



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**SERGIO HENRIQUE SOLER DA SILVA**

**“UMA NOVA MANEIRA DE VER E APRENDER EM SEU BOLSO”:** O USO  
DE REALIDADE VIRTUAL EM SMARTPHONES PARA O APRENDIZADO DE INGLÊS.

**Assis/SP  
2017**



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**SERGIO HENRIQUE SOLER DA SILVA**

**“UMA NOVA MANEIRA DE VER E APRENDER EM SEU BOLSO”**: O USO DE REALIDADE VIRTUAL EM SMARTPHONES PARA O APRENDIZADO DE INGLÊS.

Trabalho de Conclusão de Cursos apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando:** Sergio Henrique Soler da Silva

**Orientador:** Dr. Almir Rogério Camolesi

**Assis/SP  
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Sergio Henrique Soler.

**"UMA NOVA MANEIRA DE VER E APRENDER EM SEU BOLSO": O USO DE REALIDADE VIRTUAL EM SMARTPHONES PARA APRENDIZADO DE INGLÊS** Sergio Henrique Soler da Silva. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2017.

47.

1.Smartphones 2.Serious games 3.Realidade virtual.

CDD: 004.16  
Biblioteca da FEMA

**“UMA NOVA MANEIRA DE VER E APRENDER EM SEU BOLSO”:** O USO DE REALIDADE VIRTUAL EM SMARTPHONES PARA O APRENDIZADO DE INGLÊS.

SERGIO HENRIQUE SOLER DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

**Orientador:** \_\_\_\_\_  
Dr. Almir Rogério Camolesi

**Examinador:** \_\_\_\_\_  
Ma. Diomara Martins Reigato Barros

Assis/SP  
2017

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus amigos pelo suporte, a meu orientador pela paciência, incentivo e orientação, a minha família pelo amor e ajuda e principalmente a Jeová deus pelas bênçãos que me permitem seguir em frente...

*“Focused, hard work is the real key to success. Keep your eyes on the goal, and just keep taking the next step towards completing it. If you aren't sure which way to do something, do it both ways and see which works better.”*

-John Carmack

## RESUMO

Com a evolução da forma de aprender e das tecnologias de realidade virtual, apresentou-se a possibilidade de unir estes conceitos para o ensino de inglês, este trabalho aborda esta possibilidade utilizando o *smarthphone* como um agente para a transmissão desse aprendizado, isto foi feito através de um estudo das tecnologias usadas interesse a implementação de uma aplicação com base nesse estudo

**Palavras-chave: Realidade Virtual, Smarthphones, Serious Games.**

## **ABSTRACT**

With the evolution of the way of learning and Virtual Reality technologies, the possibility of joining those concepts for english study showed up, this work addresses those possibilities using the smarthphone as an agent of transmission of this learning, this was done through a study of technologies used and a implementation based on this study.

**Keywords: Virtual Reality, Smarthphones, Serious Games.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema de um dispositivo HMD (in SISCOUTO,COSTA,2008,p.42 ).....	21
Figura 2: Oculus Rift modelo DK1(PARISI, 2015, p.22) .....	22
Figura 3: Oculus Rift versão final <sup>1</sup> .....	23
Figura 4: Samsung Gear VR (PARISI, 2015, p.27).....	24
Figura 5: Google Cardboard (PARISI,2015, p.29) .....	25
Figura 6 Exemplo de Arvore Godot <sup>7</sup> .....	30
Figura 7 Tela de Pesquisa do AssetLib (Feita pelo autor) .....	32
Figura 8 Instalação da Câmera de Realidade Virtual (Feita pelo autor) .....	33
Figura 9 Tela Inicial do jogo (Feita pelo Autor) .....	35
Figura 10 Tela de jogo (Feita pelo autor).....	36
Figura 11 Tela de fim de jogo (Feita pelo autor) .....	37
Figura 12 Tela de como jogar (Feita pelo autor).....	38
Figura 13 Função de escolha de fase (Feita pelo Autor) .....	39
Figura 14 Função de geração de fase por distancia (Feita pelo Autor) .....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma Fisico.....	42
----------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HMD	<i>Head Mount Display</i> (Display Montado a cabeça)
IMU	<i>Inertial Measure Point</i> (Ponto de medida de inércia)
VR	<i>Virtual Reality</i> (Realidade Virtual)
2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
DK1	<i>Development Kit 1</i> (Kit de Desenvolvimento 1)
DK2	<i>Development Ki 2</i> (Kit de Desenvolvimento 2)
MIT	Massachusetts Institute of Technology (Instituto de Tecnologia de Massachusetts)
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global)

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1. OBJETIVOS .....	13
1.2. JUSTIFICATIVA.....	14
1.3. MOTIVAÇÃO .....	14
1.4. REVISÃO DA LITERATURA .....	14
1.5. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO.....	15
1.6. METODOLOGIA.....	16
<b>2. SMARTPHONES .....</b>	<b>17</b>
2.1. CRESCIMENTO NO BRASIL .....	17
2.2. USO NA EDUCAÇÃO.....	18
2.3. EM CONJUNTO COM REALIDADE VIRTUAL .....	18
<b>3. REALIDADE VIRTUAL.....</b>	<b>20</b>
3.1. DISPLAYS ESTEREOSCÓPICOS .....	20
3.1.1. Oculus Rift.....	22
3.1.2. Samsung Gear VR.....	23
3.1.3. Google Cardboard.....	24
3.2. DISPOSITIVOS DE ENTRADA .....	25
3.3. REALIDADE VIRTUAL NA EDUCAÇÃO.....	26
<b>4. SERIOUS GAMES.....</b>	<b>27</b>
4.1. SERIOUS GAMES NA EDUCAÇÃO .....	27
<b>5. GODOT .....</b>	<b>29</b>
5.1. NODOS E CENAS.....	30
5.1.1. Nodos.....	30
5.1.2. Cenas .....	31
5.2. ADICIONANDO NODO DE CAMERA VR AO PROJETO .....	31
<b>6. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>34</b>
6.1. O JOGO.....	34
6.2. GERAÇÃO DE FASES .....	39
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>

7.1. TRABALHOS FUTUROS.....	41
<b>8. CRONOGRAMA FÍSICO .....</b>	<b>42</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a tecnologia se tornou cada vez mais portátil e robusta desta forma o desenvolvimento de aplicações se tornou mais acessível, entre estas está a do desenvolvimento de *games* para o ensino, ou o *serious games*.

Segundo Johnson et al (2005) *Serious Games* são os programas que seguem os princípios de *game design*, porém não focando somente na diversão, mas sim no ensinamento ou treino de algo. Atualmente não só podemos criar estes *serious games* como também podemos inserir o indivíduo que necessita deste ensino em um ambiente mais rico e imersivo, isto é feito através da realidade virtual que de acordo com Keenaghan e Horváth (2014) pode ser definida como uma simulação gerada por computador de imagens em três dimensões de um ambiente ou de eventos exibidos em uma tela que permita interação.

Lemes (2014) diz que alunos se sentem mais motivados com jogos eletrônicos até mesmo perdendo o medo da matemática, assim para a realização deste trabalho pretende-se utilizar dos conceitos de *serious games* e realidade virtual, para que se permita criar uma aplicação que possibilite ser usada em *smartphones* que já contem dispositivos e *display*, onde o *display* pode ser uma tela ou tudo aquilo que exhibe imagem, necessários para o uso de realidade virtual, assim abrindo as portas desta tecnologia para mais pessoas.

## 1.1. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é utilizar *serious games* como uma ferramenta de ensino de inglês, através de um ambiente de realidade virtual, assim unindo duas ferramentas poderosas *Serious Games* e Realidade Virtual para o reforço do ensino de inglês em plataformas móveis.

Desta forma o *Serious Games* serve como um conceito que aumente a taxa de interesse do usuário, como dito por Johnson et al (2005) onde *Serious Game* fornece apoio para um grande número de estudantes, incluso aqueles com pouco interesse no assunto.

Já a Realidade Virtual tem uma grande influência na imersão como dito por Braga (2001) onde ela nos permite ter experiências relacionadas ao conhecimento de forma imersiva e interativa nos fornecendo uma maneira divertida de aprender, isto acaba não só por atrair interesse como disfarçar o aprendizado como diversão.

