

# **REALIDADE VIRTUAL PARA SIMULAÇÃO DA MANIPULAÇÃO DE ROBÔS**

Paola Guindani Cordel - E-mail: paolacordel@gmail.com  
Max Mauro Dias Santos (Professor, UTFPR) E-mail: maxsantos@utfpr.edu.br

**Resumo:** Nesse artigo são relatados conceitos de tecnologias imersivas, como realidade virtual e aumentada, e a sua junção com a robótica para o manuseio de robôs. A avanço constante da tecnologia está trazendo para a educação novos conceitos e a utilização de novas ferramentas proporciona uma evolução no processo de aprendizagem. Como muitas vezes é difícil de ensinar como programar e manusear um robô, devido ao ensino ser mais teórico do que prático, a realidade virtual realiza um papel importante nesse processo, podendo simular um robô real, facilitando assim o processo de aprendizado.

**Palavras-chave:** Realidade virtual; robótica; simulação de robôs; processo de ensino/aprendizagem.

## **VIRTUAL REALITY FOR SIMULATION OF ROBOT HANDLING**

**Abstract:** In this article are reported concepts of immersive technologies, such as virtual and augmented reality, combining that with robotics for the handling of robots. The constant evolution of technology is bringing to education new concepts and the use of new tools provides an evolution in the learning process. As it is often difficult to teach how to program and manipulate a robot, because teaching is more theoretical than practical, virtual reality plays an important role in this process, being able to simulate a real robot, thus facilitating the learning process.

**Keywords:** Virtual reality; robotics; robot simulation; teaching / learning process.

### **1. INTRODUÇÃO**

O uso da Realidade Virtual em diversas áreas do conhecimento está em expansão. Esse crescimento é devido a vários fatores, como o acesso cada vez maior das pessoas a tecnologia, diversos estudos envolvendo realidade virtual nas universidades e sua divulgação nas indústrias. (CURZEL; HOUNSELL; LEAL, 2007)

No ensino e treinamento, a realidade virtual proporciona o processo de exploração, descoberta e construção de uma nova visão de conhecimento. Isso oferece melhor compreensão no que vai ser estudado, tirando o ensinamento só da teoria e colocando na prática.

A operação de qualquer máquina exige preparo e treinamento do operador. Esse treinamento muitas vezes é mais teórico do que prático, isso deve-se a grande quantidade de alunos, falta de espaço, falta de tempo e até mesmo falta de segurança. Como nem todos podem ter contato com o maquinário, este artigo irá apresentar o uso da realidade virtual para a manipulação de robôs para possibilitar essa experiência.

### **2. DEFINIÇÃO DE ROBÔ**

Um robô é um manipulador multiuso, o qual pode ser adaptado para diferentes aplicações, para isso podem ser necessárias alterações físicas. Além disso, é programável e reprogramável, ou seja, movimentos e funções podem ser alteradas sem que haja alterações físicas, na estrutura do robô. Composto por vários mecanismos que incluem vários graus de liberdade, geralmente pode possuir um ou vários braços, onde é capaz de segurar uma ferramenta, peça ou dispositivo. Quando se tratando de um braço robótico, comumente usado

em indústrias, ele é basicamente composto de controlador, braço, ferramenta, motores e sensores. (SANTOS, 2006)



Figura 1-Robô modelo Scorbot-ER VII

Na Figura 1 é mostrado um robô modelo Scorbot-ER VII. Este robô é capaz de mover materiais específicos, através de movimentos programados.

## 2.1 Componentes

Um robô é composto de uma série de componentes para realizar suas operações. Existem diversas configurações possíveis para um robô, uma vez que podem ser designados para várias tarefas. A mais comumente lembrada quando falamos em um robô é um braço robótico, que de acordo com Valério & Garcia (2014) pode ser composto por:

- Controlador: é o cérebro do braço, ele permite que partes do robô operem em conjunto.
- Braço: pode variar de tamanho e formato. Ele é a parte que posiciona a ferramenta atuadora. Cada uma das articulações do robô dá a ele um grau de liberdade (SANTOS, 2006). Um robô com três graus de liberdade pode alcançar qualquer ponto dentro de um espaço limitado ao redor do braço.
- Tronco: permite o giro do robô em torno do eixo vertical, é a primeira junta.
- Ombro: nessa junta é preso o braço superior, que pode ser rotacionado para cima ou para baixo, é a segunda junta.
- Cotovelo: pode ser rotacionada para cima ou para baixo, é a terceira junta.
- Punho: pode realizar três tipos de movimentos, sendo rotacionar a garra em torno do eixo horizontal, mudando a elevação, outro movimento é a rotação da garra em torno do seu centro e o último é a rotação da garra em torno do seu eixo vertical. Essa é a última junta.
- Ferramenta: existem vários tipos de ferramenta que podem ser utilizadas, com uma função específica para certa tarefa e com tipos de comandos diferentes.

