



Equipamentos de FA para iniciantes (robôs industriais)

Este é uma orientação rápida de Robôs Industriais para iniciantes.

Introdução **Objetivo do curso**

Este é um curso introdutório criado para fornecer aos iniciantes uma oportunidade para aprender os fundamentos da robótica industrial.

Introdução

Estrutura do curso

O conteúdo deste curso está descrito a seguir.
Recomendamos que você comece pelo Capítulo 1.

Capítulo 1 - O que são os robôs industriais?

Conheça os fundamentos sobre robôs industriais, incluindo: finalidade, usos comuns e exemplos de aplicação.

Teste Final

Pontuação para aprovação: 60% ou mais.

Introdução**Como utilizar esta ferramenta de e-learning**

Ir para a próxima página		Ir para a próxima página.
Voltar para a página anterior		Voltar para a página anterior.
Mover-se para a página desejada		O "Índice" será exibido, permitindo que você navegue até a página desejada.
Sair do curso		Sair do curso. A janela, como a tela de "Conteúdo", e o curso serão fechados.

Precauções de segurança

Antes de usar o equipamento, leia as precauções de segurança nos manuais correspondentes e siga as informações importantes de segurança contidas neles.

Capítulo 1 O que é um robô industrial?



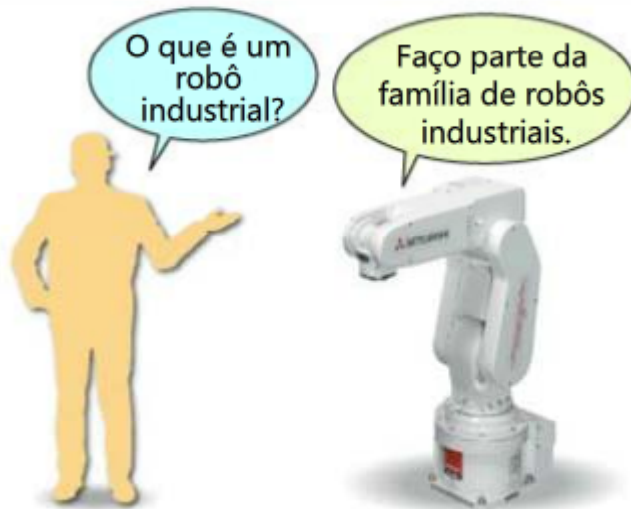
1.1 A função de um robô industrial

A palavra "robô" geralmente evoca a ideia de humanoides. Isso acontece devido à influência dos desenhos, dos animes e da cultura pop, que geralmente retratam os robôs como máquinas futuristas parecidas com humanos.

Neste curso, não falaremos sobre robôs desse tipo, mas sim sobre robôs industriais.

O que é um robô industrial exatamente?

- (1) Definição de robô industrial
- (2) Vantagens do uso de robôs industriais
- (3) Segurança com robôs industriais



1.1**A função de um robô industrial****Definição de robô industrial**

De acordo com a ISO (International Organization for Standardization), um robô industrial é definido como "um manipulador programável que pode ser controlado automaticamente e programado em três ou mais eixos".

* A palavra manipulador usada refere-se a um dispositivo que funciona como um braço humano para realizar diferentes tarefas operacionais.

A maioria das pessoas pensam em robôs alinhados em uma linha de fabricação de peças automotivas ou em robôs de montagem de produtos eletrônicos como vemos na televisão ao ouvir "robô industrial".

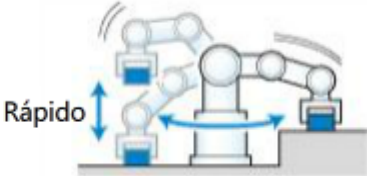
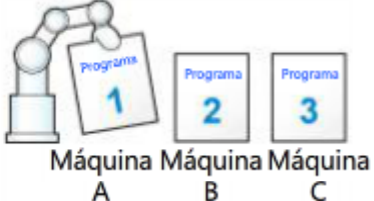
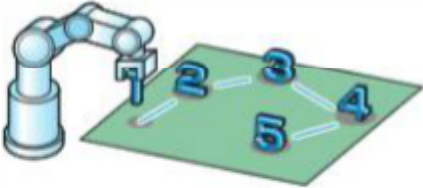
No entanto, de acordo com a definição acima, qualquer máquina especializada com braço parecido com um guindaste controlado por um CLP ou dispositivo parecido é um exemplo perfeito de robô industrial.

Esses robôs são diferentes dos robôs não industriais, como aqueles usados em tarefas diárias, na automação doméstica e para entretenimento.





1.1 A função de um robô industrial

Vantagens do uso de robôs industriais

Benefícios	Funções dos robôs	Em comparação com operadores humanos	Em comparação com máquinas especializadas
<p>Podem ser usados para aumentar a produtividade.</p>	<p>Os robôs podem ser usados para transportar objetos. // Diferente das pessoas, os robôs podem operar 24 horas por dia e 7 dias por semana sem parar. // Os robôs podem ser usados para mover objetos com movimentos repetitivos e consistentes a altas velocidades.</p> 	<p>⊙ (excelente)</p> <p>É preciso apresentar uma legenda para definir o significado do triângulo, do círculo, de dois círculos etc.</p>	<p>△ (relativamente fraco)</p> <p>No entanto, é ⊙ (excelente) para robôs especializados em solda, vedação e processos relacionados.</p> <p>○</p>
<p>Alto nível de flexibilidade.</p>	<p>Podem armazenar programas para diversos modelos. Possibilitam a comutação instantânea das operações quando os modelos são alterados. Podem ser usados em operações complexas.</p> 	<p>○ (bom)</p> <p>Os operadores precisam preocupar-se em aprender diferentes operações para cada modelo.</p>	<p>⊙ (excelente)</p> <p>Máquinas personalizadas com finalidades específicas não são flexíveis. Elas trabalham bem quando se dedicam ao manuseamento de apenas uma peça.</p>
<p>Podem ser atualizados ou reimplantados com facilidade.</p>	<p>Os movimentos do robô podem ser alterados conforme desejado.</p> 	<p>○ (bom)</p>	<p>⊙ (excelente)</p> <p>O retrofit tem alto custo. Máquinas personalizadas com finalidades específicas para executar funções diferentes.</p>

