



# Indústria 4.0: Aplicação de Realidade Aumentada

**VIVIANE BALIEIRO MESQUITA**  
**vivi\_balieiromesquita@hotmail.com**  
**AEDB**

**FARNEY COUTINHO MOREIRA**  
**farney.coutinho@aedb.br**  
**AEDB**

**Resumo:** As aplicações de Realidade Aumentada (RA) na indústria são desenvolvidas para as mais diversas finalidades e este artigo visa apresentar e discutir a realidade aumentada como uma significativa ferramenta de suporte. O artigo demonstra o princípio de funcionamento do ARToolKit, uma biblioteca computacional, indicada para aplicações de realidade aumentada, permitindo que os usuários elaborem aplicações colaborativas. A fim de demonstrar o entendimento da ferramenta de realidade aumentada, foi realizada uma simulação interagindo o ambiente virtual de um braço robótico sobre o ambiente real de uma pessoa. A simulação apresenta um braço robótico utilizado na indústria automotiva, em 3 dimensões inserido no ambiente real. É avaliado como esse recurso de realidade aumentada possibilita a realização de experiências, de forma mais interativa, suportando a exploração de ambientes, processos ou objetos, de uma forma totalmente inovadora. Desta forma a realidade aumentada poderá otimizar o tempo dos colaboradores da manutenção na procura um código para repor algumas peças de reposição.

**Palavras Chave:** Realidade Aumentada - ARToolKit - Industria 4.0 - -



## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente presencia –se a quarta revolução industrial dando nome as indústrias de “Indústrias 4.0”. Esta acontece após três revoluções que foram transformadoras, a primeira (1760-1830) marcada pela substituição da produção manual à produção mecânica. A segunda (1850) trouxe a energia elétrica e permitiu a manufatura em massa. E a terceira por volta do século XX com a chegada da eletrônica, da tecnologia da informação e das telecomunicações.

Agora a quarta revolução chega marcada pela automatização, nanotecnologia, robôs, inteligência artificial, realidade virtual, realidade aumentada, sistemas de armazenamento de energia, drones e impressoras 3D, tornando as indústrias inteligentes. Sistemas que cooperam em tempo real, trazendo a interação homem – máquina para o chão de fábrica, tudo isso acontece graças à internet das coisas. (PERASSO, 2016)

A Realidade Aumentada (RA), permite a sobreposição de objetos e ambientes virtuais com o ambiente físico, através de algum dispositivo tecnológico. A RA pode ser usada nas mais variadas aplicações, em espaços internos e externos.

O ARToolKit é uma biblioteca computacional que permite a leitura de marcadores de forma simples, apenas com o uso de um computador e uma *webcam*, fornecendo soluções de rastreamento em 3D, em tempo real a baixo custo computacional (LEPETIT, 2005). O ARToolKit é utilizado para o desenvolvimento de várias aplicações de Realidade Aumentada, sendo o software mais popular na sua categoria e distribuído livremente para fins não comerciais, incentivando a liberdade para os usuários executarem tarefas colaborativas. Neste artigo este recurso será aplicado em um braço robótico na indústria automotiva.

### 1.1. SITUAÇÃO PROBLEMA

Os colaboradores de manutenção dispendem muito tempo quando necessitam repor algumas peças em uma linha de um processo produtivo. Ao fazer a troca de uma peça em um robô é necessário que o colaborador pegue a referência desta peça no próprio equipamento e depois procure no SAP (*Systeme Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*) o código que corresponde à aquela referência, só depois desse procedimento ele pode requisitar a peça correta para fazer a troca.

### 1.2. JUSTIFICATIVA

Através da utilização da realidade aumentada, será possível reduzir de forma significativa o tempo de reposição de peças por um operador, pois o mesmo não precisará realizar a consulta no SAP Além disto, esta tecnologia pode ser empregada com significativa simplicidade e baixo custo para a indústria.

### 1.3. OBJETIVO

O objetivo principal do presente artigo se insere no contexto de utilização de uma biblioteca de realidade aumentada para sobrepor um braço robótico típico da indústria automotiva no ambiente real.

Além disto, com o uso desta tecnologia, objetivamos também a facilidade de reposição de peças de manutenção.



