

**Anais do  
VI Seminário Multidisciplinar ENIAC Pesquisa 2014  
VI Encontro Da Engenharia Do Conhecimento Eniac  
VI Encontro De Iniciação Científica Eniac  
VI Fábrica de Artigos**

## **O FUTURO DA ROBÓTICA**

### *THE FUTURE OF ROBOTICS*

---

**Roberto Valério  
Marcus Valério Rocha Garcia**

Roberto Valério é pós Graduado pela Faculdade de Tecnologia Eniac- FAPI, e em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarulhos; graduação em Educação Física pela Faculdade Integrada de Educação Física e Técnicas Desportivas de Guarulhos. Técnico em Mecânica pelo SENAI Roberto Simonsen. atualmente cursa pós-graduação de Especialização em Automação Industrial na Faculdade de Tecnologia ENIAC. Tem 19 anos de experiência na área industrial, atuando como coordenador/supervisor de equipes de manutenção corretiva, preventiva e de set up de linhas, há 14 atua como instrutor do curso de aprendizagem e cursos técnicos do SENAI Guarulhos. br.valerio.63@gmail.com

Marcus Valério Rocha Garcia é mestre em Engenharia Mecânica - Automação Industrial e Robótica pela UNITAU (2008), é graduado em Engenharia Elétrica pela UNIVAP (1995), atualmente é coordenador de Projetos da ETEP Faculdades e coordenador de Pós Graduação da Faculdade de Tecnologia Eniac - FAPI, Eniac marcus.valerio@eniac.com.br

---

### **RESUMO**

A ideia de se construir este artigo surgiu durante a apresentação de um seminário, no curso de especialização em automação

industrial na faculdade ENIAC, sob a coordenação do professor e Mestre Marcus Valério, o seminário era um estudo de caso na área de robótica. O processo de elaboração do seminário levou a alguns questionamentos sobre esta “nova” tecnologia: a robótica. Questionamentos tais como: Qual o futuro da robótica? É a robótica a nova revolução

industrial deste século? Quais os avanços da robótica? Para onde caminha a robótica? O presente trabalho tem como objetivo apresentar a evolução da robótica desde a década de 60 quando o primeiro robô começou a trabalhar na indústria, os investimentos e pesquisas mundiais realizadas na área da robótica, e a utilização de robôs nas indústrias e no nosso dia a dia. Para isto serão utilizadas informações do seminário de robótica, pesquisa e dados obtidos nos sites dos grandes fabricantes.

**Palavras-chave:** *Robótica, Braço Robótico, Automação Industrial.*

## ABSTRACT

The idea of this article came up during the presentation of a seminar, the course of specialization in industrial automation in college ENIAC, under the coordination of Professor and Master Marcus Valério, the seminar was a case study in robotics. The process of preparing the seminar led to some questions about this "new" technology: robotics. Questions such as: What is the future of robotics? Is robotics the new industrial revolution of this century? What advances in robotics? Where is the robot? This paper aims to present the evolution of robotics since the 60s when the first robot started working in the industry, investment and global surveys conducted in robotics, and the use of robots in industry and in our day to day . For this information seminar on robotics, research and data obtained from large manufacturers sites will be used.

**Keywords:** Robotics, Robotic Arm, Industrial Automation.

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo desta pesquisa é apresentar a evolução da robótica desde a década de 60 quando o primeiro robô começou a trabalhar na indústria, os investimentos e pesquisas mundiais realizadas na área da robótica, e a utilização de robôs nas indústrias e no nosso dia a dia.

Olhando para trás na história pode ser visto que existe um numero de inovações tecnológicas, as quais formaram a base de novas áreas de pesquisa e desenvolvimento. Um dos primeiros exemplos é o motor a vapor, introduzido no final do século 18, permitiu o uso de máquinas de tecer automatizadas, o que resultou em um enorme crescimento da indústria, e levou à revolução industrial.