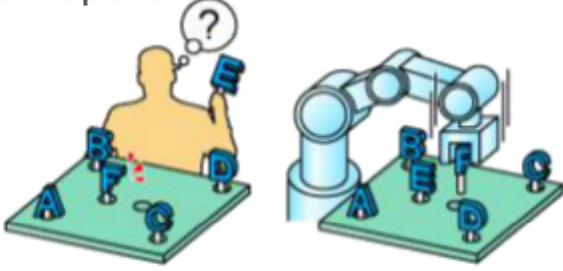
1.1

A função de um robô industrial

Benefícios	Funções dos robôs	Em comparação com operadores humanos	Em comparação com máquinas especializadas
<p>Os sistemas podem ser iniciados com rapidez. (Rápido start up)</p> <p>O tempo de ajuste da inicialização (start up) pode ser reduzido pois há poucos problemas relacionados a ela.</p>	<p>Modelo com fins gerais e alto grau de liberdade.</p> <p>Oferecem alta confiabilidade comprovados por meio de sua instalação guardando registros de diversos modelos anteriores.</p> 	<p>△ (relativamente fraco)</p>	<p>⊙ (excelente)</p> <p>As máquinas especializadas são modelos customizados (pedidos especialmente) e levam mais tempos para desenvolver e produzir.</p>
<p>Ajudam a proteger os funcionários dos riscos de acidentes industriais.</p>	<p>Movem-se como as mãos e os braços dos operadores. (Podem executar movimentos mais complexos.)</p> 	<p>⊙ (excelente)</p>	<p>O mesmo</p>

1.1

A função de um robô industrial

Benefícios	Funções dos robôs	Em comparação com operadores humanos	Em comparação com máquinas especializadas
Liberam de operações simples e possibilitam operações mais complexas.	Trabalham continuamente sem se queixar exatamente como foi instruído. No entanto, não são tão versáteis.	☉ (excelente) Pode ser difícil aumentar a eficiência em operadores que trabalham continuamente em tarefas simples.	O mesmo
Podem ser usados para aumentar a qualidade do produto.	Sempre operam da mesma forma, eliminando a possibilidade de erros na montagem de peças e outros problemas. 	○ (bom) É difícil eliminar completamente os erros dos operadores, mesmo quando eles são experientes.	O mesmo

Segurança com robôs industriais

Os robôs industriais operam balançando os braços para frente e para trás.

Pode ser difícil prever como eles se movem à primeira vista.

Os robôs operam em conjunto com dispositivos de segurança periféricos.

Durante a fase de "teaching" da instalação do robô, os operadores precisarão ficar muito perto do robô para programá-lo. Já houve acidentes em que alguns operadores ficaram presos, foram prensados ou foram machucados por robôs industriais durante essas operações.

Nos últimos anos, as operações envolvendo robôs industriais (para obter detalhes, consulte "Teaching de robôs industriais e operações semelhantes" e "Operações de teste de robôs industriais") foram designadas como operações perigosas ou tóxicas para as quais os operadores devem passar por treinamento especializado antes de trabalhar com os robôs.

Agora, a lei requer que as empresas instalem dispositivos de segurança, como cercas, para evitar o contato com os equipamentos; formulem, adotem e sigam estritamente os padrões operacionais; usem mensagens de aviso e façam inspeções; e implementem outras precauções de segurança para fins de gerenciamento (no Japão).



1.2

Tipos e métodos de uso de robôs industriais



Tipos de robôs industriais

Os principais tipos de robôs industriais podem ser classificados como descrito abaixo.

- (a) Classificação com base na mecânica
- (b) Design e aplicação

É cada vez mais difícil classificar robôs nas atuais e simples categorias, pois eles estão cada vez mais complexos.

Por esse motivo, os produtos atuais têm a "Estrutura mecânica" e o "nome da série de produtos" em seus nomes. Por exemplo, os nomes dos produtos robóticos da Mitsubishi usam Série RV-SQ/SD para robôs articulados verticalmente e Série RH-SQH/SDH para robôs articulados horizontalmente.

Os robôs que têm aplicações específicas também podem ser agrupados em séries baseadas no campo de uso especificado.

Como exemplo, temos "Série de robôs para paletes e caixas" e "Série de robôs para salas limpas".



Série RV-SQ/SD
Robôs articulados verticalmente



Série RH-SQH/SDH
Robôs articulados horizontalmente

1.2

Tipos e métodos de uso de robôs industriais



Modelos de robôs industriais gerais

Modelo geral

Número	Termo	Definição JIS	Descrição geral	
2110	Robô de sequência	Um robô com sistema de controle que trabalha para gerar um novo estado de operação quando o estado anterior termina, mudando o estado de operação de acordo com a sequência e as condições definidas.	Um robô que avança para os estágios operacionais seguintes em uma ordem sequencial de acordo com as informações definidas previamente (sequências, condições, classificação etc.).	
2120	Robô de reprodução	Uma robô que pode ser usado para executar um programa, gravado através de teaching, repetidamente.	Um robô é ensinado a operar sequências, condições, classificações e outras informações conforme o robô é movido pelo operador e avança pelas operações enquanto replica as informações.	
2130	Robô de controle numérico	Um robô é ensinado a operar sequências, condições, classificações e outras informações com base em números, linguagens e outros dados, e não de acordo com a forma como o robô é movido pelo operador, e que trabalha para realizar as operações com base nessas informações.	Um robô que é programado para operar sequências, condições, classificações e outras informações escritas em linguagens específicas ou que aceita coordenadas de posições numéricas que opera com base em informações programadas..	
2140	Robô inteligente	Um robô que pode determinar, independentemente, como se comportar usando inteligência artificial.	Um robô com inteligência artificial, o que significa que ele tem habilidades cognitivas, capacidade de aprendizado, habilidade de pensamento abstrato, capacidade de adaptar-se ao seu ambiente e outras capacidade artificiais.	
	2141	Robô de controle sensorial	Um robô que controla as operações usando informações sensoriais.	Um robô que usa informações sensoriais recebidas dos sensores para determinar como operar.
	2142	Robô de controle adaptável	Um robô equipado com funções de controle adaptativos.	Um robô equipado com funções de controle adaptáveis, que são funções de controle que podem ser usadas para alterar o controle e outras propriedades a fim de atender a determinadas condições em resposta às mudanças no ambiente e a outros fatores.
	2143	Robô de controle de aprendizado	Um robô equipado com funções de controle de aprendizado.	Um robô equipado com funções de controle de aprendizado, que são funções de controle usadas para refletir a experiência operacional e as informações relacionadas para realizar as operações conforme necessário.

