

## CRIAÇÃO DE APLICATIVO EM REALIDADE VIRTUAL PARA REALIZAR SIMULAÇÃO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

**Frederico Barreto Castellucci<sup>1</sup>**; Frederico Ramos Cesário<sup>2</sup>; Márcio Renê Brandão Sousa<sup>2</sup>;  
<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Elétrica; Iniciação científica – Senai CIMATEC; frederico.castellucci@aln.senaicimatec.edu.br<sup>2</sup> Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; marcio.soussa@fieb.org.br; [fredericoc@fieb.org.br](mailto:fredericoc@fieb.org.br)

### RESUMO

O estudo de subestações elétricas é parte chave no curso de engenharia elétrica, por conta disso, é fundamental que os alunos tenham conhecimento prático do funcionamento das mesmas. Portanto, é difícil que esses alunos tenham a experiência adequada nas subestações, visto a natureza altamente regulada e arriscada do local. A proposta do projeto é o desenvolvimento de uma ferramenta que vise aproximar o aluno da subestação na prática, utilizando de realidade virtual e o óculos “Meta Quest 2”. A realização do projeto foi dividida entre a pesquisa, a construção do aplicativo e a aplicação dele em evento acadêmico. Outras sessões em sala de aula serão conduzidas com objetivo de coletar mais dados sobre o caráter educativo e lúdico da aplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Realidade Virtual; Subestação Elétrica; Engenharia elétrica

### 1. INTRODUÇÃO

O estudo do funcionamento de subestações elétricas é de suma importância no curso de engenharia elétrica. Porém, devido à natureza perigosa e altamente regularizada do local, muitos estudantes de engenharia elétrica não conseguem ver na prática aquilo que aprendem na teoria em sala de aula.

Uma possível alternativa para sanar esse problema é a utilização de ferramentas externas que sejam capazes de auxiliar na aproximação do aluno e o ambiente. Segundo Mauriluci (2001), a realidade virtual pode se tornar um poderoso instrumento para a educação graças às suas características únicas.

A realidade virtual pode ser dividida em três pilares principais, sendo eles imersão, interação e o envolvimento. Segundo Xavier (2016), a imersão se dá pela sensação de participar de um ambiente, mesmo sem de fato participar dele. Portanto, para que o ambiente virtual seja efetivo no ensino, é necessário que o mesmo seja imersivo. A imersão é um dos três grandes pilares da realidade virtual, sendo também o mais importante no contexto do trabalho desenvolvido.

Dessa forma, o projeto aqui desenvolvido tem como objetivo oferecer uma solução para esse problema: a simulação do ambiente de subestação elétrica em realidade virtual de forma imersiva.

### 2. METODOLOGIA

A metodologia do projeto deu início com a busca de trabalhos correlatos que pudessem complementar a base teórica do estudo. A partir daí, foi realizado um estudo específico para decidir as ferramentas a serem utilizadas para a simulação, tanto a nível de *hardware* quanto de *software*. Após essas definições, foi dado início ao processo de modelação 3D do ambiente virtual, que envolveu estudo técnico para definir qual subestação seria utilizada como base para a modelagem, além da definição dos objetos interativos do cenário juntamente com a montagem do roteiro da manobra escolhida.

No decorrer dessa etapa também foi definido o modelo do óculos de realidade virtual a ser utilizado no projeto e sua devida configuração. A etapa seguinte foi focada no funcionamento do roteiro da manobra, que foi definido previamente dentro da plataforma *Unity*.

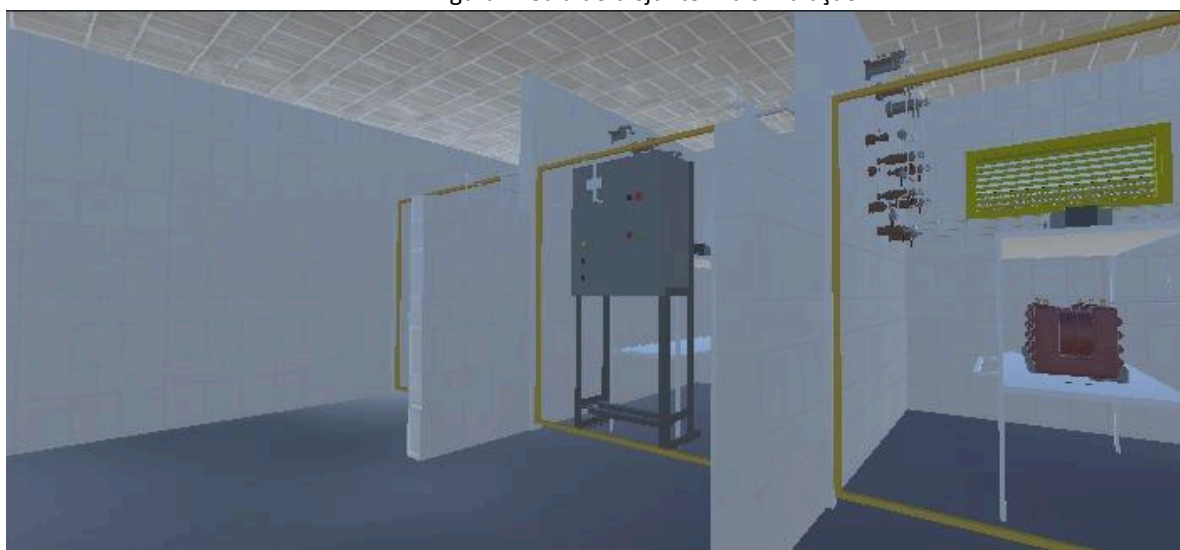
A última etapa de construção da aplicação se concentrou em ações voltadas para melhorar a experiência do usuário, como a adição de animações, efeitos sonoros e outros aspectos que fossem positivos para a experiência, de forma geral.

