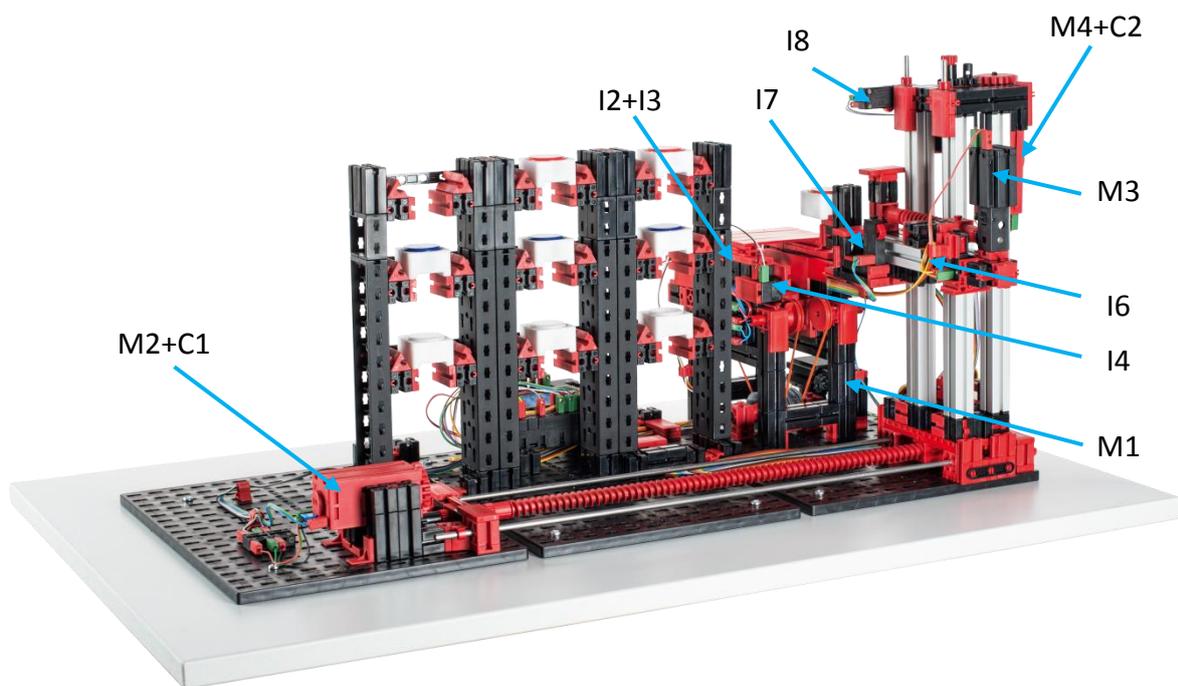


536626

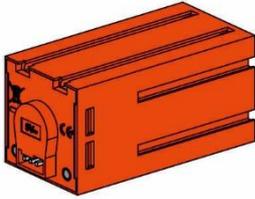
Depósito de prateleira alta automatizado 9V



### **Diagrama de circuitos do depósito de prateleira alta automatizado**

<b>Número</b>	<b>Função</b>	<b>Entrada/Saída</b>
1	Fototransistor externo	I1
2	Sensor de rastreamento (sinal 1)	I2
3	Sensor de rastreamento (sinal 2)	I3
4	Fototransistor interno	I4
5	Sensor de referência horizontal	I5
6	Sensor de referência cantiléver traseiro	I6
7	Sensor de referência cantiléver dianteiro	I7
8	Sensor de referência vertical	I8
9	Codificador horizontal	C1
10	Codificador vertical	C2
11	Motor da correia transportadora	M1
12	Motor horizontal	M2
13	Motor do cantiléver	M3
14	Motor vertical	M4

## Dados técnicos



### **Motor do codificador:**

O acionamento da prateleira alta automatizada ocorre com três motores do codificador. Trata-se aqui de máquinas de corrente contínua a ímãs permanentes, que possibilitam uma medição angular incremental por meio de sensores de efeito Hall. Os motores do codificador são operados com uma tensão nominal de 9 VCC, possuindo uma potência máxima de 1,2 W a uma rotação de 105 rpm. O consumo de corrente na potência máxima é de 386 mA. A transmissão da engrenagem integrada tem uma relação de 21,1:1. Isto significa que o codificador produz três impulsos por revolução do eixo do motor, ou 63,3 impulsos por revolução do eixo de saída da transmissão. Como nesse caso apenas um impulso é registrado, o codificador utilizado não pode diferenciar em qual direção o motor gira.