1.2

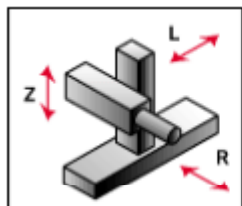
Tipos e métodos de uso de robôs industriais



Estrutura mecânica de um robô industrial (1)

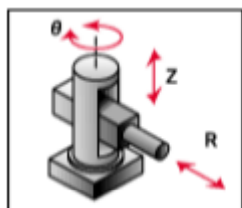
Recursos das estruturas mecânicas e de suas aplicações

Robô de coordenada cartesiana



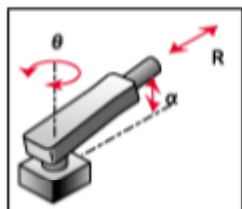
Definição	Um robô de coordenada cartesiana tem um braço com estrutura mecânica e três juntas lineares organizadas em coordenadas cartesianas.
Descrição geral	Tem alta rigidez e precisão no posicionamento, o que facilita o controle dele. Os movimentos não são tão rápidos. Sua faixa operacional é menor do que a área ocupada. É ideal para anexar/desanexar objetos de trabalho(*) para/de linhas de máquinas de processamento, operações que requerem posicionamento XY, operações de paletização e operações que requerem alta precisão. *: "Objetos de trabalho" são os objetos a serem processados.

Robô de coordenada cilíndrica



Definição	Um robô de coordenada cilíndrica tem um braço com estrutura mecânica com pelo menos uma junta giratória e uma junta linear organizadas em coordenadas cilíndricas.
Descrição geral	A faixa operacional estende-se não só para frente mas para os dois lados. No entanto, o movimento fica restrito às diagonais superior e inferior, o que dificulta seu uso em operações complexas, como as operações ao redor do robô. Tem alta rigidez e precisão no posicionamento, além de ser relativamente fácil de controlar. Tem velocidades lineares mais rápidas na ponta devido às juntas rotatórias. Ideal para lidar com operações como a de anexar objetos de trabalho em máquinas e inserir objetos em caixas.

Robô de coordenada polar



Definição	Os robôs cilíndricos e esféricos são obsoletos. Por isso, não é necessário retratá-los.
Descrição geral	A faixa operacional estende-se para cima e para baixo, o que permite que os braços do robô gire para cima e para baixo em posições mais baixas ou mais altas do que o corpo do robô. As operações ao redor do robô também podem ser executadas. Não pode ser usado para transportar o mesmo peso suportado por outros tipos de robôs. Ideal para uso em operações executadas em áreas complexas, como solda a ponto ou pintura e contorno da fase. (Os robôs com esse tipo de estrutura não são muito utilizados.)

1.2

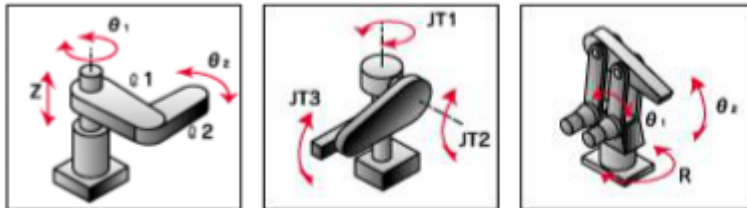
Tipos e métodos de uso de robôs industriais



Estrutura mecânica de um robô industrial (2)

Recursos das estruturas mecânicas e de suas aplicações

Robô articulado



Definição	Um robô articulado tem um braço com estrutura mecânica com pelo menos três juntas giratórias.
Descrição geral	A habilidade de operar em torno do robô é suficiente para permitir que uma pessoa pegue o objeto pela parte posterior. Além disso, a área operacional onde é possível executar operações complexas é maior do que o espaço ocupado pelo robô. Ideal para operações de alta velocidade nas quais os braços devem mover-se em círculos. Esse tipo de robô é usado em montagens, rastreamento de superfícies curvas complexas e tarefas semelhantes.

Alguns dos robôs industriais mais comuns são os robôs articulados listados abaixo.

Robôs articulados verticalmente Exemplo: Série RV-SQ/SD Família de robôs articulados verticalmente da Mitsubishi Electric

Os robôs chamados de articulados geralmente são desse tipo.

A estrutura dos braços desses robôs são parecidos com a dos braços humanos, o que os tornam os melhores substitutos de seres humanos.

Robôs articulados horizontalmente Exemplo: Série RH-SQH/SDH Família de robôs articulados horizontalmente da Mitsubishi Electric

Os braços desses robôs movem-se horizontalmente e a ponta do braço move-se para cima e para baixo somente no eixo deslizante. **Eles também são chamados de robôs escalares.**

Eles têm alto nível de rigidez na direção vertical (com pouca vibração), mas pode ser movido na direção horizontal.

Eles são ideais para uso nas operações de montagem, como para inserção de peças ou aperto de parafusos.

1.2**Tipos e métodos de uso de robôs industriais****Operação/programação**

Como mostrado, há diversos tipos de robôs industriais disponíveis.

Não temos espaço suficiente para descrever todos os tipos de robôs existentes.

Abaixo, há uma descrição geral da operação e programação para controle de configuração dos robôs usando robôs industriais Mitsubishi Electric como exemplos.

- (a) Configuração de robôs industriais
- (b) Operação manual e por teaching pendant
- (c) Operação usando programação

