

O USO DA REALIDADE VIRTUAL NA MODELAGEM DE TESTE DE BANCADA PNEUMÁTICA NO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Eulalya Perini (eullalyaperini@hotmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Mecânica.

Daniel O. Tasaico (daniel.tasaico@fsjb.edu.br)

Professor do curso de Engenharia Mecânica da FAACZ

RESUMO

O presente trabalho descreve a investigação sobre a aplicação das técnicas da Realidade Virtual e o conceito de Metaverso, na criação de um modelo virtual de bancada pneumática que ajude no aprendizado do comportamento do acionamento de cilindros pneumáticos submetidos a diferentes pressões. O aluno é imerso em um mundo virtual onde, além de interagir com a bancada pneumática, pode experimentar com os outros objetos presentes, possibilitando a exploração de novos modelos de laboratórios universitários mais versáteis e com menores custos de implantação e manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Virtual, Metaverso, Educação, Pneumática.

1 – INTRODUÇÃO

No começo do 2020 a humanidade começava a ser afetada por uma pandemia que golpeava a saúde, a economia e, em geral, a forma em que se faziam as coisas. As aulas presenciais foram suspensas, obrigando ao sistema educativo a se adaptar ao formato “on line”, onde aluno e professor foram separados pela tela de um computador. Cursos como engenharia, onde cerca do 30% da grade curricular é composta por aulas práticas em laboratório, foram seriamente comprometidos na adequada formação dos futuros profissionais que em ela estudavam, porque eram afastados dos equipamentos nos quais deviam praticar. As empresas e Instituições de Ensino tiveram que desenvolver soluções de emergência para se adaptarem a esta nova situação, algumas das quais tornaram-se permanentes pelos benefícios que trouxeram para às organizações (como o *home office*, por exemplo). Além de criar novas técnicas, conceitos e procedimentos, as instituições testaram tecnologias existentes que eram aplicadas em outros campos ou tinham tido utilização tímida e limitada. Este é o caso do Metaverso e da Realidade Virtual.

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia surgida na segunda metade do século XX que permite criar universos em 3D onde o usuário experimenta imersão total, podendo interagir com os elementos que a conformam. Ou seja, pode se introduzir em um mundo artificial onde as coisas se comportam como no mundo real. O Metaverso é um mundo virtual onde as pessoas, no futuro, vão poder interagir, gerar dinheiro e administrar ele, possuindo uma identidade digital, utilizando conceitos, tecnologias e procedimentos que, por enquanto, se encontram dispersas e utilizadas principalmente em jogos. Estes dois conceitos e ferramentas podem ser integrados, como se começa a perceber, na educação, substituindo laboratórios físicos com equivalentes virtuais e levando a sala de aula a um universo onde as coisas somente estão limitadas pela tecnologia disponível para sua existência.

O presente artigo expõe as pesquisas feitas explorando as possibilidades da RV na simulação do comportamento de um cilindro pneumático submetido a diferentes pressões de ar, no ambiente de um laboratório virtual, enfrentando o desafio de enquadrar esta simulação dentro da pedagogia moderna e da nova forma em que a engenharia será ensinada e apreendida nos anos que estão por vir.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA OU REFERENCIAL TEÓRICO

O termo “Realidade Virtual” começou a ser utilizado nos anos 80 do século passado pelo fundador da VPL Research Inc., Jaron Lanier, para diferenciar simulações tradicionais daquelas envolvendo múltiplos usuários em um ambiente *multiplayer* (ARAÚJO, 1996). É uma ferramenta de interface avançada, que possibilita ao usuário uma imersão em um ambiente sintético tridimensional. (BURDEA, 1994; JACOBSON, 1991; KRUEGER, 1991). A simulação do espaço-tempo 4D permite que o usuário interaja com a realidade artificial, o espaço virtual e objetos virtuais. O termo espaço-tempo 4D refere-se a objetos animados em 3D acrescentados com o tempo como quarta dimensão (ADAMS, 1994).

O mundo virtual é desenvolvido a partir de técnicas de computação gráfica. O usuário interage e explora esse mundo via dispositivos de entrada e de saída, e não deve ser confundido com animação CAD (*Computer Aided Design*). A tecnologia atual de RV teve seu início com o final da Segunda Guerra Mundial, quando as forças armadas dos Estados Unidos da América desenvolveram simuladores de vôo com uma primitiva versão de RV. Esta técnica teve uma grande influência na indústria do entretenimento, construindo-se um simulador chamado de *Sensorama*, uma cabine com filmes 3D, que proporcionavam ao usuário uma experiência multissensorial, patenteada por Morton Heilig em 1962 (PIMENTEL, 1995). Ao longo dos anos foram desenvolvidos diversos equipamentos que permitiam aperfeiçoar a experiência de realidade, como capacetes, óculos, luvas e câmeras.