Em seguida, a aplicação foi apresentada no evento acadêmico da semana de computação do Senai Cimatec de 2023 e foram obtidos alguns feedbacks de alunos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como discutido anteriormente, o objetivo do projeto foi criar uma simulação em ambiente virtual de uma subestação elétrica, mostrando de forma interativa e intuitiva a operação de um disjuntor. A sala do disjuntor na simulação, onde é a manobra principal, pode ser vista na Figura 1.

Figura 1: Sala do disjuntor na simulação



Fonte: Própria

A aplicação desenvolvida no projeto teve foco em uma manobra frequentemente realizada em subestações Elétricas: a rearmagem de um disjuntor. Como expresso por Schuartz (2014), essa operação é uma tarefa comum e relativamente simples no contexto de subestações, que consiste em utilizar uma manivela para reiniciar o mecanismo de disparo do disjuntor. Essa tarefa, apesar de simples, é de extrema importância para o funcionamento correto da subestação, visto que o disjuntor faz um papel essencial para a proteção da subestação contra curtos, sobrecargas e danos em geral.

Shuartz (2014) afirma que todos os disjuntores têm características similares em operação, por mais que alguns detalhes variem de acordo com o tipo ou classificação do disjuntor. Portanto, a aplicação pode ser tratada como uma prova de conceito geral, que mostra a operação não dependendo especificamente de um tipo de disjuntor.

Para a realização da operação com segurança, é necessário que o responsável possua equipamentos adequados, denominados de Equipamentos de Proteção Individual ou simplesmente EPI. No caso da operação selecionada, estes são óculos de proteção, botas e luvas específicas para operação sob risco de alta tensão. Isso também foi traduzido na aplicação, visto que é uma parte importante da operação.

Para alcançar um maior engajamento, também foram incluídos elementos de gamificação, como um *Game Over*, que pode ocorrer caso o usuário falhe em algum passo crucial para a realização da manobra. Alguns exemplos de falha incluem a coleta de EPIs errados e uma tentativa de operar o disjuntor sem antes desligar a tensão.

O aplicativo foi instalado e configurado no óculos de realidade virtual “Meta Quest 2”, em seguida, utilizado por alguns alunos durante o evento acadêmico da semana de computação do Senai Cimatec de 2023 e foram coletados dados referentes ao uso do aplicativo. Pelos dados coletados, foi possível perceber uma melhora no entendimento dos participantes após realizar a manobra de maneira virtual. Além disso, foi possível coletar *feedbacks* com relação a possíveis melhorias no aplicativo de forma geral. Entre os *feedbacks* coletados, os positivos incluem a interatividade da aplicação e a imersão do ambiente. Quanto aos negativos, o principal ponto de melhoria citado é a clareza dos objetivos dentro da simulação.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade virtual pode trazer diversos benefícios com sua utilização em sala de aula. A aplicação desenvolvida no projeto é apenas uma das aplicações possíveis dessa tecnologia no ramo educativo e foi capaz de recolher bons resultados.

Apesar de o projeto já ter sido aplicado em um evento acadêmico, mais sessões estão planejadas para buscar comprovar a eficácia desse método no ensino de aulas práticas. Os próximos passos incluem a construção de novos cenários dentro do mesmo contexto (subestações elétricas) e também a expansão desse método para outros campos que sofram do mesmo problema.

Por fim, mais ajustes e atualizações baseados nos *feedbacks* recebidos estão planejadas para o projeto, a fim de otimizar a experiência dos usuários e aumentar o engajamento com o aplicativo.

#### 5. REFERÊNCIAS

XAVIER, Eduardo Picolo. **UM ESTUDO SOBRE A REALIDADE VIRTUAL**. 2016. Universidade do Sul de Santa Catarina, Tecnologia em Jogos Digitais. Criciúma, 2016.

SCHUARTZ, Felipe Mafioletti. **MANUTENÇÃO DE DISJUNTORES EM UMA SUBESTAÇÃO DE 13,8 kV CONFORME A NR-10**. 2014. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Curitiba, 2014.

MAURILUCI, Braga. **Realidade Virtual e Educação**. 2001. Universidade Estadual da Paraíba. Paraíba, 2001.