

Introdução

Prof. Walter Fetter Lages

2 de agosto de 2016

1 Introdução

Robôs são uma idéia antiga. Em 270 A.C. Ctesibius da Grécia construiu relógios d'água com figuras móveis. Entre 1452-1419 Leonardo Da Vinci imaginou robôs humanóides para proteger castelos (vide figura 1), mas que por falta de tecnologia apropriada não chegaram a ser construídos.

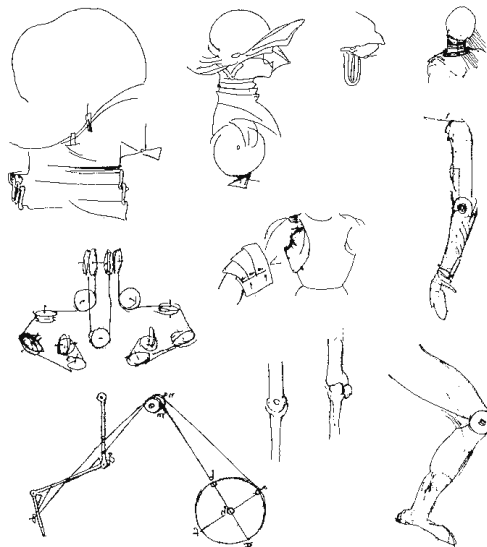
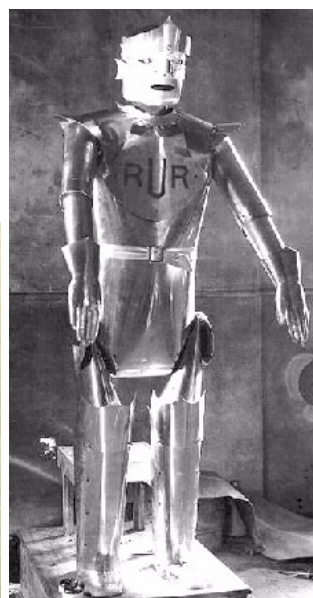


Figura 1: Projetos de dispositivos robóticos de Leonardo Da Vinci.

A palavra robô vem da palavra tcheca "Robota", que significa trabalho escravo. Ela foi utilizada pela primeira vez em uma peça teatral de Karel Capek (vide figura 2). A peça de 1921 era chamada "Robôs Universais de Russum" e tratava sobre a hoje clássica história de robôs que rebelam-se contra a humanidade.



(a) Cartaz.



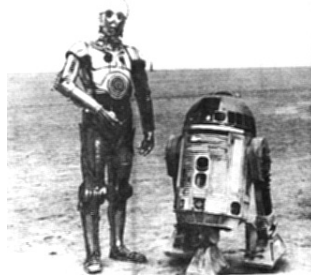
(b) Robô.

Figura 2: Elementos da peça de Karel Capek.

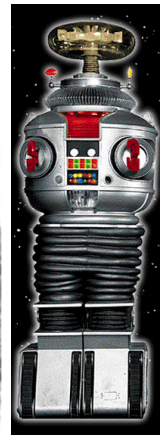
Nos anos 40 Isaac Asimov cunhou a palavra robótica, para designar o campo científico que aborda os robôs. Desde então, muitos filmes e programas de televisão (figura 3) tem feito as pessoas imaginarem robôs como sendo máquinas humanóides dotadas de elevada inteligência sempre prontas para rebelar-se contra a humanidade.



(a) Os Jetson's.



(b) Guerra nas Estrelas.



(c) Perdidos no Espaço.



(d) Propaganda da Quilmes.



(e) Animatronics.



(f) Animatronics.



(g) Animatronics.

Figura 3: Robôs em filmes e propagandas.

Porém, robôs reais são bem diferentes dos robôs da ficção científica. Na verdade, por robôs entende-se uma máquina flexível programável com a qual um objeto pode ser movido para um local definido no espaço, ou com o qual pode ser realizada uma trajetória com o objeto para realizar uma determinada tarefa [1].

Os robôs podem ser classificados em três categorias:

- Robôs industriais
- Robôs móveis
- Robôs de serviço

Robôs industriais são utilizados em linhas de produção para movimentação de peças, pintura, soldagem, etc. Normalmente são constituídos por um braço

articulado, uma unidade de controle, um "teaching-pad" e muitas vezes diversas interfaces para conexão do robô com periféricos.