A ligação do codificador ao TXT Controller ocorre por meio de um cabo de três fios, sendo que o fio vermelho deve ser ligado a uma saída de 9 V e o cabo verde, à terra. O cabo preto transmite o sinal (saída npn Open Collector, máx. 1 kHz) e deve ser ligado a uma entrada de contador rápido (C1-C4). No caso de o sinal do codificador não ser lido pelo Controller da fischertechnik, será necessário utilizar um resistor pull-up (4,7-10k $\Omega$ ).

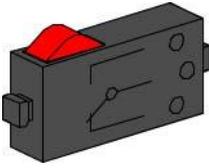
### **Fototransistor:**



Fototransistores têm a função de células fotoelétricas na prateleira alta automatizada. Com isso, é explorado o fato de o fototransistor conduzir corrente a partir de uma determinada claridade. Porém, se este limiar de luminosidade não for atingido, o fototransistor perde sua condutividade. Em condições normais, com uma lâmpada de lente montada no lado oposto ao fototransistor, ele conduz corrente e, dessa maneira, pode ser utilizado como célula fotoelétrica. A fim de reduzir a influência da luz ambiente, é possível utilizar uma capa de luz difusa.

Atenção: observe a polaridade correta ao conectar o fototransistor à fonte de alimentação. O polo positivo deve ser conectado à marcação vermelha no fototransistor.

### Minissensores:



Minissensores são empregados como sensores de referência na prateleira alta automatizada. Durante a utilização de métodos de medição incrementais, um sensor de referência serve para a determinação da posição absoluta ou do ângulo absoluto. O minissensor utilizado nesta operação está equipado com um contato reversível e pode ser utilizado tanto como abridor quanto fechador. Quando o sensor é acionado, ocorre uma ligação condutora entre o contato 1 e o contato 3 ao mesmo tempo em que a ligação entre o contato 1 e o contato 2 é desfeita. A figura 1 mostra o diagrama esquemático do minissensor.

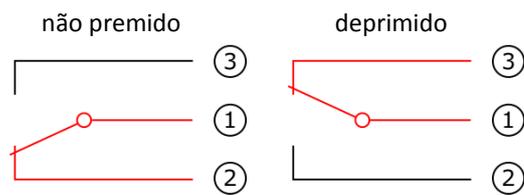
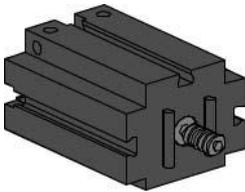


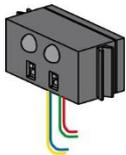
Fig. 1: esquema de comutação do minissensor

### Motor S:



O cantiléver da unidade de comando da prateleira alta é acionado por um motor S. Este motor compacto é uma máquina de corrente contínua a ímãs permanentes, que pode ser utilizado com uma engrenagem U anexável. O motor é operado com uma tensão nominal de 9 VCC e o consumo de corrente máximo é de 650 mA. Isto resulta em um torque máximo de 4,8 mNm e uma marcha lenta de 9500 rpm. A transmissão da engrenagem U dispõe de uma relação de 64,8:1 e uma saída lateral.

### Sensor de rastreamento IV:



O sensor de rastreamento IV é um sensor digital de infravermelho para a identificação de uma faixa preta sobre um fundo branco em distâncias de 5 a 30 mm. Ele é constituído de dois elementos de emissão e dois de recepção. Para a ligação são necessárias duas entradas universais e a saída de corrente de 9 V.

