

Utilização de tecnologias VR e AR para divulgação da Cultura Maker na Educação Profissional e Tecnológica

The use of VR and AR technologies to disseminate Maker Culture in Professional and Technological Education

Recebido: 25/02/2024 | **Revisado:** 07/10/2024 | **Aceito:** 17/10/2024 | **Publicado:** 04/04/2025

Fabiana Chagas de Andrade
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4117-8131>
CEFET/RJ
E-mail: fabiana.andrade@cefet-rj.br

Ronison Cunha de Almeida
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7790-2344>
CEFET/RJ
E-mail: ronison.almeida@aluno.cefet-rj.br

Felipe do Carmo Amorim
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6658-0106>
CEFET/RJ
E-mail: felipe.amorim@cefet-rj.br

Julien Mauprivez
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2734-4754>
CEFET/RJ
E-mail: julien.mauprivez@cefet-rj.br

Raphael José Eline da Silveira
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5247-1950>
CEFET/RJ
E-mail: raphael.silveira@cefet-rj.br

Como citar: ANDRADE, F. C.; ALMEIDA, R. C.; AMORIM, F. C.; MAUPRIVEZ, J.; SILVEIRA, R. J. E. Utilização de tecnologias VR e AR para divulgação da Cultura Maker na Educação Profissional e Tecnológica. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, [S.l.], v. 01, n. 25, p.1-16 e16923, Abr. 2025. ISSN 2447-1801. Disponível em: <Endereço eletrônico>.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumo

Este artigo aborda a temática das tecnologias VR e AR para divulgação científica da Cultura Maker na Educação Profissional e Tecnológica. Nosso objetivo é apresentar e descrever três atividades envolvendo essas tecnologias, que ocorreram em uma instituição pública da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica que contém um Laboratório Maker, visando ampliar as discussões sobre esse campo na Educação. A metodologia adotada envolveu utilizar os mais variados *softwares* em uma perspectiva mais simples e econômica, permitindo uma apresentação e análise das três atividades, bem como alguns *feedbacks* de seus usuários. Os resultados obtidos revelam que há grandes possibilidades quanto ao uso dessas tecnologias, que se tornam cada vez mais intuitivas e acessíveis.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica; Cultura Maker; Divulgação Científica, Realidade Virtual; Realidade Aumentada.

Abstract

This article addresses the topic of VR and AR technologies for scientific dissemination of Maker Culture in Professional and Technological Education. Our objective is to present and describe three activities involving these technologies, which took place in a public institution in the public Professional and Technological Education network that contains a Maker Laboratory, aiming to expand discussions about this field in Education. The methodology adopted involved using the most varied software in a simpler and more economical perspective, allowing a presentation and analysis of the three activities, as well as some feedback from its users. The results obtained reveal that there are great possibilities regarding the use of these technologies, which are becoming increasingly intuitive and accessible.

Keywords: Professional and Technological Education; Maker Culture; Scientific Dissemination, Virtual Reality; Augmented Reality.

1 INTRODUÇÃO

A divulgação científica é um processo de comunicação que visa tornar a ciência acessível e compreensível para o público em geral. Essa atividade é essencial para promover o conhecimento científico e a cultura científica, bem como para estimular a curiosidade e o interesse das pessoas pela ciência.

Pinheiro e Príncipe (2012) discutem a importância da divulgação científica e seus diferentes formatos. Os autores destacam que a divulgação científica pode ser realizada por meio de diversos canais, como jornais, revistas, televisão, rádio, internet, museus, exposições, entre outros. Seus objetivos foram analisar as diferentes facetas da comunicação e divulgação científicas e identificar as transformações ocorridas na divulgação científica ao longo da história, fazendo uma revisão bibliográfica de artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Os resultados da pesquisa mostraram que a divulgação científica é uma atividade complexa e multifacetada. Ela pode ser realizada por diferentes atores, com diferentes objetivos e por meio de diferentes canais.

A diversidade de formas de divulgação científica é uma característica marcante da atividade, e as tecnologias de Realidade Virtual (VR - *Virtual Reality*, em inglês) e Realidade Aumentada (AR - *Augmented Reality*, em inglês) têm o potencial de enriquecer ainda mais esse cenário, oferecendo novas possibilidades para a criação de experiências imersivas e envolventes. Essas tecnologias permitem que os usuários explorem ambientes e conceitos científicos de uma forma que não seria possível com os métodos tradicionais de divulgação.

Segundo Tori e Hounsell (2020), a VR e AR são, por mais que se confundam com frequência, tecnologias diferentes. A VR é uma tecnologia que cria uma experiência imersiva e envolvente, permitindo que os usuários sintam como se estivessem em outro mundo ou ambiente. Ela funciona combinando imagens, sons e sensações físicas para criar uma experiência que “engana” o cérebro para que ele acredite que o usuário está realmente no mundo virtual. Isto geralmente é feito usando um *headset* de VR, que cobre os olhos e os ouvidos do usuário e fornece imagens e sons tridimensionais.