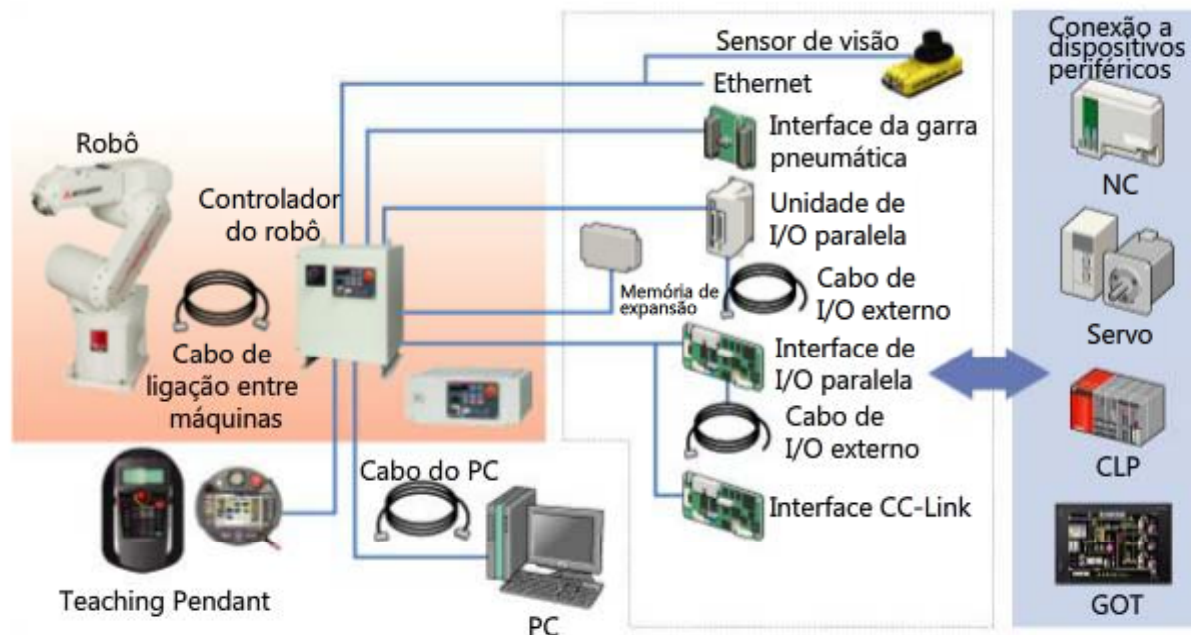
1.2

Tipos e métodos de uso de robôs industriais

Configuração de robôs industriais

A estrutura padrão dos robôs industriais é apresentada abaixo.

- (1) Corpo do robô
- (2) Controlador do robô
- (3) Teaching Pendant (um console de controle usado para operar um robô e ensinar as posições)
- (4) Cabo de ligação entre máquinas (cabo usado para conectar robôs)
- (5) Ferramentas para operações (Garras etc.)
- (6) Outros
 - PC para programação/cabo de conexão
 - Válvulas solenoides, tubos de ar e outras peças para garras móveis etc.
 - Cabos de I/O, interfaces, etc, para conexão de robôs a dispositivos periféricos



1.2

Tipos e métodos de uso de robôs industriais

**Operação manual e por teaching pendant**

Geralmente, os pontos onde o robô opera (posições e poses) são ensinados através de um teaching pendant. Os teaching pendants mais modernos podem ser usados não apenas para ensinar posições mas para criar novos programas.

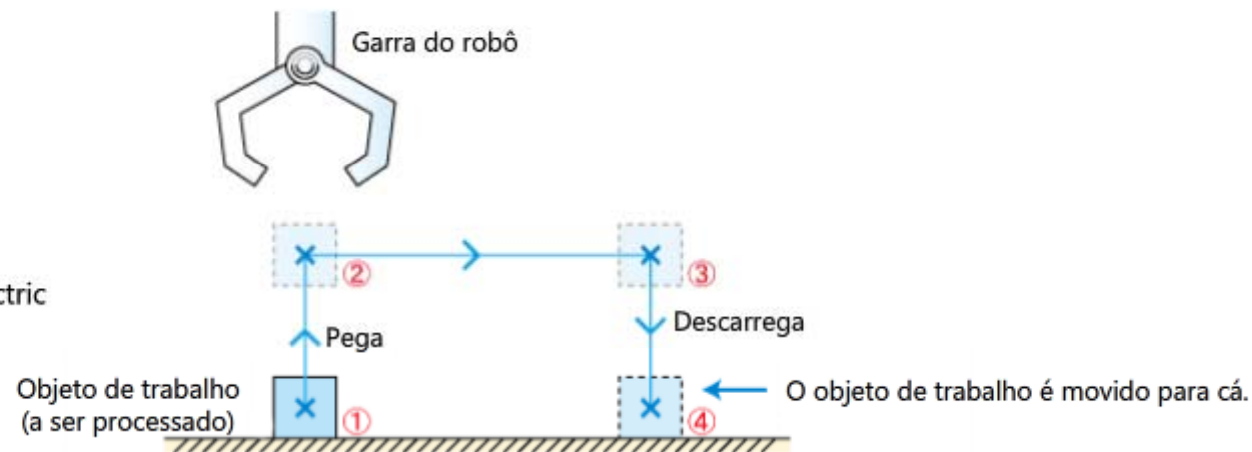
Para as operações executadas utilizando o teaching pendant, os operadores geralmente aproximam o robô a completar as operações especificadas.

É por isso que os teaching pendants são equipados com dispositivos de segurança para diferentes modelos.

<Exemplo de operações de Pick And Place>



Teaching Box da Mitsubishi Electric
(modelo R32TB)

**Procedimentos**

- Teaching pendants são usados para definir a ordem correta dos pontos de operação. Isso significa que, os teaching pendants são usados para adicionar/salvar pontos através de operação manual (operação de jog).
- Eles são usados para definir as condições de operação (abertura/fechamento das garras, velocidade de operação, etc.) de cada ponto.

1.2

Tipos e métodos de uso de robôs industriais

**Operações com base em linguagem robótica**

As linguagens de programação de robôs variam de acordo com cada fabricante.

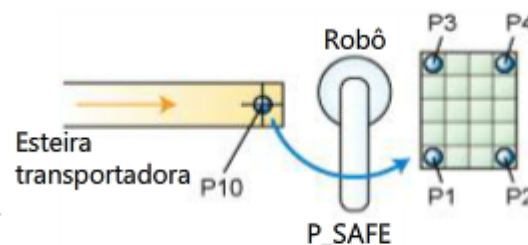
Elas também podem variar de acordo com a aplicação, a série do modelo ou outro motivo, até mesmo na linha do mesmo fabricante.

Para que os participantes possam imaginar e conhecer melhor as linguagens robóticas, apresentaremos exemplos de programação para operações de paletização usando MELFA-BASIC, uma linguagem de programação usada pelos robôs Mitsubishi Electric.

(A paletização é uma operação de empilhamento em que as peças de trabalho a partir da esteira transportadora são empilhadas em paletes de acordo com os padrões especificados.)

<Condições de programação>

- A posição de parada para quando as peças a serem usadas saem da esteira transportadora é definida como P10.
- O sinal de entrada IN8 deve ser informado para o robô quando a peça de trabalho estiver na posição de parada.
- O início e a parada do robô devem estar no ponto seguro P_SAFE.
- Os quatro cantos do palete devem ser designados como P1, P2, P3 e P4.
- A distância de aproximação do ponto de pega/depósito da peça de trabalho deve ser de 50 mm (1,97 pol.).
- A velocidade de interpolação linear deve ser 300 mm/s (11,8 pol./s) e as demais operações terão a velocidade máxima.



