



Faculdade de Tecnologia de Sorocaba
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Relatório Final
VRTraining – Novo ambiente de treinamento com realidade virtual

Roberto Junior Vieira Ohama

Orientador: Profº Paulo Edson Alves Filho

Sorocaba
Maio/2017

SUMÁRIO

RESUMO	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA E NÃO IMERSIVA	9
3.2 REALIDADE VIRTUAL APLICADA EM AMBIENTE DE TREINAMENTO	11
3.3 REALIDADE VIRTUAL COM UNITY	12
3.4 CÂMARA FRIA.....	12
4 OBJETIVOS	14
5 MATERIAIS E MÉTODOS	15
5.1 OCLUSUS RIFT E UNITY	16
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
6.1 CRIAÇÃO DOS EVENTOS	20
6.2 ROTEIRO DO TREINAMENTO	23
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	27
8 CONCLUSÃO	28
9 REFERÊNCIAS	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 estrutura do cenário.....	19
Figura 2 cenário completo	19
Figura 3 Controlador de evento	20
Figura 4 Script utilizado na abertura das câmaras frias.....	21
Figura 5 Visão dentro do ambiente proposto	25
Figura 6 Visão da aplicação finalizada.....	25

RESUMO

A proposta desse projeto de pesquisa foi elaborar um sistema em realidade virtual para programa de treinamento. Sua finalidade é o de oferecer maior segurança a seus usuários. Tal recurso é ainda pouco utilizado e visa a simulação mais fiel possível ao ambiente real de treinamento. Especificamente, o projeto desenvolveu a simulação de uma câmara fria com o máximo possível de detalhes relacionados a seu funcionamento, tais como: descongelamento do ambiente, falha na refrigeração, falha na abertura da porta de segurança, desativação / regulagem de temperatura, manuseio de equipamentos correlatos.

O roteiro aqui descrito e proposto foi composto após visita técnica ao ambiente de refrigeração de uma padaria, o qual foi recriado em ambiente virtual.

Foram realizados estudos preliminares com *Unity* (ferramenta de desenvolvimento de jogos e aplicativos) que viabilizaram a integração com o dispositivo *Oculus Rift* (equipamento ótico para imersão de realidade virtual).

Além disso, foi realizada a programação do roteiro principal de treinamento.

1 INTRODUÇÃO

O uso das tecnologias de imersão virtual tem sido objeto crescente de estudo e se insere nas mais diversas áreas, apesar de esses sistemas serem mais comuns em entretenimento. Um exemplo disso é sua utilização em psiquiatria, no tratamento comportamental de pessoas com ansiedade social ou fobias (PINHO et KIRNER,2016). O ambiente controlado permite aos médicos exporem seus pacientes a simulações e os instruírem a lidar com situações diversas. Na área automotiva, algumas empresas usam realidade virtual em testes de novos automóveis ainda não lançados. Na área militar, são comuns os centros de treinamento com simulações. De alguma forma a aplicação da realidade virtual está relacionada à educação e treinamento, podendo proporcionar redução de custos e menor exposição a riscos reais. (PINHO et KIRNER, 2016).

Assim como os demais casos apresentados, este projeto visa exatamente explorar o potencial dessa tecnologia, com a abordagem de um treinamento em uma câmara fria.

Segundo a UNIFRIO (2016), empresa especializada neste maquinário, a câmara fria é um equipamento que possui um ambiente propício à armazenagem de produtos perecíveis, principalmente aqueles que exigem baixa temperatura. Para armazená-los por um longo período, tais equipamentos são indispensáveis.

Dessa forma, trata-se de um projeto extenso que envolve desafios tais como lógica e integração com dispositivo *Rift*, utilizado para sistemas de realidade virtual, criação e modelagem de objetos 3D.

2 JUSTIFICATIVA

Quando falamos de câmara fria, ou câmara frigorífica, pouca importância se dá ao processo nela gerado, que, aparentemente, é de baixa complexidade e baixo risco. Entretanto, quem trabalha em um frigorífico se depara com uma série de desafios que a maioria das pessoas desconhecem.

De acordo com SAKAMOTO (2012),

atividades realizadas em indústrias de processamento de carnes e derivados, assim como qualquer outra relacionada que utilize equipamentos desse tipo ou similares estão sendo consideradas uma das atividades mais insalubres do país”

A falta de treinamento por parte dos trabalhadores, assim como a falta de utilização equipamentos de proteção individual EPIs, são um dos principais fatores que contribuem para isso.