Isto tudo é realizado através da plataforma já popularizada dos *smarthphones*, estes que já são capazes de serem utilizados como uma alternativa, tendo todas as funções necessárias para realizar o processamento pesado das aplicações.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Permitir o reforço do estudo da língua inglesa através do uso de ferramentas facilmente disponíveis para pessoas comuns, aplicando a este conhecimento uma nova faceta que visa uma interessante forma de estudo, isto é interessante por trazer a estas pessoas não só interesse ao estudo, como também utilizar a tecnologia de realidade virtual como um fator que induza curiosidade influenciando mais pessoas a aprender.

## 1.3. MOTIVAÇÃO

De acordo com o crescimento da internet e popularização dos computadores é notado o uso extensivo da língua inglesa, não só isso como também sua influência, porém para muitos a compreensão da língua ainda é um obstáculo.

Mussak (2014) também afirma que o acesso à informação é imensamente gigantesco quando procurado em inglês em contraste com em português.

## 1.4. REVISÃO DA LITERATURA

Braga (2001) conclui que a realidade virtual é uma técnica avançada de interface onde o usuário realiza imersão, navegação e interação em um ambiente feito por computador, é também dito que para maior performance da técnica é necessário a utilização de dispositivos que tornem o ambiente participativo, porém é comentado que esta tecnologia ainda é de alto custo sendo possível apenas para grandes instituições. Sobre a educação

Braga (2001) diz que a realidade virtual permite um grande salto na área do conhecimento por permitir ter experiências de forma interativa e imersiva fazendo o usuário se comportar de forma natural e intuitiva.

Keenaghan e Horváth (2014) dizem que Realidade Virtual é uma tecnologia interativa que provém oportunidades de aprender ao aluno, isso de forma centralizada ao aluno e não ao professor, é dito que os componentes básicos para o sistema de realidade virtual são *displays com feedback*, uma reação a um estímulo, e dispositivos com interação, é também dito que a gamificação da educação ocorre por duas razões: a apresentação do conteúdo educacional e para a facilitação e entrega do processo educacional, Keenaghan e Horváth (2014) falam que a gamificação é a utilização de operações comuns a jogos como pontos ou níveis de dificuldade isso tudo para aumentar a interatividade e a experiência do usuário, isto porque *Video Games* e mundos virtuais são excelentes em engajamento.

Machado et al (2010) comenta:

Na última década, a abordagem educacional baseada em jogos eletrônicos tem se destacado por unir aspectos lúdicos a conteúdo específico, motivando o processo de aprendizado. Estes jogos com propósito e conteúdo específicos são conhecidos como *serious games* e permitem apresentar novas situações, discutir soluções, construir conhecimentos e treinar atividades particulares.

Ademais é dito que o mercado aponta para um forte crescimento da indústria de *games*, em especial a de conteúdo para novas mídias como celulares sendo um extenso campo para pesquisa e desenvolvimento, inclusive *Serious Games* que exploram a Realidade Virtual se usam de recursos específicos que forneçam realismo e interatividade em tempo real, não só isso como a popularização de smartphones proporcionam uma inserção deste tipo de tecnologia no dia a dia das pessoas logo existe uma tendência natural a exploração do *Serious Games* nestas plataformas.

## 1.5. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO

Demonstrar uma maneira barata e efetiva para o uso da realidade virtual. Desta forma desenvolvendo uma ferramenta imersiva para o reforço do aprendizado da língua inglesa. Tal ferramenta pode contribuir para novas abordagens de *serious games* com realidade

virtual e, por fim, servir como uma influência a possíveis interessados no desenvolvimento de *games* para plataformas móveis.

## 1.6. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida por meio da aplicação do estudo de artigos de *serious gaming* e de realidade virtual. Também foi realizado um estudo de ferramentas de desenvolvimento de *games* para dispositivos móveis.

Com isto em mãos foi levantado informações necessárias para o desenvolvimento do *game* em questão.

## 2. SMARTPHONES

Os *smartphones* ou telefone inteligente é a evolução dos celulares, tendo as capacidades comum de um celular como ligações, mensagens de texto. Desta forma torna-se capaz de realizar diversas funções antes atribuídas a computadores de mesa comuns.

Por estes avanços os *smartphones* tornam-se mais próximos de um computador de mesa ou *notebooks*, isto aliado à sua portabilidade obtém-se uma ferramenta muito robusta, oferecendo à distância de um dedo acesso às ferramentas importantes como internet ou GPS Barros (2012) chega até mesmo a dizer que praticamente todas as pessoas precisam de um, isso por sua polivalência que oferece uma grande abrangência de funções ao mesmo tempo que oferece também um grande leque de preços.

### 2.1. CRESCIMENTO NO BRASIL

Visto que o uso de celulares se tornou uma conveniência com múltiplas funções e preços acessíveis era só questão de tempo para que as pessoas o utilizassem como principal meio de comunicação.

De acordo com Simões (2016) “Os smartphones ultrapassaram os computadores e se tornaram os aparelhos preferidos do brasileiro para se conectar à internet em 2014” ultrapassando até mesmos os computadores de mesa.

Prescott (2016) “O tráfego de dados móveis aumentará sete vezes no Brasil entre 2015 e 2020, chegando a 729.7 *petabytes* por mês em 2020, superando os 112,1 *petabytes* por mês em 2015. ”

Isso tudo indica que o mercado de *smartphones* continua a crescer de maneira forte e estável.

## 2.2. USO NA EDUCAÇÃO

A grande adesão de smartphones é mais evidente em adolescentes, e o uso da internet neste caso também é um responsável pelo crescimento rápido.

É evidente que isto se tornou uma realidade dos adolescentes e a possibilidade de utilizar isto como uma ferramenta de reforço de ensino se tornou óbvia principalmente se aliado de bons tutores e materiais acessíveis

Romanzoti (2015) afirma que de acordo com pesquisas feitas pela *Pew Research Center* a adesão de smartphone por professores americanos é maior que a média nacional, não só isso como que 73% dos professores de fato permitam o uso de *smartphones* no âmbito escolar, é dito também que através de aplicativos de ensino vocabulários de crianças entre 3 e 7 anos melhoraram em até 31%, assim como o interesse de estudantes do 8º ano quando suas aulas ou atividades usassem *tablets* ou *smartphones*.

## 2.3. EM CONJUNTO COM REALIDADE VIRTUAL

Com o avançar dos anos a tecnologia dos *smartphones* foi se tornando mais robusta, desde os múltiplos sensores como giroscópios, compassos e acelerômetros como sua capacidade de processamento, duração de bateria e telas mais vividas e definidas do que nunca. É de pouca surpresa que isso logo se tornaria uma interessante plataforma para o emprego de realidade virtual, ou como dito por Pierce (2015) “A ênfase em realidade virtual no seu smartphone não é totalmente surpreendente, dado que a maioria dos ingredientes para tornar seu smartphone em um país das maravilhas da realidade virtual já está lá. ”

O uso de realidade virtual em *smartphones* é interessante devido ao fato de realidade virtual ainda estar em seu começo. O seu potencial ainda é muito grande se levarmos em conta que *smartphones* também estão em constante evolução oferecendo cada vez especificações mais robustas, isto é tão evidente que até mesmo empresas como *Google* ou *Samsung* estão investindo neste segmento *Google* com seu *Cardboard* fornece uma fácil maneira de adaptar seu smartphone como óculos de realidade virtual.

*Samsung* segue o mesmo caminho da *Google*, porém oferecendo adaptadores mais robustos para seus smartphones mais caros, deste modo fornecendo uma opção mais robustas de smartphones adaptados para realidade virtual.

### 3. REALIDADE VIRTUAL

A realidade virtual é uma técnica onde pode-se conectar usuários em um sistema de forma tão realista que as pessoas tenham a sensação do que o que veem é real. Basicamente é a simulação do real em uma plataforma virtual, podendo também simular o ficcional de maneira não possível a um espectador humano sem a influência da realidade virtual.