1.2

Tipos e métodos de uso de robôs industriais



Número	Programa	Comentário
1	DEF PLT 1,P1,P2,P3,P4,4,5,1	A primeira linha é a definição do palete. O palete 1 (PLT1) é composto por P1 a P4 em uma área de 4 × 5 (20 paletes diferentes). O último item indica a direção de paletização.
2	MOV P_SAFE	MOV refere-se à operação de interpolação de junta.
3	SPD 300	A velocidade de interpolação linear é de 300 mm/s (11,8 pol./s).
4	HOPEN 1	HOPEN1 e HCLOSE1 são comandos de abertura/fechamento da garra 1.
5	M1=1	As definições do contador de paletes são inicializadas.
6	*LOOP	Definições de Label ou Subrotina (posicionamento repetido)
7	WAIT M_IN(8)=1	O sistema aguarda até a entrada do Sinal de entrada 8.
8	MOV P10,-50	MOV P10, -50 move o braço 50 mm (1,97 pol.) acima de P10.
9	MVS P10	MVS refere-se à operação de interpolação linear.
10	DLY 0.2	O temporizador é definido como 0,2 s.
11	HCLOSE 1	
12	DLY 0.3	
13	MVS ,-50	MVS, -50 move o braço 50 mm (1,97 pol.) acima da localização atual..
14	P100=PLT 1,M1	M1 é usado como um contador de paletes.
15	MOV P100,-50	-50 e outros valores são usados para mover o braço na direção do eixo Z das coordenadas da ferramenta.
16	MVS P100	
17	DLY 0.2	DLY é o temporizador.
18	HOPEN 1	
19	DLY 0.3	
20	MVS ,-50	
21	M1=M1+1	O contador realiza incrementos.
22	IF M1 <= 20 Then *LOOP	A operação é repetida se Contador (a quantidade de peças) for inferior a 20.
23	MOV P_SAFE	Quando a operação for concluída, o braço se moverá para o ponto P_SAFE.
24	END	

Os tipos de operações que podem ser executados com o uso de robôs industriais são determinados pelo tipo de ferramenta anexada à extremidade do braço robótico.

Por exemplo:

- Robôs para montagem que possuem "garras" anexadas (que simula uma mão humana)
- Robôs de solda a arco que possuem tochas de solda anexada
- Robôs de pintura que possuem pistola de pinturam anexada
- Robôs de remoção de rebarbas que possuem esmeris anexados

Além de outros.

Há diferentes softwares de programação para aplicações especiais, interfaces homem-máquina e conhecimento de processos usados de acordo com o tipo de operação, e atualmente, há estilos definidos em diversas áreas para cada tipo de aplicação (robôs para operações especiais).

O tipo do robô a ser selecionado é determinado de acordo com a postura necessária para a operação em questão, a faixa operacional, o peso a ser movido pelo robô, o ambiente de operação, entre outros.

Em geral, quanto mais eixos, mais complexa pode ser a postura.

A maioria dos robôs articulados horizontalmente possuem 4 eixos e são comumente utilizados em montagem e em outras operações que possuem orientação para baixo.

A maioria dos robôs articulados verticalmente possuem 6 eixos e são comumente utilizados em operações mais complexas.

Abaixo, há diversos exemplos de aplicações práticas para robôs industriais.

- (1) Aplicação de paletização
- (2) Aplicação de dispensing
- (3) Aplicação de rastreamento de linha utilizando sistemas de visão
- (4) Aplicação para alimentação de máquinas de usinagem
- (5) Aplicação para sala limpa

1.3

Exemplos de aplicações práticas de robôs industriais



Aplicação de paletização

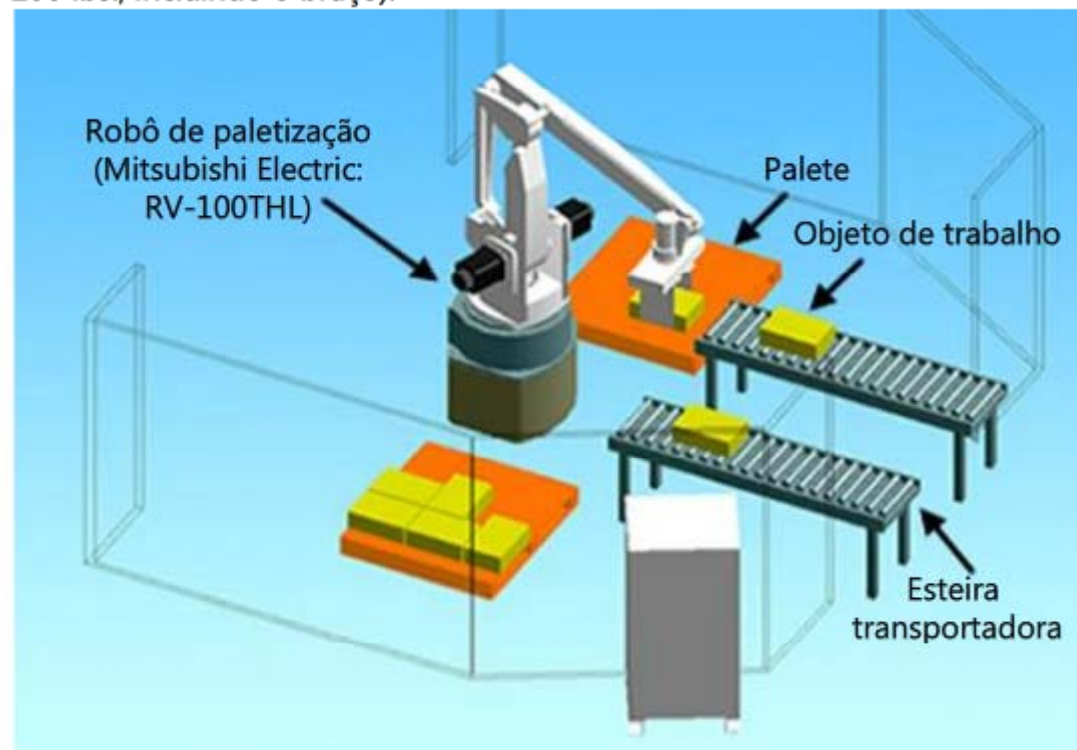
As operações de paletização são usadas principalmente em processos de expedição em fábricas e depósitos.