O termo Metaverso foi utilizado por primeira vez no livro *Snow Crash*, do escritor Neal Stephenson, publicado no ano de 1992 (STEPHENSON, 2003), onde é apresentado um universo paralelo ao qual todos os usuários podem ter acesso por meio de óculos e fones de ouvido. O protagonista tinha um estilo de vida no mundo real e outro totalmente diferente no mundo virtual. A tecnologia atual permite que este mundo esteja se estabelecendo aos poucos, um espaço virtual onde os usuários possam interagir em uma diversidade de formas e com a possibilidade de afetar sua vida real. Esta interatividade foi utilizada por primeira vez em jogos on-line que permitem interatividade ainda limitada entre seus jogadores (e.g. Fortnite, Roblox). Este novo mundo virtual, ainda em estado de construção incipiente, recolhe todas as tentativas isoladas, interconecta elas e permite a aparição de um universo paralelo que apresenta emocionantes desafios organizacionais, legais, comerciais e tecnológicos.

Focalizando na parte tecnológica, atualmente precisam-se de equipamentos intermediários para realizar a interação entre o usuário e o mundo virtual (óculos, luvas, câmeras) que, embora ter sido aperfeiçoados ao longo do tempo, ainda oferecem experiências de interatividade limitada aos usuários. A forma definitiva em que será realizada esta interação ainda deve ser desenvolvida.

Este mundo virtual vai desempenhar um importante papel na parte educativa. A forma em que se ensinará e aprenderá utilizando as ferramentas virtuais no Metaverso se mostra como uma possibilidade empolgante. Atualmente a RV é utilizada em cursos como Medicina, Enfermagem, e Arquitetura para treinar estudantes e, inclusive, profissionais em procedimentos e técnicas utilizando ambientes mais seguros e usando equipamentos com menores custos. Em 2018 uma universidade norte-americana utilizou a RV para simular visitas a domicilio de pacientes e identificar possíveis situações perigosas (MARCATO, T.). Equipamentos de RV são utilizados para treinamento de soldados ou para simular condições perigosas de trabalho, coisa que não poderia ser feita no ambiente real.

As aulas práticas em laboratório no curso de Engenharia Mecânica representam cerca de 20 a 30% da carga curricular. Dentro da proposta do Ministério de Educação e Cultura (MEC) é cogitado desde a década passada a redução de cerca do 28% na grade curricular nos cursos de engenharias, coisa que impactaria diretamente nas aulas práticas do curso, fragilizando os conhecimentos básicos adquiridos dessas experiências. Porém, a existência destes laboratórios forma parte importante na avaliação das Instituições de Ensino (IES) por parte do MEC (PEKELMAN; JR. MELLO, 2004). Uma forma de conciliar estas duas situações é o ensino híbrido, que tem como objetivo principal unir o ensino presencial com o ensino à

distância. O estudante terá acesso teórico através de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) (DONATO; BOTH, 2018).

Dentro deste contexto, para investigar a problemática da implantação de um ambiente virtual de aprendizagem utilizando a Realidade Virtual como mecanismo na criação de um laboratório virtual, o funcionamento dos cilindros pneumáticos resulta interessante. Pneumática é um ramo da engenharia que estuda a aplicação do ar comprimido para acionamentos e comandos (SILVA, 2002). O ar comprimido é o portador de energia que produz forças capazes de deslocar pistões e hastes de equipamentos denominados “cilindros pneumáticos”. Estes deslocamentos das hastes, por sua vez, vão transmitir estas forças a outros elementos ou equipamentos, controlando aberturas e fechamentos, aplicações de força, etc. A magnitude da força depende da área do pistão onde é aplicado o ar comprimido, e do valor da pressão deste gás.

3 – METODOLOGIA DO TRABALHO OU DESENVOLVIMENTO

A pesquisa realizada se dá como quali-quantitativa, que é uma modalidade que faz a interpretação das informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e análise de dados qualitativos a partir da observação, interpretação participativa e interpretação de discursos (KNECHTEL, 2014). Uma vez estabelecidos os objetivos geral e específico, dividiu-se o trabalho em:

1. Revisão bibliográfica e estado da tecnologia de Realidade Virtual.
2. Estudo das ferramentas computacionais escolhidas para a simulação em RV.
3. Desenvolvimento de um cilindro pneumático em RV, dentro do ambiente de um laboratório virtual, submetido à variação das pressões do ar comprimido.

