizando a modelagem *N.U.R.B.S. (Non Uniform Rational B-Splines)*, uma vez que suas curvas são capazes de representar qualquer tipo de forma geométrica enquanto mantém uma exatidão, e a modelagem Polygon devido a sua geometria comum e facilidade de se trabalhar.

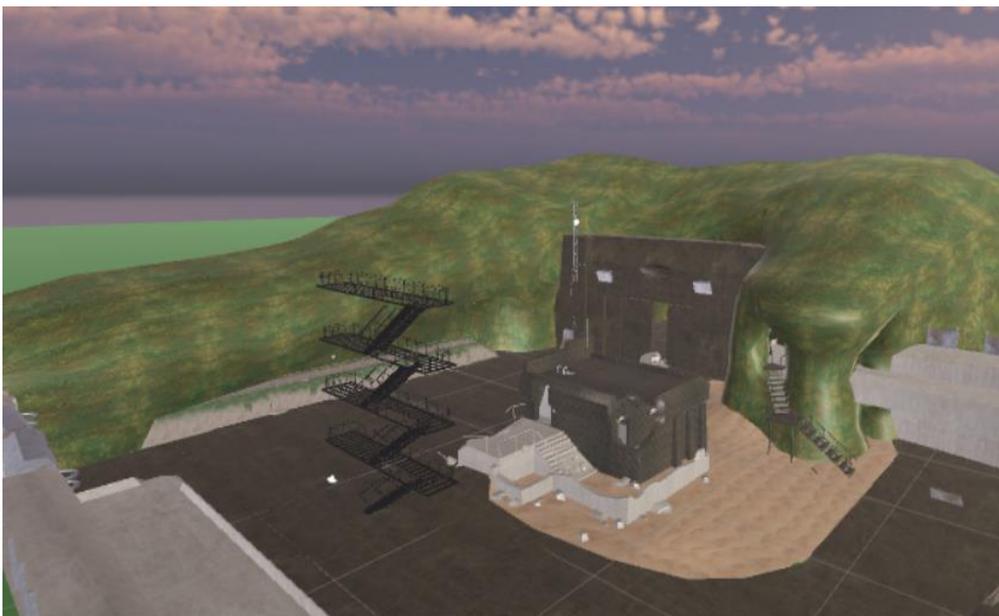


Figura 11: Cenário do sistema visto de cima

Além disso, pode-se perceber também na figura 11 que existe um objeto de jogo chamado *Skybox* cuja finalidade é a simulação de céus, e isto foi utilizado no sistema para que o usuário tenha uma maior sensação de

realismo. Além do mais, foi utilizada a iluminação do Unity chamada *Direction Light*, uma vez que é a melhor forma de simular a luz do sol com um baixo custo de processamento gráfico, e também que tem como característica a capacidade de conseguir afetar todas as superfícies dos objetos na cena.

Outro fator importante na implementação, foi a utilização do objeto 3D de jogo (*Game Object 3D*) cube, onde foi devidamente ajustada para ser colocado sobre os degraus de cada escada do sistema para servir de rampa, porém, a sua renderização foi desabilitada para que fique invisível ao usuário. A utilização desse objeto é necessária, uma vez que existe problema entre o tipo da colisão do personagem com as das escadas.

4.4 Funcionamento do sistema

Para esta versão do sistema não existe nenhuma tela inicial, portanto, o usuário quando abrir a aplicação em seu dispositivo móvel irá entrar diretamente no cenário do sistema, porém com uma vista em primeira pessoa onde ele poderá se locomover por todo o cenário. Inicialmente este irá se deparar com uma escadaria (Figura 12) em que ele poderá subi-la para o início do seu tratamento, ou poderá começar de um nível mais elevado a depender das orientações dadas pelo profissional que o esteja acompanhando. O usuário também, poderá controlar completamente a sua movimentação para caso ele não deseje subir mais, levando em consideração que caso não tenha esse controle, poderá acarretar em uma piora de sua fobia.