## 2. METODOLOGIA DE PESQUISA

É uma pesquisa científica, onde, há aplicação prática da realidade aumentada. O objetivo é explicativo, ou seja, esclarece como será feita o emprego da biblioteca ARToolKit na indústria automotiva.

Seus procedimentos são de pesquisa experimental e pesquisa bibliográfica, pois as referências se baseiam em publicações e sites da internet que serviram de apoio para esse artigo.

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1. INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0 informatiza os processos, inova as tecnologias e permite a conectividade da automação, do controle e da tecnologia da informação, assim aprimora a manufatura, transformando as fábricas e processos, que passam a ser digitalizados e conectados, tornando –os inteligentes e autônomos.

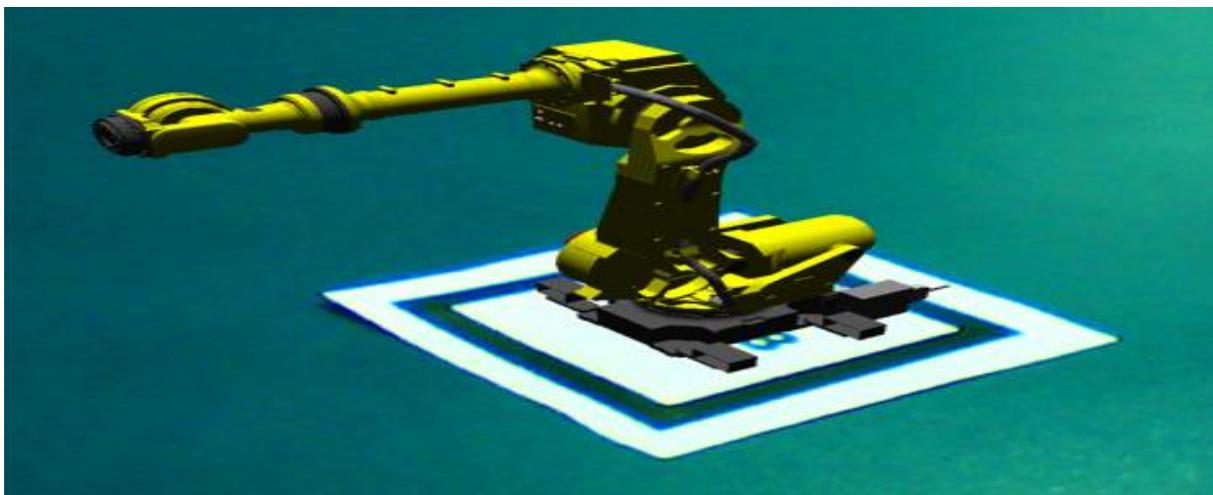
A introdução da digitalização no ramo industrial nasceu da Indústria 4.0, em menção ao que seria a 4ª revolução industrial. Marcada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da interação dos ambientes reais com os virtuais, com o objetivo de deixar os processos mais eficientes. (CNI, 2016).

### 3.2. REALIDADE AUMENTADA

A realidade aumentada é uma tecnologia que faz a integração do meio real com o virtual, promovendo a exposição de elementos virtuais sobre a imagem do ambiente real através da tela de algum dispositivo (celular, computador, tablet, etc.).

A realidade aumentada melhora, enriquece e contribui para que algumas informações importantes sejam inseridas no ambiente real, dando a impressão que essas informações já fazem parte deste ambiente.

Mediante a leitura que a câmera faz de um código (marcador), a biblioteca computacional irá reconhecê-los, iniciando uma ação de consulta aos objetos que foram inseridos na base de dados, assim as informações virtuais aparecerão na tela do dispositivo complementando o ambiente real.



**Figura 1:** Exemplo da aplicação de realidade aumentada com um robô utilizado na indústria automotiva.



A realidade aumentada traz um grande impacto na interação de pessoas com equipamentos virtuais, pois é uma nova maneira de estar em contato de forma simples, rápida e barata com qualquer tipo de informação virtual relacionados a alguma máquina por exemplo. Uma vez que essa informação seja catalogada na biblioteca, basta ativar a câmera do dispositivo que a sobreposição dessas informações aparecerá na tela. A realidade aumentada oferece uma grande capacidade em aplicações industriais e educacionais, promovendo interatividade entre ambientes virtuais e reais. (KIRNER E TORI, 2004).