Por outro lado, a AR é uma tecnologia que permite sobrepor informações digitais ao mundo real, combinando o mundo real com informações digitais, geralmente por meio de um dispositivo portátil, como um *smartphone* ou tablet. O usuário pode ver o mundo real através da tela do dispositivo, e as informações digitais são exibidas sobrepostas ao mundo real.

A diferença entre as duas tecnologias é explícita pelo equipamento necessário para compor cada uma das experiências, sendo mais complexo na VR: com um conjunto de controles, sensores e o *headset*, enquanto na AR, qualquer dispositivo móvel com câmera pode se tornar uma plataforma para AR. Soma-se também que foram criadas em momentos distintos, visto que a VR é mais antiga que a AR.

O termo "Realidade Aumentada" foi cunhado pelo pesquisador da NASA Thomas Caudell (THOMAS; CAUDELL 1992), que estava desenvolvendo sistemas para ajudar os trabalhadores da fábrica a verem informações digitais sobre as peças que estavam trabalhando. Já o termo "Realidade Virtual" foi cunhado em 1987 pelo cientista da computação Jaron Lanier, que estava desenvolvendo sistemas de

realidade virtual para jogos e simulações. Porém, formas mais rudimentares de VR já apareceram na década de 1960, como o "Sensorama", criado por Morton Heilig em 1962 (HEILIG, 1962), o primeiro display montado na cabeça (HMD), chamado de "Espada de Dâmocles", desenvolvido por Ivan Sutherland em 1968 (SUTHERLAND, 1968).

Essa pesquisa surge no contexto de um Laboratório Maker situado em uma Instituição de Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) localizada no município de Itaguaí, no estado do Rio de Janeiro. A partir dessas tecnologias, refletimos sobre a importância e as possibilidades da divulgação científica com uso de AR e VR, devido a presença de equipamentos como os óculos de realidade virtual e computadores para Modelagem 3D. Desta forma, o projeto iniciou-se visando ampliar a utilização dessas tecnologias a fim de que se tornassem novas ferramentas de difusão da cultura Maker.

É importante destacarmos que a Cultura Maker surgiu na década de 1960 nos EUA. Ela é baseada no fato de que qualquer pessoa pode criar, modificar e consertar objetos com uso de diversas ferramentas. O desenvolvimento, miniaturização e redução de preços dessas ferramentas, tais como impressoras 3D, kits de robótica e computadores pessoais etc. possibilitaram que ela se difundisse em todo mundo. Mais recentemente, a Cultura Maker foi articulada à Educação, baseada na teoria do Construcionismo (PAPERT, 1993). Diversas políticas públicas vêm sendo implementadas para a difusão de Laboratórios Maker nas escolas, como o edital 35/2020 da RFEPCT.

Este artigo tem como objetivo descrever o processo de desenvolvimento de atividades pedagógicas interativas e inovadoras que incentivam o aprendizado tecnológico por meio da Cultura Maker envolvendo a Realidade Virtual e Realidade Aumentada para divulgação científica. A pesquisa sobre atividades envolvendo AR e VR para divulgação científica é importante por vários motivos, dentre os quais podemos destacar:

- Essas tecnologias têm o potencial de tornar a ciência mais acessível e compreensível para o público em geral, reduzindo assimetrias existentes nas regiões atendidas pelas Instituições da RFEPCT.
- As atividades envolvendo AR e VR podem ser mais envolventes e estimulantes do que os métodos tradicionais de divulgação, o que pode aumentar o interesse das pessoas pela ciência.
- As atividades envolvendo AR e VR podem ser usadas para explorar conceitos científicos de uma forma que não seria possível com os métodos tradicionais, o que pode contribuir para o aprendizado e a compreensão da ciência.

Trabalhos com a temática de divulgação com VR e AR já demonstravam a importância da relação entre essas tecnologias e a divulgação científica. Em Silva, Ribeiro e Silva (2022), discute-se o potencial da AR para a aprendizagem e a divulgação científica, apresentando exemplos de atividades desenvolvidas com essa tecnologia, que incluem visualização, interação e gamificação. Estudando como as práticas AR são variadas e podem ser adaptadas a diferentes públicos e objetivos, seus resultados apontam que a AR torna a aprendizagem mais imersiva e envolvente, aumentando a inclusão e o alcance da educação. Os autores ainda concluem que a AR é uma tecnologia acessível, o que a torna uma opção viável para escolas e instituições de ensino.

Já em Silva, Oliveira e Silva (2022), os autores apresentam um estudo de caso sobre o uso da VR para a divulgação científica. O estudo de caso foi realizado em um museu de ciências, onde foi desenvolvido um aplicativo de VR para apresentar o funcionamento de um motor a combustão interna. Os autores (ibid.) identificaram uma série de desafios e oportunidades para o uso do VR. Dentre os desafios destaca-se o alto custo de desenvolvimento e produção de conteúdo em VR e a necessidade de treinamento dos usuários. O estudo sugere que o VR pode ser uma ferramenta poderosa para a divulgação científica, mas que é importante superar os desafios para que essa tecnologia seja utilizada de forma eficaz para essa finalidade.