Figura 22: Escadaria principal

Existem diferentes níveis no sistema em que o terapeuta poderá dividir com o usuário para a lista de situações temidas. O primeiro andar na escadaria inicial poderia ser o nível que cause menos ansiedade ao paciente enquanto o último o que causa mais. Além disso, existe a possibilidade de fazer essa lista com situações temidas juntando as situações da escadaria inicial com de outro local do sistema, onde um exemplo seria utilizar o primeiro e segundo andar da escadaria inicial como os primeiros níveis, e então o usuário descer os degraus para seguir até a outra escadaria, onde possui altura semelhante porém tem um caminho maior em que terá que atravessar um deslizamento no piso por um pequeno espaço (Figuras 13 e 14). Logo após essa etapa o usuário poderá voltar à escadaria inicial e subir até o último andar, mas isso dependerá de sua lista de situações temidas.



Figura 13: Visão do usuário antes de atravessar deslizamento.



Figura 14: Visão do usuário após atravessar deslizamento

4.5 Validação com profissionais da área

Para a validação do sistema, foi necessário demonstra-lo para alguns terapeutas ainda durante a fase de desenvolvimento, sendo 2 deles da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e 1 da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), para que pudessem opinar sobre a qualidade do mesmo, se é possível utiliza-lo em pacientes, se usaria em seus respectivos pacientes, e quais sugestões para melhora-lo.

Inicialmente, com respeito à qualidade do sistema, todos os psiquiatras aprovaram principalmente por causa do realismo, mas dois dos três reclamaram que às vezes fica lento no que poderia gerar uma possível náusea para o usuário. Porém, após uma segunda demonstração aprovaram completamente pois havia sido implementado um recurso que o Unity possui chamado Occlusion Culling [22] que desativa a renderização de objetos quando eles não são vistos pela câmera porque são obscurecidos por outros objetos (Figura 15).

Com relação a utilizar o sistema em pacientes, todos acreditam que sim principalmente pelo fato de funcionar nos dispositivos móveis e o custo para obter os recursos são baixos, porém gostariam que houvesse mais níveis de altura e mais tipos de cenário para melhorar ainda mais a qualidade do realismo e ter mais opções para o tratamento. No caso de uma das terapeutas afirmou que gostaria testa-lo em seus pacientes assim que o sistema estiver concluído.

Algumas das sugestões propostas por esses terapeutas foram:

- 1) Ter mais níveis de altura.
- 2) Uma tela de controle para o terapeuta controlar o sistema, impedindo que o paciente avance certos níveis da lista de hierarquia da ansiedade.
- 3) Colocar sons e fazer com que o paciente utilize de fones de ouvido em conjunto com o cardboard para melhorar a imersão.
- 4) Associar uma pulseira inteligente ao sistema para que possa medir o nível de estresse do mesmo para auxiliar no tratamento.

5) Fazer testes em pessoas.

Foi discutido com um dos terapeutas que para a realização de testes em pessoas, haverá a necessidade de um acompanhamento do profissional, e de uma aplicação em paralelo que fará com que o mesmo visualize em tempo-real o que o paciente esteja enxergando no sistema, e então fazer o acompanhamento com uma maior eficiência diminuindo a possibilidade de haver uma regressão no tratamento. Além disso, para a realização desses testes, será necessário obter o consentimento do comitê de ética da universidade, sendo este uma instância colegiada que tem por finalidade o acompanhamento de pesquisas envolvendo seres humanos.