### 3.3. ARTOOKIT

O ARToolKit é uma das bibliotecas de programação mais utilizadas no meio acadêmico. Esta biblioteca possui código livre para alterações e utilizações no desenvolvimento de aplicações não comerciais sob licença GPL (GNU, 2007), enquanto que a versão comercial é oferecida pela incorporação ARToolworks. (ARTOOLWORKS, 2007).

A biblioteca ARToolKit implementada em C/C++ oferece auxílio a programadores para o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada. Essa biblioteca utiliza o rastreamento óptico, que implementa técnicas de visão computacional para identificar e estimar em tempo real a posição e a orientação de um marcador (moldura quadrada desenhada em um papel) em relação ao dispositivo de captura de vídeo. (Kato et al, 2000). Assim, o cálculo da correlação entre os dados estimados do marcador real e a sua imagem, possibilita posicionar objetos virtuais alinhados à imagem do marcador.

#### 3.3.1. MARCADORES

Para que a imagem virtual se sobreponha a imagem real na tela do dispositivo, é necessário um marcador, para que a câmera juntamente com a biblioteca do ARToolKit faça a leitura deste marcador e associe ao objeto virtual desejado.

O ARToolKit reconhece os marcadores com bordas quadradas e interior com um símbolo singular.



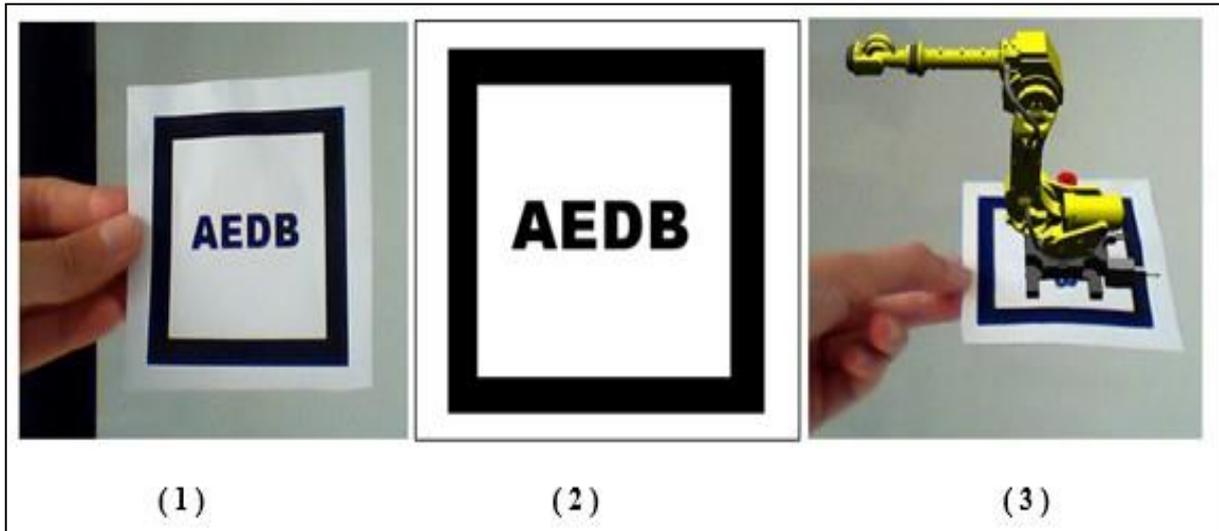
**Figura 2:** Exemplo de marcador.

#### 3.3.2. FUNCIONAMENTO DO ARTOOLKIT

O funcionamento de uma aplicação com RA segue algumas etapas:



1. A imagem do marcador é capturada pela câmera do dispositivo. Essa imagem é convertida em uma imagem binária (preta e branca);
2. Dessa forma as regiões quadradas dessa imagem são identificadas e comparadas com os marcadores cadastrados na biblioteca.
3. Havendo similaridade entre os marcadores físicos e os marcadores conhecidos pela biblioteca, considera-se que o sistema encontrou um marcador na imagem, então obtém-se a posição e orientação deste marcador. (KATO et al, 2000). Desta forma inicia-se o processo de inserir o objeto que vai aparecer virtualmente sobreposto no marcador.