Na Figura 2 é mostrado um braço robótico e onde ficam seus componentes.

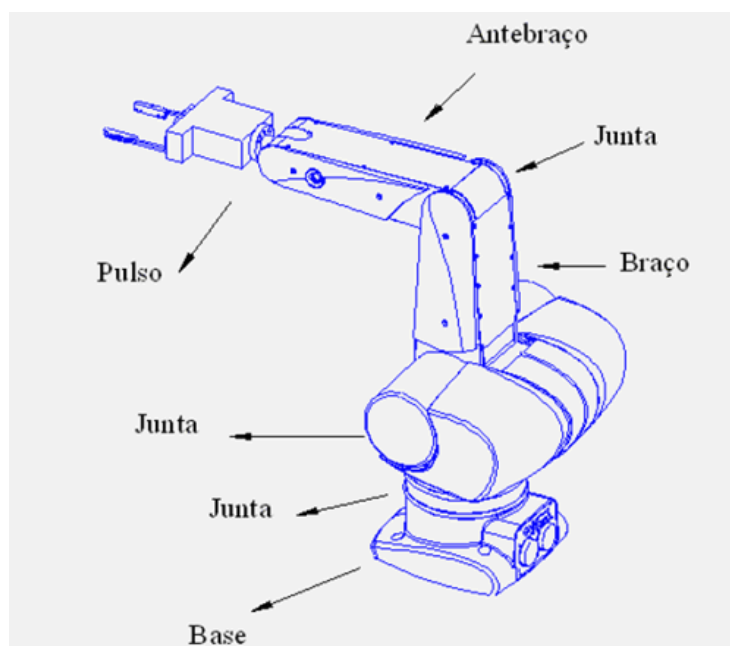


Figura 2-Esboço braço robótico

### 3. TECNOLOGIAS IMERSIVAS

É a interface homem-máquina que simula um ambiente real e permite que o usuário possa interagir com o mesmo. Simula um ambiente tridimensional onde possa existir essa interação, imersão e envolvimento.

#### 3.1 Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) proporciona o acesso a aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador. (KIRNER; SISCOUTTO, 2007)

Segundo Braga (2001) as três ideias básicas do sistema de realidade virtual são:

- Imersão: são utilizados equipamento sensoriais de auxílio para sentir a imersão, normalmente são óculos, capacetes e salas de projeção.
- Interação: Capacidade do computador detectar as atitudes do usuário e modificar instantaneamente o mundo virtual e as ações sobre ele.
- Envolvimento: é a motivação de uma pessoa realizando uma determinada atividade.

Os sistemas de realidade virtual são divididos em dois tipos: Realidade Virtual Imersiva e Realidade Virtual não imersiva.

A realidade virtual imersiva usa ferramentas de visualização que “escondem” o mundo real do usuário, e apresentam um mundo artificial. É necessário um hardware potente para produzir os ambientes (REDEL; HOUNSELL, 2004).

Por outro lado a realidade virtual não imersiva não necessita de um hardware potente, pois o usuário pode utilizar apenas seu computador pessoal para acessar o mundo artificial (REDEL; HOUNSELL, 2004).

##### 3.1.1 Virtual Reality Modeling Language (VRML)

VRML é um formato de arquivo para descrever objetos e mundos tridimensionais interativos. A VRML é um padrão que escreve como os objetos serão representados.

É uma linguagem para descrever simulações e ambientes virtuais que possam ser utilizadas na internet.

Pela VRML todos os aspectos do ambiente virtual, a interação e conexão podem ser especificados.