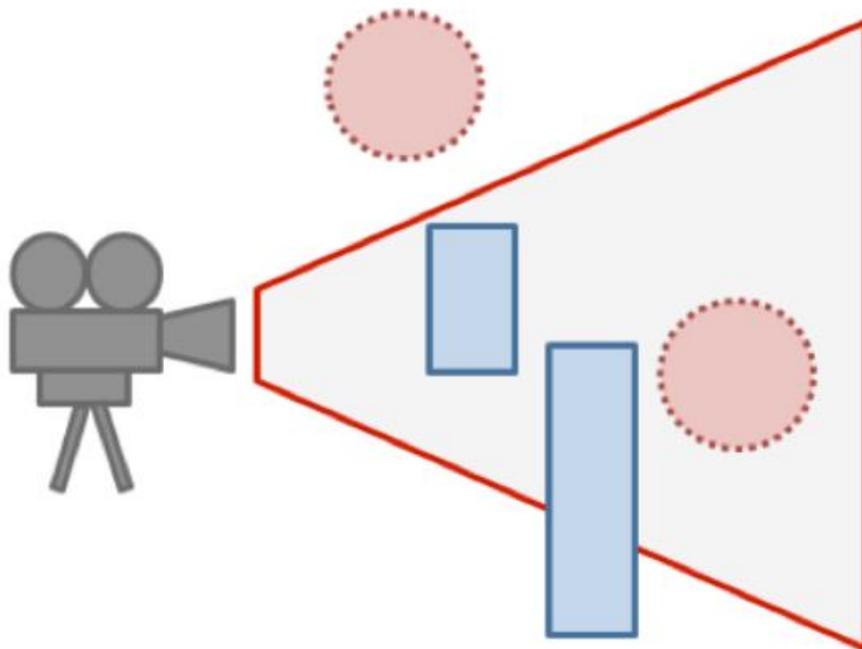


Figura 15: Funcionamento da técnica de Occlusion Culling. Fonte: [26]

5. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como propósito um estudo do tratamento de fobias através do uso da realidade virtual para dispositivos móveis e a implementação de um sistema que dá suporte ao tratamento de pessoas com acrofobia, utilizando-se a plataforma *Unity 3D* e o *HMD Cardboard*, apresentando suas características e todo seu funcionamento. Além disso, foram utilizadas técnicas de terapia de exposição e RV para dispositivo móvel para deixar o processo menos custoso e conseqüentemente, facilitando o acesso da aplicação aos pacientes e terapeutas.

Fobias e suas classificações, tratamento através de terapia de exposição, fundamentos das tecnologias de imersão e detalhes dos *HMDs* foram conceitos apresentados ao longo deste trabalho de forma detalhada com o intuito de promover uma boa fundamentação teórica ao leitor para compreender o sistema e os trabalhos apresentados no capítulo de trabalhos relacionados. O presente sistema buscou a realização do tratamento em pessoas com acrofobia através da terapia de exposição, onde o usuário é exposto ao seu medo de forma gradual.

Durante o desenvolvimento do trabalho, foram encontradas algumas dificuldades. Uma delas foi a busca por um cenário ideal ao qual se adequasse ao sistema, uma vez que demandaria bastante tempo para a criação de um próprio. Ainda assim, após encontrar um bom cenário, foi necessária a modificação do mesmo para o adequar completamente ao sistema. Outro desafio foi encontrar alguns profissionais da área, e que estes estivessem dispostos a colaborar no desenvolvimento do projeto.

Após as validações do sistema com especialistas da área, houveram sugestões para melhorá-lo e que podem ser colocadas como futuros trabalhos. Uma das primeiras coisas a ser feita, seria a implementação de uma aplicação em paralelo e fazer a comunicação da mesma com o sistema, sendo esta utilizada pelo terapeuta para um acompanhamento melhor do paciente. Outra é a utilização de uma pulseira inteligente que irá medir o nível de ansiedade da pessoa, onde irá colocar essa medição em uma base de dados que poderá ser

acessada pelo terapeuta em uma aplicação web, sendo esta última também capaz de conectar com o sistema para limitar até que nível de altura o paciente poderá subir. Expandir o número de fobias que podem ser tratadas no sistema, surgindo assim, a necessidade de criação de novos cenários e uma tela inicial para o usuário escolher qual a fobia que deseja o tratamento, seria outra sugestão. Por fim, pode-se colocar sons do ambiente no sistema para aumentar a imersão e assim, melhorar o tratamento da fobia.

