

**UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA NO APOIO A MANUTENÇÃO:  
SUPORTE REMOTO, REPAROS E CONFIGURAÇÕES**

**MARLON FERNANDO RIBEIRO DA SILVA**

MARINGÁ – PR  
2021

MARLON FERNANDO RIBEIRO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA NO APOIO A MANUTENÇÃO:  
SUPORTE REMOTO, REPAROS E CONFIGURAÇÕES**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Me. Ariane Cezarotto Fiewski.

MARINGÁ – PR

2021

**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO / REGULAMENTO DE TCC  
ANEXO II - ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO**

No período referente ao módulo 53 de ano de 2021, foi avaliada a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso na forma de artigo científico, bem como o vídeo contendo apresentação do acadêmico do Curso de Engenharia de Produção Marlon Fernando Ribeiro Da Silva. A avaliação foi realizada por uma Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Orientador Acadêmico (Presidente): Ariane Cezarotto Flewaid, que atribuiu nota igual a 9,0;

Membro 1: Samuel Sales Pedroza, que atribuiu nota igual a 9,5;

Membro 2: Ana Carolina Neves Carmoelal, que atribuiu nota igual a 9,2;

Título do Artigo: UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA NO APOIO A MANUTENÇÃO: SUPORTE REMOTO, REPAROS E CONFIGURAÇÕES.

Após a análise do Artigo e do vídeo contendo a apresentação, a Banca Examinadora atribuiu a nota final igual a 9,2.

Em função das notas recebidas o acadêmico foi considerado:

(X) Aprovado - Corrigir o artigo e entregar ao orientador em 10 (dez) dias.

( ) Reprovado - Repetir o trabalho.

Nada mais havendo a constar, a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso está encerrada e essa ata assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Presidente: 

Membro 1: 

Membro 2: 

Maringá - PR, 17 de dezembro de 2021.

# UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA NO APOIO A MANUTENÇÃO: SUPORTE REMOTO, REPAROS E CONFIGURAÇÕES

Marlon Fernando Ribeiro da Silva

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar as possibilidades da utilização da tecnologia de realidade aumentada no contexto da manutenção, trazendo sua abordagem sobre os tópicos de suporte remoto para a manutenção, utilização de ferramentas para treinamento utilizando-se da realidade aumentada e seus dispositivos e softwares. Foram utilizadas fontes de pesquisa em sites e artigos relacionados ao tema. Tendo como resultado principal a exemplificação de retornos financeiros e em tempo utilizando-se da tecnologia em questão. Esse estudo justifica-se por estar de acordo com o novo momento apresentado nas indústrias, que se trata da implementação de tecnologias facilitadoras da indústria 4.0, trazendo a realidade aumentada como um dos seus pilares, sendo, portanto, uma introdução para futuras pesquisas e aprofundamento no tema.

**Palavras-chave:** Realidade aumentada. Indústria 4.0. Manutenção. Suporte remoto. Tecnologia.

## USE OF AUGMENTED REALITY TO SUPPORT MAINTENANCE: REMOTE SUPPORT, REPAIRS AND SETTINGS

### ABSTRACT

The present work aims to demonstrate the possibilities of using augmented reality technology in the context of maintenance, bringing its approach to the topics of remote support for maintenance, use of tools for training using augmented reality and its devices and software. . Sources of research on websites and articles related to the topic were used. Having as main result the exemplification of financial and time returns using the technology in question. This study is justified because it is in accordance with the new moment presented in the industries, which is the implementation of technologies that facilitate industry 4.0, bringing augmented reality as one of its pillars, being, therefore, an introduction for future research and deepening on the theme.

*Espaço de 1 linha (simples)*

**Keywords:** Augmented reality. Industry 4.0. Maintenance. Remote support. Technology.

# 1 INTRODUÇÃO

O trabalho em questão busca elucidar de maneira clara e simplificada, uma parte do universo da manutenção industrial que de fato é muito abrangente e nesse contexto pode-se delimitar algumas aplicações importantes para uma boa execução de suas atividades.