SAKAMOTO (2012), também nota que,

"cerca de 80% do público atendido aqui na região aqui de Chapecó (SC) é de frigoríficos. O trabalhador adocece e vem para INSS. Ele não consegue retornar, fica aqui. E as empresas vão contratando outras pessoas. Então já se criou um círculo que, agora, para desfazer, não é tão rápido e fácil".

Os custos gerados por licenças, tratamentos, processos de indenizações além dos riscos aos quais os trabalhadores são expostos e superam o investimento necessário para evitar situações indesejadas, tornando assim viável e indispensável criação de um ambiente de treinamento para melhor preparar as pessoas no manejo de situações cotidianas e atípicas relacionadas a uma câmara fria. (SAKAMOTO: 2012).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o êxito desse projeto precisávamos definir primeiramente o conceito que idealizamos aplicar. Entender suas propostas e ter como referência para compreender até que ponto conseguimos chegar com o uso de novas tecnologias que estão sendo estudadas nesse projeto. Como é o caso da realidade Virtual.

PINHO et KIRNER (2016) explicam que,

“Atualmente existem diversas definições que cercam o tema realidade virtual conforme seu uso em áreas distintas e complexidade de tecnologia envolvida. Entretanto, em comum, a realidade virtual abarca sistemas computacionais. É necessário também considerar realidade virtual como a junção de três outros conceitos: imersão, interação e envolvimento, que são vinculadas entre si e coexistem”.

Imersão pode ser entendida como a sensação de estar realmente no ambiente simulado. Na maioria das vezes ela é obtida com capacetes de visualização conectados ao computador ou outro dispositivo capaz de transmitir dados. Em casos mais sofisticados, são utilizadas salas de projeções combinadas com imagens na parede, teto e piso. Existem, também, interações consideradas não imersivas, com o uso apenas do monitor, substituindo o capacete. (idem).

A interação, se dá pela capacidade do dispositivo processador de dados, que no nosso contexto, é obtida através do computador que capta dados de entrada, comandos do usuário e processa respostas a ações. O indivíduo dentro do ambiente simulado reage a estímulos bem como tem a sensação de ver que seus comandos entendidos através das cenas influenciadas sendo alteradas. Os autores também afirmam que:

“A ideia de envolvimento, por sua vez, está ligada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade. O envolvimento pode ser passivo, como ler um livro ou assistir televisão, ou ativo, ao participar de um jogo com algum parceiro. A realidade virtual tem potencial para os dois tipos de envolvimento ao permitir a exploração de um ambiente virtual e ao propiciar a interação do usuário com um mundo virtual dinâmico.” (PINHO et KIRNER: 2016)

Dessa forma, concluímos que realidade virtual pode ser entendida por englobar diversos fatores e estímulos. Esses três paradigmas básicos, imersão, interação e envolvimento definem a realidade virtual, possibilitando ao indivíduo ter o sentimento de estar dentro do ambiente, graças à combinação de diversos estímulos, tais como: projeções tridimensionais, controles reativos, sons posicionamento e detecção de movimentos.

Uma vez exposto o conceito de realidade virtual, é necessário compreender duas variantes da realidade virtual: a imersiva e a não imersiva.

3.1 Realidade Virtual Imersiva e Não Imersiva

Segundo PINHO et KIRNER (2016),

“Do ponto de vista da visualização, a realidade virtual imersiva é baseada no uso de capacete ou de salas de projeção nas paredes, enquanto a realidade virtual não imersiva baseia-se no uso de monitores. De qualquer maneira, os dispositivos baseados nos outros sentidos acabam dando algum grau de imersão à realidade virtual com o uso de monitores, mantendo sua caracterização e importância. Em alguns casos, como visualização, por exemplo, a realidade virtual com monitor é aceitável, mas com a evolução da tecnologia de realidade virtual a tendência será a utilização de capacetes ou salas de projeção para a grande maioria das aplicações.”

A realidade virtual pode ser empregada em áreas distintas. Entretanto, ela apresenta características comuns em diversos segmentos, cujas metodologias podem ser utilizadas em nosso projeto.

3.2 Aplicações de Realidade Virtual

Conforme a empresa fabricante do dispositivo *Oculus Rift*, dispositivo utilizado neste projeto para ambientação em realidade virtual, novos usos surgem a partir da difusão e aprimoramento da Realidade Virtual. A equipe do *Oculus Rift* nota que:

“A realidade virtual tem potencial ilimitado para jogos e entretenimento, mas também é uma forma poderosa de conduzir mudanças sociais importantes. Cineastas em todo o lado veem isso e estão empurrando os limites da VR cinematográfica para contar histórias com um impacto. Há também uma grande comunidade de organizações sem fins lucrativos ansiosos para abraçar VR como uma ferramenta para aumentar a conscientização de causas que necessitam de uma voz.” (OCULUS TEAM, 2015).