Os artigos demonstram que a pesquisa sobre o desenvolvimento de atividades envolvendo AR e VR é uma área promissora para educação, embora não haja muitas pesquisas ainda sobre essa temática, visto que é uma tecnologia que tem tido muitos pequenos saltos de aprimoramento (desde o lançamento do Oculus Quest, em maio de 2019). Estes saltos não permitem que todos acompanhem o seu desenvolvimento, tornando-o algo distante e muito complexo de se lidar. No entanto, existem maneiras de contornar esses desafios.

Nesse sentido, encontramos nesta pesquisa formas de desenvolver conteúdo educacional de maneira simples e econômica, aproveitando dos valores de criatividade e colaboração da Cultura Maker para explorar o potencial do VR e AR para a divulgação científica, superando a maior parte das adversidades relacionadas na pesquisa de Silva, Oliveira e Silva (2022). Este artigo pode contribuir para o desenvolvimento dessa área, fornecendo uma visão geral do processo de desenvolvimento de atividades laboratoriais e educacionais para a educação básica e técnica, em conjunto dessas tecnologias no contexto da cultura Maker.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As tecnologias de VR e AR têm se desenvolvido rapidamente nas últimas décadas, com aplicações em diversas áreas, incluindo a educação. Em Machado, Ribeiro e Silva (2022), os autores discutem o potencial das tecnologias de VR e AR para a educação.

Eles argumentam que essas tecnologias podem oferecer uma série de benefícios para a aprendizagem, incluindo:

- **Imersão:** é a sensação de estar totalmente envolvido em um ambiente. A imersão pode ser uma ferramenta poderosa para a aprendizagem, pois pode ajudar os alunos a se envolverem com o conteúdo de uma forma mais profunda e significativa.
- **Interatividade:** é a capacidade de interagir com um ambiente ou conteúdo. A interatividade pode ajudar os alunos a aprenderem de forma mais ativa e envolvente, pois lhes dá controle sobre sua própria aprendizagem.
- **Personalização:** é a capacidade de adaptar um conteúdo ou experiência às necessidades individuais do usuário. A personalização pode ajudar os alunos a aprenderem de forma mais eficaz, pois lhes permite aprender no seu próprio ritmo e estilo.

Esses benefícios alcançados ao implementar a VR ou AR no ensino permitem que os usuários experimentem os ambientes, interajam com os conteúdos e os ajustem de acordo com os seus interesses. Podemos exemplificar isso ao observar alguns exemplos ao redor do mundo, o Museu de História Natural de Londres comenta que utiliza a VR para criar experiências imersivas que permitem aos usuários explorarem o interior do corpo humano, o espaço sideral ou os oceanos, ou ainda o Museu de Ciência de São Paulo que utiliza a AR para fornecer informações sobre as exposições do museu, incluindo vídeos, imagens e textos.

As primeiras experiências com AR e VR na educação datam da década de 1990. Uma das experiências mais conhecidas foi realizada em 1992, pelo professor Thomas A. Furness III, da Universidade de Michigan (FURNESS,1992). Ele desenvolveu um sistema de realidade virtual chamado *Virtual Naval Air Station* (VNAS), que permitia aos alunos explorarem um porta-aviões virtual. O sistema era composto por um capacete de realidade virtual, um computador e um conjunto de sensores.

Outra experiência significativa foi realizada em 1994, pelo professor David W. Johnson, da Universidade de Virgínia (JOHNSON; SHAW,1994). Johnson desenvolveu um sistema de realidade aumentada chamado *Virtual Tour of the Human Body* (VTH), que permitia aos alunos visualizarem o interior do corpo humano. O sistema era composto por um computador, um projetor e um modelo 3D do corpo humano.

Essas experiências pioneiras demonstraram o seu potencial para a educação, no entanto, as tecnologias ainda estavam em desenvolvimento e eram limitadas em termos de recursos e capacidade de processamento.

Com o desenvolvimento tecnológico, AR e VR tornaram-se mais acessíveis e potentes. Isso levou a um aumento significativo no interesse por essas tecnologias na educação. Atualmente, ambas são utilizadas em escolas e universidades em todo o mundo, em uma ampla gama de disciplinas. Elas revelam ser um recurso auxiliar na educação para uma variedade de propósitos, incluindo: desenvolvimento de habilidades motoras e raciocínio lógico, aprendizagem de idiomas e acessibilidade (SILVA; RIBEIRO; SILVA, 2022).

A interação do indivíduo com a tecnologia AR e VR é mediada por uma série de fatores, incluindo:

- O tipo de tecnologia: as tecnologias AR e VR diferem em termos de recursos e capacidade de processamento.
- O propósito da interação: os usuários que estão interagindo com a tecnologia para aprender um conceito científico provavelmente irão interagir de forma diferente dos usuários que estão interagindo com a tecnologia para jogar um jogo.
- As habilidades e conhecimentos do usuário: usuários com habilidades motoras limitadas podem ter dificuldades ao interagir com tecnologias que exigem movimentos físicos.