A justificativa é responder questionamentos, dentre eles Qual o futuro da robótica? É a robótica a nova revolução industrial deste século? Quais os avanços da robótica? Para onde caminha a robótica?

A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica sobre a inovação desde as mais antigas até as mais modernas que revolucionaram a indústria de telecomunicações é o telefone celular.

A hipótese é que a tecnologia que se popularizou no início dos anos 1990, como o celular não só mudou a forma como as pessoas se comunicam, mas também gerou demanda para comunicação sem fio e portabilidade em outros dispositivos.

Segundo dados da International Federation of Robotics, *IFR* (2012), em 1959,

um engenheiro e um inventor de uma empresa chamada Unimation desenvolvem, inspirados pelos contos e histórias de ficção de Isaac Asimov, o primeiro braço robótico chamado de UNIMATE. Em 1961 a empresa Unimation instala na linha de produção da GM, o seu primeiro robô industrial, que obedecendo a instruções passo a passo, ordenava e empilhava peças quentes de metal forjado. O detalhe é que a fabricação do robô custou US\$65,000 e ele foi vendido por apenas US\$18,000.

Com tudo isso em mente, podemos fazer previsões sobre como a robótica vai progredir no futuro, olhando para as áreas onde a tecnologia não tem feito os avanços em três das principais áreas que são: 1) Aumentar a vida útil da bateria, e reduzir seu tamanho e peso. 2) Replicar nos robôs os níveis humanos de inteligência (Artificial Intelligence) e 3) Grupo de Robôs que trabalham em cooperação, um time de robôs.

## 2. ROBÓTICA

Segundo dados da International Federation of Robotics, IFR (2012), em 1959, o engenheiro e um inventor de uma empresa chamada Unimation desenvolvem, inspirados pelos contos e histórias de ficção de Isaac Asimov, o primeiro braço robótico chamado de UNIMATE. Em 1961 a empresa Unimation instala na linha de produção da GM, o seu primeiro robô industrial, que obedecendo a instruções passo a passo, ordenava e empilhava peças quentes de metal forjado. O detalhe é que a fabricação do robô custou US\$65,000 e ele foi vendido por apenas US\$18,000.

Em 1970 a Hitachi, no Japão, desenvolve o primeiro robô inteligente totalmente automático e baseado em visão e que monta objetos a partir de um desenho da planta.

Um estudo feito nos Estados Unidos em 2009, o “Roadmap for US Robotics” mostra que ao longo dos últimos 50 anos, os robôs têm sido usados principalmente para fornecer maior precisão e rendimento particularmente para tarefas repetitivas, tais como solda, pintura e usinagem, e trabalho em ambientes de produção de alto volume e perigosos.

Automatizar tais operações sujas e perigosas tem envolvido principalmente a implementação de soluções robóticas personalizadas. Embora a indústria robótica tenha se desenvolvido consideravelmente como resultado, os pedidos de tais soluções de robótica da primeira geração provou ser relativamente limitada e restrita a ambientes fechados, estáticos, devido às limitações na tecnologia de habilitação.

Nos últimos cinco anos, no entanto, avanços tremendos na tecnologia robótica têm permitido uma nova geração de aplicações em campos tão diversos como na manufatura ágil, na logística, na medicina, em cuidados médicos, e em outros segmentos de mercado, ficando evidente que estes produtos da nova geração robótica são um prenúncio de novos mercados de escala global susceptíveis de desenvolver na próxima década tecnologia robótica.

Devido ao envelhecimento inexorável da população, o surgimento de uma nova geração “robotec” na indústria acabará por afetar as vidas de todos nós e têm um enorme impacto econômico, social e político sobre o futuro da nossa nação.

Infelizmente, os Estados Unidos ficaram atrás de outros países em reconhecer a importância da tecnologia robótica. Enquanto a União Europeia, Japão, Coréia e no resto do mundo têm feito investimentos significativos em Pesquisa & Desenvolvimento na tecnologia robótica, o investimento dos EUA, fora os sistemas não tripulados para fins de defesa, mantém-se praticamente inexistente.

