

## REALIDADE VIRTUAL NA SIMULAÇÃO DE OPERAÇÕES DE UMA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA: UMA FERRAMENTA EDUCACIONAL

**Henrique Moreira Lyrio**<sup>1</sup>; Frederico Ramos Cesário<sup>2</sup>; Márcio Renê Brandão Sousa<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Computação; Iniciação científica – Senai CIMATEC; henrique.lyrio@aln.senaicimatec.edu.br<sup>2</sup> Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; marcio.soussa@fieb.org.br; fredericoc@fieb.org.br

### RESUMO

O projeto visa criar uma aplicação de realidade virtual para simular operações em subestações elétricas, fornecendo uma ferramenta educacional imersiva para estudantes de engenharia elétrica. Utilizando o Unity como plataforma principal de desenvolvimento, a aplicação permite interações realistas em três etapas distintas, enfatizando a importância da segurança e da coleta adequada de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). A análise dos resultados, obtidos através de sessões em sala de aula e formulários coletados, irá direcionar ajustes finais visando otimizar a ferramenta para o ensino. O projeto destaca o potencial transformador da tecnologia na educação, destacando a integração de gamificação e realidade virtual para promover uma aprendizagem mais envolvente e significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Realidade Virtual; Plataforma Unity; Subestação Elétrica; Simulador.

### 1. INTRODUÇÃO

As subestações elétricas desempenham um papel crucial na distribuição da energia elétrica, facilitando a transformação da alta tensão gerada pelas usinas em uma forma de energia adequada para distribuição às residências e empresas. Dentro desses ambientes, uma variedade de atividades e operações são conduzidas para garantir o fornecimento confiável e seguro de eletricidade para os consumidores. Entretanto, operadores que atuam nesses ambientes estão sujeitos a riscos e acidentes e de acordo com De Souza(2023), houve o registro de 8 fatalidades decorrentes de choques elétricos em subestações elétricas em todo o Brasil durante o ano de 2022, sendo necessário profissionais cada vez mais qualificados e com experiências na área, durante o período de sua formação.

Na engenharia elétrica, especialmente em subestações elétricas, a capacitação enfrenta desafios significativos em termos de segurança. À medida que o manuseio se torna mais complexo, é essencial que os profissionais estejam adequadamente qualificados para garantir operações seguras. De acordo com Silva(2012), destaca-se a necessidade de profissionais altamente capacitados para promover um ambiente de trabalho mais seguro e eficaz nessas áreas críticas.

A realidade virtual é uma tecnologia emergente que oferece uma sensação imersiva e uma presença virtual em locais específicos, independentemente da localização física do usuário. Essa tecnologia tem sido reconhecida por quebrar ou minimizar a distância entre a simulação e o usuário, anteriormente mais evidente com o uso de equipamentos de computação convencionais (Braga, 2001). Portanto, sua aplicação na educação pode proporcionar vantagens significativas em termos de qualidade e segurança para os aprendizes.

Com base no contexto apresentado, o objetivo principal deste projeto é criar uma aplicação de realidade virtual que simula operações realizadas em uma subestação elétrica. Essa aplicação visa ser uma ferramenta educacional para estudantes de engenharia elétrica, oferecendo uma experiência imersiva e prática para o aprendizado dessas operações.

### 2. METODOLOGIA

O percurso metodológico deste projeto foi composto por uma série de etapas cuidadosamente planejadas. Após a definição do tema de desenvolver uma aplicação de realidade virtual para simular operações em subestações elétricas, foram conduzidas pesquisas para determinar a melhor ferramenta para concretizar a ideia, resultando na escolha do Unity como plataforma principal. A pesquisa inicial sobre o tema proporcionou uma compreensão aprofundada das diferenças entre realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV), fornecendo uma base sólida para a fundamentação teórica e o desenvolvimento do projeto. Apesar de compartilharem a imersão digital, a RV cria um ambiente totalmente simulado, enquanto

a RA combina elementos virtuais com o mundo real. Considerando a complexidade das operações em subestações elétricas e a necessidade de interação prática, optou-se pela RV, permitindo uma simulação precisa e imersiva dos ambientes de trabalho sem expor os alunos aos riscos associados à manipulação direta de equipamentos elétricos.