Essas ferramentas têm o potencial de revolucionar o ensino e a aprendizagem. Elas oferecem uma série de possibilidades para tornar o ensino mais envolvente, interativo e acessível. No entanto, é importante considerar os fatores que

influenciam a interação do indivíduo com a tecnologia, para que as experiências AR e VR sejam eficazes e inclusivas.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é do tipo qualitativa e de natureza exploratória, por se tratar de uma metodologia de pesquisa que tem como objetivo gerar conhecimento sobre um determinado tema ou problema, ainda pouco conhecido ou explorado (GIL, 2019), neste caso: a VR e AR como ferramentas para divulgação científica. Também é considerada do tipo descritiva por ter como objetivo descrever as atividades baseadas nessas tecnologias sem, necessariamente, buscar explicações para elas.

Desenvolvemos três atividades de extensão na Instituição *locus* da pesquisa envolvendo as seguintes tecnologias: Web AR, VR e AR. Todas foram desenvolvidas com base na cultura Maker e moldadas para terem uma visualização, interação e gamificação voltadas para a divulgação dessa cultura. Em seguida, realizamos uma análise do seu desenvolvimento e principais resultados, baseando em relatos de observação dos autores, em conjunto com um levantamento de *feedback* do público, os alunos a instituição pública que testaram essas ferramentas.

Como esta pesquisa abrangeu tecnologias e abordagens específicas para atividades distintas, vamos apresentá-las e comentar sobre seus desenvolvimentos separadamente.

3.1 WEB AUGMENTED REALITY (WebAR)

As pesquisas iniciaram com foco no WebAR, que se refere à integração da Realidade Aumentada diretamente nos navegadores web, eliminando a necessidade de aplicativos específicos ou downloads adicionais. Desta forma, utilizamos de nossos conhecimentos em ciências da computação com auxílio de outros sites com suporte WebAR para criar três experiências educacionais e inovadoras.

O WebAR tem o potencial de democratizar o acesso à realidade aumentada, pois não requer *hardware* específico. Isso significa que qualquer pessoa com um smartphone ou tablet pode experimentar a AR, independentemente do seu nível de conhecimento técnico ou orçamento.

É importante ressaltar que, apesar da AR e o WebAR aparentarem ser iguais, são dois termos diferentes com desenvolvimentos distintos. A principal diferença entre os dois é que a AR pode ser utilizada em qualquer dispositivo com câmera, enquanto o WebAR é limitado aos dispositivos que suportam navegadores web.

Dentre os sites mais utilizados no geral, temos:

- MyWebAR: Plataforma gratuita e fácil de usar, com diversos recursos para criação de experiências WebAR.
- WebXR: API nativa do navegador Chrome, que permite a criação de experiências WebAR mais avançadas.

- Onirix: Plataforma paga, com recursos adicionais, como suporte a realidade aumentada 3D e marcadores personalizados.
- GitHub e Glitch: Plataformas de hospedagem de código, que foram utilizadas para armazenar e gerenciar os projetos WebAR desenvolvidos.

Todos foram testados e utilizados, entretanto somente os projetos desenvolvidos pelo GitHub e WebXR foram divulgados. Os demais demonstraram a mesma capacidade de criar atividades WebAR, entretanto, por alguns projetos serem mais elaborados e exigirem mais atenção, não foram concluídos. Esses sites se demonstraram como ferramentas simplificadas e intuitivas para a criação de realidade aumentada, com interfaces personalizadas, o que nos permitiu criar experiências que auxiliaram na divulgação científica, como a gamificação de um evento acadêmico da instituição.

Como resultado da atividade, depois dos testes, a AR foi utilizada como meio para incentivar a educação Maker. Utilizamos de nossos conhecimentos técnicos em programação envolvendo HTML e JavaScript para criar um site com plataforma e *layout* personalizados. Esse site se encaixa no conceito de WebAR, e permitia a interação do usuário com o ambiente ao redor.

3.2 VIRTUAL REALITY (VR)

Os trabalhos com VR se iniciaram com os óculos de realidade virtual que funcionam com o auxílio de smartphones, em que procuramos inserir vídeos e aplicativos que incentivam a educação. Aplicativos como *Cospaces* e *Google Cardboard* foram as primeiras adesões, entretanto, não englobavam nossa área de atuação com educação técnica e profissional, pois esses softwares contêm plataformas voltadas para o público infantil. Precisávamos de algo mais personalizado para nossos objetivos. Isso nos fez começar a trabalhar na construção de um possível aplicativo com suporte VR, ideia que daria origem a um app AR, posteriormente.