## O que é um depósito de prateleira alta?

Um depósito de prateleira alta é um depósito que economiza superfícies, e que possibilita a entrada e saída de mercadorias de maneira computadorizada. Na maioria das vezes, os depósitos de prateleira alta são projetados como depósitos de prateleira de paletes. Esta padronização permite um alto nível de automação e integração a um sistema de ERP (Enterprise-Resource-Planning - Planejamento de recurso corporativo). Depósitos de prateleira alta se caracterizam por uma alta utilização do espaço e um alto investimento.

A entrada e saída de mercadorias é feita por meio de unidades de comando de prateleira, que se movimentam em um corredor entre duas fileiras de prateleiras. Esta área integra a zona de pré-armazenamento, na qual também ocorre a identificação da mercadoria. Com isso, as mercadorias são preparadas e transferidas para as unidades de comando da prateleira por meio de tecnologia de movimentação de mercadorias, por exemplo, transportadoras de corrente, de rolos e transportadores verticais. É proibido a permanência de pessoas nesta área caso as unidades de comando da prateleira sejam automatizadas. Em caso de uma prateleira alta automatizada, as mercadorias são recuperadas por meio de uma correia transportadora. Neste caso, a identificação da mercadoria é feita através de um código de barras, que é lido com ajuda do sensor de rastreamento.