A empresa cita um caso social da UNICEF em seu site que utiliza RV como recurso. O *Clouds Over Sidra*, como é chamado, abrange um vídeo 360° que retrata a vida de um refugiado sírio na Jordânia. Através do projeto, um usuário pode “sentir-se na pele” de uma menina enquanto ela explora um campo de refugiados.

Segundo a empresa, o aprimoramento da realidade virtual é contínuo,

pois:

“(...) muitas das aplicações já estão de fato sendo usadas, outras estão em fase de projeto ou de teste. Outro fator muito importante no uso de uma nova tecnologia como a Realidade Virtual é a análise dos fatores humanos envolvidos no processo de inserção de usuário em um ambiente virtual. No caso da Realidade Virtual, a tecnologia disponível, permite a construção dos ambientes virtuais mesmo antes de se entender como estes afetam o homem.” (OCULUS TEAM, 2015).

Conforme sintetizado por PINHO et KIRNER (2016), “com certeza, neste cenário, muitas aplicações, na busca de soluções para problemas específicos, acabarão por gerar novos usos e soluções para problemas de outras áreas”.

3.2 Realidade Virtual aplicada a ambiente de treinamento

Simulações, treinamentos, e outras atividades que envolvem algum tipo de risco podem ser simuladas através de realidade virtual. Com frequência, no profissional exige-se que a pessoa execute tarefas complexas, que até mesmo envolvam riscos. É numa situação dessas que o uso de realidade virtual pode tornar-se atraente. PINHO et KIRNER (2016) notam que:

“Nos últimos anos, alguns simuladores vêm sendo construídos usando tecnologias de Realidade Virtual como HMD's, tendo como principal vantagem a possibilidade de recriar a cabine, simulando um outro avião, sem precisar de uma nova cabine. Além disto há uma forte corrente, em especial no exército americano, pesquisando na direção de novos tipos de simuladores que sejam flexíveis, adaptáveis, de fácil atualização e ainda interconectáveis através de redes. O objetivo é permitir que se faça simulação remota sem ter que deslocar os pilotos/soldados até o simulador, e ainda, tornar a simulação mais realista pela participação de várias pessoas.”

Na área militar, como sintetizado pelo grupo de Realidade Virtual do Instituto de Informática (PUCRS, 2016), essa tecnologia é uma ferramenta vital para o treinamento de soldados. É possível treiná-los em situações inesperadas, tais como: emboscadas e incursões em território inimigo, sem expô-los a riscos.

Além disso, é possível que sejam analisados o comportamento e reações individuais e coletiva de todo o grupo.

Nesse contexto, já existe um lançador de mísseis virtual com o objetivo de treinar ataques em aeronaves em baixa altitude. Consiste na utilização de óculos, capazes de alvejar aviões inimigos e um lançador de material plástico acionado por um mouse. Da mesma forma, a área aeroespacial também é beneficiada com um projeto

“(…) capaz de simular o movimento do astronauta no espaço colocando-o sobre uma cadeira que se move dando a este uma sensação muito próxima daquilo que de fato ocorre no espaço. Tarefas como girar o corpo, atirar uma barra de ferro ou girar um parafuso, são simulados neste sistema. Outra simulação muito interessante feita neste sistema é o uso do som 3D

para auxiliar na comunicação entre os astronautas. Como não é possível dentro da roupa espacial girar a cabeça para identificar onde está o outro astronauta, o uso de som 3D tem se mostrado muito útil para auxiliar nesta tarefa.” (PUCRS: 2016)

Compreendendo a efetividade da realidade virtual em treinamentos distintos, percebemos que sua empregabilidade no nosso projeto aponta para o êxito.

3.3 Realidade Virtual com Unity

A medida que o conceito de realidade virtual vai se popularizando, novas ferramentas para produzi-la são criadas. Uma delas é o programa *Unity*, que

“(…) continua a ser uma das maneiras mais fáceis de construir experiências de VR de alta qualidade para o *Rift* e *Gear VR*. Esta versão mais recente da integração Oculus-Unity suporta Windows, Mac, Linux e Android (*Gear VR*).” (OCULUS TEAM, 2015)

3.4 Câmara Fria

Câmara fria é um ambiente de temperatura extremamente baixa utilizado para o armazenamento de produtos que exigem conservação nessa condição.

As câmaras devem ser termicamente isoladas do ambiente externo por portas especiais. Em média, deve-se manter a temperatura entre 3° e 7°C no local em que são instaladas. Contudo, sua temperatura interna é ainda mais baixa.