Segundo Tori, Kirner e Siscoutto (2006, p.10):

A realidade virtual permite ao usuário retratar e interagir com situações imaginárias, como os cenários de ficção, envolvendo objetos virtuais estáticos e em movimento. Permite também reproduzir com fidelidade ambientes da vida real como a casa virtual, a universidade virtual, o banco virtual, a cidade virtual, etc, de forma que o usuário possa entrar nesses ambientes e interagir com seus recursos de forma natural usando as mãos com o auxílio de aparatos tecnológicos, como a luva, e eventualmente gestos ou comandos de voz. Com isso, o usuário pode visitar as salas de aula e laboratórios de universidades virtuais, interagir com professores e colegas e realizar experimentos científicos; pode entrar no banco virtual e manusear o terminal de atendimento virtual de forma semelhante ao que se faz com o equipamento real ou mesmo conversar com o gerente representado no ambiente por um humanoide virtual (avatar).

Já Parisi (2015) afirma que a realidade virtual é o conjunto das tecnologias de telas 3D, captura de movimento, dispositivos de entrada em conjunto com *frameworks* e ferramentas de desenvolvimento, enquanto as tecnologias 3D para uso popular estão em crescimento com opções preferidas como *Oculus Rift*, *Samsung Gear VR* e *Google Cardboard*, cada com seu nível de imersão, preço e até portabilidade.

Parisi (2015) também afirma que a realidade virtual pode ser constituída de determinadas tecnologias, todas estas trabalhando em conjunto para convencer o cérebro que aquilo que vemos é real.

#### 3.1. DISPLAYS ESTEREOSCÓPICOS

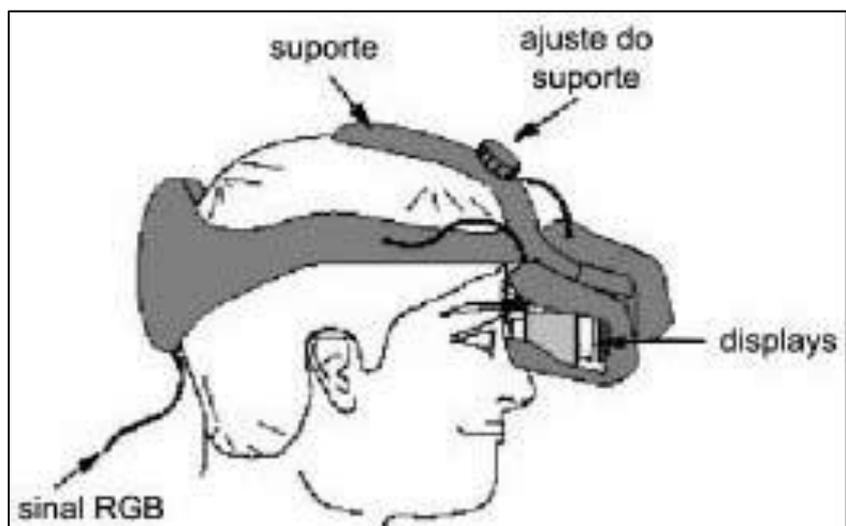
*Displays* Estereoscópicos ou HMD é um dispositivo que promove uma saída de dados e isolamento do usuário do mundo real de forma simultânea, é composto de duas pequenas

telas e lentes especiais, estas lentes permitem a focalização da imagem que está a apenas alguns milímetros dos olhos do usuário, além disso os displays também podem contar com sensores que permitem o rastreamento da movimentação do usuário, com estes dados é possível que o computador possa gerar as imagens na tela em sincronia com a movimentação da mesma(SISCOUTO; COSTA, 2008).

Parisi (2015) alega “Estes *displays* (HMD) usam uma combinação de múltiplas imagens, distorções óticas realísticas e lentes especiais para produzir uma imagem estéreo que nossos olhos interpretem tendo uma profundidade tridimensional ”.

O autor também afirma Outra função que apresenta uma grande importância dos HMD's é a representação visual do 3D de forma persistente, Siscouto e Costa (2008, p.41) completam que os sistemas estereoscópicos permite que cada olho veja uma imagem ligeiramente diferente, visto que nossa visão é binocular, ou seja, o reconhecimento de duas imagens diferentes a propósito de comparação e assim gerar a sensação de profundidade, outro fator importante para realidade virtual é o número de quadros por segundo que o *display* apresenta.

Na figura 1 podemos ver como é o esquema de um dispositivo HMD.



**Figura 1: Esquema de um dispositivo HMD (in SISCOUTO,COSTA,2008,p.42 )**

Inicialmente o uso de HMD era um problema para realidade virtual, visto que encontrar um HMD leve, confortável, consideravelmente barato e de boa qualidade não era algo comum

de encontrar, porém atualmente com a chegada de várias novas opções o leque de escolha se tornou muito amplo, permitindo a escolha que mais se encaixe com suas demandas.

### 3.1.1. Oculus Rift

O *Oculus Rift* é um HMD inicialmente financiado por um site de financiamento coletivo chamado *Kickstarter*, criado por Palmer Luckey.

De acordo com Parisi (2015, p.21) “*Oculus Rift* é um *display* estereoscópico com sensores de rastreamento de movimentos para a cabeça já embutido, é preso a cabeça permitindo operações de mão livre”.

*Oculus Rift* teve dois kits de desenvolvimento chamados DK1 e DK2 (*Development Kit 1 e 2*) onde cada um demonstra a evolução da tecnologia de acordo com o tempo, a versão final contém uma tela com resolução de 2160 x 12000, com 90 quadros por segundo e sensores como acelerômetros e compasso.

A figura 2 apresenta a imagem do kit de desenvolvimento DK1 do *Oculus Rift*:



Figura 2: Oculus Rift modelo DK1(PARISI, 2015, p.22)

A figura 3 mostra a evolução do *Oculus Rift* com sua versão final para uso doméstico:



Figura 3: Oculus Rift versão final <sup>1</sup>

### 3.1.2. Samsung Gear VR

Um dos problemas do *Oculus Rift* é a necessidade de um sistema mais robusto para que seja possível o utilizar, com isso em mente a *Oculus* em parceria com a *Samsung* criou um HMD chamado *Gear VR* em 2014, sendo uma solução móvel que funciona em conjunto com smartphones da Samsung como o *Galaxy Note 4*, apesar de os óculos em si ser barato o preço do smartphone específico é ainda uma alternativa consideravelmente cara (PARISI,2015).

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://tecnoblog.net/179610/oculus-rift-final/> Acessado em: mar 2017

A figura 4 apresenta como é o *Samsung Gear VR*:



Figura 4: Samsung Gear VR (PARISI, 2015, p.27)

Além disso o HMD só funciona com aparelhos da *Samsung* e ainda assim somente alguns.<sup>2</sup>

### 3.1.3. Google Cardboard

Enquanto *Oculus Rift* e *Samsung Gear VR* são ótimas opções, o preço continua sendo uma barreira que dificulta a adoção pelas pessoas, por isso em 2014 a *Google* lançou o *Cardboard*, uma opção de baixo preço que permite que um *smartphone* seja adaptado, assim como o *Samsung Gear VR*, mas mais barato, visto que é composto apenas de papelão, lentes e um ímã de neodímio com a função de ser uma forma de entrada de dados, visto que a tela do *smartphone* fica disposta de uma forma que se torna difícil o uso da tela tátil, desde que seu *smartphone* tenha os sensores necessários é possível a conversão de qualquer *smartphone*, o preço extremamente atrativo o torna uma perfeita opção de baixo

---

<sup>2</sup>Informação disponível em:

[https://www.samsung.com.br/gear/vr/?cid=br\\_ppc\\_google\\_wearables\\_27/10/2016\\_oculos-oculosrealidadevirtual-broad--cpc&gclid=Cj0KEQiAI4TGBRDhgvmikdHPsdABEiQAtBcc8DSfcBNJqzwi-akvXVfMCMmzU3SfqAZNw5VozNqsd8aAv2z8P8HAQ](https://www.samsung.com.br/gear/vr/?cid=br_ppc_google_wearables_27/10/2016_oculos-oculosrealidadevirtual-broad--cpc&gclid=Cj0KEQiAI4TGBRDhgvmikdHPsdABEiQAtBcc8DSfcBNJqzwi-akvXVfMCMmzU3SfqAZNw5VozNqsd8aAv2z8P8HAQ) ; Acessado em mar 2017.

custo, sendo provavelmente a primeira experiência que muitos usuários terão com realidade virtual (PARISI,2015).