Ainda no desenvolvimento VR, houve a chegada dos óculos *Meta Quest*, óculos VR que contêm um hardware e software próprio embutido no *headset*. Ao contrário dos convencionais que necessitam de um smartphone para funcionar e tem funções limitadas, o *Quest 2* (Figura 1) é capaz de executar diversos programas dentro da realidade virtual e permite a interação do usuário com o mundo virtual. Foi uma conquista importante para auxiliar em nossas atividades, inspirando a criação de um espaço virtual para visita de nosso espaço laboratorial. Para concluirmos esse feito, foi necessário a utilização de uma plataforma chamada Matterport que nos dava a possibilidade de escanearmos todo o espaço e publicarmos em forma de tour virtual. No processo de escaneamento foi utilizado um smartphone que continha um “Scanner Lidar” que é um sensor de profundidade que realiza mapeamento 3D com precisão, utilizando pulsos de laser.

Figura 1: Modelo Óculos Quest 2



Fonte: <https://www.rockpapershotgun.com/oculus-quest-2-review>

3.3 AUGMENTED REALITY (AR)

Quanto ao desenvolvimento de atividades com realidade aumentada, criamos um applet AR que envolveu a pesquisa e programação em C# por meio de uma *Engine* (Um programa de computador e conjunto de bibliotecas, que simplifica e abstrai o desenvolvimento de aplicações com gráficos em tempo real). A *Engine* utilizada foi a *Unity*, escolhida por sua maior gama de bibliotecas como a XR, uma biblioteca própria disponibilizada dentro da Engine, e em compatibilidade com *Vuforia Engine*, que é uma biblioteca especializada em AR. Ambas são bibliotecas importantes que facilitam a construção do aplicativo. Este aplicativo foi um teste feito pela equipe do Laboratório Maker para demonstrar que é possível manipular a AR de forma simples e utilizá-la a favor do desenvolvimento educacional e tecnológico.

A seguir, passamos a detalhar os resultados e análises de cada atividade de extensão, separadas pelo tipo de tecnologia.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

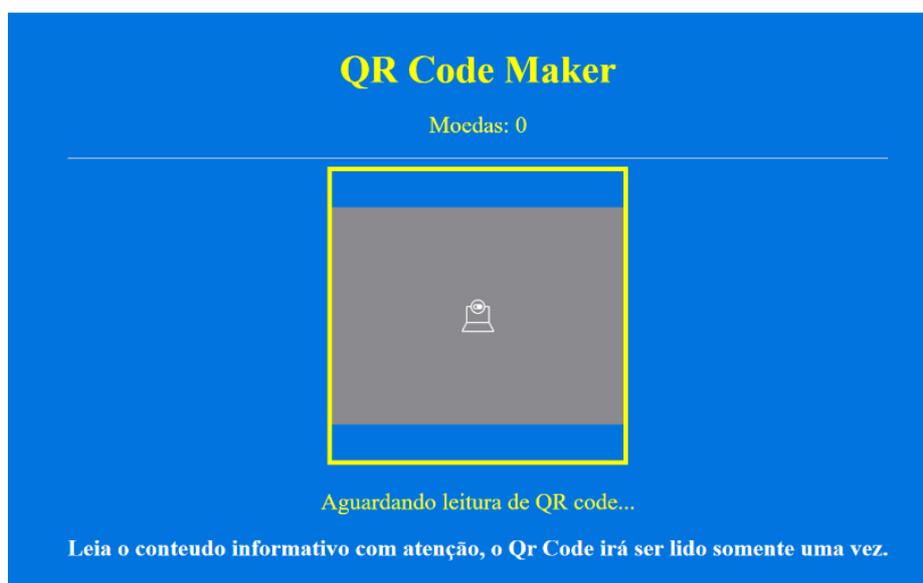
4.1 WEB AUGMENTED REALITY (WebAR)

O site foi utilizado durante um evento acadêmico (Feira Maker) da instituição, e concedeu aos visitantes uma experiência mais completa e imersiva, pois possibilitava a explicação de uma atividade por meio do QR code, mesmo se o apresentador não estivesse presente.

Utilizando as bibliotecas específicas e ajustando o site para que ficasse o mais interessante e motivador, desenvolvemos o site WebAR "[QR Code Maker](#)" (Figura 2). Ao apontar a câmera do smartphone para um QR code, a ferramenta realizava uma

interação em forma de texto, explicando sobre o projeto que estava sendo apresentado naquele espaço, concedendo uma pontuação (10 pontos por QR code) para o usuário. Esses pontos poderiam ser trocados por brindes como marca páginas e chaveiros, confeccionados pelo próprio laboratório Maker, na impressora 3D. Os brindes se acumulavam à medida que aumentasse a pontuação.

Figura 2: Site “Qr Code Maker”



Fonte: autores, 2024.

O site feito pela equipe do laboratório demonstra parte do potencial do WebAR e AR em propagar o conhecimento científico para a sociedade, já que havia um QR Code em cada estande da Feira Maker. Assim, os usuários precisavam visitar todos os stands e, ampliando seu conhecimento científico em uma atividade gamificada para ganhar os brindes. O site está disponível em código aberto ([clique aqui](#)), o que permite que outras pessoas o aprimorem e o otimizem para utilizar de diversas outras formas.