As operações de paletização envolvem distribuição e armazenamento de objetos, empilhados em paletes ou em caixas, em depósitos.

As operações de empilhamento e distribuição, executadas à mão, de diversos produtos são extremamente cansativas e muito ineficientes.

O uso de robôs de paletização permite que os operadores empilhem diversos produtos em paletes para que seja fácil movê-los em tempo reduzido.

Por exemplo, o robô de paletização RV-100TH da Mitsubishi Electric pode ser usado para mover até 100 kg de carga (ou 200 lbs., incluindo o braço).



1.3

Exemplos de aplicações práticas de robôs industriais



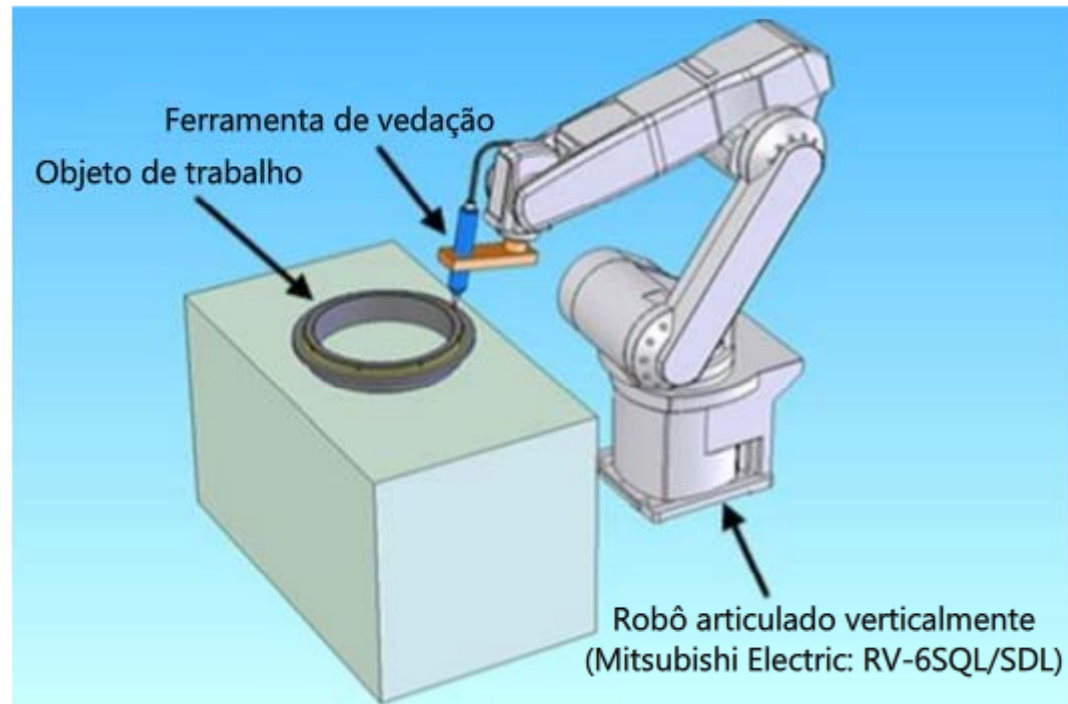
Aplicação de dispensing

Os robôs são equipados com cabeçotes anexados às suas extremidades e são usados em operações de aplicação como a aplicação de material de vedação, material de embalagem, material de cera e outros materiais.

Alguns materiais devem ser aplicados às áreas de vedação de forma uniforme e contínua.

Por esse motivo, o conhecimento em operações de vedação deve ser incluído na elaboração do programa.

Por exemplo, alguns fatores devem ser considerados como a temporização em que a aplicação deve ser iniciada ou finalizada e a precisão de rastreamento.



1.3

Exemplos de aplicações práticas de robôs industriais



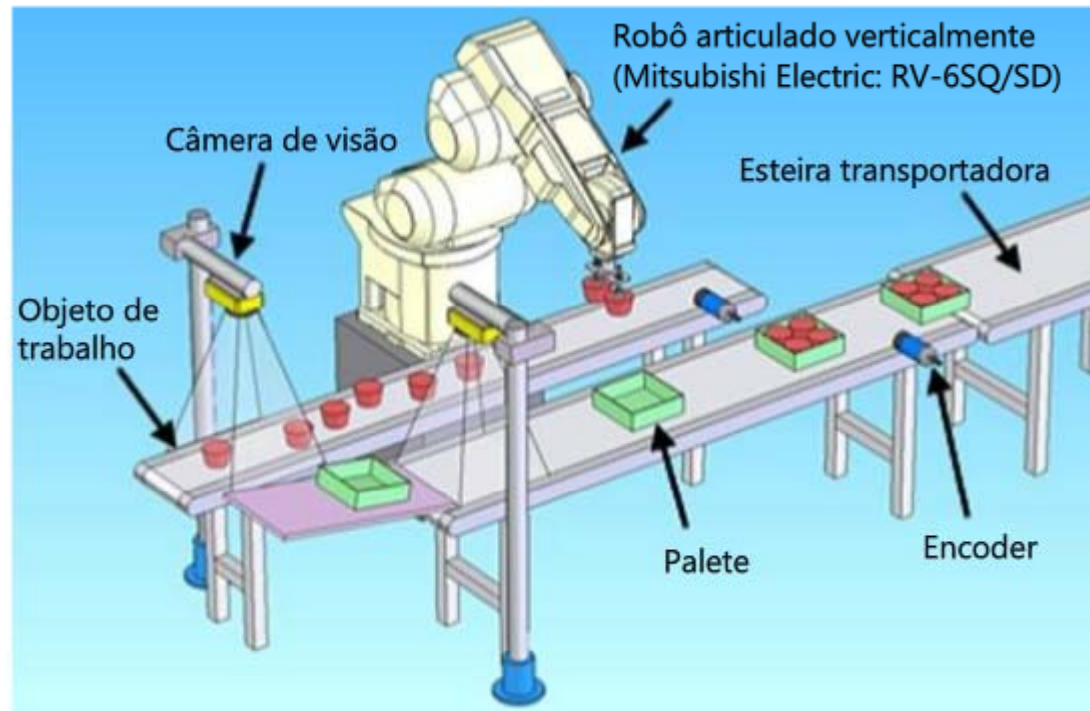
Aplicação de rastreamento de linha utilizando sistemas visão

As operações de tracking são aquelas em que as peças de trabalho são transportadas por uma esteira e são manipuladas sem que a mesma seja parada.