Para articular a necessidade dos Estados Unidos estabelecerem uma iniciativa nacional "robotech", mais de 140 pessoas de empresas, laboratórios e universidades de todo o país se uniram para produzir um relatório definitivo que: (1) identifica o impacto futuro da tecnologia robótica nas necessidades da nação econômica, social e de segurança, (2) descreve os vários desafios científicos e tecnológicos, e (3) documenta um roteiro tecnológico para enfrentar esses desafios.

Este esforço foi patrocinado pela Comunidade Consortium Computing (CCC) e conduzido por 12 pesquisadores de classe mundial dos principais instituições acadêmicas de robótica nos Estados Unidos.

## 2.1 Definição de Robô

Um robô industrial é, conforme a norma ISO 8373, um manipulador multiuso, controlado automaticamente, programável, reprogramável, em três ou mais eixos, que podem ser fixo ou móvel para utilização em aplicações de automação industrial.

Com multiuso queremos dizer que o robô é capaz de ser adaptado para uma aplicação diferente, com alterações físicas; com reprogramável queremos dizer que os movimentos ou funções auxiliares

programadas podem ser alterados sem alterações físicas; e sem alterações físicas queremos dizer sem alteração na estrutura ou no controle do sistema mecânico, exceto na reprogramação para mudanças de programa, memórias, etc.; e com eixos, queremos dizer direção usada para especificar o movimento do robô em um modo linear ou rotativo.

O robô industrial é composto de: Controlador; Braço do Robô; Garra ou Terminal; Motor; Sensores.

## 2.2 Controlador do Robô

O controlador é o "cérebro" do braço robótico industrial e permite que as partes do robô operem em conjunto. Ele funciona como um computador e permite que o robô seja ligado a outros sistemas. O controlador do braço robótico executa um programa. O programa é introduzido com um console de instruções conhecido como *teach pendant*.

## 2.3 Braço do Robô

O braço de um robô industrial pode variar em tamanho e forma. Ele é a parte que posiciona a extremidade atuadora. Com o braço do robô, o *ombro*, o *cotovelo*, o *pulso* se movem e giram para posicionar a extremidade atuadora no lugar certo exato. Cada uma destas *articulações* dá ao robô um grau de liberdade. Um robô simples com três graus de liberdade pode mover-se de três maneiras: para cima e para baixo, esquerda e direita, e para frente e para trás. Muitos robôs industriais em fábricas hoje são robôs com 6 graus de liberdade ou como dizemos robôs de seis eixos, com três movimentos de translação: movendo para cima e para baixo;

movendo para esquerda e direita; movendo para frente e para trás; e três movimentos de rotação: inclinando para frente e para trás (*pitch*); virando à esquerda e à direita (*yaw*); inclinando de um lado para o outro (*roll*).

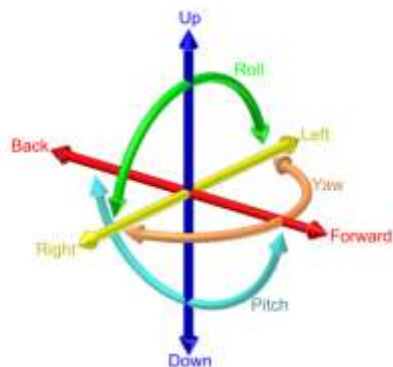


Figura 1- Os 6 graus de liberdade de um braço Robótico fonte: en. wikipedia.org

## 2.4 Garra do Robô

A extremidade atuadora se conecta ao braço e funções do robô como se fosse uma mão. Esta peça entra em contato direto com o material que o robô está manipulando. Algumas variações de atuador são uma garra, uma bomba de vácuo, ímãs, e maçaricos de solda. Alguns robôs são capazes de mudar de atuadores e podem ser programado para diferentes conjuntos das tarefas.