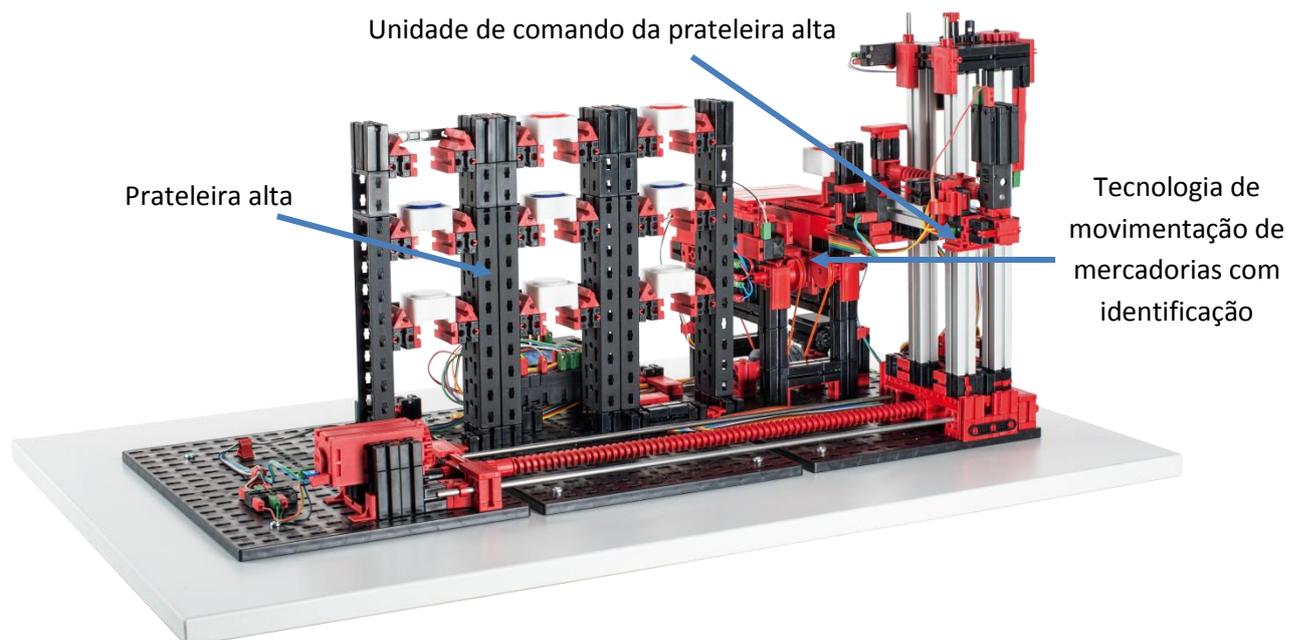


Fig. 1: área do depósito de prateleira

Frequentemente, o armazenamento ocorre de acordo com o princípio da armazenagem dinâmica. Neste caso, não é feita a atribuição fixa entre local de armazenamento e mercadoria, o que significa que as mercadorias a serem armazenadas são colocadas arbitrariamente em qualquer espaço vago. O objetivo é a otimização das rotas. Assim, sistema de gerenciamento de estoque salva a posição da mercadoria armazenada, tornando-a, assim, disponível. Com isso, uma identificação automatizada (ou parcialmente) dos bens, que ocorre na maioria das vezes por meio de chips RFID ou código de barras em um ponto central – o denominado ponto de identificação –, e uma padronização dos locais de armazenamento (mesmas dimensões externas, mesmos pesos de peça admissíveis) são indispensáveis. A estratégia ABC, na qual o depósito é dividido em três zonas, que estão a distâncias

diferentes do local de entrada/saída de mercadorias, serve para uma otimização extra das rotas. Assim, mercadorias acessadas frequentemente são colocadas na chamada zona A, localizada na proximidade imediata do local de entrada/saída de mercadorias. Correspondentemente, mercadorias acessadas com pouca frequência são armazenadas na chamada zona C, que se encontra distante do local de entrada/saída de mercadorias.

No caso de prateleira alta automatizada, o armazenamento estático e dinâmico pode ser demonstrado graficamente. No armazenamento estático, por exemplo, é atribuída uma cor a cada fileira. Desta forma, a cor branca é atribuída à fileira mais alta, a cor vermelha à fileira do meio, e a cor azul à fileira mais baixa. O preenchimento das fileiras coloridas ocorre, assim, começando do local de armazenamento que se encontra mais próximo da zona de pré-armazenamento para o local de armazenamento, que se encontra mais longe. Já no armazenamento dinâmico, a atribuição fixa entre fileiras de prateleiras e cores é eliminada. A consequência disso é a atribuição arbitrária do local de armazenamento das peças pela unidade de comando da prateleira. A atribuição entre a cor e o local de armazenamento escolhido devem ser salvos no sistema de gerenciamento de armazém.