Robôs móveis são os que podem se movimentar autonomamente no chão ou no espaço. Obviamente, um robô estacionário pode ser tornado estacionário se montado em uma plataforma móvel, mas frequentemente o termo robô móvel é utilizado para referir-se apenas à plataforma móvel.

Robôs de serviço são os desenvolvidos para realizar tarefas específicas, como aspiração de pó, auxílio a pessoas idosas ou deficientes, limpeza de navios e aviões, corte de grama, tosquia de ovelhas, etc.

Robótica é um campo vasto que necessita de conhecimentos de Eletrônica, Mecânica, Computação, Controle, Psicologia, etc.

Usualmente os robôs são tidos como causadores de desemprego. No entanto, o que ocorre na maioria dos casos é que os robôs modificam a posição dos postos de trabalho na linha de produção. Com os robôs, toda a linha de produção torna-se mais rápida, demandando mais pessoas para embalagem dos produtos, venda da produção maior, compra de mais matéria prima, programação e alimentação dos robôs e outras tarefas que não podem ser automatizadas.

2 Partes de um Manipulador

- Base
- Braço articulado
 - Elos
 - Juntas
- Unidade de controle
- Dispositivo de programação

3 Tipos de Juntas

- Juntas rotacionais
- Juntas prismáticas
- Juntas esféricas

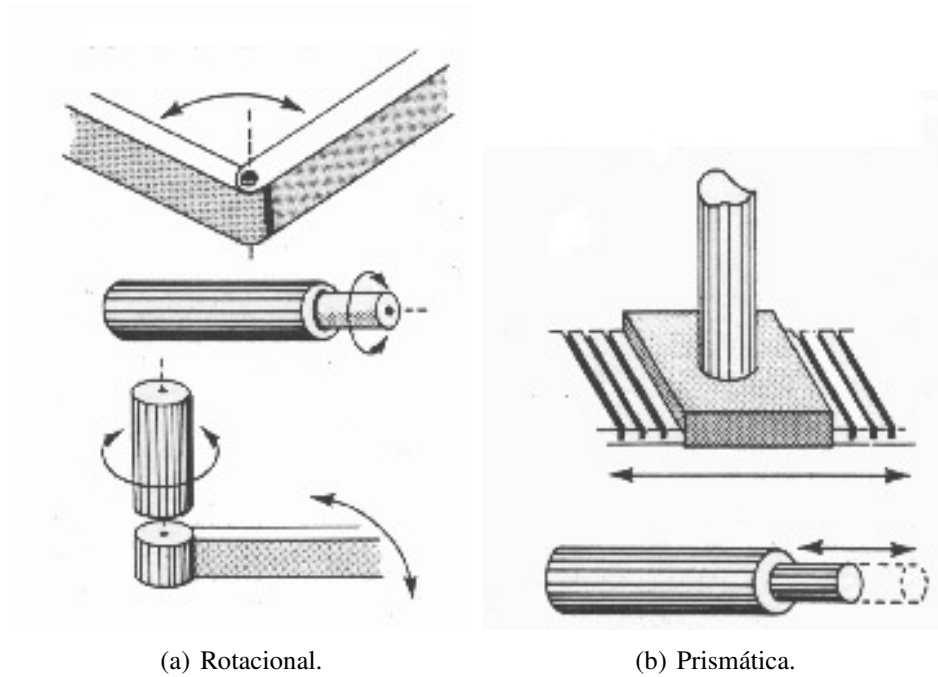


Figura 4: Tipos de juntas.