HILDEBRAND (2015) comenta “*Google Cardboard* usa visores de baixo preço feitos de papelão dobrável, lentes plásticas de 45 mm e um ímã ou uma alavanca com Fita adesiva capacitiva para operar a tela. ”

A figura 5 apresenta um *Google Cardboard* aberto com um smartphone inserido:

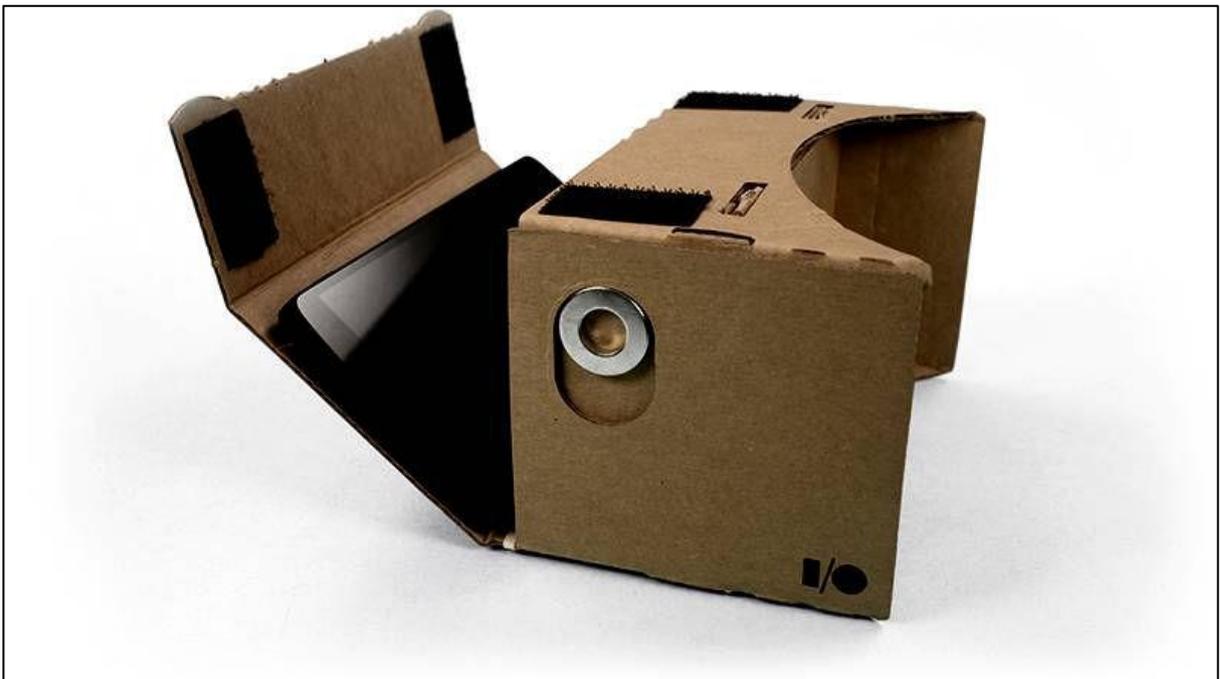


Figura 5: Google Cardboard (PARISI,2015, p.29)

### 3.2. DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Para que a imagem na realidade virtual seja eficaz é necessário que exista uma sincronia entre a movimentação do usuário e o que de fato é exibido no *display* para isso é necessário a existência de dispositivos de entrada, seja dos sensores que existem nos *smartphones* e HMD, ou outras formas como Controle de *videogames* e câmeras de captura de movimento.

De acordo com Parisi (2015) uma das artimanhas mais importantes para fazer o cérebro acreditar que de fato aquilo que vê é real, é a sincronia entre a movimentação da cabeça e o que é exibido no *display*, para isso é utilizado IMU ou *inertial measurement unit* (unidade

de medida de inércia) que combina informação de sensores como giroscópios, acelerômetros e compassos, dependente do HMD é aplicado um diferente IMU.

O autor afirma que teclados e mouse são muito complicados de serem usados para controlar ações dentro da realidade virtual e opções mais efetivas e confortáveis seriam, Controles de *videogames*, Sensores de movimentação de mão ou rastreadores de mão e corpo sem fio, apesar que ainda é muito difícil saber o qual será a opção definitiva para controle em realidade virtual.

### 3.3. REALIDADE VIRTUAL NA EDUCAÇÃO

Braga (2001) cita que existe três ideias básicas no sistema de realidade virtual, a imersão, a interação e o envolvimento, a última relacionada com o engajamento do usuário com aquilo que vê, seja de uma forma ativa ou passiva.

O autor também afirma que a realidade virtual na educação é interessante pelo alto nível de imersividade e interação, existindo um *feedback* por ação feita pelo usuário, destacando ainda características interessantes da realidade virtual na educação como maior motivação dos usuários e um poder de ilustração superior em determinados assuntos comparados com outras mídias.

Parisi (2015) diz “Por anos, visualização 3D tem sido uma grande ferramenta para aprendizado interativo, imersão por realidade virtual pode fazer aprendizado ainda mais acessível e efetivo”.

Todas essas afirmações nos levam a concluir que o uso de realidade virtual permite uma abordagem mais interessante, visto que os usuários terão um engajamento maior isto pela oportunidade de interagir com o material a ser ensinado de maneira nova, onde a imersão e a capacidade de ver aquilo que se aprende é maior se comparado com o de mídias comuns.

## 4. SERIOUS GAMES

*Serious games* se tornou uma maneira interessante e eficaz de ensino, onde adicionamos ao aprendizado um elemento a mais, a diversão, isso é feito pela aplicação de conceitos de jogos a situações de aprendizado comuns, como regras, pontuações e um roteiro.

Michael e Chen (2006) definem *Serious Games* como jogos onde o objetivo principal não é diversão, mas sim algo com valor educacional sério, apesar que isso não signifique que o jogo em si não seja divertido, somente que este não é seu foco principal.

Machado et al(2011) concorda dizendo que o *serious games* são aqueles *games* que transcendem sua natureza de entretenimento para oferecer experiências diferentes como aprendizado.

Michael e Chen(2006) citam como exemplos outras mídias como filmes de guerra, onde podemos ver os horrores da guerra, enquanto apreciamos o que estamos vendo como uma forma de entretenimento.

Os autores falam que se pode simplificar toda a cultura com o ato de jogar, afinal de contas o próprio ensino das escolas é baseado em regras, como as matemáticas, e em memorização e aplicação destes conhecimentos de maneiras estratégicas, a diferença é na falta de diversão, e este é o ponto de *serious games*, ensinar enquanto se diverte.

É interessante frisar que o uso de *serious games* pode existir em diversas áreas, como educação e saúde, se diferenciando de simuladores através da ênfase em elementos como competição, recompensas e enredos. (LEMES, 2014)

### 4.1. SERIOUS GAMES NA EDUCAÇÃO

Como dito uma das diversas áreas em que *serious games* são utilizados é na educação, Lemes (2014) diz que “Os jogos podem modificar em muito o sistema educacional, atraindo as crianças nativas digitais para uma nova abordagem de conteúdos e integrando as tecnologias utilizadas pelas instituições de ensino. ”

Continuando no mesmo pensamento o autor também explica que jogos tem a capacidade de permitir que os alunos tenham o controle de seu aprendizado, permite também que temas importantes sejam inseridos na formação do estudante de forma descontraída, além de permitir o interesse dos estudantes em matérias antes tratadas como estigmas como matemática.

Michael e Chen (2006) concluem que jogos estão se tornando parte da educação, isso pela capacidade de um jogo ter em ser flexível e voltado ao aluno, isso tudo se torna mais importante com a globalização do século 21, porém eles observam que independente de quão importante os jogos se tornem é inconcebível que eles tomarão o lugar dos tutores, mas sim que serão ferramentas poderosas nas mãos dos mesmos.

## 5. GODOT

Godot é um motor de desenvolvimento de jogos criada por Juan Linietsky e Ariel Manzur, o motor é composto de múltiplas ferramentas comuns ao desenvolvimento de jogos como uma própria linguagem e uma IDE própria, sendo capaz de desenvolver jogos tanto 3D como 2D, Godot se diferencia dos motores gráficos mais populares por ser totalmente de código aberto e grátis, estando sobre a licença MIT <sup>3</sup>

O motor gráfico se torna interessante por ser multiplataforma assim permitindo o desenvolvimento de *games* com total liberdade de escolha para o sistema operacional do usuário <sup>3</sup>

Godot também permite que os jogos sejam exportados com facilidade para diferentes plataformas como *Android*, *Windows* e *iOS*<sup>3</sup>.