Ao se analisar mais profundamente os processos de manutenção industrial e suas ferramentas para treinamento, instruções de reparos e configurações, é comum encontrar treinamentos em vídeo, presenciais ou até mesmo com encartes e apostilas em papel.

Tendo esse cenário como base, o advento de novas tecnologias trazidas com o surgimento da indústria 4.0, possibilitou uma evolução na metodologia aplicada para a realização de treinamentos e reparos na área da manutenção, constituindo uma nova versão digitalizada e muitas vezes em tempo real, para o desenvolvimento e execução destes, de maneira prática e eficiente, trazendo consigo vários benefícios, como disponibilidade, performance e qualidade.

Com a análise correta e a criação de uma realidade aumentada eficiente, pode-se ver com clareza as configurações de montagem de equipamentos, como motores, eixos, conjuntos de engrenagens, entre outros. Também é possível a visualização de um vídeo ou passo a passo de uma manutenção ou configuração, eliminando ou diminuindo a necessidade de papeis e apostilas.

Utilizando ainda dispositivos auxiliares como os óculos de realidade aumentada, é possível o suporte remoto, em que um técnico especializado em determinado item, pode oferecer auxílio a um técnico inexperiente, trazendo assim através da realidade aumentada, uma indicação em tela com caracteres, setas, rascunhos, entre outros, gerando uma redução no tempo de espera de chegada do técnico especialista até o local, e utilizando os próprios técnicos da fábrica para manutenções complexas.

Diante destes fatos, o trabalho tem como objetivo geral apresentar modelos de dispositivos auxiliares para a exibição da realidade aumentada, assim como demonstrar aplicações utilizando os mesmos, no que tange a utilização de tais no contexto da manutenção. Pretende-se demonstrar também os benefícios advindos da utilização da realidade aumentada, no contexto estudado. E como objetivos específicos:

- a) Demonstrar o conceito de realidade aumentada;
- b) Apresentar os dispositivos disponíveis para utilização da realidade aumentada;
- c) Apresentar modelos de aplicações que agregam valor para o processo de manutenção;

- d) Avaliar os benefícios advindos da utilização da realidade aumentada para a manutenção.

Tendo como justificativa, devido ao crescente avanço da indústria 4.0, temas que demonstram suas tecnologias facilitadoras e suas aplicações, tem se tornado cada vez mais relevantes, nesse contexto, entende-se que a realidade aumentada tem sido cada vez mais frequente, tanto no âmbito industrial, como no pessoal.

Muitas aplicações têm sido desenvolvidas e a abrangência da tecnologia demonstra que a tendência é que a mesma só aumente. A importância de se entender a fundo as ferramentas que surgiram para auxiliar os processos industriais, nesse caso em específico a manutenção, se torna de extrema relevância, para que a sua aplicação possa não somente ser teórica, mas também tenha a utilização prática nas indústrias, trazendo consigo ganhos de engajamento e financeiros.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **REALIDADE AUMENTADA**

Quando se fala sobre tecnologia e indústria 4.0, um assunto que logo surge como uma das ideias centrais do tema é a realidade aumentada. Este tema não é um conceito novo, como cita o autor Sousa (2018), o conceito de realidade aumentada é uma invenção do ano de 1962, por Morton Heilig, tendo seu início com o objetivo de ser uma tecnologia multissensorial imersiva denominada Sensorama, que já era capaz de exibir imagens em 3D, som estéreo e sensações hápticas.

Hoje em dia a tecnologia teve uma grande evolução, sendo amplamente aplicada em diversas áreas da sociedade, como cita Ferreira (2014), evidenciando a aplicação da realidade aumentada em setores como:

- Engenharia;
- Entretenimento (jogos eletrônicos e cinema);
- Geologia, hidrologia, ecologia;
- Ensino;
- Manutenção;

Tem-se uma denotação também de senso comum aplicada pelos autores Romão e Gonçalves (2013), no qual é proposto a utilização da realidade aumentada em qualquer área

do conhecimento, tendo essa como base a inserção de textos, imagens e objetos virtuais de três dimensões a um ambiente físico em que o utilizador pode interagir.