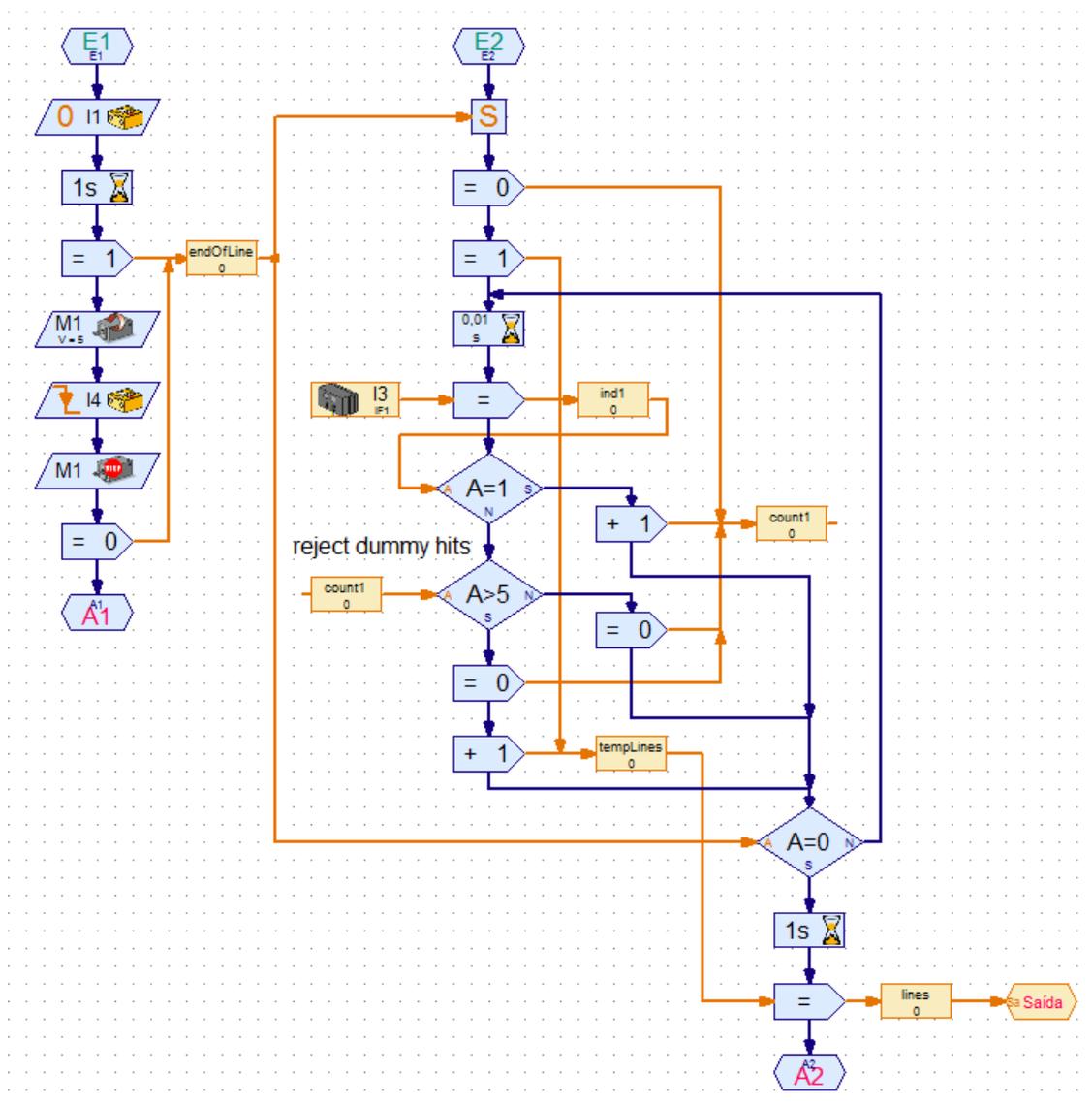


Fig. 2: Algoritmo para o reconhecimento de códigos de barras no

A identificação da peça ocorre na prateleira alta automatizada por meio de um código de barras simples. Com isso, é fornecido a cada palete um código, ao qual é atribuído respectivamente as cores branco, vermelho e azul. Este código é avaliado pelo sensor de rastreamento. Assim, o sensor de rastreamento registra as diferenças entre as barras claras e escuras e as classifica, conforme a espessura, como marcação ou como reflexão. Reflexões ocorrem geralmente nas bordas dos paletes e devem ser ignoradas para evitar interpretações errôneas. A diferenciação ocorre por meio da espessura das áreas escuras ou por meio do número de intervalos de tempo consecutivos, que são classificados como escuros. Neste contexto, áreas escuras que abrangem mais de cinco intervalos de tempo consecutivos são classificadas como marcação. A figura 2 mostra a implementação deste algoritmo para o reconhecimento de códigos de barras no ROBOPro. Apesar de limitar o número de padrões a serem diferenciados, os quais podem ser utilizados para a identificação da peça, a espessura mínima aqui definida é suficiente para codificar as três cores.

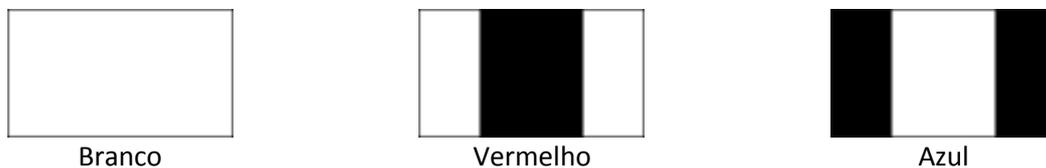


Fig. 3: Codificações de cor

A figura 3 mostra a atribuição entre os códigos utilizados e as cores correspondentes. Estas marcações são posicionadas nos paletes no lado virado para o sensor de rastreamento, permitindo, assim, uma atribuição de um palete a uma peça colorida.