Os produtos alimentícios geralmente precisam ser transportados com tempos de contato bem curtos. Por isso, as operações de tracking muitas vezes são usadas nessas aplicações, pois a esteira transportadora pode funcionar ininterruptamente.

As operações de tracking são utilizadas para ensinar o robô a seguir o movimento da esteira transportadora por meio da entrada de sinais de pulsos a partir de um encoder instalado na esteira transportadora.

Além disso, um sensor de visão é usado para rastrear a inclinação das peças na esteira e em leiautes aleatórios.



1.3**Exemplos de aplicações práticas de robôs industriais****Aplicação para alimentação de máquinas de usinagem**

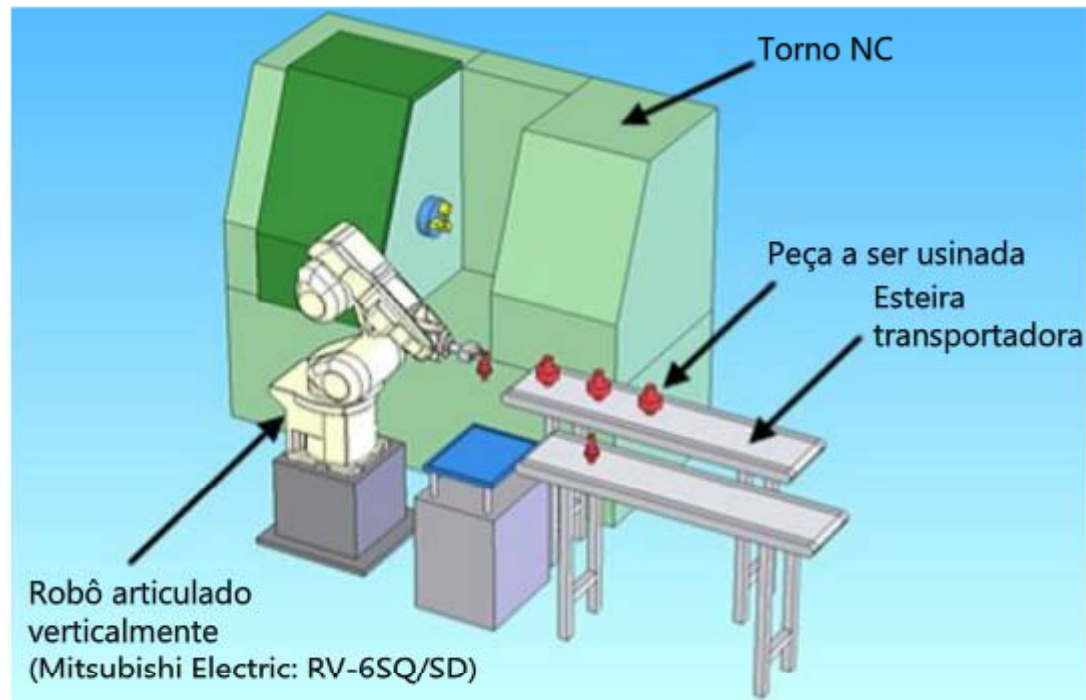
Uma peça bruta é conectada ao mandril de uma máquina de usinagem (torno CN) para processamento e a peça processada é removida após a usinagem.

As peças não usinadas são transportadas em uma esteira transportadora.

As peças usinadas também são transportadas em uma esteira transportadora depois de serem alinhadas em paletes.

O alinhamento das peças pode ser uma operação complicada quando se usa um robô com e 5 ou 6 eixos.

Para este tipo de aplicação, o tipo de robô necessita ter uma estrutura criada para suportar a poeira (cerração) gerada durante a usinagem.



1.3

Exemplos de aplicações práticas de robôs industriais

Aplicação para sala limpa

Esses robôs são utilizados em áreas especiais chamadas de "salas limpas" que requerem ambientes extremamente limpos para processos que envolvam a fabricação de semicondutores, cristais líquidos e outras peças.

O tipo de robô usado nesse tipo de aplicação é um robô com especificação para sala limpa.

De forma simples, os robôs para sala limpa são equipados com medidas que evitam a liberação de poeira pelo robô.

Para produzir esse tipo de estrutura, são utilizados servos AC para todos os eixos e uma vedação é aplicada ao redor das áreas giratórias.

A poeira coletada na parte interna do robô é extraída com o uso de um dispositivo a vácuo.

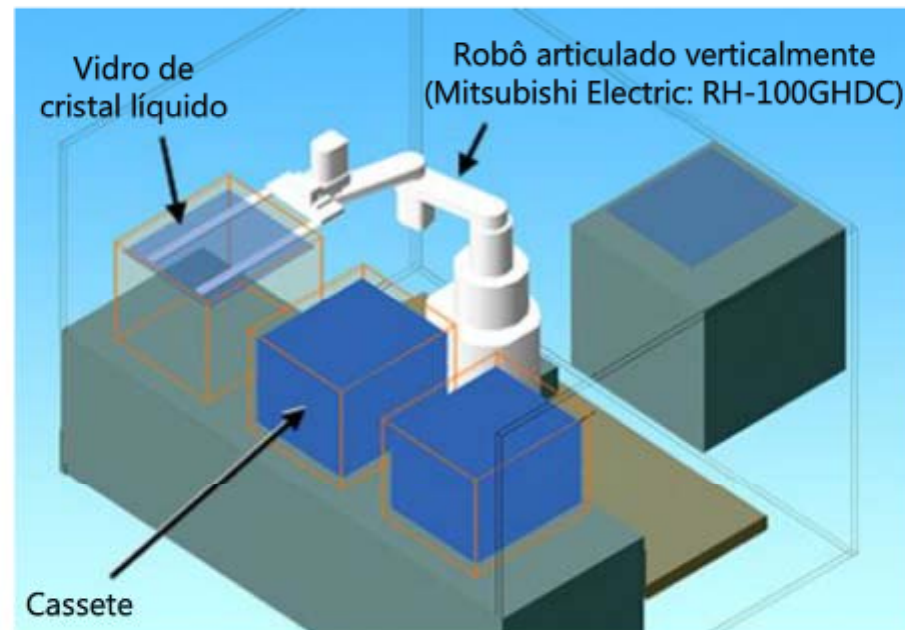
O nível de limpeza na parte interna da sala limpa é expressa em termos de "Classe de sala limpa".