A linguagem utilizada pela *Godot Engine* é chamada *GScript* uma linguagem dinamicamente tipada, tendo como objetivo ser simples, fácil de aprender tendo um código legível e protegida contra erros, a linguagem também tem uma sintaxe emprestada de Python, porém essa alta produtividade tem penalidade em sua performance, por isso a parte mais crítica do código é escrita em C++ resultando em uma performance aceitável para maioria das implementações<sup>4</sup>, outras linguagens também estão sendo adaptadas como *Python*<sup>5</sup>

Godot está atualmente na versão 2.2.1 com a versão 3 em desenvolvimento<sup>6</sup> .

---

<sup>3</sup> Informação disponível em: <http://docs.godotengine.org/en/stable/about/introduction.html>

<sup>4</sup> Informação disponível em: <http://docs.godotengine.org/en/stable/about/faq.html#gscript-why-your-own-scripting-language-why-not-lua-javascript-c-etc>

<sup>5</sup> Informação disponível em: <https://godotengine.org/article/beta-release-python-support>

<sup>6</sup> Informação disponível em: <https://godotengine.org/article/onward-new-3d-renderer>

## 5.1. NODOS E CENAS

Diferente dos Motores de desenvolvimento de jogos mais populares, Godot trabalha com Nodos e Cenas, contrariamente com a popular orientação a objetos.

### 5.1.1. Nodos

Em Godot todo Nodo é um elemento básico para se criar um jogo, podendo ser uma imagem, um modelo ou até mesmo um som, porém para ser um nodo é necessário que o objeto tenha características, em específico nome, propriedades editáveis, poder receber uma chamada para processo a cada frame, ser estendida e poder ser colocada em outros nodos como filho.

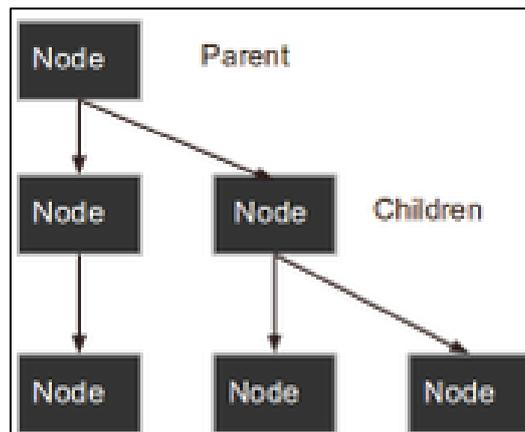


Figura 6 Exemplo de Arvore Godot<sup>7</sup>

A figura 6 demonstra a habilidade de um nodo ser filho de outro assim criando o que é chamado de Arvore, a Arvore é extremamente poderosa em relação com a organização o projeto.

---

<sup>7</sup>

Imagem  
em:[http://docs.godotengine.org/en/stable/learning/step\\_by\\_step/scenes\\_and\\_nodes.html](http://docs.godotengine.org/en/stable/learning/step_by_step/scenes_and_nodes.html)

disponível

### 5.1.2. Cenas

Cenas podem ser simplificadas como um conjunto de nodos em forma de árvore, contendo sempre um nodo raiz, essas cenas ainda devem ser capazes de ser salvas em disco, cenas podem ser instanciadas.

Quando executamos um jogo feito em Godot significa que uma cena está executando, é possível a existência de múltiplas cenas, porém para a execução do jogo é necessário que pelo menos uma seja executada primeiro.

## 5.2. ADICIONANDO NODO DE CAMERA VR AO PROJETO

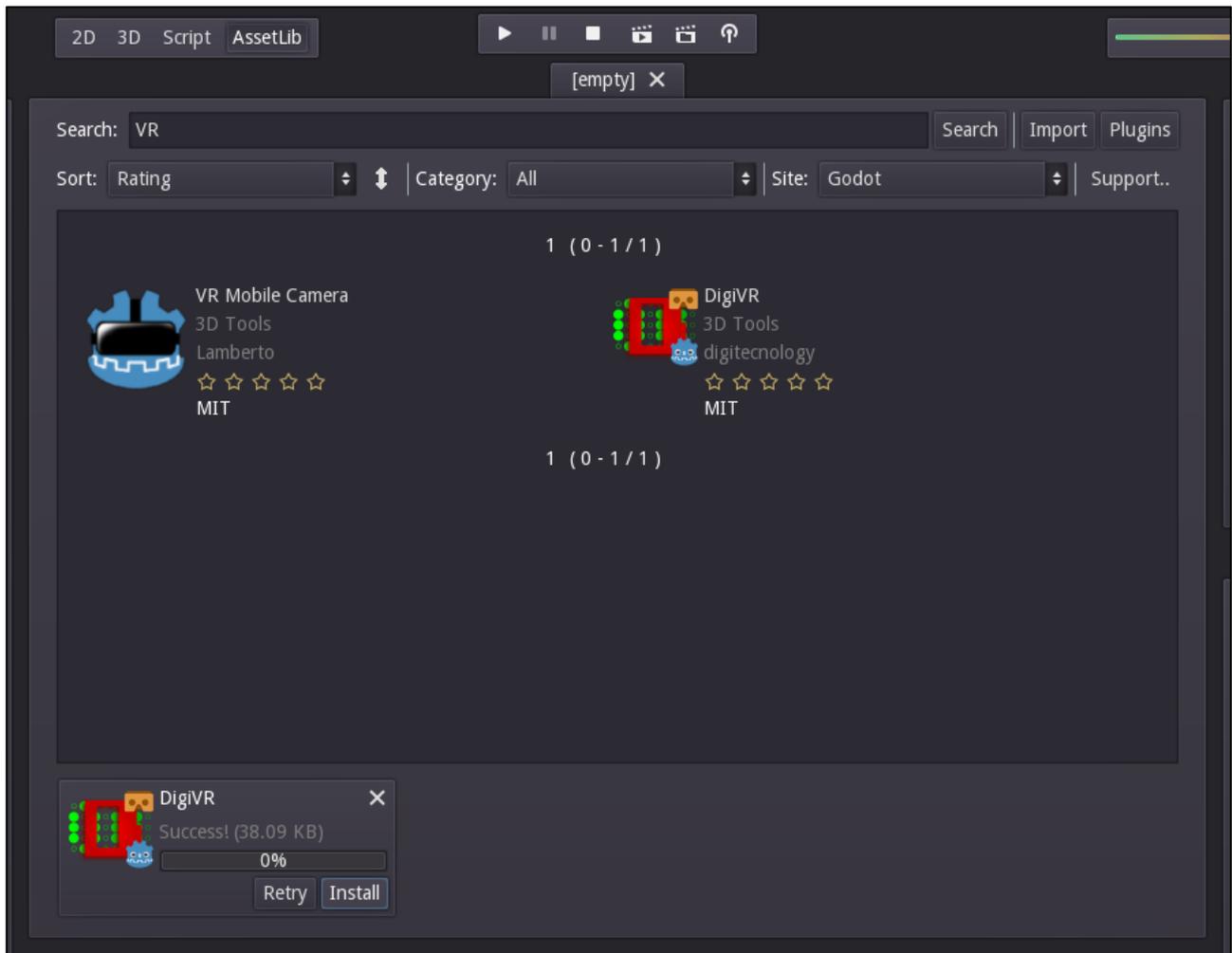
Godot como um projeto de código aberto é composto de uma grande e ativa comunidade, e com isso existe há uma biblioteca de recursos para desenvolvimento.

Para o desenvolvimento de aplicações é possível utilizarmos um desses recursos no caso a câmera de realidade virtual criada por Digitechnology<sup>8</sup>, uma câmera para realidade virtual que está sobre a licença MIT.