Para trabalhar com uma câmara fria, é necessário que o funcionário utilize traje especial que o permite suportar as baixas temperaturas dentro dela. Em geral no seu interior não há iluminação, o que exige atenção especial em se locomover dentro dela..

4 OBJETIVOS

O objeto dessa pesquisa é recriar uma simulação de treinamento realizado em câmara fria de uma padaria de grande porte.

Com o objetivo de prover um sistema que seja utilizado no preparo adequado de seus usuários e simular suas possíveis reações perante situações relacionadas a seu manejo, foi utilizado neste estudo um dispositivo de realidade virtual (*Oculus Rift*) para total imersão do aprendiz, criando assim um ambiente fiel ao cenário real, no qual poderá ser simulada qualquer atividade correlacionada.

Nesse projeto, o objetivo inicial foi levantar as principais situações possíveis e relevantes a serem adequadas ao ambiente virtual, que seriam utilizadas para reprodução fiel de um treinamento em câmara fria. A pesquisa também se concentra em estudos preliminares das ferramentas a serem utilizadas na criação do cenário, integração de movimentos e interação com *Oculus Rift*, feitas por meio da ferramenta *Unity* e *SDK Oculus* (para integração do *Oculus Rift*).

Por fim, a pesquisa buscou realizar a programação dos eventos principais do roteiro e assim viabilizar uma amostra de treinamento ambientado em realidade virtual.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizamos como objeto de estudo, uma câmara fria, também conhecida como câmara frigorífica.

Câmara fria é um local para armazenamento de produtos em baixas temperaturas. Ideal para cozinhas industriais, escolas, restaurantes e todos outros setores em que tenha a necessidade de se armazenar produtos em temperaturas abaixo de zero.

Com o conhecimento obtido nos quesitos de realidade virtual imersiva e não imersiva, junto com os estudos feitos dos diversos tipos de aplicações hoje existentes em realidade virtual, foi possível determinar que fosse utilizado o dispositivo *Oculus Rift* para a situação de imersão virtual, já que, com ele foi possível ter total imersão do ambiente proposto.

Durante a pesquisa realizamos uma visita ao ambiente real para que entendêssemos melhor o ambiente proposto da câmara fria e listamos possíveis ações dentro do ambiente, integração com o *Unity* e a criação de um cenário para testes entre o dispositivo *Oculus Rift* e a plataforma *Unity*.

Para todo o projeto foi necessário um dispositivo *Oculus Rift* que permitiu o conhecimento dos primeiros passos de instalação e configuração, e permitindo a sua utilização no ambiente de treinamento. Foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- a) *Oculus SDK*: Estudo inicial das principais funções a serem integradas para a utilização do *Oculus Rift* – Necessário para consumir recursos nativos do óculos (como se locomover no cenário).

b) Aplicativo Unity 5: utilizado para o desenvolvimento de toda a parte lógica assim como para a integração dos componentes 3D com o dispositivo *Rift*.

c) JavaScript: Aprendizado básico da linguagem para a combinação de eventos a serem realizados durante a execução do ambiente proposto.

d) C# (C Sharp): Aprendizado intermediário da linguagem para empregar conceitos refinados de programação para realização do funcionamento do ambiente.

e) OCULUS RIFT: é um dispositivo de realidade virtual, criada pela *Oculus VR*. Tem como objetivo criar experiências imersivas e, ambiente tridimensional para seus usuários.

5.1 Oculus Rift e Unity

Considerando que o equipamento utilizado nesta pesquisa ainda é muito pouco utilizado e acessível no Brasil, além da escassez de conteúdo em nossa língua nativa, buscamos conhecimento técnico produzido por outras nações. Tomamos como referência os estudos realizados pela equipe espanhola *Game3Dover*, especializada em produção de vídeos técnicos de games e desenvolvimento.

Para integrarmos o dispositivo *Oculus Rift* ao ambiente de desenvolvimento *Unity* tomamos como parâmetro o procedimento detalhado por ela.

A equipe afirma que, primeiramente, é necessário acessar o portal da *Oculus* no qual são disponibilizados os pacotes de desenvolvimento para download (<https://developer.oculus.com/downloads/>). Para acessá-lo, fizemos o registro de usuário e efetuamos o download do item *Oculus SDK* específico da plataforma a ser utilizada (no nosso projeto foi o SDK referente a plataforma Windows) e também o download do pacote *OVR_Unity*. Esse pacote forneceu itens necessários para integrar os recursos básicos do Oculus Rift e executá-los na plataforma *Unity*.