### **3.2 Realidade Aumentada**

A realidade aumentada pode ser definida como a inserção de objetos virtuais no ambiente físico. Esse ambiente é mostrado em tempo real, com o apoio de algum dispositivo tecnológico o usuário pode visualizar e manipular objetos reais e virtuais. A Realidade Aumentada possibilita trazer ao ambiente real os objetos virtuais. Isto é obtido por meio de técnicas de visão computacional e de computação gráfica, o que resulta na sobreposição de objetos virtuais com o ambiente real (Billinghurst, 2001).

Considerando o sentido da visão, além de permitir que objetos virtuais possam ser introduzidos em ambientes reais, a realidade aumentada também proporciona ao usuário o manuseio desses objetos com as próprias mãos, possibilitando uma interação natural e atrativa com o ambiente (KIRNER, 2007).

Para a interação com objetos virtuais tornar-se possível e necessária a utilização de um software que tenha capacidade de observar o ambiente real, analisando os dados e extraíndo de alguma forma informações sobre a localização, orientação e interações sobre os objetos virtuais (KIRNER, 2007).

A Realidade Aumentada usa técnicas computacionais que geram, posicionam e mostram objetos virtuais integrados ao cenário real, enquanto a virtualidade aumentada usa técnicas computacionais para capturar elementos reais e reconstruí-los como objetos virtuais realistas, colocando-os dentro de mundos virtuais e permitindo sua interação com o ambiente. Em qualquer dos casos, o funcionamento do sistema em tempo real é uma condição essencial (PINHO & KIRNER, 2007).

### **3.3 Comparação entre Realidade Virtual e Realidade Aumentada**

Segundo Kirner & Siscoutto (2007), uma comparação entre Realidade Virtual e Realidade Aumentada pode ser sintetizada da seguinte maneira:

Realidade Virtual trabalha unicamente com o mundo virtual, transfere o usuário para o ambiente virtual e prioriza as características de interação do usuário.

Realidade aumentada possui um mecanismo para combinar o mundo real com o mundo virtual, mantém o senso de presença do usuário no mundo real, e enfatiza a qualidade das imagens e a interação do usuário.

Essa tecnologia pode ter grande impacto no relacionamento das pessoas, pois facilita a formalização das ideias através de novas maneiras de visualizar, comunicar e interagir com pessoas e informações.

Apesar de todas as áreas do conhecimento deverem usufruir dos benefícios da realidade aumentada, ensino, aprendizagem e treinamento deverão particularmente passar por uma grande evolução com novas formas de relacionamento do estudante com professores,

colegas e informações, propiciados pela mistura do real com o virtual.

#### **4 . SISTEMAS COMPUTACIONAIS PARA SIMULAÇÃO DA MANIPULAÇÃO DE ROBÔS**

O uso de robôs reais em muitas escolas as vezes é inviável, por serem equipamentos de alto custo. Segundo Geissler (2004), existem quatro opções viáveis para ensinar robótica:

- utilizar robôs educacionais de baixo custo;
- utilizar simuladores com Realidade Virtual;
- utilizar simuladores educacionais de baixo custo;
- utilizar simuladores junto com robôs reais, para executar os programas criados nos simuladores.

Porém robôs educacionais não possuem alta confiabilidade, simuladores de baixo custo possuem limitações. Por isso simuladores com Realidade Virtual se tornam uma alternativa para o ensino. (SANTOS, 2006)

##### **4.1 Sistema de realidade virtual para o manuseio de robôs**

Existem vários programas que fazem a simulação de robôs, podem ser comerciais ou não, alguns utilizam recursos de realidade virtual, outros podem ser acessados pela internet permitindo acesso a um robô real. Alguns exemplos de sistemas são:

Simulador RoboCell: insere o robô em um espaço, programa e simula seus movimentos. Permite a criação de programas, a simulação da execução e a obtenção dos pontos da trajetória desejada, sem a necessidade de um robô rel. A desenvolvedora do RoboCell é a Intelitek



Figura 3-Sistema RoboCell

Simulador RoboDK: é um software para a simulação e programação off-line de ambientes robotizados. Apresenta a representação gráfica de todo o espaço de trabalho, com todos os componentes e ferramentas, não apenas o robô. Possui programação off-line, que evita a remoção do robô da linha de produção. Desenvolvido na École de Technologie Supérieure (Montreal), gratuito para uso de ensino.