Foi escolhida a plataforma de desenvolvimento *Unreal Engine 5*, da empresa *Epic Games* para construir o cenário virtual, utilizando-se o template de *Virtual Reality* que, possuindo elementos gráficos já inseridos no ambiente, admite sua adaptação e alteração. Os demais elementos do laboratório virtual foram modelados mediante o *Blender 3D*, programa de código aberto para modelagem, animação, texturização, composição, renderização, edição de vídeos e criação de aplicações interativas em 3D. A variação das pressões do ar comprimido é controlada por botões no ambiente virtual, cuja interatividade com o usuário foi programada com a linguagem *Blueprint*. A palavra *Blueprint* possui mais de um significado no *Unreal*, sendo o nome de uma linguagem *scripting* visual, criada pela *Epic Games* para a *Unreal Engine 4*, e refere-se a um novo tipo de objetivo criado usando a linguagem *Blueprint* (ROMERO; SEWELL, 2019). A programação por *Blueprint* é a forma de escrever instruções que serão compreendidas e executadas pelo software de desenvolvimento. Especial atenção foi dada aos efeitos de luz, para conferir propriedades no objeto trabalhado (cor base, rugosidade, metálico e especular).

Os componentes da bancada pneumática que deviam ser modelados e virtualizados são: compressor de ar, filtro regulador, válvula piloto de ar, cilindro pneumático, conexões, botão de acionamento da válvula piloto de ar, mangueiras, botões para controle da variação de pressão do ar. A haste do cilindro pneumático deve avançar e recuar com uma determinada velocidade que depende da pressão do ar, sensibilidade que devia ser refletida no ambiente virtual.

Para uma melhor didática, foi inserido um avatar para interação com o usuário no laboratório virtual. Este explica ao usuário a forma de realizar o teste e sua finalidade. A criação do avatar começou com o auxílio de uma *Green Screen*, onde foi gravado um vídeo explicativo de todo o circuito pneumático junto com instruções para a realização do teste, utilizando como modelo do avatar à aluna pesquisadora. O arquivo de vídeo foi então importado para a *Unreal Engine*, trabalhando-se com a configuração do fundo e as propriedades visuais do avatar, que será representado em formato 2D. O personagem virtual foi colocado do lado da bancada pneumática, criando-se uma zona, via *Naymesh*, para que o avatar inicie sua explicação quando o usuário se aproximar a cerca de 1 metro da bancada. Após a finalização das instruções, o mesmo se ausenta de cena, retornando apenas com outra aproximação da bancada. O acesso do usuário para realizar a imersão em VR dentro do laboratório virtual é realizado mediante o *oculus Quest 2*, conectado via *cable link* no notebook de desenvolvimento do cenário, sendo possível também a conexão via *Air Link*, para o

qual os óculos de VR e o notebook deverão estar conectados na mesma rede WiFi. O usuário pode visualizar o laboratório de 360 graus, podendo se aproximar da bancada pneumática por meio dos controles agregados com os óculos *Quest 2*.

Após assistir à explicação teórica do sistema pneumático e às instruções para o teste, o usuário pode escolher entre três pressões para estabelecer a pressão do ar comprimido: 4 bar, 6 bar e 8 bar. Acionando uma delas é possível visualizar a haste do cilindro pneumático avançar de acordo com a força aplicada, assim como retornar. Do lado da bancada foi posicionado um televisor onde aparece a equação governante da força devido à pressão do sistema escolhida. Para simular o avanço do cilindro acionado pelo botão, foi realizada a programação individual via *Blueprint* de cada pressão com a respectiva força originada.

Finalmente, após a realização do teste de bancada pneumático o usuário pode navegar pelo interior e pela parte externa do laboratório interagindo com os objetos ali presentes, pegando e soltando eles. Os mesmos possuem atributos físicos para representarem a ação da gravidade no meio virtual.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

O cenário virtual interno e o externo podem ser vistos na figura 1.