4 Configurações Cinemáticas Usuais

- Configuração articulada (RRR)
- Configuração esférica (RRP)
- Configuração SCARA (RRP)
- Configuração cilíndrica (RPP)
- Configuração cartesiana (PPP)

4.1 Configuração Articulada (RRR)

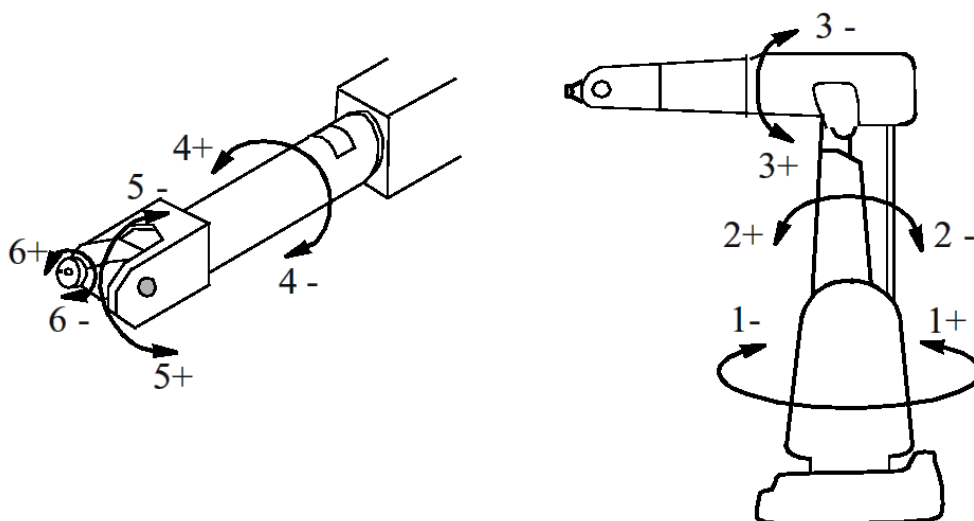


Figura 5: Robô ABB IRB1400 (configuração RRR).

4.2 Configuração Esférica (RRP)

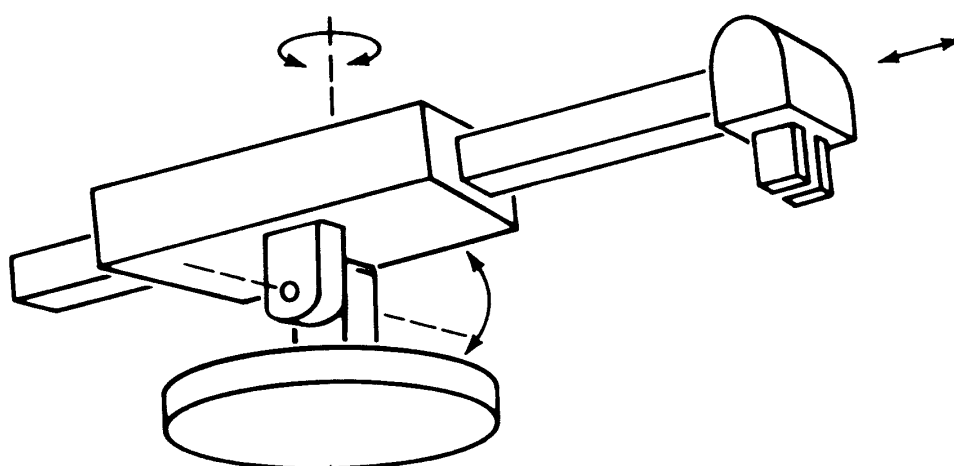


Figura 6: Robô Unimate 2000 (configuração RRP).

4.3 Configuração SCARA (RRP)

SCARA significa *Selective Compliance Assembly Robotic Arm*. Tem este nome porque o robô apresenta uma flexibilidade estrutural maior no plano horizontal do que no plano vertical, facilitando operações de montagem com inserções verticais de pinos.

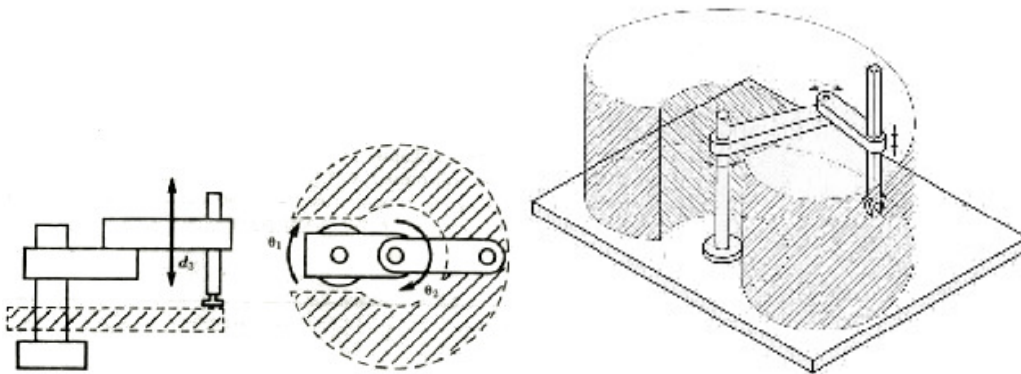


Figura 7: Configuração SCARA (RRP).