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://gitlab.com/DigiGodotPlugins/DigiVR>

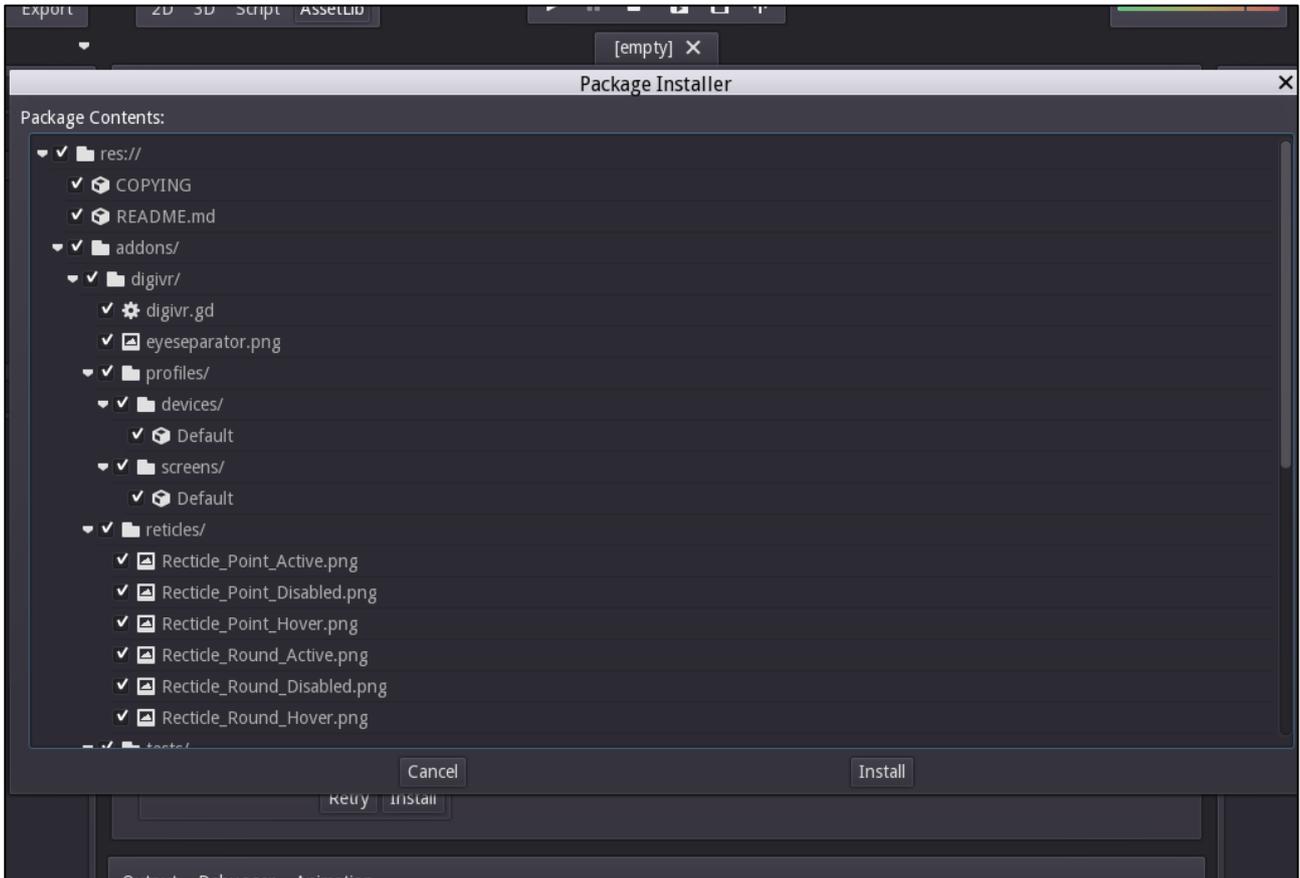
Primeiro selecione a opção AssetLib dentro da IDE Godot, na opção “Search” procure por "DigiVR" como na figura.



**Figura 7 Tela de Pesquisa do AssetLib (Feita pelo autor)**

Selecione a opção Install e espere até o download estar completo, selecione novamente a opção install e por fim Install novamente.

Reinicie o projeto para finalizar a instalação tendo a câmera de realidade virtual, e uma cena de demonstração de funcionamento.



**Figura 8** Instalação da Câmera de Realidade Virtual (Feita pelo autor)

## 6. ESTUDO DE CASO

Para solidificar mais a capacidade de *serious gaming*, ensino e realidade virtual, este trabalho se propõe a desenvolver um jogo educacional onde o reforço de palavras em inglês é o objetivo, tudo isso através do uso de realidade virtual, assim temos um jogo capaz de reforçar o ensino e trazer entretenimento e curiosidade por parte do usuário.

### 6.1. O JOGO

Para a realização do trabalho foi implementado um jogo onde utilizam-se os conceitos apresentados neste trabalho, o jogo é composto de uma fase continua. A fase contém um objeto que coincide com uma determinada propriedade fornecida ao usuário, esta propriedade é fornecida na língua inglesa, como por exemplo o tamanho que poderia ser dividido entre “Big”, “Medium” ou “Small”, então fica ao usuário selecionar o objeto que coincide com esta propriedade. Todas as ações dentro do jogo então são realizadas através do movimento relacionado a cabeça do usuário, esta movimentação é reconhecida pelo nodo de realidade virtual fornecida pela biblioteca de recursos do Godot.

O jogo é composto de 4 cenas:

A tela Inicial que nos leva a tela de jogo, tela de instruções e pôr fim a saída do jogo

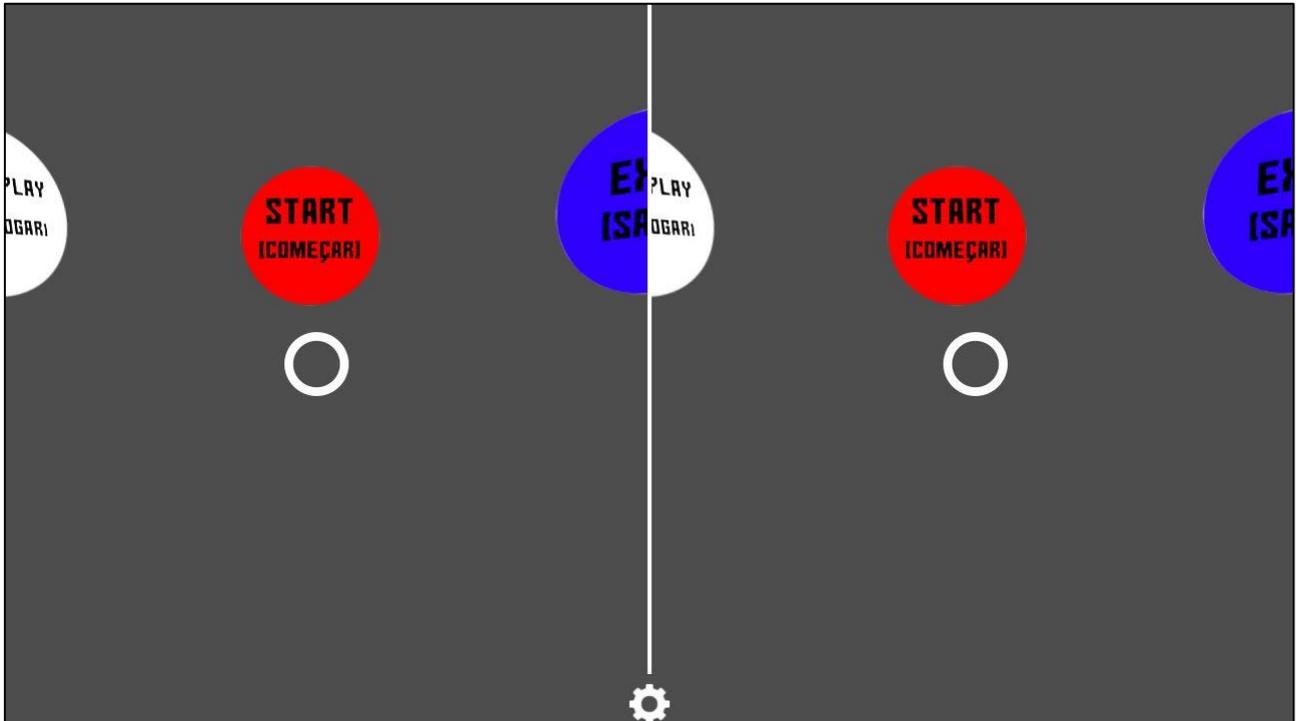
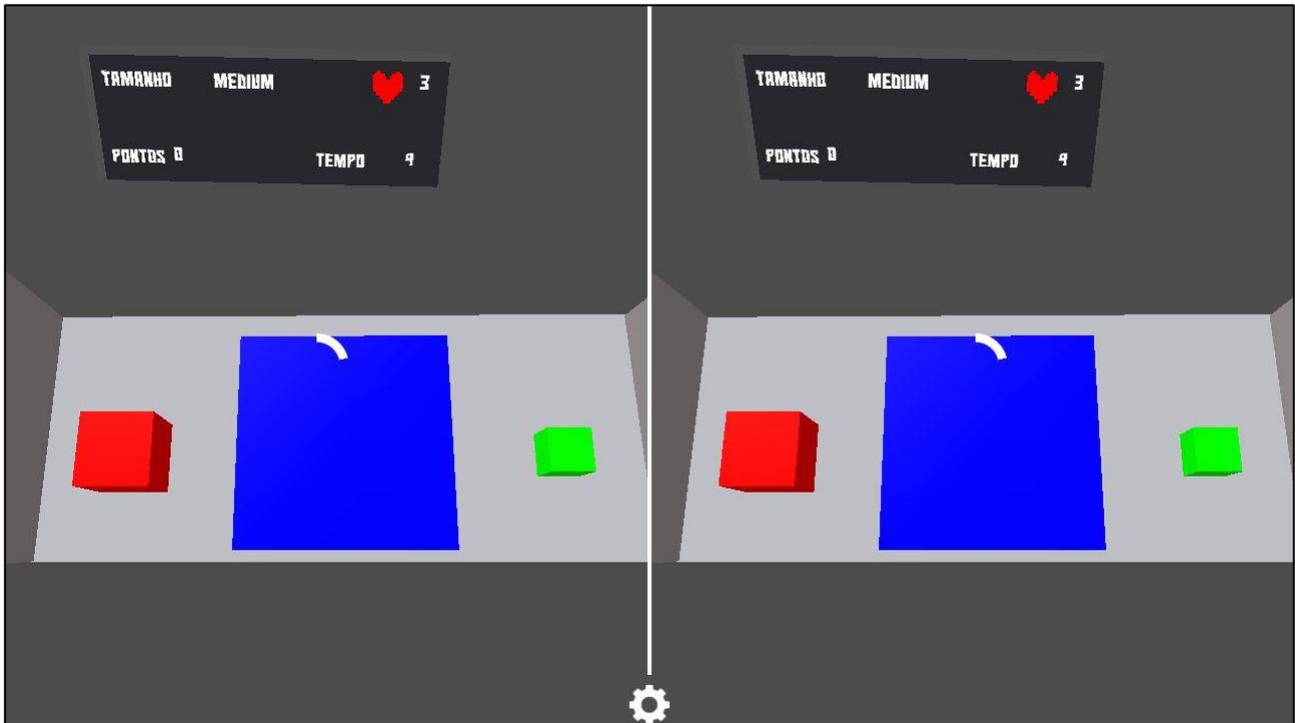