### Calibração

As posições para as quais a unidade de comando da prateleira alta automatizada se desloca são programadas no subprograma “Calibração”. Estas posições descrevem a localização dos compartimentos da prateleira alta, bem como a localização da correia transportadora relativa à posição zero da unidade de comando. Aqui são consideradas somente as posições x e y, as quais são alcançadas com os motores do codificador. As posições z, alcançadas com o motor S, são movimentadas por meio de botões de pressão e, por isso, não necessitam de nenhuma calibração. As dez posições (nove locais de armazenamento + correia transportadora) são descritas por meio de oito variáveis. Para os locais de armazenamento, os níveis (três posições x) e as fileiras de prateleiras (três posições y) são programados como variáveis. No caso da correia transportadora, são programadas tanto as posições x como y.

Tab. 1: Posições predefinidas e modificadas do depósito de prateleira alta

Posição	Nome da variável	Valor predefinido	Valor ajustado
Correia transportadora (posição x)	X_0	10	
Correia transportadora (posição y)	Y_0	729	
Primeira fileira	X_1	760	
Segunda fileira	X_2	1365	

Terceira fileira	X_3	1972	
Nível mais alto	Y_1	85	
Nível intermediário	Y_2	460	
Nível mais baixo	Y_3	850	

## Depósito de prateleira alta – definição e propriedades

O que é um depósito de prateleira alta?

---

---

---

O que é uma zona de pré-armazenamento?

---

---

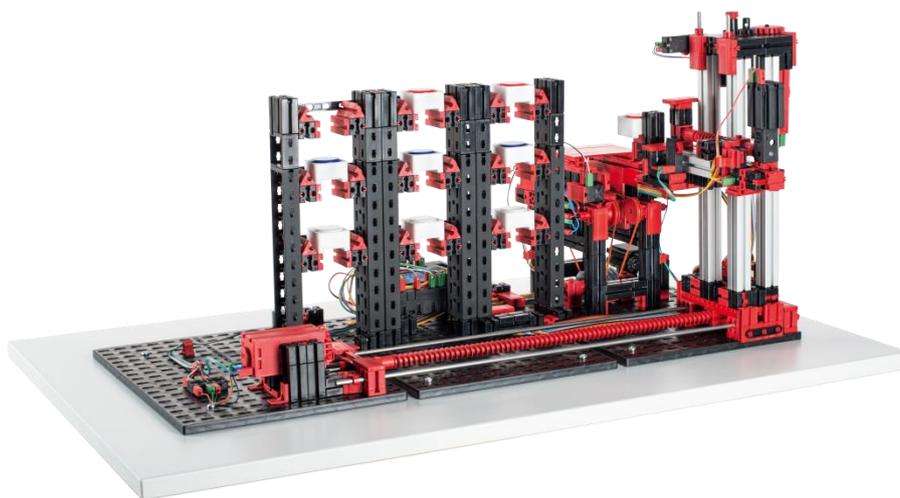
---

Identifique as áreas essenciais da prateleira alta automatizada e as nomeie.

---

---

---



## Depósito de prateleira alta – definição e propriedades

**SOLUÇÃO**

O que é um depósito de prateleira alta?

*Um depósito de prateleira alta é um depósito que economiza superfícies, e que possibilita a entrada*

*e saída computadorizadas de mercadorias e que, por meio de uma alta padronização, proporciona um alto grau de automação.*

O que é uma zona de pré-armazenamento?