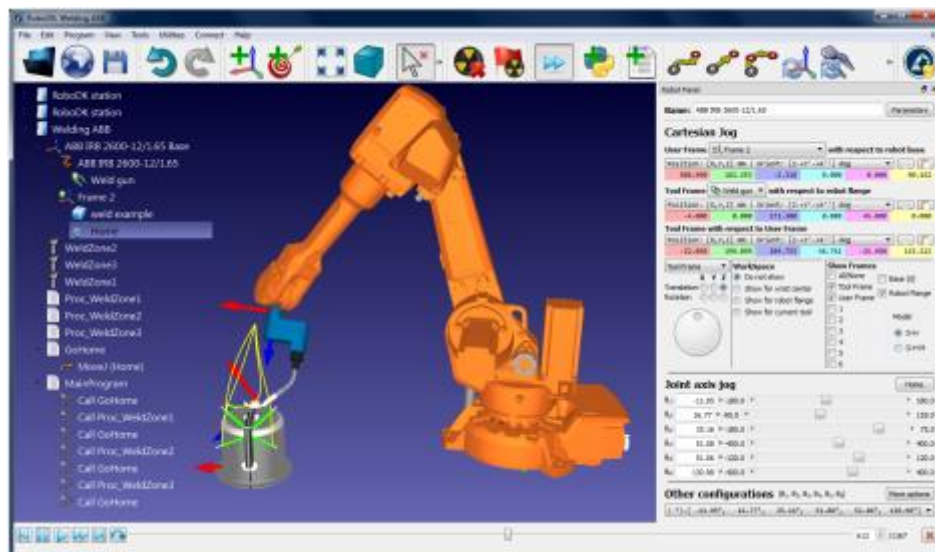


Figura 4-Imagem do programa RoboDK

Programação de robôs não é muito intuitiva para iniciantes, pois o operador necessita conhecer a linguagem de programação e conhecer a lógica para resolver problemas por meio de algoritmos, assim é necessário realizar muitos testes até que o robô faça o movimento esperado. (SANTOS, 2006)

A simulação permite visualizar o sistema antes de implementar, testar diversas alternativas e fazer modificações, facilitando o processo e melhorando o entendimento.

Redel e Hounsell (2004) apresentaram os passos necessários para implementar um simulador de um robô, usando realidade virtual não imersiva e VRML. Os passos necessários são a descrição da geometria, especificação da estrutura e a programação da interação.

- A geometria é referente a modelagem das partes individuais de um robô.
- A estrutura é referente a estruturação do robô, envolve posicionar os elementos geométricos de maneira que mova seus componentes de forma correta.
- A interação é o envolvimento do robô por parte do usuário. Essa interatividade de objetos por parte do usuário é feita através de sensores e rotas.

## 5. CONCLUSÕES

Tanto a Realidade Virtual como a Realidade Aumentada, demonstraram grande potencial para a utilização em simulações de sistemas, permitindo ao usuário interagir de várias maneiras com as simulações, participando ativamente e promovendo a sua compreensão de situações e funcionamentos.

A robótica é de grande importância na automação industrial, com o auxílio da realidade virtual é possível simular um robô. O ambiente utilizado para simulação é atrativo, interativo e de fácil utilização.

Utilizar a realidade virtual na robótica para a simulação de robôs é uma alternativa interessante pois, é possível realizar inúmeros testes, sem custos e sem riscos de se manipular um robô real. Também é possível manipular um robô real utilizando realidade virtual, essa operação diminui os riscos no ambiente de trabalho e facilita a operação.

## REFERÊNCIAS

**BRAGA, M.** *Realidade Virtual e Educação. REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA* ISSN 1519-5228 Volume 1 - Número 1 - 2001 Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/realidadevirtual-5155c805d3801.pdf>>. Acesso em 20/05/2017.

**BILLINGHURST, M.** *Crossing the Chasm.* 2001 Disponível em: <<http://www.hitl.washington.edu/publications/r-2002-62/r-2002-62.pdf>>. Acesso em 20/05/2017.

**CURZEL, J. L.; HOUNSELL, M. da S.; LEAL, A. B.** *Uso da realidade virtual para ensino de automação da manufatura.* 2007 Disponível em: <[http://www.joinville.ifsc.edu.br/~jlcurz/PROJETO%20INTEGRADOR/Artigos%20Prof.%20Jeferson/2007\\_ICECE.pdf](http://www.joinville.ifsc.edu.br/~jlcurz/PROJETO%20INTEGRADOR/Artigos%20Prof.%20Jeferson/2007_ICECE.pdf)>. Acesso em 25/05/2017.