Figura 9 Tela Inicial do jogo (Feita pelo Autor)

A figura 9 ilustra a tela inicial onde temos 3 botões acionados por um timer que fica no centro da tela cada botão é responsável por uma ação, o botão de Start inicia nos redireciona para a cena aonde de fato o jogo acontece, o botão de “How to play” nos redireciona a cena que explica o funcionamento do jogo e por fim temos o botão de saída que como o nome implica permite a saída do jogo.

A figura 10 ilustra a interface gráfica de jogo aonde de fato acontece o jogo. Tal interface possui um menu flutuante com informações relacionadas com o objetivo de jogo, como tempo, pontos vidas e a característica a ser procurada.



**Figura 10 Tela de jogo (Feita pelo autor)**

Os objetos são gerados de forma aleatória, assim como suas propriedades, existem três tipos de desafio, por tamanho, por distância e por cor. Cada um destes é gerado de forma aleatória pelo o Script da cena de jogo. Ao olhar a um dos objetos o temporizador que fica no centro da tela começar a diminuir, ao alcançar termino o objeto é escolhido e então é feito uma comparação com a característica especificada. No caso de acerto um novo conjunto de objetos e uma nova característica é gerada, existe também um botão para sair ao menu embaixo da câmera do usuário, em caso de saída por botão, falta de vidas ou limite de vidas o usuário é então redirecionado a cena de fim de jogo.

A figura 11 ilustra a tela de fim de jogo onde podemos ver os pontos feitos pelo o usuário e então o redirecionamento para a tela Menu para onde podemos escolher novamente se queremos jogar, entrar na tela de instruções ou sair do jogo.



Figura 11 Tela de fim de jogo (Feita pelo autor)

A figura 12 ilustra a tela de instruções ou de como jogar, nesta tela é exibido o funcionamento do jogo, é composta das instruções e um botão de retorno ao menu.

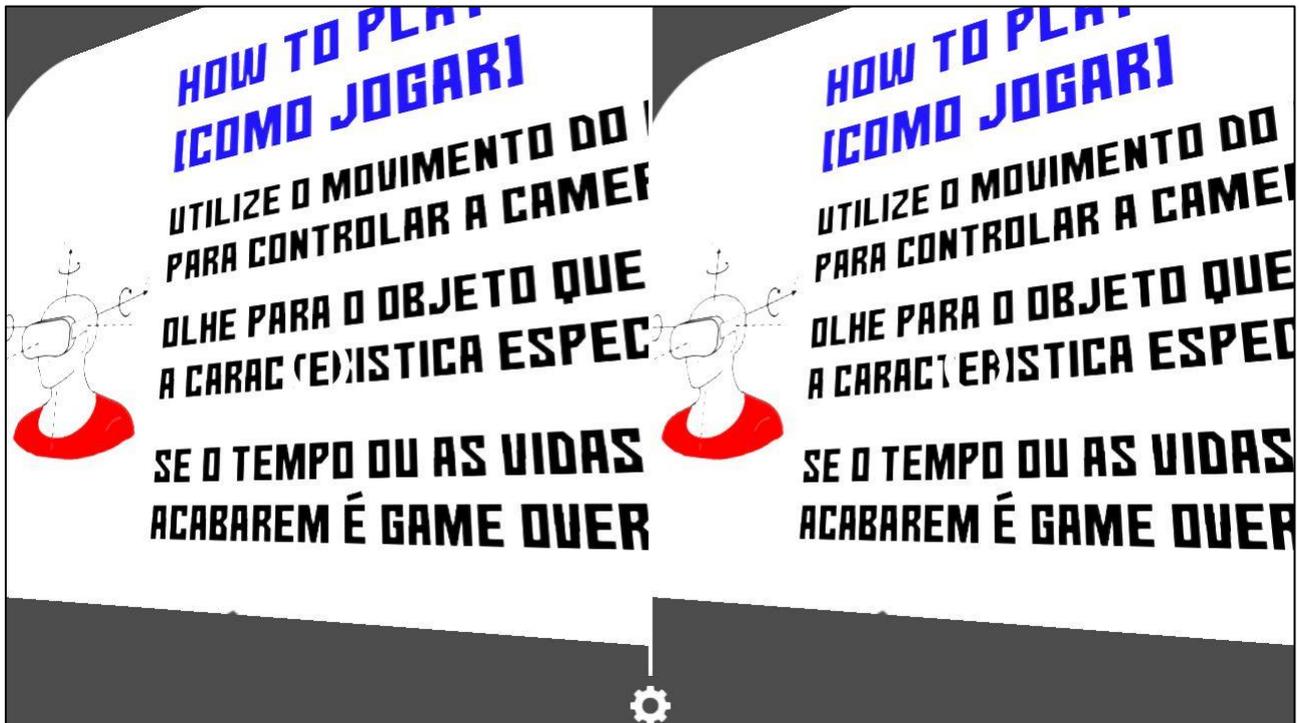


Figura 12 Tela de como jogar (Feita pelo autor)

O jogo é composto de diversos scripts tendo três em específico, o responsável pela colisão da câmera de realidade virtual, o de tela de jogo e finalmente o responsável pela geração de objetos para a fase.