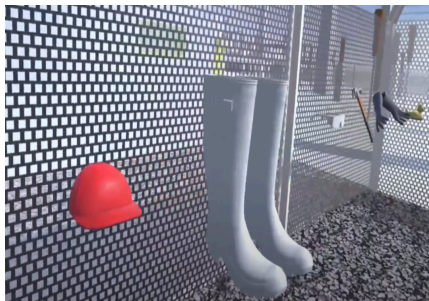
A escolha do Unity como plataforma de desenvolvimento foi motivada por sua reputação consolidada na criação de ambientes tridimensionais imersivos. A equipe utilizou ferramentas como o ProBuilder para criar um modelo inicial da subestação, posteriormente substituído por modelos 3D mais detalhados criados no Blender. A implementação de óculos de realidade virtual na simulação permite uma experiência envolvente e realista, enquanto a integração de elementos gamificados e interativos torna o aprendizado mais dinâmico e motivador para os alunos. A aplicação passará por testes para avaliar sua eficácia em comparação com métodos de ensino tradicionais de engenharia elétrica e resultados serão apresentados em um futuro artigo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação proposta foi configurada no dispositivo "Meta Quest 2", um óculos de realidade virtual all-in-one que dispensa a necessidade de conexão com um computador externo. Durante o desenvolvimento, o recurso "Quest Link" foi empregado para testes em conjunto com o Unity, enquanto a aplicação foi embarcada diretamente no dispositivo para avaliações externas. A realidade virtual proporciona interações imersivas com os objetos dentro da subestação.

O jogo é estruturado em três etapas distintas, cada uma com seus próprios objetivos específicos. Na primeira etapa, o jogador precisa coletar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) (figura 1) e um cartão de acesso para entrar na subestação, utilizando o controle VR para segurar e coletar os itens desejados. Na segunda etapa, ao adentrar a subestação, o jogador se depara com um ambiente detalhadamente reproduzido, onde deve localizar e coletar uma alavanca essencial para os procedimentos seguintes. Por fim, na terceira etapa, o jogador executa procedimentos avançados de operação e manutenção da subestação, como desarmar disjuntores e manipular a alavanca para garantir o controle seguro da energia elétrica.

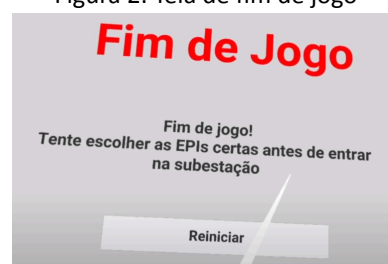
Figura 1: Escolha das EPIs



Fonte: Própria

Durante o jogo, erros na coleta dos EPIs ou na execução das ações levam o jogador a ser redirecionado para a tela de fim de jogo (figura 2). Nessa tela, além da notificação do término do jogo, o jogador recebe dicas específicas para melhorar sua performance na próxima tentativa, promovendo assim a reflexão e o aprimoramento contínuo de suas habilidades.

Figura 2: Tela de fim de jogo



Fonte: Própria

Na fase final do projeto, atualmente em estágio avançado com ajustes e testes finais, estão programadas sessões em sala de aula para avaliar a eficácia da simulação desenvolvida. Durante essas sessões, que ocorrerão em disciplinas de Engenharia Elétrica e afins, os alunos participarão ativamente, interagindo com a simulação e oferecendo feedback valioso sobre sua experiência de aprendizado.

A análise dos formulários coletados durante essas sessões será crucial para avaliar o nível de envolvimento dos alunos e o impacto direto da simulação no processo educacional. Com base nesses resultados, serão feitos ajustes finais para otimizar a ferramenta, buscando confirmar sua eficácia como recurso pedagógico valioso no contexto educacional.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto destaca o potencial transformador da tecnologia na educação, evidenciado pela transição da modelagem inicial no Unity para o Blender, visando uma representação mais fiel da subestação elétrica virtual. A integração de elementos de gamificação e realidade virtual também proporciona uma abordagem inovadora e dinâmica para o ensino de conceitos complexos, promovendo uma aprendizagem mais envolvente e significativa para os alunos.

#### 5. REFERÊNCIAS

<sup>1</sup>DE SOUZA, Danilo Ferreira; MARTINHO, Edson; MARTINHO, Meire Biudes; MARTINS JR. Walter Aguiar (Org.). **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2023 – Ano base 2022**. Salto-SP: Abracopel, 2023. DOI: 10.29327/5194308.

<sup>2</sup>SILVA, Reginaldo. **VIRTUAL SUBSTATION. Um sistema de Realidade Virtual para treinamento de operadores de subestações elétricas**. 2012. (Dissertação) - Mestrado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica. Uberlândia, 2012.

<sup>3</sup>BRAGA, Mariluci. **Realidade Virtual e Educação**. Revista de Biologia e Ciências da Terra [em linha]. 2001, 1(1), 0[fecha de Consulta 10 de Outubro de 2023]. ISSN: 1519-5228. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50010104>.