Diante desse escopo de ampla aplicação da realidade aumentada, é importante saber sobre do que realmente se trata essa “ferramenta” da indústria 4.0. A realidade aumentada nada mais é que visualização de um objeto, vídeo, texto, em três dimensões, onde é possível a interação ou não do mesmo.

Pode-se verificar em uma publicação exibida no site Olhar Digital, por Andrion (2019), a definição de realidade aumentada como sendo a ideia de aumentar o conhecimento do usuário sobre o mundo ao seu redor, inserindo informações curtas, diretas e relevantes nele, combinando um código QR e um programa de computador.

## **DISPOSITIVOS PARA A UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA**

Para a utilização da realidade aumentada, dispõe-se de diversos dispositivos de hardware, dentre eles, computadores com webcam, notebooks com câmeras integradas, celulares, e dentre os mais novos dispositivos pode-se citar os óculos de realidade aumentada, que trazem a interação da realidade aumentada com a praticidade dos óculos, no qual é possível ter as duas mãos livres para utilizar em manutenções e demais atividades.

Entrando um pouco mais a fundo nos óculos de realidade aumentada, que será o enfoque da utilização para a área da manutenção, existem diferentes modelos e fabricantes, dentre eles o VUZIX BLADE, da fabricante Vuzix, que possui conexão Wi-Fi e Bluetooth, e um display integrado as próprias lentes, o que traz uma sensação de estar assistindo a um filme em um cinema, conforme modelo apresentado na Figura 1.

**Figura 1 – Vuzix Blade**



Fonte: Vuzix (2021).

Também seguindo a linha de fabricação da Vuzix, o modelo VUZIX M400, Figura 2, que traz a tecnologia de display externo as lentes, possibilitando a utilização de lentes de proteção externas, também possui tecnologias Wi-Fi e Bluetooth.

**Figura 2 – Vuzix M400**



Fonte: Vuzix (2021)

Uma outra fabricante bem-conceituada em relação a óculos de realidade aumentada é a Realwear, que possui seu modelo HMT-1 como seu carro chefe, Figura 3. Que além da tecnologia Wi-Fi e Bluetooth também possui GPS integrado.

**Figura 3 – HMT-1**



Fonte: Realwear (2021).

Além desses modelos, a Hololens, Figura 4, um dos grandes nomes e precursores da popularização dos óculos de realidade aumentada, da fabricante Microsoft, traz um conceito de realidade mista, como cita em seu próprio site de divulgação, um dos grandes diferenciais do equipamento, é a possibilidade de interagir através de gestos com a imagem em 3D em questão, não sendo necessário o toque nos óculos.



**Figura 4 – HMT-1**



Fonte: Microsoft (2021).

## **SOFWARES PARA UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA**

A tecnologia de realidade aumentada se expandiu para diversos setores da sociedade, desde tênis como o software da NIKE chamado Nike Fit que conforme cita Alvarez (2019) em sua publicação para o site Engadget, possui a capacidade através da realidade aumentada de realizar com precisão as medidas dos sapatos para cada pessoa.

Outra aplicação comumente utilizada se trata da aplicação em indústrias, trazendo para o time de engenharia e de manutenção funcionalidades que antes só eram possíveis através de moldes ou vídeos. É possível ver alguns exemplos citados pelo time da AEVO (2019), em artigo para o próprio site, que demonstra a utilização dos óculos Hololens da Microsoft pela empresa Ford, que utiliza os óculos para a substituição de moldes que antes precisavam ser confeccionados em tamanho real pela sua versão em realidade aumentada desenvolvida pelo próprio time da fabricante.