O tipo de arquivo relevante para prosseguimento do projeto foi o “Unity package file”, necessário para importação dentro do ambiente *Unity*.

Nele, acessamos o menu *Assets* e escolhemos a opção “*Import Package*”. Em seguida, escolhemos o item “*Custom Package*”. Na aba que foi gerada, selecionamos o arquivo extraído do download.

Após feita a integração, implementamos animações das ações propostas, criando movimentações de objetos e eventos dentro da câmara fria. Para isso, utilizamos o mesmo procedimento de animação de portões em games, demonstrado por SCHULTZ (2015), o qual aplicamos nas portas das câmaras frias.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os recursos previamente configurados, criamos a sequência das atividades: criação do cenário base, criação dos eventos e integração entre esses eventos.

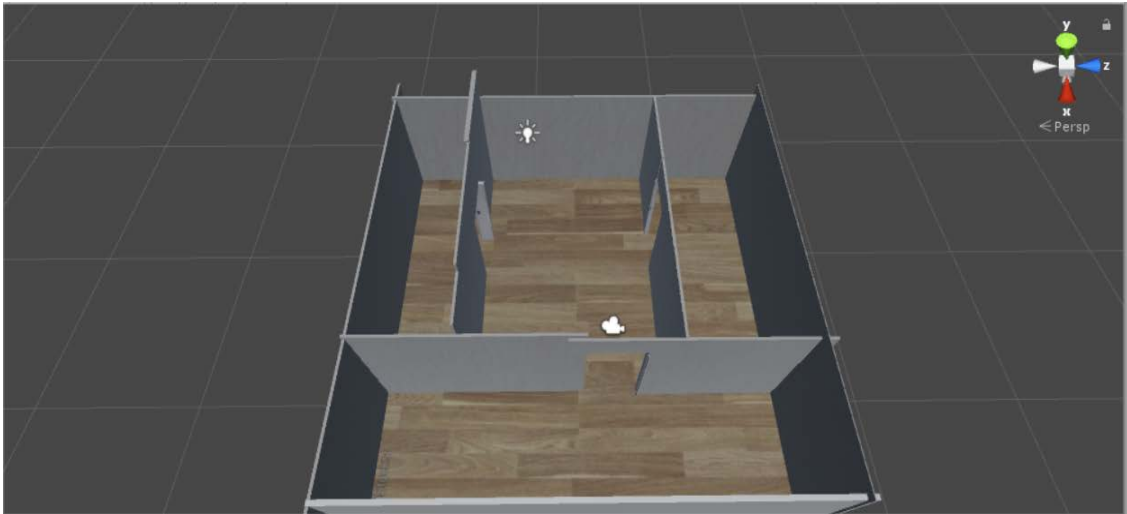
6.1 Criação do Cenário Base

Tendo o ambiente configurado e integrado ao *Oculus Rift* foi criado um novo projeto na plataforma *Unity*.

Com isso foram utilizados itens geométricos simples para a criação da estrutura base do cenário (Figura 1) através do uso do elemento denominado “*Game object plane*”. Alguns desses itens, como as paredes e as portas, foram construídos usando o elemento “cube” e o elemento “quad”.

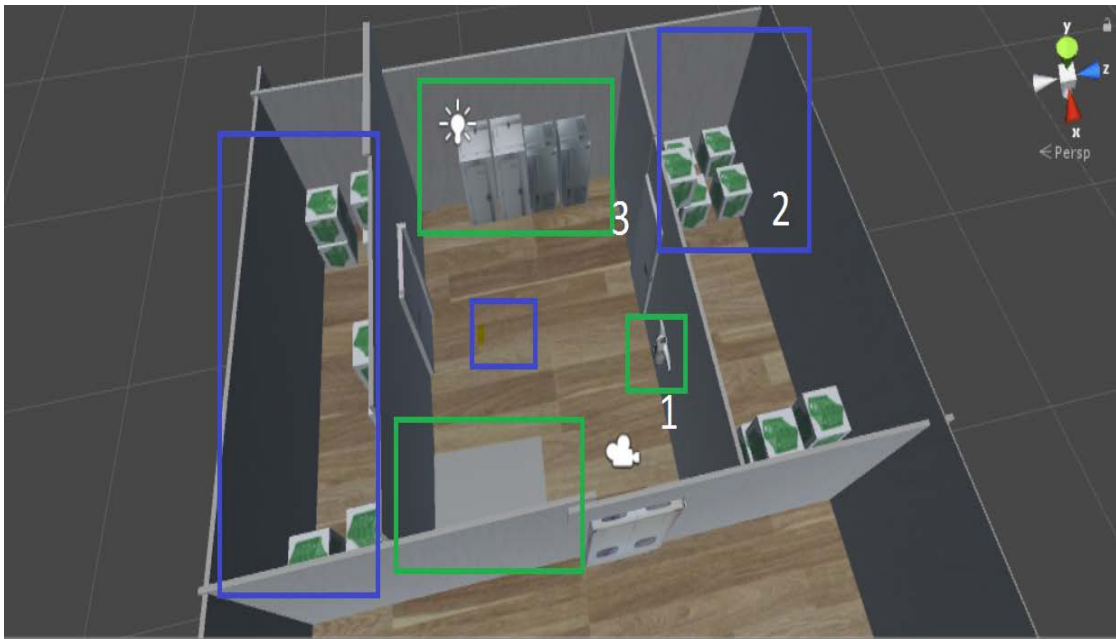
Outros itens, como os ultras congeladores e as caixas, necessitaram o uso do elemento “cube” para sua criação. Para dar a aparência real a eles, foram implementadas texturas de objetos reais. Para paredes, chão e portas também foram utilizadas texturas importadas para o projeto como exibido na figura 2.