## 6.2. GERAÇÃO DE FASES

Para a geração de fases foi criada uma função que aleatoriamente escolhe os objetos e suas propriedades a serem exibidas.

```
1 func carregarFase():
2     randomize()
3     var opt = randi()%(3)+0
4     if(opt == 0):
5         distancephase()
6     if(opt == 1):
7         colorphase()
8     if(opt == 2):
9         sizephase()
```

Figura 13 Função de escolha de fase (Feita pelo Autor)

Na figura 13 temos a função de carregamento de fase, nesta função um valor é escolhido entre os valores 1 e 3 através da função `randomize` que então escolhe um dos possíveis desafios que formam a fase, neste caso temos, “*distancephase*” para trabalharmos com distancia, “*colorphase*” para trabalharmos com cor e “*sizephase*” para trabalharmos com tamanho.

A figura 14 demonstra a implementação da função responsável por criar a fase com objetos sortido pela distância.

```

11 func distancephase():
12     var objs = {
13     1:["res://modelos/bolavermelha.scn", "res://modelos/bolaazul.scn", "res://modelos/bolaverde.scn"],
14     2:["res://modelos/cubovermelho.scn", "res://modelos/cuboazul.scn", "res://modelos/cuboverde.scn"]}
15     randomize()
16     var indiceale = randi()%(objs.size()+1)
17     var externalScene = objs[indiceale]
18     var tam = ["FAR", "NEAR"]
19     while tam.size() > 0:
20         randomize()
21         var instanciaindex = randi()%(externalScene.size()+0)
22         var pos = randi()%(posicao2.size()+0)
23         var inst = load(externalScene[instanciaindex]).instance()
24         listainstancia.append(inst)
25         inst.global_translate(posicao2[pos])
26         randomize()
27         var indextam = randi()%(tam.size()+0)
28         var posatual = inst.get_translation()
29         if(tam[indextam] == "FAR"):
30             inst.global_translate(Vector3(0,0,-7)+posatual)
31         posicao2.remove(pos)
32         inst.adicionarprop(tam[indextam])
33         tam.remove(indextam)
34         self.add_child(inst)
35         externalScene.remove(instanciaindex)
36         Globals.set("PROP", inst.propriedade)
37         Globals.set("TIPO", "Distancia")

```

Figura 14 Função de geração de fase por distancia (Feita pelo Autor)

Na função “*distancephase*” existe um dicionário, um formato de dados onde existe um sistema de chaves onde cada chave corresponde a um valor, neste dicionário existe as cenas contendo os objetos a serem instanciados nas fases.

Inicialmente utilizamos a função de randomização do *GDscript* para adquirir qual grupo de objetos serão usados, então este é colocado em uma matriz diferente, que é percorrida de forma aleatória assim instanciando seus objetos, tudo isto tendo em consideração a possibilidade de o objeto a estar próximo ou afastado da perspectiva do usuário, no caso a câmera, essa possibilidade também é gerada aleatoriamente, neste caso a possível propriedade do objeto fica armazenada na matriz “tam”.

A cada objeto escolhido aleatoriamente, sua referência na matriz é retirada, isto é feito para que o objeto não seja escolhido novamente, por fim passamos a propriedade do objeto como a propriedade a ser procurada na fase, neste caso “*Far*” ou “*Near*”.

## 7. CONCLUSÃO

*Serious games* novamente se prova como um grande aliado do ensino, não de hoje demonstrando suas capacidades em relação com o ensino e outras situações que podem se aproveitar deste conceito, em conjunto nós temos a realidade virtual se mostrando mais que capaz de amplificar esses atributos do *serious games* tendo também a adição da capacidade de criar interesse por parte do público, assim temos uma interação do usuário mais fluida, natural e definitivamente bem-vinda a quem usa.

A tecnologia de realidade virtual vem sendo explorada por grandes empresas como a *Google*, *Oculus Rift* e até mesmo *Samsung* assim se tornando cada vez mais disseminada e acessível ao público seja a partir de diferentes dispositivos, como no caso neste trabalho onde usa-se dispositivos móveis, a casos mais específicos onde pode existir um sistema exclusivamente voltado para realidade virtual.

Em conclusão é possível observar que *serious games* e realidade virtual são mais que capazes de serem usadas em conjunto de forma positiva em uma grande quantidade de situações, onde existe interesse em uma abordagem de ensino diferenciada onde é procurado uma imersão e interesse maior por parte do aluno.

### 7.1. TRABALHOS FUTUROS

Com base no trabalho realizado uma grande quantidade de opções se torna disponível, em especial quando relaciona-se a área da educação onde pode-se criar diversas ferramentas relacionadas ao ensino.

A própria área de entretenimento pode-se aproveitar das capacidades que o conjunto de realidade virtual e *serious games* pode fornecer, como tutoriais para jogos.

Na própria indústria ou área de saúde pode-se criar formas de treino baseada em *serious gaming* e realidade virtual que prepare o profissional para determinada situação de risco, isto de forma controlada e segura.



## 9. REFERÊNCIAS

BARROS, Thiago. **O que é smartphone e para que serve?** Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-smartphone-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: 27 fevereiro 2017.

BRAGA, Mariluci. **Realidade Virtual e Educação. Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol.1, n 1, 2001.

HILDENRABD, Jerry. **What is Google Cardboard.** Local. Disponível em <http://www.androidcentral.com/what-google-cardboard>. Acesso em: 10 março 2017.

JOHNSON, W Lewis; VILHJALMSSON, Hannes; MARSELLA, Stacy. **Serious Games for Language Learning: How Much Game, How Much AI?**, Artificial Intelligence in Education: Supporting Learning through Intelligent and Socially Informed Technology, 2005.

KEENAGHAN, G; HORVATH, I. **State of the Art of Using Virtual Reality Technologies in Built Environment Education. Proceedings of TMCE 2014**, 19, Maio, 2014, Budapest, Hungary

LEMES, David de Oliveira. Artigo: **Serious games - jogos e educação.** Abrelivros.org.br - Associação Brasileira de Editores de Livros Escolares. Disponível em <<http://www.abrelivros.org.br/home/index.php/bienal-2014/resumos-e-fotos/5647-primeiro-resumo>>. Acesso em: 27 de outubro 2017>

MACHADO, Liliane dos Santos; MORAES, Ronei Marcos; NUNES, Fatima de Loudes dos Santos; COSTA, Rosa Maria Esteves Moreira. **Serious Games Baseados em Realidade Virtual para Educação Médica**, Revista Brasileira de Educação Médica, vol.35, num.3, Abril/Junho, 2011, p0.

MICHAEL, David; CHEN, Sande. **Serious Games: Games That Educate Train and Inform**, Primeira Edição, Thomsom Course Technology PTR, 2006.

MUSSAK, Eugênio. **O Mundo profissional de quem fala inglês é bem maior**. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/carreira/por-que-falar-ingles/>>. Acesso em: 27 fevereiro 2017.

PARISI, Tony. **Learning Virtual Reality Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop Web and Mobile**, Primeira Edição, O'Reilly Media, Inc, 2015

PIERCE, David. **The future of virtual reality is inside your smartphone**. Disponível em <<https://www.wired.com/2015/03/future-virtual-reality-inside-smartphone/>>. Acesso em: 3 jun. 2015.

PRESCOTT, Roberta. **Tráfego de dados móveis aumentará sete vezes no Brasil em 2020**. Abranet Associação Brasileira de Internet,2016. Disponível em <[http://www.abranet.org.br/Noticias/Trafego-de-dados-moveis-aumentara-sete-vezes-no-Brasil-ate-2020-970.html?from\\_info\\_index=141#.WG0SN1UrLcd](http://www.abranet.org.br/Noticias/Trafego-de-dados-moveis-aumentara-sete-vezes-no-Brasil-ate-2020-970.html?from_info_index=141#.WG0SN1UrLcd)>. Acesso em: 27 fev. 2017

ROMANZOTI, **Natasha**. **Tecnologia na escola: ajuda ou atrapalha?,2015**  
Disponível em <<http://hypescience.com/tecnologia-na-escola-ajuda-ou-atrapalha/>>.  
Acesso em: 27 fev. 2017

SIMÕES, Helton. **Smartphone passa PC e vira aparelho nº 1 para acessar internet no Brasil.** Disponível em <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/smartphone-passa-pc-e-vira-aparelho-n-1-para-acessar-internet-no-brasil.html>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

SISCOUTO, Robson; COSTA, Rosa. **Realidade Virtual e Aumentada - Uma abordagem tecnológica**, João Pessoa: Sociedade Brasileira de Computação SBC, 2008.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**, Belém: Editora SBC, 2006.