Também é importante falar dos softwares de suporte remoto, que trazem a possibilidade de economia em viagens e o auxílio em tempo real ao técnico que está no local. Dentre algumas das aplicações o Vuzix Remote Assist, FacePro Xpert System, Zoom for Smart Glasses, que segundo o próprio site de aplicativos da Vuzix trazem a possibilidade de interação via realidade aumentada para facilitar a interação entre o técnico e o especialista.

## **MANUTENÇÃO REMOTA**

O processo de manutenção está presente nas mais variadas indústrias e processos, segundo Santos (2019), a manutenção surge com o objetivo de diminuir o tempo de parada de máquina solucionando os problemas no menor tempo possível, assim como desenvolver métodos que reduzam a ocorrência desses problemas.

Durante muito tempo a manutenção demandou técnicos experientes em campo para a execução da correção do problema, fato tal, que tem sua mudança de paradigma advinda com a utilização do suporte remoto para manutenção. Conforme publicação do grupo Valmet (2020), se torna possível através da utilização de óculos de realidade aumentada a análise detalhada de especialistas, sem que sua presença seja necessária, sendo capaz de proporcionar mais segurança e assertividade no processo de manutenção, pois as câmeras acopladas no dispositivo demonstram com precisão a situação da unidade industrial que está sendo suportada.

## **METODOLOGIA**

O artigo em questão, buscou realizar uma pesquisa exploratória a fim de elucidar as vantagens da utilização da realidade aumentada para a área de manutenção.

Durante a elaboração do artigo científico, foram utilizados recursos advindos de uma revisão teórica sobre o tema, em que o objetivo foi agregar dados sobre os dispositivos utilizados para realidade aumentada, em artigos, sites e publicações especializadas, assim como informações sobre a sua aplicação e utilização no que tange a área de manutenção.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os óculos de realidade aumentada têm sua aplicação muito difundida na indústria, com os impactos advindos com a pandemia do COVID 19, a utilização do mesmo para garantir a correção de algum defeito em tempo hábil, se mostrou de extrema eficácia.

Utilizando-se os óculos como auxílio a uma manutenção de maneira remota, é possível identificar ganhos econômicos e de tempo, o que pode ser evidenciado quando aplicado em um caso simulado, em que uma empresa possui especialistas em manutenção de um equipamento X, em sua matriz, localizada no interior de São Paulo, e possui filiais espalhadas por diversas localidades do Brasil, como no caso, Minas, Paraná, Sergipe.

Nesse cenário a capacitação de um funcionário de manutenção, para realizar correções específicas para esse equipamento, em cada uma das filiais, seria a multiplicação dos valores de um técnico especialista por quatro, o que aumentaria os gastos da empresa.