A ferramenta criada permitiu ampliar o número de visitantes por estande, trazendo uma homogeneidade de visualizações para todos os projetos, pois para pontuarem necessitavam ter visitado as apresentações. Este modelo possibilitou que uma quantidade superior de indivíduos (incitados pela dinâmica do site) fossem alcançados por uma gama maior de informação disponibilizada no evento sobre a educação Maker.

Os visitantes que utilizaram o site WebAR o receberam positivamente, relatando terem se entretido com a ferramenta e que complementou bem a experiência em cada apresentação de projeto. Outros também demonstraram interesse pela tecnologia e questionaram de seu funcionamento e como poderiam replicar seu funcionamento, para que desenvolvessem outras ferramentas com base na WebAR.

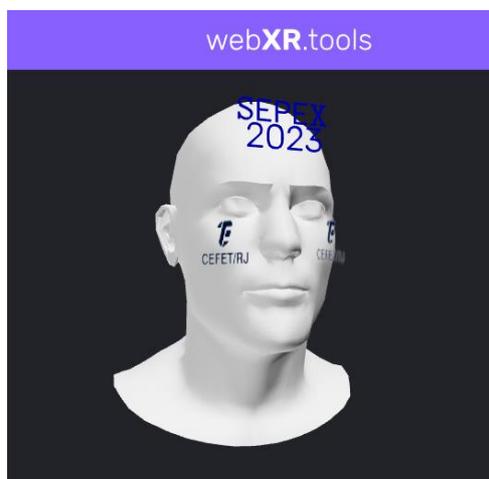
Uma limitação do site se encontra no fato de que nossa equipe não foi capaz de reproduzir objetos 3D na tela, pois isso requer um código mais complexo. Outro

fato refere-se à sua compatibilidade, já que em *smartphones* com sistema operacional iOS encontramos bugs e falhas no sistema.

Ao darmos continuidade às pesquisas, descobrimos novas formas de criar AR de maneira mais simples, por meio dos sites WebAR existentes. Essas alternativas expandiram o horizonte para a criação de experiências AR, não sendo somente para os indivíduos que compreendem programação, mas também para os que não são familiares com ela, ampliando o potencial para divulgação científica. Por meio de sites WebAR como *WebXR.tools* e *Onirix*, fomos capazes de construir ambientes que proporcionaram mais atividades e interações únicas.

Em outro evento da instituição (Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão), fomos capazes de demonstrar na prática o funcionamento de um filtro de imagem (RA) pelo WebXR.tools (Figura 3) criado por nossa equipe. Trouxemos uma dinâmica com o filtro desenvolvido em que: os participantes que postassem uma foto nos *stories* do *Instagram* utilizando o filtro e marcassem o laboratório, levavam um chaveiro personalizado de brinde, o que motivou os participantes e levou engajamento à página do laboratório. Essa prática é uma outra possibilidade de divulgação científica, pois leva mais conteúdo das organizações educacionais ao público e garante visibilidade a essas organizações. Houve grande interesse por parte dos alunos pela apresentação, que ensinou de forma inovadora a realidade aumentada.

Figura 3: Filtro demonstrativo utilizado no evento.



Fonte: autores, 2024.

4.2 AUGMENTED REALITY (AR)

A pesquisa com a Realidade Aumentada surgiu com a necessidade de um aplicativo voltado para a nossa área científica (que se refere à Educação Profissional e Tecnológica voltada à área de Mecânica e Produção), que permitisse visualizar o objeto de estudo, como objetos 3D simulando peças modeladas e gráficos demonstrativos. Questionamos se os próprios estudantes poderiam desenvolver um

aplicativo para esse objetivo, surgindo a oportunidade de obter conhecimento técnico e solucionar um problema.

Foram abordadas alternativas para o início do projeto, pois para criar o aplicativo seria necessário uma *engine* que fosse: *Open-source*, intuitiva e oferecesse suporte para AR. Houve duas opções: Unity e Godot, ambas as plataformas sendo gratuitas e de código aberto, o que as torna uma opção acessível para desenvolvedores de todos os níveis de experiência.

No fim, escolheu-se o Unity por seu suporte AR bem consolidado e uma comunidade online bem coesa que nos ajudaria a lidar com o *software*. O programa *Vuforia Engine* nos auxiliou, sendo um suporte AR simples e com compatibilidade mobile e desktop.

O segundo aplicativo que desenvolvemos, denominado “GameHunt”, chegou em sua versão final em um mês e foi apresentado durante o evento da Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão da instituição, como uma dinâmica interativa de “caça ao tesouro” ao final da apresentação oral do projeto, com intuito de divulgar a pesquisa e desenvolvimento de VR e AR no ambiente acadêmico.