Figura 1: Estrutura do cenário sem a inclusão de portas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3: Cenário completo com elementos sinalizados na cor verde que revelam itens importados: ultras congeladores, roupa de proteção e mesa. A cor azul mostra itens utilizando algum tipo de textura: as caixas, o chão as paredes e as portas.



Fonte: Elaborado pelo autor

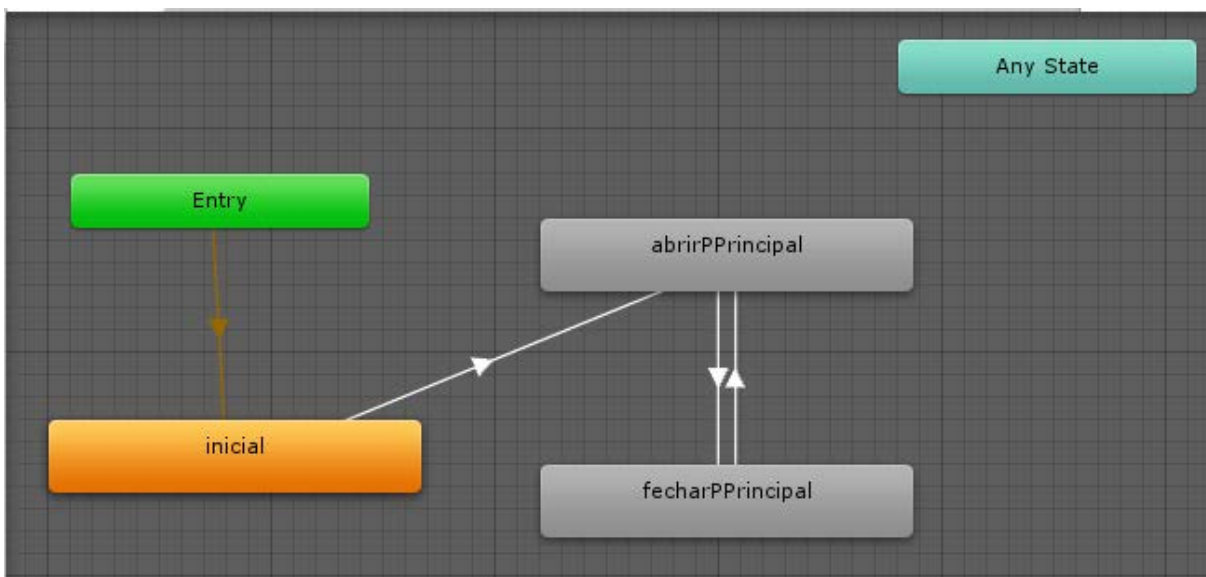
6.1 Criação dos Eventos

Para que houvesse interação no ambiente, foi necessária a criação dos respectivos eventos. Tais como abrir porta, identificar se o equipamento de proteção está sendo utilizado, simular uma situação cujo o funcionário fique preso na câmara e o ambiente sem luz.

Para a criação de eventos primeiramente utilizamos o componente *animator*, nele foi possível efetuar a gravação de movimentação por frames/segundo. E então adicionamos a propriedade desejada e locomovemos essa propriedade conforme o tempo desejado.

Feita a animação, foi necessário incluir um controlador. Esse controlador foi responsável por dizer qual evento iria ser executado e sua sequência, conforme demonstrado na figura 3.