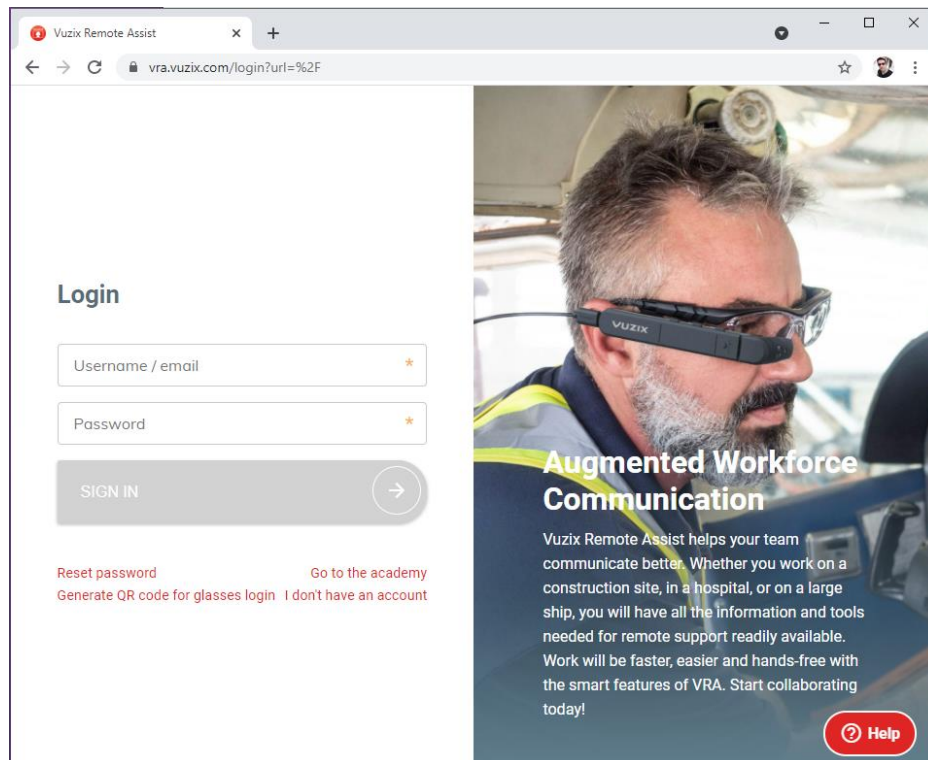
Podendo então como maneira de redução de custos, com a utilização dos óculos de realidade aumentada, manter apenas um funcionário especialista em vários detalhes do equipamento, podendo ele ficar situado na matriz da empresa.

Com isso, os demais técnicos das filiais apenas precisam ter uma capacitação adequada para solução de problemas rotineiros, e que pode facilmente ser passada de técnico para técnico, sem a necessidade de um treinamento mais aprofundado, e que demande de um instrutor especializado.

No caso da necessidade de uma intervenção detalhada no equipamento, é possível realizar uma chamada remota com o técnico especialista da matriz, que com a utilização de um software de suporte remoto nos óculos do técnico da filial e no computador do técnico da matriz, consegue realizar o auxílio em tempo real, de maneira que conforme o técnico da filial executa as operações, o especialista da matriz o instrui com a ação adequada.

Um dos softwares que pode ser utilizado para essa chamada é o Vuzix Remote Assist da empresa VUZIX, o software consiste em uma aplicação WEB, e deve estar instalado nos óculos de realidade aumentada, conforme pode-se ver na Figura 5, a página inicial da aplicação Vuzix.

**Figura 5** – Página Inicial Vuzix Remote Assist



Fonte: Vuzix (2021).

Com a chamada em tempo real, o atendimento tende a ser bem mais rápido reduzindo o *downtime* e o tempo até o início do atendimento. Em um caso em que uma máquina, no estado de Minas, apresente algum problema e precise de um especialista que está localizado na matriz, em São Paulo. O tempo de deslocamento, mesmo que assim que fosse identificado

o problema, o técnico saísse da matriz até a filial, seria de no mínimo 07:50 horas (Google Maps, 2021), o que geraria uma perda imensa para a fábrica. No caso da utilização do suporte remoto, o mesmo atendimento, sendo suportado pelo técnico da matriz de maneira a utilizar a realidade aumentada presente nos óculos do técnico da filial, poderia ser executado de maneira imediata, ou muito breve, a depender da fila para atendimento.

Ao realizar a análise considerando também os custos de viagem, pode-se ter uma redução imediata de R\$ 714,35 (Mapeia.com, 2021), considerando apenas os gastos com combustível e pedágio, ida e volta.

A utilização dos óculos de realidade aumenta, substituindo outras tecnologias de visualização e chamadas de vídeo, como tablets, celulares e notebooks, se mostra eficiente pois a mesma permite que não seja necessário algum suporte de terceiros na execução da atividade de manutenção, pois como no exemplo de um celular, seria necessário no caso de um suporte remoto, alguma pessoa, para auxiliar na movimentação do celular de modo que estivesse em foco o ponto de ação do técnico que está realizando a manutenção.