O método de utilização do aplicativo era simples: ao apontar a câmera para uma imagem específica que foi salva no aplicativo como um marcador (uma imagem ou sequência de imagens que é usada para identificar o local onde o objeto 3D deve ser projetado), ele irá projetar o objeto 3D respectivo àquela imagem (Figura 4). Assim como o site WebAR, esse projeto pode ser alterado para possibilitar interações mais complexas e animações dos objetos projetados.

Figura 4: App em funcionamento



Fonte: autores, 2024.

Sobre a dinâmica, os marcadores estavam espalhados por diversos locais da instituição e em equipamentos da Cultura Maker, que continham trechos informativos sobre o local ou a ferramenta e indicava o próximo local para aonde o usuário deveria ir. O objetivo era incentivar os alunos a conhecerem melhor as dependências da instituição e seus laboratórios. Os usuários do aplicativo demonstraram grande satisfação com a experiência, citando o quanto se interessaram pela tecnologia e

almejando desenvolver aplicativos como esse por eles mesmos, cogitando até participarem da equipe do laboratório Maker.

O protótipo se mostrou totalmente funcional, apesar de haver bugs relacionados à projeção dos objetos no espaço e percebermos a necessidade de alguns mecanismos de controle para otimizar a experiência do usuário. Ambos os erros poderiam ser corrigidos com uma equipe maior e mais tempo de desenvolvimento.

4.3 VIRTUAL REALITY (VR)

O estudo direcionado à Realidade Virtual foi centrado na divulgação da instituição, do Laboratório Maker e de seus equipamentos por meio de link que foi disponibilizado no Instagram e no site da instituição, visto que a realidade virtual permitia a imersão total do indivíduo no ambiente laboratorial. Com a finalidade de atrair o interesse da população, foi realizado um tour virtual pelo âmbito do laboratório maker, o que resultaria em uma imagem mais positiva, transparência e um melhor nível de divulgação científica.

Os primeiros passos da pesquisa se concentraram em descobrir de qual maneira seria construída a planta completa do ambiente virtual. O escaneamento da sala era necessário, porém os equipamentos e empresas que realizam esse tipo de serviço não são acessíveis economicamente, sendo necessário encontrar uma alternativa gratuita.

Nesse sentido, após muita pesquisa, optou-se por utilizar o *software* da *Matterport*, uma empresa de tecnologia que desenvolve soluções de realidade virtual e aumentada. A *Matterport* oferece uma plataforma de *software* que permite aos usuários criarem modelos 3D de ambientes físicos com apenas um aparelho mobile.

Para obter melhores resultados durante o escaneamento, utilizou-se um dispositivo *iPhone 13*, por conter um *scanner LIDAR (Light Detection and Ranging)*, que é um dispositivo que usa luz para medir distâncias, emitindo um feixe de laser e medindo o tempo que leva para o feixe retornar. Essa medida é usada para calcular a distância do objeto ao scanner.

O processo de escaneamento é demorado, dependendo do tamanho do recinto, sendo necessário capturar fotos de todos os ângulos necessários. Após escaneado, o *software* processa todas as imagens e entrega a planta digital da sala, onde se pode personalizar o seu projeto.

Tendo o laboratório escaneado, alterou-se digitalmente o espaço, adicionando informações sobre os equipamentos, máquinas e projetos que se podiam observar (Figuras 5 e 6). O espaço foi postado e compartilhado para a comunidade pelas redes sociais, criando assim uma experiência totalmente virtual e imersiva para auxiliar na divulgação e educação científica.

Figura 5: Espaço virtual do laboratório ([clique aqui para visualizar o projeto](#)).



Fonte: autores, 2023.

Figura 6: Espaço virtual do laboratório - *Dollhouse*



Fonte: autores, 2023.

A *Matterport* tem um potencial significativo para impactar a educação. A empresa pode ser usada para criar experiências de aprendizagem imersivas que são mais envolventes e eficazes do que as tradicionais.

É importante mencionar que uma das atividades no laboratório Maker envolve a visita de escolas públicas do entorno da Instituição ao laboratório, entretanto, não ocorre sempre a disponibilidade de meios de transporte para a locomoção dos alunos. Desta forma, esse projeto nos auxiliou a “levar” o Laboratório Maker para essas

escolas, bem como informações da cultura Maker, demonstrando como a tecnologia VR pode potencializar a divulgação científica.

Entretanto, dentre algumas das dificuldades do projeto, observou-se que a menor alteração na posição ou eixo durante o escaneamento resulta em distorções no resultado, e que a plataforma do *Matterport* disponibiliza apenas um espaço digitalizado por conta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste estudo, podemos concluir que as tecnologias de realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR) têm o potencial de revolucionar a divulgação científica em diversas áreas da Educação Profissional e Tecnológica, bem como da Cultura Maker. Essas tecnologias oferecem novas possibilidades para a criação de experiências imersivas e envolventes, que podem contribuir para o aprendizado e a compreensão da ciência.