Por exemplo, a Classe de sala limpa 10 ($0,3 \mu\text{m}$) é usada para indicar um nível inferior a 10 partículas de poeira com diâmetro de $0,3 \mu\text{m}$ ou mais em uma área de 929 cm^2 .

Os tamanhos dos semicondutores wafer e dos vidros de cristal líquido estão ficando cada vez maiores com o avanço da tecnologia de fabricação.

Isso está relacionado ao aumento da demanda por custos reduzidos devido à habilidade em obter uma grande quantidade de chips IC de um único semicondutor wafer e ao aumento na demanda por painéis de cristal líquido.

Por exemplo, o robô de transporte de cristal líquido RH-1000GHDC produzido pela Mitsubishi Electric pode transportar placas de vidro de $1 \times 1 \text{ m}$.



Agora que você concluiu todas as lições do Curso sobre equipamentos de FA para iniciantes (robôs industriais), você está pronto para fazer o teste final. Se você tiver dúvidas sobre qualquer um dos tópicos abordados, aproveite essa oportunidade para rever esses tópicos.

Há um total de 8 perguntas (19 itens) neste Teste Final.

Você pode fazer o teste final quantas vezes você desejar.

Como gravar a pontuação do teste

Depois de selecionar a resposta, clique no botão **Gravar Pontuação**. Se você não fizer isso, a pontuação do teste não será gravada.

(As perguntas serão consideradas não respondidas.)

Resultados da Pontuação

O número de respostas corretas, o número de perguntas, a porcentagem de acertos e o resultado de aprovação/reprovação aparecerão na página de pontuação.

Respostas corretas: 0

Total de perguntas: 10

Porcentagem: 0%

Para receber aprovação no teste é necessário acertar **60%** das respostas.

Continuar

Revisar

Tentar novamente

- Clique no botão **Continuar** para sair do teste.
- Clique no botão **Revisar** para revisar o teste. (Verificação da resposta correta)
- Clique no botão **Tentar novamente** para refazer o teste várias vezes.

Teste**Teste Final 1**

O que é um robô industrial?

Indique a definição de robô industrial usando os termos adequados no espaço fornecido.

Um robô industrial é definido como um programável que pode ser controlado

e em três ou mais .

Vantagens do uso de robôs industriais

Selecione as afirmativas certas relacionadas às vantagens do uso de robôs (pode haver mais de uma afirmativa correta).

- Podem ser usados para aumentar a produtividade.
- Liberam os funcionários de operações simples.
- Podem ser usados para aumentar a qualidade do produto.
- Podem ser operados facilmente até mesmo por iniciantes.

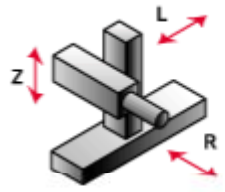
Gravar Pontuação

Voltar

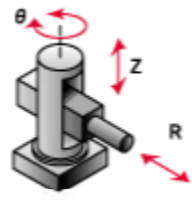
>> **Teste** **Teste Final 3**

Classificações estruturais de robôs industriais

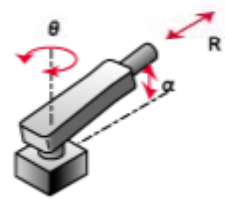
Selecione o tipo de robô industrial correspondente ao diagrama estrutural.



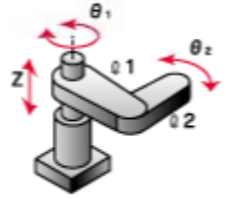
--Select-- ▾



--Select-- ▾



--Select-- ▾



--Select-- ▾

Gravar Pontuação

Voltar

Modelos de robôs industriais gerais

Selecione o tipo de robô industrial correspondente a cada afirmativa abaixo.

Um robô que avança para os estágios operacionais seguintes em uma ordem sequencial de acordo com as informações definidas previamente (sequências, condições, classificação etc.).

Um robô treinado em sequências operacionais, condições, classificações e outras informações de acordo com a forma como o robô é movido pelo operador e que trabalha para realizar as operações com base nessas informações.

Um robô treinado em sequências operacionais, condições, classificações e outras com base em números, linguagens e outros dados, e não de acordo com a forma como o robô é movido pelo operador, e que trabalha para realizar as operações com base nessas informações.

Estrutura do robô

Selecione as peças que correspondem a dispositivos que compõem um robô. (pode haver mais de uma afirmativa correta).

- Robô
- Controlador de robô
- Teaching pendant
- Cabo de ligação entre máquinas
- Garra
- Mecanismo do eixo principal
- Esteira transportadora

Gravar Pontuação

Voltar

Ponto de operação do robô (ponto de posicionamento)

Selecione o tipo de método mais usado para indicar os pontos operantes aos robôs.

- Uso de teaching pendant
- Uso de PC
- Uso de PLC

Gravar Pontuação

Voltar

Exemplos de operação dos robôs

Selecione o tipo de operação do robô correspondente a cada afirmativa abaixo.

--Select--

Os produtos são empilhados em paletes ou inseridos em caixas. Operação usada para entrega e armazenamento em depósito.

--Select--

Um cabeçote de aplicação de pintura é anexado à extremidade do braço do robô e a peça a ser usinada é removida quando o processo é concluído.

--Select--

A peça a ser usinada é anexada à extremidade da máquina e é removida quando o processo é concluído.

--Select--

O robô é usado no transporte e em outras operações em salas limpas nos processos de fabricação de semicondutores, cristal líquido e outras peças.

Gravar Pontuação

Voltar

Exemplos de aplicações práticas de robôs

Selecione o recurso correto para os robôs usados em salas limpas.

- Eles são projetados para operar a altas velocidades.
- Eles são equipados com contramedidas para evitar ruídos durante a operação em consideração com o meio ambiente.
- Eles são equipados com contramedidas que evitam a liberação de poeira pelo corpo do robô.

Gravar Pontuação

Voltar

Teste**Pontuação do teste**

Você concluiu o Teste final. Seus resultados são apresentados a seguir.
Ao concluir o Teste final, prossiga para a página seguinte.

Respostas certas : 0

Total de perguntas : 8

Porcentagem : 0%

[Continuar](#)[Revisar](#)[Tentar novamente](#)

Você foi reprovado.

Você concluiu o **Curso sobre Equipamentos de FA para iniciantes (robôs industriais)**.

Obrigado por fazer esse curso.

Esperamos que você tenha gostado das aulas e que as informações que você adquiriu nesse curso sejam úteis para a configuração de sistemas no futuro.

Você pode revisar o curso quantas vezes você quiser.

Revisar

Fechar