Figura 4: Controlador de evento



Fonte: Elaborado pelo autor

Para que o evento funcionasse, foi necessário importar esse controlador no objeto que seria ativado, no caso do exemplo, a porta. Além do controlador, para que um evento fosse executado, foi imprescindível a criação de um script (Figura 4), no qual seria declarado o momento do evento ser disparado.

Figura 5: Script utilizado na abertura das câmaras frias

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class portaCamEsq : MonoBehaviour {

    private Animator porta;
    bool abertoE = false;
    // Use this for initialization
    void Start()
    {
        try
        {
            porta = GetComponent<Animator>();
            print("objeto instaciado Esquerda" + porta);
        }
        catch (System.Exception ex)
        {
            print("erro Esquerda " + ex);
            throw;
        }
    }

    void OnMouseDown()
    {
        //valida se a porta esta aberta/fehcada
        if (abertoE == false)
        {
            abertoE = true;
            //abre a porta
            porta.SetBool("abertoE", true);
        }
        else
        {
            abertoE = false;
            //fecha a porta
            porta.SetBool("abertoE", false);
        }
    }
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Utilizando o comando "GetComponent<Animator>" conseguimos usufruir de recursos de animação. Esse mesmo mecanismo foi utilizado para criação dos outros eventos.

A programação para se abrir a porta foi replicada nos três casos no cenário (abrir porta principal, abrir porta das câmaras frias 1 e 2).

6.2 Roteiro do Treinamento

Como roteiro, consideramos quatro situações que poderiam ocorrer no ambiente projetado: a identificação do equipamento de proteção, o travamento da porta da câmara fria, o desligamento da luz do ambiente e remoção de elementos que impeçam a saída da câmara.

Para que a identificação do equipamento de proteção fosse realizada com sucesso foi importado um jaleco 3D (elemento 1 – Figura 2), que representaria a roupa de proteção que o funcionário supostamente necessitaria para entrar na câmara com segurança. Foi implementado então um script de programação para tratar o evento click que seria acionado quando o usuário clicasse com o botão do mouse em cima do objeto importado. Nesse script, quando era invocado, nós validávamos se o usuário ainda não tinha clicado no objeto em questão(representado pelo jaleco 3D importado anteriormente), caso não, atribuímos então um valor de tempo definido como 2 minuto a uma variável de tempo limite, que foi utilizada futuramente em outra situação (travamento da porta da câmara fria) e além disso atribuímos o valor verdadeiro à variável definida com “equipamento de proteção”, com o valor definido como verdadeiro, representa que o usuário agora está com o equipamento adequado para entrar na câmara.

O usuário tem livre arbítrio no cenário, ou seja, mesmo que ele não clique no equipamento de proteção, ativando o roteiro anterior os outros roteiros poderão ser executados.

Quando o usuário entra na câmara, realizamos uma constante verificação para validar a distância do usuário em relação a extremidade oposta

onde se encontra a porta. Nessa verificação quando identificamos que o usuário está a 50cm da porta, o que significa que ele está integralmente dentro da câmara fria, disparamos o evento de fechamento da porta da câmara (simulado a situação em que o funcionário fica preso na câmara). Juntamente com esse evento, para que fique ainda mais realista, combinamos com a execução de outros dois eventos. Logo em sequência do fechamento da porta, executamos por linha de comando a chamada do evento que modifica o valor do atributo de luminosidade do ambiente, tornando-o zero para fazer com que o ambiente fique mais escuro dando a sensação que a luz se apagou. Em seguida, executamos o método “getComponent<>” para carregar a inicialização da animação de uma caixa caindo em frente a porta. Desabilitamos a ativação da porta da câmara, atribuindo a flag de abertura de porta para falso, fazendo que o evento click do elemento porta não tenha efeito, assim o usuário se vê preso dentro da câmara.

Foi nessa etapa do roteiro que utilizamos a variável de tempo limite descrita anteriormente. Quando os eventos anteriores foram chamados também era executado um timer, para saber o valor do timer realizamos uma consulta no script de equipamento de proteção, o valor definido no variável tempo limite é o tempo que atribuímos para esse timer. Caso não tenha sido realizado nenhum clique no equipamento de proteção, significa que o usuário não está com equipamento de proteção, sendo assim, o timer terá um tempo menor (1 minuto).

Duas situações podem ser vistas a partir desse momento e a execução delas depende da atitude do usuário. Se o timer expirar, a aplicação executara

um comando de encerramento, direcionando ao menu de resultado. Caso o usuário consiga sair da câmara é executada uma linha de comando que modifica o valor de uma variável representando a atividade “sair da câmara” para “verdadeiro”. Em seguida, o menu de resultado é exibido.