Os resultados das atividades desenvolvidas neste estudo foram positivos, demonstrando o potencial das tecnologias VR e AR para a divulgação científica. Os sites WebAR oferecem uma forma simples e acessível de criar experiências AR, o que pode contribuir para a democratização do acesso a essa tecnologia. O site WebAR desenvolvido para incentivar a educação Maker é um exemplo prático, foi bem recebido pelos participantes, que relataram que a experiência foi divertida e informativa.

O aplicativo AR desenvolvido para visualizar objetos 3D também foi bem recebido, considerando uma ferramenta útil para o ensino e a aprendizagem, que pode ser aprimorada e utilizada como base para outros fins educacionais. Foi possível identificar que o tour em realidade virtual de um laboratório científico – o laboratório Maker - foi o que teve maior impacto, sendo considerado uma experiência emocionante e informativa. Os resultados deste estudo sugerem que as tecnologias VR e AR podem ser utilizadas para diversos fins na divulgação científica, incluindo:

- Incentivar a as áreas VR e AR na Cultura Maker: As tecnologias VR e AR podem ser utilizadas para criar experiências imersivas que permitem aos usuários explorarem conceitos científicos e desenvolver habilidades de pensamento crítico.
- Visualizar peças 3D: as tecnologias VR e AR podem ser utilizadas para criar modelos 3D de objetos científicos, permitindo aos usuários visualizarem esses objetos de uma forma que não seria possível na vida real.
- Realização tours virtuais: as tecnologias VR e AR podem ser utilizadas para criar tours virtuais de laboratórios científicos, museus e outros locais científicos, permitindo aos usuários explorarem esses locais sem sair de casa.

É importante ressaltar que as tecnologias VR e AR ainda estão em desenvolvimento, e que existem alguns desafios que precisam ser superados para que elas sejam utilizadas de forma mais ampla na divulgação científica. Um desses desafios é o custo das tecnologias, que ainda é relativamente alto. Outro desafio é a necessidade de treinamento para o uso dessas tecnologias, que pode ser um obstáculo para o público em geral, como foi da mesma forma para nossa equipe de pesquisa. Apesar desses desafios, acreditamos que as tecnologias VR e AR têm o potencial de revolucionar a divulgação científica. Essas tecnologias podem tornar a ciência mais acessível e compreensível para o público em geral, contribuindo para o aprendizado e a compreensão da ciência.

Baseados nos resultados deste estudo, sugerimos futuros estudos que explorem os resultados das atividades desenvolvidas neste estudo de forma mais detalhada, utilizando métodos quantitativos e qualitativos, e coletando dados de maior número de interações dos usuários, seja por formulários e/ou entrevistas. Além disso, podem ser criados por outros sistemas que valorizem o raciocínio lógico e envolvam outras áreas científicas.

Discutir sobre os desafios e oportunidades do uso de VR e AR para a divulgação científica também é necessário, visto que futuras pesquisas podem passar por mesmas dificuldades que nossa equipe passou. Também são necessários estudos de casos sobre o uso dessas tecnologias em diferentes contextos educacionais, para identificar as melhores práticas para o uso dessas tecnologias.

Acreditamos que essas pesquisas podem contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias para a divulgação científica, tornando-a mais acessível e eficaz.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Edital nº 35, de 27 de outubro de 2020. Seleção de Projetos para Apoio Financeiro às Redes Públicas de Educação Profissional e Tecnológica.** Brasília, DF: MEC, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/setec-mec>. Acesso em: 7 out. 2024.

FURNESS, T. A. **Virtual Naval Air Station: A virtual reality training environment for naval aviation.** In: Proceedings of the IEEE Virtual Reality Conference, 1992, p. 16-20.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** (7a ed.). São Paulo: Atlas, 2019.

HEILIG, Morton. **Sensorama Simulator.** United States Patent 3050870, 04 set. 1962. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US3050870A/en>. Acesso em: 7 out. 2024. JOHNSON, D. W.; SHAW, E. **Virtual tour of the human body.** In:

Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1994, p. 407-414.

PAPERT, Seymour. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. 2. ed. New York: Basic Books, 1993.

PINHEIRO, L. V.; PRÍNCIPE, E. Múltiplas facetas da comunicação e divulgação científicas: transformações em cinco séculos. Brasília: IBICT, 2012.

SILVA, J. C.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, M. R. O uso da realidade virtual para a divulgação científica: um estudo de caso. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 15, n. 1, p. 1-20, 2022.

SILVA, J. C.; RIBEIRO, M. A.; SILVA, M. R. O potencial da realidade aumentada para a aprendizagem e a divulgação científica. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 15, n. 1, p. 1-20, 2022.

SUTHERLAND, Ivan. A head-mounted three-dimensional display. In: Proceedings of the Fall Joint Computer Conference. 1968. p. 757-764. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1476589.1476686>. Acesso em: 7 out. 2024.

THOMAS, P. C.; CAUDELL, D. W. M. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In: Hawaii international conference on system sciences. ACM SIGCHI Bulletin, 1992.

TORI, R.; HOUNSELL, M. S. Introdução à realidade virtual e aumentada. Sociedade Brasileira de Computação, 2020.