Para aplicações que lidam com uma grande variedade de peças, uma garra de três dedos, representa uma solução para melhorar a flexibilidade e consistência do processo. Esta garra robótica dá capacidades "de mão" aos braços do robô em aplicações robóticas avançadas de automação industrial, tais como solda robotizada, alimentação e descarga de maquina e recipientes.



Figura 2- Garra de três dedos fonte: onexia.com

## 2.5 Drive ou Sistemas de Acionamento do Robô

Drive ou sistema de acionamento é o que move as ligações do robô nas posições indicadas. As ligações ou links são os trechos entre as articulações. Os braços robóticos industriais geralmente usam um dos seguintes tipos de drives ou sistemas: hidráulico, elétrico ou pneumático. Um sistema de acionamento hidráulico fornece uma grande força e velocidade ao robô. Um sistema elétrico fornece um robô com menos velocidade e força. Sistemas de acionamento pneumático são usados para robôs menores, que têm menos eixos de movimento.

## 2.6 Sensores do Robô

Os sensores permitem ao braço robótico industrial receber uma realimentação ou "feedback" sobre seu ambiente. Eles podem dar ao robô um sentido limitado de imagem e som. O sensor coleta informações e envia eletronicamente para o controlador do robô. Uma aplicação para os sensores é manter dois robôs que trabalham em conjunto sem que um fique batendo no outro. Sensores

também podem ajudar operadores terminais ajustando as variações de peças. Sensores de visão permitem que um robô de pegar e colocar (pick and place robot) para diferenciar itens, escolher itens e para ignorar itens.

### 3. INVESTIMENTOS MUNDIAIS E DO BRASIL NA ROBÓTICA

Estados Unidos com investimento de US\$ 10 milhões em pesquisa e desenvolvimento de robôs autônomos.



Figura 4- Um robô de pesquisa de solo fonte: en.wikipedia.org

União Europeia com investimento de US\$ 800 milhões em pesquisa no desenvolvimento de robôs para o programa espacial.



Figura 5- Um robô de pesquisa de solo fonte: en.wikipedia.org

Japão com investimento de US\$ 130 bilhões em pesquisa e desenvolvimento científico.

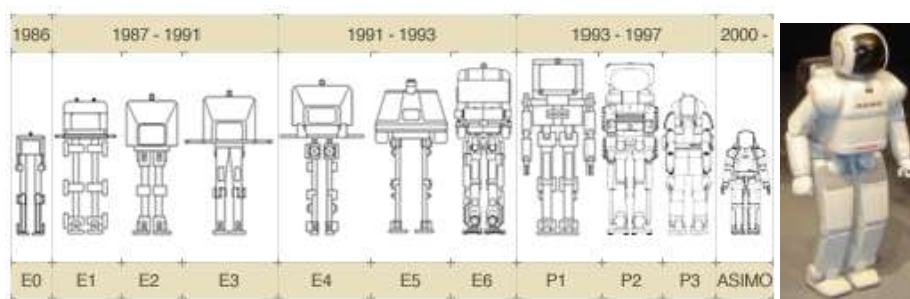


Figura 6- A evolução do Advanced Step in Innovative Mobility –ou ASIMO fonte: Honda

Brasil investimento de R\$ 47 milhões na pesquisa e desenvolvimento da robótica. (de 2004 a 2014).