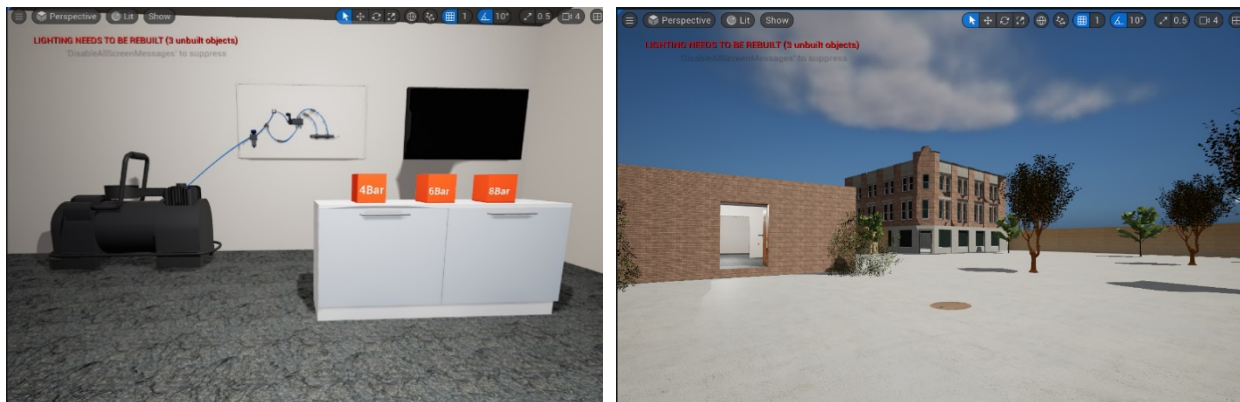


Figura 1: Vistas interna e externa do laboratório virtual, mostrando o sistema virtualizado e a paisagem do exterior.

O objetivo de virtualizar um circuito pneumático simples de laboratório foi cumprido, experimentando com tecnologia que está renovando-se e aperfeiçoando-se com muita rapidez. Se espera que no futuro a sensibilidade dos equipamentos envolvidos aumentará a experiência imersiva dos usuários, superando as limitações atuais.

A bancada virtual foi exibida para duas turmas da Engenharia Mecânica da FAACZ (Faculdades Integradas de Aracruz), que incluíam alunos do primeiro, segundo e oitavo períodos. O 100% dos estudantes acharam a experiência empolgante e divertida, situação que pode ser explicada pela semelhança do mundo virtual com um jogo on-line. A efetividade como ferramenta educativa deve ser medida de outra forma. Um primeiro passo para mensurar isto último é uma enquete em andamento que no momento de finalizar o presente artigo está sendo processada.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tentativa de aproximação da tecnologia capaz de produzir mundos virtuais com uma sensibilidade limitada, mas, para as atuais circunstâncias, extremamente útil para reproduzir a realidade de forma empolgante. A virtualização foi realizada em elementos simples utilizando substâncias (ar comprimido) de comportamento previsível e facilmente equacionável. Os próximos passos vão estudar comportamentos e sistemas mais complexos.

É ainda prematuro emitir conclusões definitivas. A tecnologia evolui rapidamente e a aplicação em educação é ainda incipiente. Mas os resultados obtidos até agora são alentadores.

6 – REFERÊNCIAS

1. ADAMS, L. Visualização e realidade virtual, Ed. Makron Books, pp. 255-259, São Paulo, 1994.
2. BURDEA, G.; COIFFET, P. Virtual reality technology, John Wiley & Sons, New York, N.Y, 1994.
3. DONATO, SPINARDI, J.; BOTH, J.I. Blended Learning: o ensino híbrido e a avaliação da aprendizagem no ensino superior. Boletim Técnico do SENAC, 44(1), 2018. <https://doi.org/10.26849/bts.v44i1.648>
4. JACOBSON, L. Virtual reality: A status report, AI Expert, pp. 26—33, Agosto, 1991.
5. KNECHTEL, Maria do Rosário. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.
6. KRUEGER, M. W. Artificial reality II, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1991.
7. MARCATO, T. Metaverso: um novo mundo para os negócios. KPMG, disponível em <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2022/5/KPMG-metaverso.pdf>
8. PEKELMAN, H.; Jr MELLO, G.A. A importância dos laboratórios no ensino de Engenharia Mecânica. COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, São Paulo, 2004.
9. PIMENTEL, K.; TEIXEIRA, K. Virtual reality - through the new looking glass. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1995.
10. ROMERO, Marcos.; SEWELL, Brenden. Blueprints Visual Scripting for Unreal Engine Second Edition: The faster way to build games using UE4 Blueprints. Birmingham. Packt Publishing. 2019.
11. SILVA MD, et al. Panorama clínico dos profissionais de saúde em meio a pandemia na Capital do Amazonas. Brazilian Journal of Health Review, 2021.
12. STEPHENSON, N. Snow Crash: A Novel; Random House Publishing Group: New York, NY, USA, 2003; ISBN 9780553898194.