*A zona de pré-armazenamento é uma área do depósito de prateleira alta em que as mercadorias são preparadas e*

*identificadas. Neste sentido, a zona de pré-armazenamento abrange também a unidade de comando da prateleira alta e a*

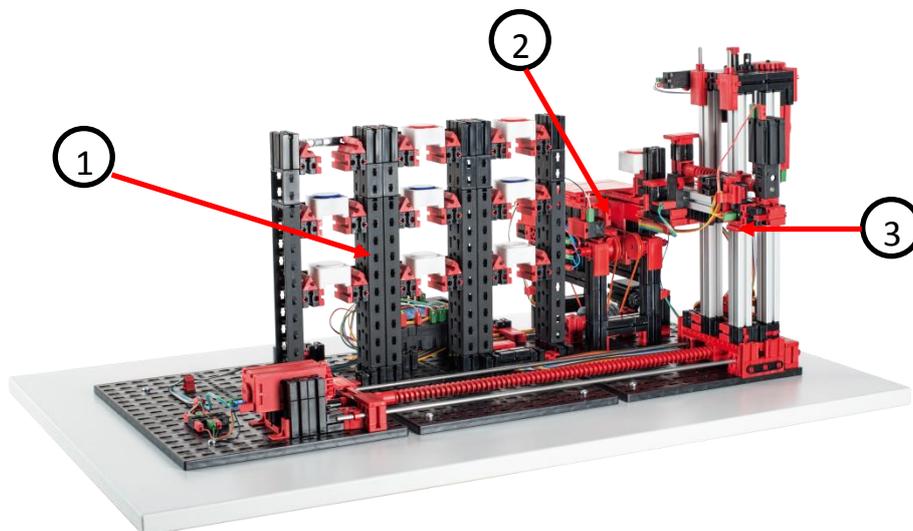
*tecnologia de movimentação de mercadorias.*

Identifique as áreas essenciais da prateleira alta automatizada e as nomeie.

*1 Prateleira alta*

*2 Tecnologia de movimentação de mercadorias com identificação*

*3 Unidade de comando da prateleira alta*



## Armazenagem dinâmica

Quais são os dois pré-requisitos durante a utilização da armazenagem dinâmica?

---

---

O que se espera da armazenagem dinâmica?

---

---

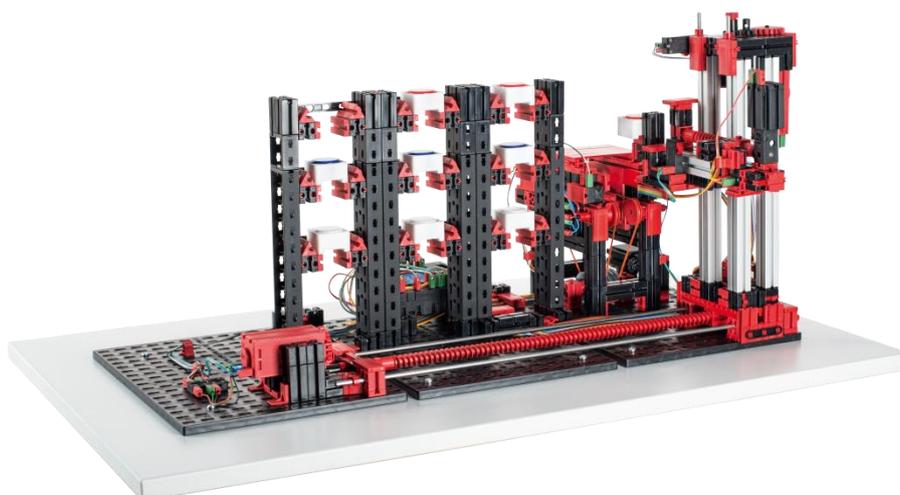
Como a armazenagem dinâmica pode ser ainda mais otimizada?

---

---

---

Aplique a estratégia ABC na prateleira alta automatizada.



## Armazenagem dinâmica

## SOLUÇÃO

Quais são os dois pré-requisitos durante a utilização da armazenagem dinâmica?

- *Identificação automatizada (ou parcialmente) das mercadorias*
- *Padronização dos locais de armazenamento*

O que se espera da armazenagem dinâmica?