Nesse contexto, os óculos de realidade aumentada permitem que apenas um técnico consiga demonstrar exatamente a sua visão atual da manutenção que está sendo realizada, facilitando assim, o auxílio pelo técnico especialista.

Um outro ponto em que se pode visualizar a aplicação da realidade aumentada no contexto da manutenção, é durante a visualização de informações aplicadas aos equipamentos, como sensores e até mesmo casos, onde se pode visualizar o objeto explodido em 3D, como apresentado na Figura 6.

**Figura 6** – Utilização de realidade aumentada em equipamentos

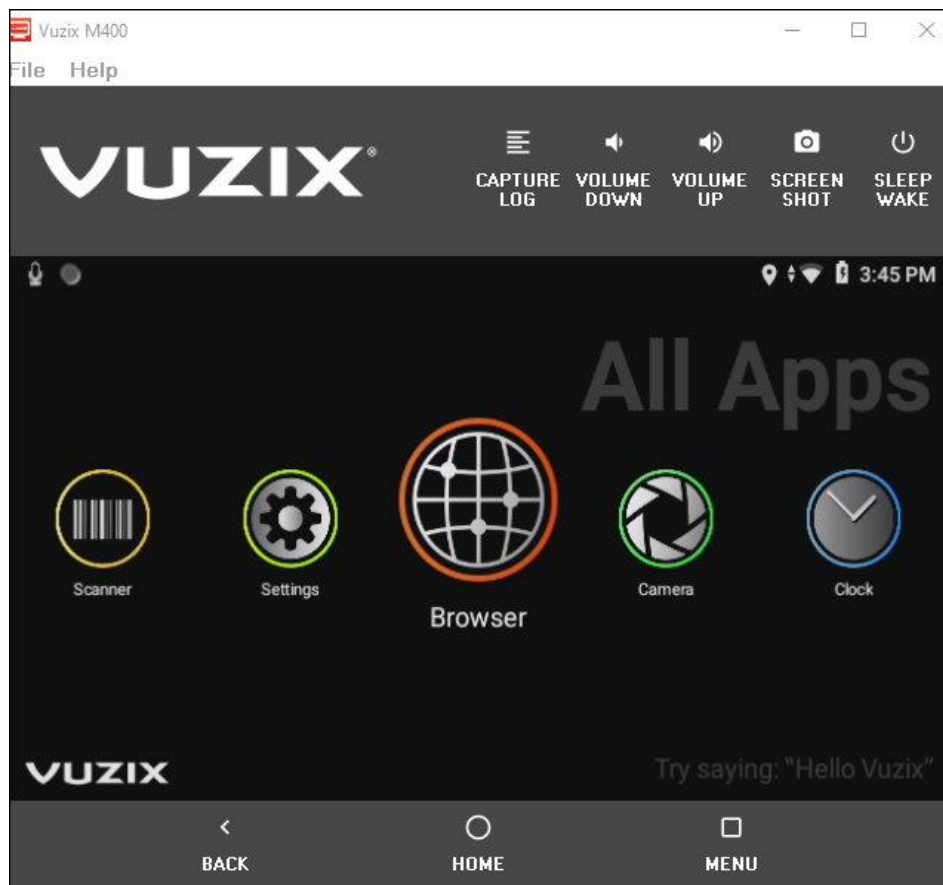


Fonte: Grupo MB (2021).

Com isso, se reduz os gastos com a impressão de manuais, assim como o tempo em que o técnico leva para a realização da manutenção, pois como as informações são apresentadas à vista do técnico, não é preciso a busca em várias páginas de um manual, ou até mesmo uma instrução de operação. Sendo, portanto, uma ferramenta de grande valia para a tecnologia da indústria 4.0, e para a manutenção.

Por se tratar também de um dispositivo Android em muitos dos casos, os óculos de realidade aumentada possuem uma função câmera como visto na Figura 7, o que se tem utilizado muitas vezes, para a gravação de um determinado processo em específico, tendo-se a visão real de como se porta o técnico que está realizando a ação.