Nesse menu de Resultado é realizada uma consulta nos scripts de equipamentos de proteção, travamento da porta e remoção das caixas, para validar se o item foi cumprido. Caso seja, é atribuído a um campo “text” o valor de “Concluído”, de acordo com a respectiva atividade.

Na figura 5 podemos ver a câmara fria no ambiente proposto e na Figura 6 ter uma ideia do cenário completo na primeira versão finalizada do projeto.

Figura 6: Visão dentro do ambiente proposto



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 7: Visão da primeira versão finalizada de um ambiente de treinamento com realidade virtual



Fonte: Elaborado pelo autor

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com a conclusão desse projeto muitas possibilidades se abrem com a criação de um ambiente de realidade virtual, bem como inúmeras melhorias e continuidade. Dentre essas melhorias, destacamos algumas como:

- a) Inclusão de efeitos sonoros, mesclando a experiência de realidade virtual com efeitos sonoros, estimulando assim, o poder auditivo e visual. Nessa primeira versão, os eventos ocorrem sempre em uma mesma ordem de acontecimentos;
- b) As ações do ambiente podem ocorrer de forma aleatória, proporcionando um sentido de imprevisibilidade ao treinamento;
- c) Integração externa de áudio permitindo a alguém interagir no treinamento, dando instruções em tempo real para o futuro funcionário.

8 CONCLUSÃO

Com os estudos feitos para realização desse projeto tivemos um ganho imenso de conhecimento, tivemos a oportunidade de exercer funções da análise de requisitos e assim identificarmos necessidades e soluções em um ambiente real, bem como o ganho da capacidade de recriarmos cenários reais para o mundo computacional. Compreender a organização e capacidade de estimar prazos e prioridades foram outros pontos que absorvermos no decorrer do projeto. Quanto à parte técnica, tivemos a oportunidade de trabalhar com uma tecnologia inovadora no mercado, possibilitando uma visão técnica aprofundada na área de desenvolvimento, o aprimoramento em lógica, técnicas de desenvolvimento, integração com bibliotecas diversas e a experiência de se adequar a métodos de trabalho de uma nova tecnologia ainda pouco explorada. Tais atividades nos propiciaram conhecimento no desenvolvimento de projetos nas mais diversas áreas e com as mais diversas tecnologias.

Com a conclusão desse projeto temos como produto final, a primeira versão do software de treinamento de câmaras frias ambientado em realidade virtual. Esse software pode simular nas situações anteriormente descritas treinamento para novos operadores de câmara fria. Além disso, o produto é escalável: podendo ser redimensionado e futuramente aprimorado com novas funcionalidades.

9 REFERÊNCIAS

C. KIRNER, T. G. KIRNER, **Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization**. Simulation and Modelling: Current Technologies and Applications. 1st ed. Hershey-NY: IGI, 2008.

GAME3DOVER. **Instalando Oculus Rift Kit para Unity3d**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Bu_Y4EV_K5A>. Acesso em: 04 abril.2017

MICROSOFT, Developer Network. **Introdução ao C#**. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/kx37x362.aspx>>. Acesso em: 15 set.2016.

OCULUS DOCUMENTATION, **Manual Rift**. Disponível em: <<https://developer3.oculus.com/documentation/>>. Acesso em 13 set.2016

PINHO, Márcio Sarroglia; KIRNER, Cláudio. **Uma Introdução à Realidade Virtual**. Disponível em: <<http://grv.inf.pucrs.br/tutorials/introducao-a-realidade-virtual>>. Acesso em: 20 set.2016

SAKAMOTO, Leonardo. **Trabalho em frigorífico é atividade de risco no Brasil**. Disponível em: <<http://blogdosakamoto.blogosfera.uol.com.br/2012/02/01/trabalho-em-frigorifico-e-atividade-de-risco-no-brasil/>>. Acesso em: 04 out.2016

SCHULTZ, Marcos. **TUTORIAL Unity 5 (Animator)**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ea-kC5tqiJ0>>. Acesso em: 06 abril.2017

UNIFRIO. **Empresa especializada em câmaras frigoríficas**. Disponível em: <http://www.refrigeracaoounifrio.com.br/?sessao=noticias_in&idNoticia=170>. Acesso. 05 set.2016

UNITY DOCUMENTATION, **Unity Manual**. Disponível em: <<http://docs.unity3d.com/Manual>>. Acesso em: 15 set.2016.

VR OCULUS, Oculus Reality. **Apresentação Oculus Rift**. Disponível em <https://www3.oculus.com/en-us/rift>>. Acesso em :12 set. 2016.