**Figura 3:** Etapas do funcionamento do ARToolKit

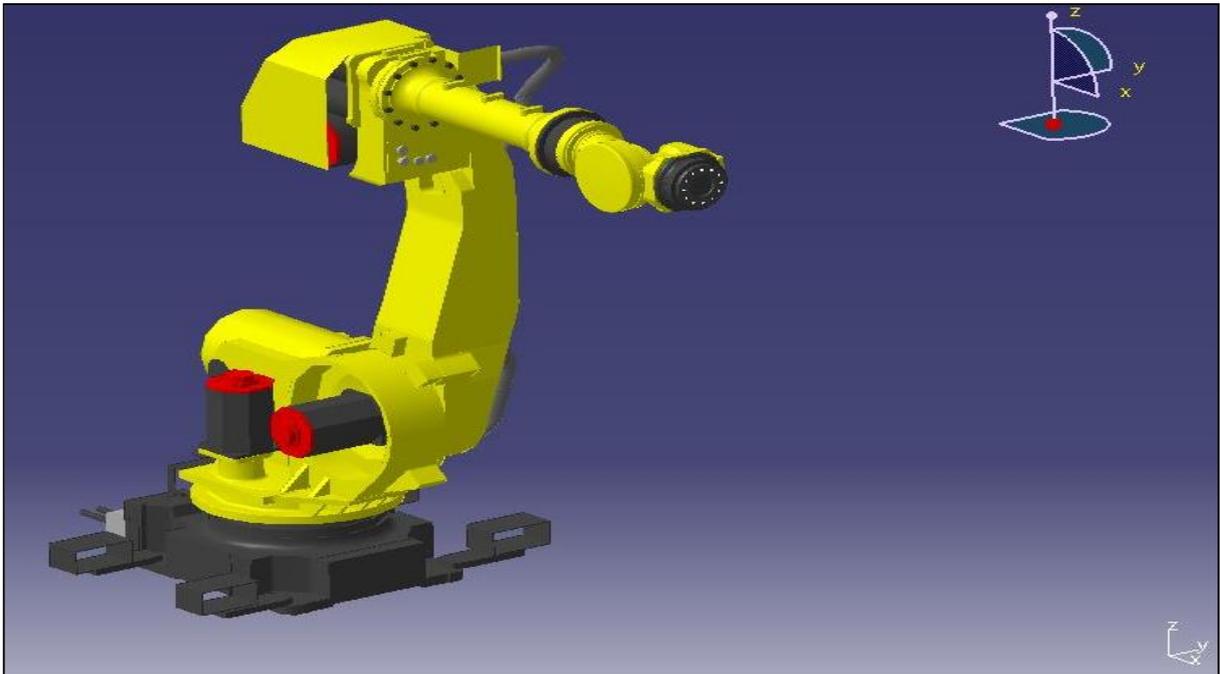
#### 3.4. MATERIAIS UTILIZADOS

- Computador Intel® Core™ i3-3217U CPU 1.80GHz / 4,00 GB
- Biblioteca computacional ARToolKit V2.72.1
- Catia V5
- Webcam 2.0MP

#### 4. ANÁLISE DE DADOS

Após a instalação da biblioteca ARToolKit no computador, foi possível iniciar a simulação, que seguiu algumas etapas:

- 1- O braço robótico típico da indústria automotiva foi projetado no Catia em 3 dimensões conforme a figura 4.



**Figura 4:** Robô projetado no Catia.

2- O marcador foi construído conforme a figura 5 e em seguida cadastrado na biblioteca ARToolKit.