4.4 Configuração Cilíndrica (RPP)

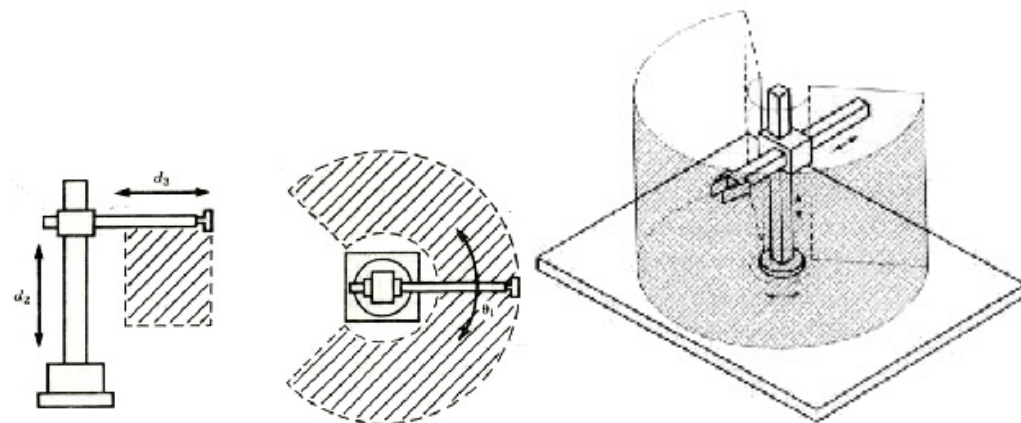


Figura 8: Configuração Cilíndrica (RPP).

4.5 Configuração Cartesiana (PPP)

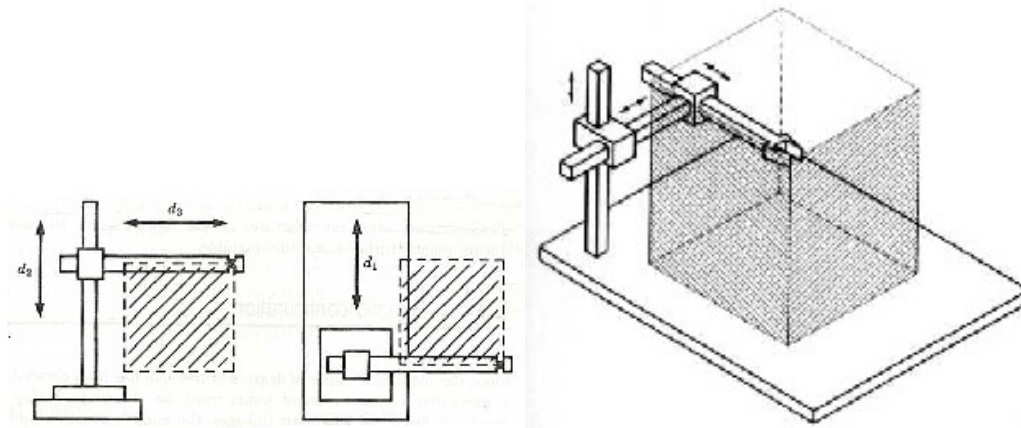


Figura 9: Configuração Cartesiana (PPP).

5 Conceitos

Espaço de Trabalho: Fronteira exterior de todos os pontos que um robô pode alcançar com seu efetuador.