6. REFERÊNCIAS

- [1] FREITAS, Lucas de G.; ARAUJO, Leila F.; ALVES, Thiago S. ***Desenvolvimento de um ambiente virtual para tratamento de Acrofobia***; 2011. N.17.Faculdade Anhanguera de Santa Barbara, São Paulo. 2010.
- [2] MENEZES, Basileu G. **Terapia com realidade virtual no tratamento de fobias específicas: Frente a frente com Fobos em um admirável mundo novo**. 1ª ed. Curitiba, 2008.
- [3] Valerio Netto, Antonio. (2006). **Realidade Aumentada Aplicada ao Tratamento de Fobias**.
- [4] Butler, G. Distúrbios Fóbicos. In: Hawton, K., Salkovskis, K. J. & Clarck, D. M. **Terapia Cognitivo-Comportamental para problemas psiquiátricos: Um guia prático**, pp 139-184, 1997
- [5] DSM-IV – Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. Trad Dayse Batista; - 4.ed – Porto Alegre: Artes Médicas, 1995
- [6] LEVITAN, Michelle; RANGÉ, Bernard; NARDI, Antonio E. **Habilidades Sociais na Agrofobia e Fobia Social**. 2008. Vol. 24 n.1. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.
- [7] SZTAMFATER, Silvia; SAVOIA, Mariângela Gentil. (2010). **A fobia social do ponto de vista do portador e sua família**.
- [8] HIPNOSE INSTITUTE. **Fobias comuns e como se livrar**. Disponível em: <<https://hipnoseinstitute.org/blog/fobias-comuns-como-se-livrar/>>. Acesso em 25 de maio de 2018.
- [9] RAMOS, Renato T. (2007). **Fobias específicas: classificação baseada na fisiopatologia**.

- [10] REY, Gustavo J. Fonseca D'El. **Terapia de exposição: Um Tratamento Eficaz para Fobia Social**; 2007. Vol. 12 n.2. Centro de Pesquisas e Tratamento de Transtornos de Ansiedade. São Paulo. 2007.
- [11] RODRIGUES, Gessica Palhares; PORTO, Cristiane de Magalhães. **Realidade Virtual: Conceitos, Evolução, Dispositivos e Aplicações**; 2013. Vol. 1. n.03. Sergipe.
- [12] ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Realidade aumentada aplicada em jogos educacionais**. In: V Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais-WEIMIG. 2006.
- [13] KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007.
- [14] NETTO, Antonio Valerio; MACHADO, Liliane dos Santos; DE OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira. **Realidade Virtual – Definições, Dispositivos e Aplicações**. São Paulo – SP.
- [15] KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Cap, v. 1, p. 10-25, 2011.
- [16] KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007
- [17] **INTERAÇÃO**. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Intera%C3%A7%C3%A3o&oldid=47195931>>. Acesso em: 13 nov. 2016.

[18] MEDEIROS, Gustavo Adolfo de. 2006. **Sistema de Realidade Virtual para Tratamento de Fobia**. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2006.

[19] CUNHA, Vítor, LEITÃO, Miguel. 2018. **Sistema de Realidade Virtual para tratamento de Fobias**.

[20] COSTA, Vinícius de Lima. 2016. **Uma ferramenta de RV para tratamento de fobia de voar controlada pelo terapeuta**. PUC-RJ. Rio de Janeiro.2016.

[21] BOFFINO, C.C. **Medo de altura: desempenho cognitivo e controle postural**. 2008. 57p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2008.

[22] UNITY 3D Documentation. **Occlusion Culling**. Disponível em: <<https://docs.unity3d.com/Manual/OcclusionCulling.html>>.

[23] FRESE, Vanessa Cristiane; MORETTO Marcos Antonio; FRESE, Rudinei Aldini. 2017. **UTILIZAÇÃO DE ÓCULOS DE REALIDADE VIRTUAL EM SIMULADOR DE DIREÇÃO**. Vol.2 n.3. Janeiro de 2017.

[24] BOOS, Kevin; CHU, David; CUERVO, Eduardo. 2016. **FlashBack: Immersive Virtual Reality on Mobile Devices via Rendering Memorization**.

[25] Tecmundo. **Por que a Realidade Virtual ainda não engrenou? A neurociência explica**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/realidade-virtual/76888-realidade-virtual-ainda-nao-engrenou-neurociencia-explica.htm>>

[26] Gamasutra. **Sponsored Feature: Next Generation Occlusion Culling**. Disponível em: <https://www.gamasutra.com/view/feature/164660/sponsored_feature_next_generation_.php?print=1>