**Figura 5:** Marcador utilizado na simulação.

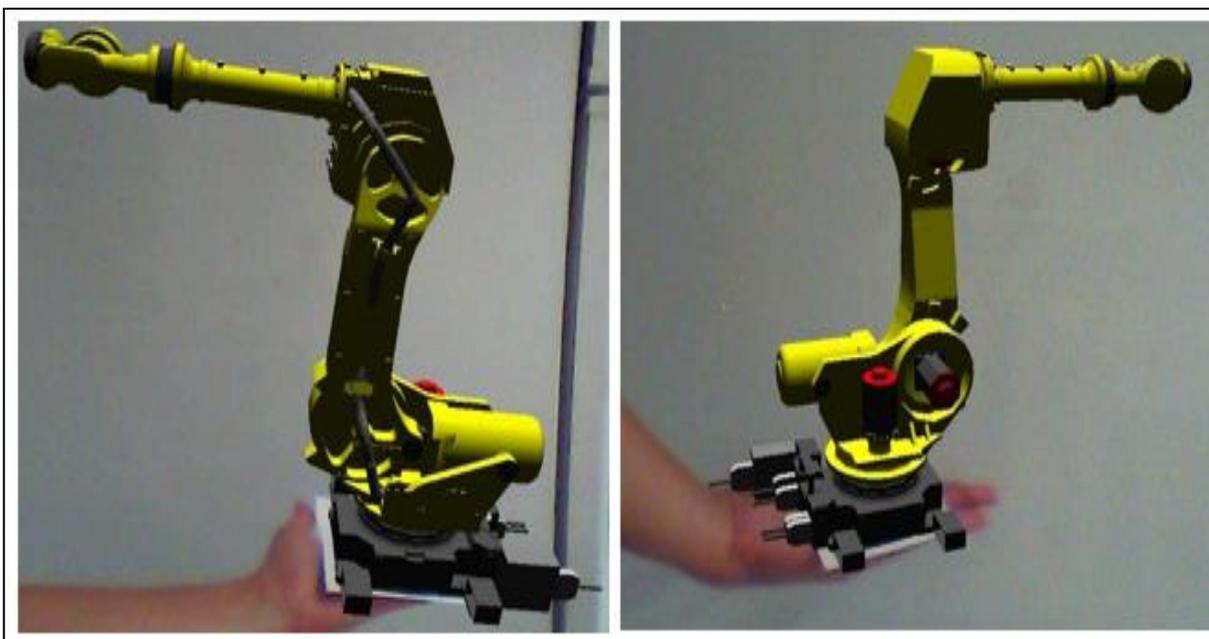


3- Iniciou o processo de leitura do marcador através da *webcam* juntamente com o ARToolKit que identificou o marcador como um item já cadastrado na biblioteca conforme a figura 6.



**Figura 6:** Leitura do marcador

4- E logo em seguida o ARToolKit sobrepôs a imagem virtual do braço robótico na mão do colaborador em ambiente real, conforme a figura 7.



**Figura 7:** Braço robótico sobreposto na palma da mão do colaborador



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leitura do marcador foi realizada com sucesso através da biblioteca ARToolKit, a imagem do braço robótico utilizado na indústria automotiva foi projetada na tela do computador e na palma da mão do operador, facilitando a manipulação do equipamento e a visualização de qualquer componente a ser substituído.

A partir dos passos atingidos neste artigo, o passo seguinte será colocar o marcador próximo ao robô e quando necessário através de um celular será feita a leitura deste marcador e logo a imagem do robô já com as referências de cada peça de reposição se tornará visível para que a requisição desta peça seja feita com mais agilidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ARTOOLWORKS, INC.** Disponível em: < <http://www.artoolworks.com/>> Acesso em março, 2018.

**CNI Confederação Nacional da Indústria.** Disponível em: < <http://www.portaldaindustria.com.br>> Acesso em: 8 de maio de 2018

**GNU GENERAL PUBLIC LICENSE.** Disponível em: < <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> #TOC1 > Acesso em março, 2018.

**LEPETIT, V.; FUA, P.** (2005) Monocular Model-Based 3D Tracking of Rigid Objects: A Survey. Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision, Vol.1, N.1, pp. 1-89, Out 2005.

**KATO, H.; BILLINGHURST, M.; POUPYREV, I.** (2000) “ARToolKit Version 2.33”, Human Interface Lab, Universidade de Washington.

**KIRNER, C.; TORI, R.** (2004) “Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade”. In: Claudio Kirner; Romero Tori. (Ed.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. São Paulo, 2004, v. 1, p. 3-20.

**KIRNER, C.; TORI, R.** (2006) “Fundamentos de Realidade Aumentada”. In: Claudio Kirner; Romero Tori; Robson Siscoutto. (Ed.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.

Pré Simpósio SVR 2006, SBC, Belém, 2006, pg. 22-37

**PERASSO, V.** (2016). O que é 4ª revolução industrial e como ela deve afetar nossas vidas. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309&hlpt-BR> > Acesso em maio, 2018.