**FILIPPO, D.** *Ambientes Colaborativos de Realidade Virtual e Aumentada.* 2007 Disponível em: <<http://groupware.les.inf.pucrio.br/public/papers/2007.RAV.Filippo.RVirtualAument.Publicado.pdf>>. Acesso em 08/07/2017.

**GEISSLER J. et al.** *Virtual reality robotic programming software in the technology classroom. The technology teacher,* 63:6–12, March 2004. Disponível em: <<https://www.questia.com/read/1G1-114855229/virtual-reality-robotic-programming-software-in-the>>. Acesso em 10/07/2017.

**KIRNER, C.** *Fundamentos da Realidade Aumentada. Belém – PA.* 2006 Disponível em: <[https://sites.google.com/site/patrickpsilva/rv/RV\\_texto\\_aula\\_3.pdf](https://sites.google.com/site/patrickpsilva/rv/RV_texto_aula_3.pdf)>. Acesso em 06/07/2017.

**KIRNER, C.** *Realidade Virtual conceitos e tendências.* 2004 Disponível em: <[http://www.sbc.org.br/ce-rv/documentos/livro\\_pre\\_simp-2004.pdf#page=12](http://www.sbc.org.br/ce-rv/documentos/livro_pre_simp-2004.pdf#page=12)>. Acesso em 06/07/2017.

**MILGRAM, P.** *Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum.* 1994. Disponível em: <[http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram\\_Takemura\\_SPIE1994.pdf](http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf)>. Acesso em 15/07/2017.

**PINHO, M. S.; KIRNER, C.** *Uma Introdução à Realidade Virtual. Instituto de Informática PUCRS e Departamento de Computação UFSCar* Disponível em: <<http://grv.inf.pucrs.br/tutorials/introducao-a-realidade-virtual/>>. Acesso em 21/07/2017.

**REDEL, R.; HOUNSELL M da S.** *Implementação de Simuladores de Robôs com o Uso da Tecnologia de Realidade Virtual. IV Congresso Brasileiro de Computação – CBComp 2004.* Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrv/1999/ProgramacaoSimulacaoRobosTecnicasRealidadeVirtual.pdf>>. Acesso em 05/07/2017.

**RUDEK, M; COELHO, L. dos S.; CANGIOLIERI, O. J.** *Visão computacional aplicada a sistemas produtivos: fundamentos e estudo de caso. Curitiba - Paraná* Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR10\\_0917.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR10_0917.pdf)>. Acesso em 17/07/2017.

**RoboCell** <http://www.intelitek.com/robots/robotic-software/> Acesso em 01/08/2017.

**RoboDK** <https://robodk.com/> Acesso em 01/08/2017.

**SANTOS, M. C. C.** *Avaliação do uso da Realidade Virtual na Robótica.* 2006 Disponível em:<<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/5291>>. Acesso em 07/07/2017.

**SISCOUTTO, R.; KIRNER, C.** *Realidade Virtual e Aumentada, conceitos, projetos e aplicações.* Petrópolis – Rio de Janeiro. 2007 Disponível em:<[http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2007\\_svrps.pdf](http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2007_svrps.pdf)>. Acesso em 17/07/2017.

**TORI, R.** *Fundamentos e Tecnologia da realidade virtual e aumentada.* Disponível em:<[www.pcs.usp.br/~interlab/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada-v22-11-06.pdf](http://www.pcs.usp.br/~interlab/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf)>. Acesso em 01/08/2017.

**VALÉRIO, R.; GARCIA, M. V. R.** *O futuro da robótica.* 2014 Disponível em:<<https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/download/195/224>>. Acesso em 09/09/2017.

**VRML** “The Virtual Reality Modeling Language”. <https://pdfs.semanticscholar.org/9ae0/597105ddfdece29a26340d26f01ef016d151.pdf>. Acesso em 09/07/2017.

**ZORZAL, E.** *Usando realidade virtual e aumentada na visualização da simulação de sistemas de Automação Industrial.* Disponível em:<<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/svr/2006/033.pdf>>. Acesso em 09/08/2017.