- *Otimização das rotas*
- *Otimização da utilização dos locais de armazenamento*

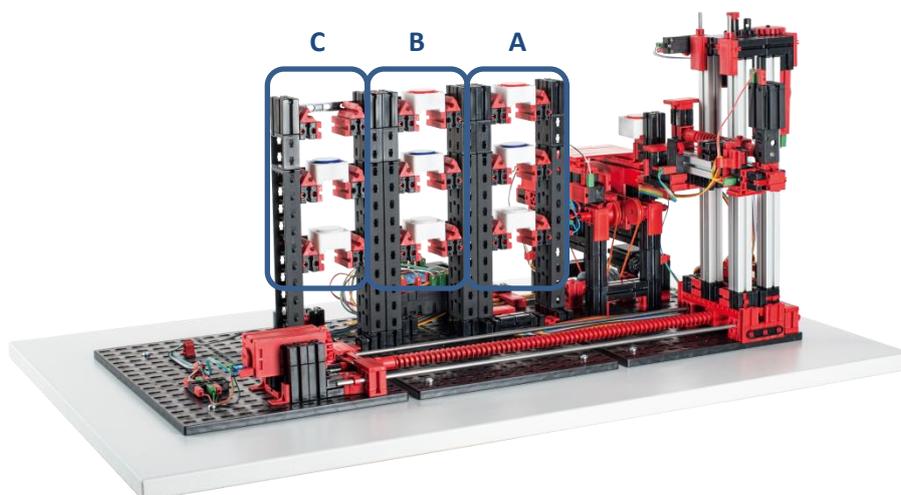
Como a armazenagem dinâmica pode ser ainda mais otimizada?

*Através da aplicação da estratégia ABC, na qual mercadorias acessadas frequentemente são posicionadas próximas ao local de entrada e*

*saída de mercadorias, enquanto mercadorias acessadas com pouca frequência são posicionadas distantes do local de entrada e*

*saída de mercadorias.*

Aplique a estratégia ABC na prateleira alta automatizada.



## Manutenção e solução de problemas

Em geral, o depósito de prateleira alta automatizado não necessita de manutenção. Caso necessário, os parafusos sem fim ou as porcas sem fim podem ser novamente lubrificados. Observe que a aplicação de uma camada de lubrificante em determinados pontos pode impedir um acoplamento.

**Problema:** Um dos três motores/eixos não se movimenta mais.

**Solução:** Realize uma verificação visual do robô. Controle em especial o cabeamento do motor inoperante. Se necessário, verifique com um multímetro se há alguma ruptura no cabo.

**Problema:** Um dos três motores/eixos se desloca para além da posição predefinida e não para mais automaticamente.

**Solução:** Controle se os três fios do cabo do codificador estão ligados corretamente ao TXT Controller. A janela “Interface-Test” pode ser útil para isso.

**Problema:** Um dos três motores/eixos não se desloca mais corretamente para as posições e permanece parado pouco antes da posição desejada.

**Solução:** Controle se as pinças e as porcas para pinça do robô estão bem apertadas. Caso contrário, existe a possibilidade de ocorrer uma derrapagem entre as peças acoplados.

**Problema:** A correia transportadora não se desloca, ou não o suficiente, apesar da peça encontrar-se sobre a correia.

**Solução:** Uma das duas células fotoelétricas da correia transportadora não está funcionando. Verifique o cabeamento das células fotoelétricas e certifique-se de que não estejam cobertas por componentes deslocados. A janela “Interface-Test” pode ser útil para isso.

**Problema:** A unidade de comando da prateleira alta se fricciona na prateleira alta ou não captura o recipiente corretamente.

**Solução:** Ajuste as posições do programa na subfunção “Configuração”.

**Problema:** A unidade de comando da prateleira alta permanece parada na prateleira alta.

**Solução:** A posição na prateleira alta está erroneamente ajustada. Durante a captura do palete, a unidade de comando deve se deslocar para cima. Se o respectivo eixo se chocar contra um batente, então a rotina permanece em um loop infinito. Para evitar isso, ajuste a posição deste eixo, de modo que a rotina de captura dos paletes não se desloque para além dos limites.