Figura 7- Robô Ambiental Chico Mendes construído pela Petrobrás em 2008 fonte: en.wikipedia.org

#### 4. RESULTADOS: PREVISÕES SOBRE O FUTURO DA ROBÓTICA

Com tudo isso em mente, podemos fazer previsões sobre o futuro da robótica:

1. A tecnologia Robótica tem o potencial de transformar o futuro de um país e é susceptível de se tornar tão onipresente ao longo das próximas décadas, como a tecnologia de computação é hoje.
2. O fator-chave que afeta o futuro em longo prazo da tecnologia robótica é o envelhecimento da população, tanto em termos de seu potencial para reduzir a lacuna criada por uma força de trabalho envelhecida, bem como a oportunidade de conhecer as necessidades de saúde desta população em envelhecimento.
3. Liderado pelo Japão, Coréia e União Europeia, o resto do mundo reconheceu a necessidade irrefutável para avançar tecnologia robótica e assumiram compromissos de investimento de pesquisa, totalizando mais de US \$ 1 bilhão; (no Brasil temos apenas R\$47 milhões no intervalo de dez anos).
4. Como tal, a tecnologia robótica oferece uma rara oportunidade de investir em uma área fornecendo o potencial para criar novos postos de trabalho, aumentar a produtividade e a segurança do trabalhador, em curto prazo, para resolver as questões fundamentais associadas com o crescimento econômico em uma era de envelhecimento significativo da população em geral e garantindo serviços para tal população.

5. A Tecnologia Robótica tem pontos críticos para desenvolver tais como: uma forte percepção do 3D, planejamento e navegação, manipulação hábil como ser humano, interação mais intuitiva humano-robô e um comportamento seguro do robô.
6. A Tecnologia Robótica necessita de avanços que outras áreas têm tais como:
  - Aumentar a vida útil da bateria, diminuir seu tamanho e o seu peso.
  - Replicar níveis humanos de inteligência (A.I)
  - Grupo de Robôs trabalhando em conjunto e produzindo mais robôs



Figura 8- Braço Robótico KUKA sense fonte: [www.kuka.com](http://www.kuka.com)

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste artigo e a apresentação no seminário como pré-requisito para conclusão no curso de especialização em automação industrial na faculdade ENIAC, foi um desafio que se concluiu após um estudo de caso na área de robótica.

O processo de elaboração levou a alguns questionamentos sobre esta “nova”

tecnologia: a robótica. Questionamentos tais como: Qual o futuro da robótica? É a robótica a nova revolução industrial deste século? Quais os avanços da robótica? Para onde caminha a robótica? Levou a investigações que esclarecessem tais questões.

Assim o objetivo que era apresentar a evolução da robótica desde a década de 60 quando o primeiro robô começou a trabalhar na indústria foi atingido considerando a sua justificativa e seguindo a metodologia de pesquisa bibliográfica proposta de mergulhar sobre os conceitos de inovação desde as mais antigas até as mais modernas. A hipótese de que a tecnologia que se popularizou no início dos anos 1990, como o celular não só mudou a forma como as pessoas se comunicam, mas também gerou demanda para comunicação sem fio e portabilidade em outros dispositivos se confirmou o observa-se que na contemporaneidade todas as ciência se beneficiam com os resultados.

Todos os gestores mundiais aumentaram os investimentos em pesquisas na área da robótica, e na utilização de robôs nas indústrias. As instituições de ensino utilizam as informações de tecnologia e robótica, desde as mais primarias formas de aprendizagem coletiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IFR, 2012, Brochure of History of Industrial Robots – From the first installation until today.

Disponível em: <  
<http://www.ifr.org/history/>> Acesso em: 11 set. 2014.

Razor Robotics, 2014, Future of Robotics and History of Robotics.

Disponível em: <  
<http://www.razorrobotics.com/>> Acesso em: 11 set. 2014.

Wikipedia, 2014, Six degrees of freedom.

Disponível em: <  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Six\\_degrees\\_of\\_freedom](http://en.wikipedia.org/wiki/Six_degrees_of_freedom)> Acesso em: 11 set. 2014.

Diario do Pré-sal, 2014, O robô ambiental híbrido “Chico Mendes” da Petrobrás.

Disponível em: <  
<http://diariodopresal.wordpress.com/2011/05/04/o-robo-ambiental-hibrido-chico-mendes-da-petrobras/>> Acesso em: 11 set. 2014.