Graus de liberdade: Número de movimentos distintos que o braço pode realizar. Normalmente o número de graus de liberdade iguala-se ao número de juntas

6 Tipos de Acionamentos

- Acionamento Elétrico
- Acionamento Hidráulico
- Acionamento Pneumático

6.1 Acionamento Elétrico

- Permite controle preciso e eficiente
- Envolve estruturas simples e de fácil manutenção
- Não requer fonte de energia cara
- Custo relativamente baixo

- É sujeito a danos devido a cargas pesadas o bastante para parar o motor
- É incapaz de manter um momento constante em velocidades variáveis de revolução
- Tem uma baixa razão de potência de saída em relação ao peso do motor

6.2 Acionamento Hidráulico

- Mantém um momento alto e constante sob uma larga faixa de velocidades
- Requer uma fonte de energia cara
- Permite precisão de operação, algo menos que acionamento elétrico, mas mais que o pneumático
- Requer cara e extensiva manutenção
- Pode manter alto momento sobre longo período de tempo
- As válvulas devem ser precisas e são caras
- Está sujeito a vazamentos de óleo do sistema

6.3 Acionamento Pneumático

- Permite operação em altas velocidades
- Precisão pouco apurada
- Pode manter um momento constante (menor do que o acionamento hidráulico)
- Está sujeito a vibrações momentâneas no braço
- Fácil manutenção
- Custo relativamente baixo

7 Garras

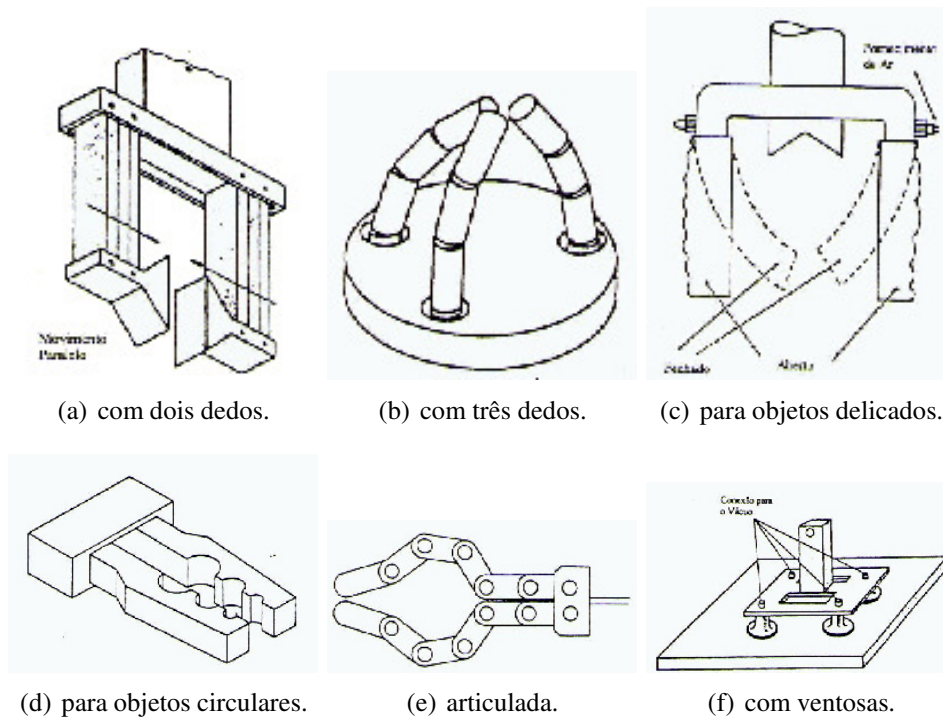


Figura 10: Garras.

8 Modelagem de Manipuladores

Modelo cinemático direto: Mapeia posições das juntas em posição da garra.

Modelo cinemático inverso: Mapeia posição da garra em posições das juntas.

Jacobiano: Mapeia velocidades nas juntas em velocidades da garra e forças estáticas nas juntas para forças estáticas na garra.

Modelo dinâmico direto: Mapeia torques nas juntas em acelerações e velocidades das juntas.

Modelo dinâmico inverso: Mapeia posições, velocidades e acelerações das juntas em torque nas juntas.

Referências

- [1] A. A. Holenstein. *Aufdatierung der Position und der Orientierung eines Mobilten Roboters*. Abhandlung (doktor der technischen wissenshaften), Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, 1992.