**Figura 7** – Menu óculos Vuzix M400



Fonte: Vuzix (2021).

Pode-se citar o caso em que é necessário trocar um componente de uma máquina, cujo qual, é necessária uma atenção especial, pois é preciso um ajuste fino, para que ele funcione sem problemas.

Portanto ao utilizar-se os óculos para gravação do movimento das mãos do técnico que está realizando a troca, é possível que se observe exatamente o que se tem que realizar, sendo possível que um outro técnico consiga, somente observando o vídeo, realizar a troca da

mesma maneira, evitando a necessidade de retrabalhos, ou até mesmo de uma chamada com um especialista.

### 3 CONCLUSÃO

Apresentando a realidade aumentada num contexto geral, é possível observar a existência de diversos aplicativos, que propiciam inúmeras utilizações, tanto na indústria, como também na vida pessoal. O que nos permite dizer que é uma ferramenta muito importante e que provavelmente terá seu uso cada vez maior.

A possibilidade de utilização em diversos dispositivos, torna a tecnologia da realidade aumentada fácil de ser aplicada, e alcançável a diversos níveis sociais e econômicos. Embora seja mais utilizada na indústria a sua utilização no ramo de vendas de produtos é bem-vista pelos utilizadores.

No conceito em que se aplica a manutenção, a tecnologia da realidade aumentada apresenta diversos ganhos, advindos tanto da redução de gastos com viagens, como também, dos ganhos obtidos com as diminuições de tempo ao realizar as manutenções em equipamento, devido a sua apresentação das informações de forma clara e visíveis ao olhar para o equipamento utilizando os óculos.

### REFERÊNCIAS (NÃO NUMERAR ESSA SEÇÃO)

AEVO, Equipe (2019). **Realidade aumentada: aplicação em plantas industriais**  
<https://blog.aevo.com.br/realidade-aumentada-aplicacao/> (Acesso em: 23/03/2021).

ALVAREZ, Edgar (2019). **Nike uses AR to help you find the right fit for your sneakers**  
<https://www.engadget.com/2019-05-09-nike-fit-augmented-reality-right-fit-size-shoes.html>  
(Acesso em: 31/03/2021).

ANDRION, Roseli (2019). **Realidade aumentada: você sabe o que é?**  
<https://olhardigital.com.br/2019/06/29/noticias/realidade-aumentada-voce-sabe-o-que-e/>  
(Acesso em: 26/03/2021).

FERREIRA, Joana (2014). **Realidade Aumentada - Conceito, Tecnologia e Aplicações. Estudo Exploratório.** UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR – Faculdade Engenharias

**Hololens 2 – Overview, Features, and Specs | Microsoft Hololens.**  
<https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware> (Acesso em: 05/04/2021).

ROMÃO, Viviane e GONÇALVES, Marília (2013). **Realidade Aumentada: Conceitos e aplicações no Design.** Unoesc & Ciência – ACET

SANTOS, Luís Márcio Alves. Et al. **A Importância da manutenção industrial e seus indicadores.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 11, Vol. 01, pp. 108-128. Novembro de 2019. Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/manutencao-industrial> (Acesso em: 01/09/2021).

SOUSA, Nuno (2018). **Realidade aumentada: foi um longo percurso até à sua aplicabilidade industrial!** <https://www.ccg.pt/realidade-aumentada-aplicabilidade/> (Acesso em: 29/03/2021).

**Valmet Forward.** <https://www.valmet.com/pt/Midia/news/noticias-locais/2020/valmet-oferece-suporte-remoto-com-realidade-aumentada-em-parada-geral-realizada-durante-pandemia/> (Acesso em: 01/09/2021).

**Vuzix Appstore.** <https://www.vuzix.com/appstore>. (Acesso em: 05/04/2021).