

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**CENTRO DE ENGENHARIAS**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

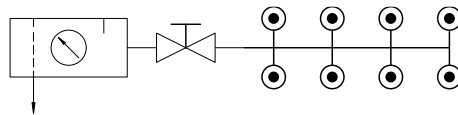
Sistemas Pneumáticos

Gilson PORCIÚNCULA

[wp.ufpel.edu.br/porciuncula](http://wp.ufpel.edu.br/porciuncula)

# Estrutura de um circuito Pneumático

Elementos de  
Alimentação

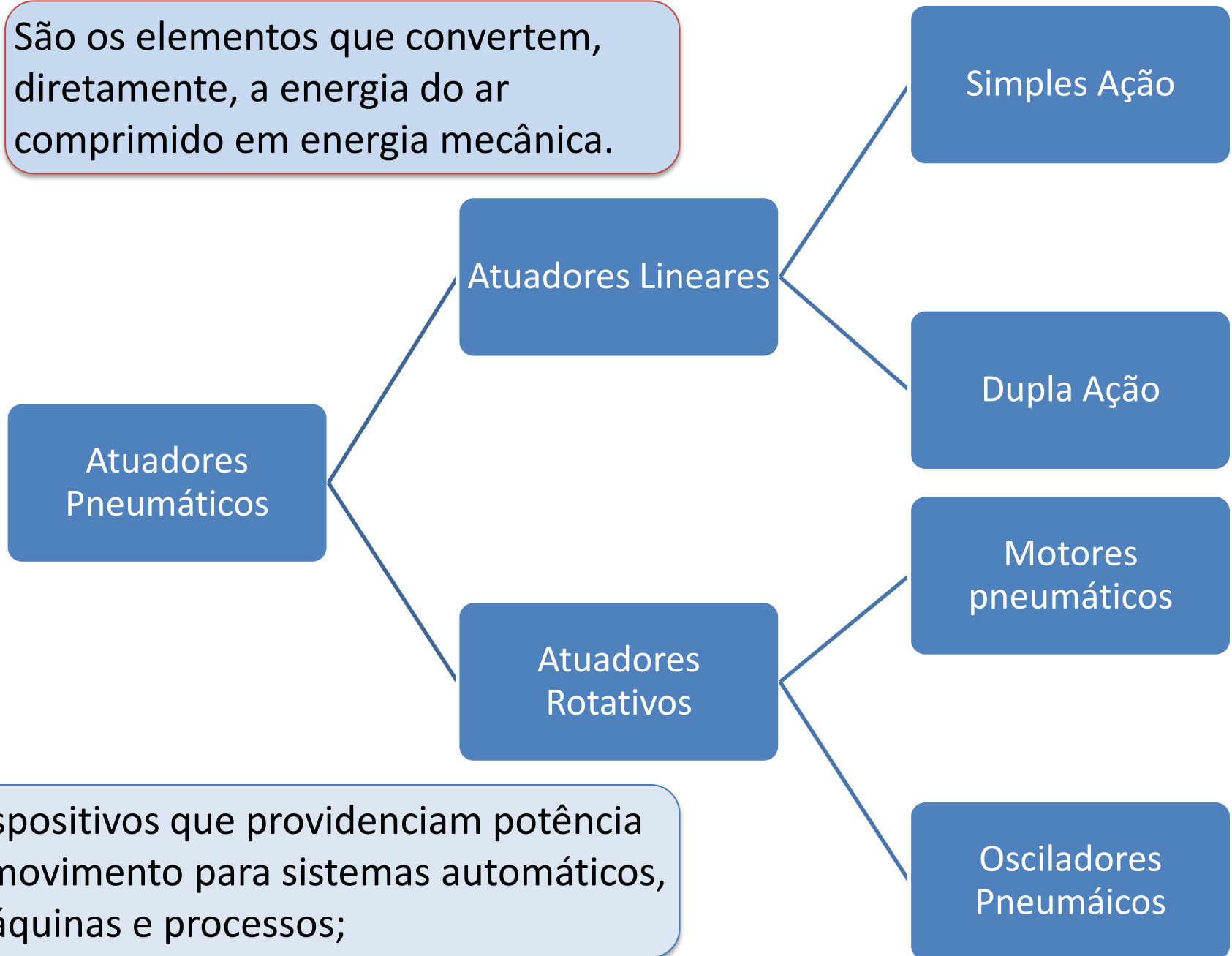


# Estrutura de um circuito Pneumático

	<b>COMANDOS PNEUMÁTICOS</b>	<b>COMANDOS ELETRO PNEUMÁTICOS</b>	<b>COMANDOS PNEUTRÔNICOS</b>
<b>ELEMENTOS DE TRABALHO</b>	<b>ATUADORES PNEUMÁTICOS LINEARES E ROTATIVOS</b>		
	Cilindro e Motores Pneumáticos		
<b>ELEMENTOS DE COMANDO</b>	<b>VÁLVULAS DIRECIONAIS</b>		
	Acionados por pressão piloto	Acionados por Solenoides	
<b>ELEMENTOS DE PROCESSAMENTO DE SINAL</b>	<b>Válvulas Pneumáticas</b> OU , E etc..	<b>Relés Chaves e Interruptores,</b> ligados em série ou paralelos	<b>Controladores Programáveis,</b> Microcontroladores, Circuitos Integrados
<b>ELEMENTOS DE SINAL</b>	<b>Válvula Pneumáticas e Sensores Pnumáticos</b>	<b>Botões e Interruptores Elétricos</b> <b>Sensores Eletrônicos</b> Sensores óticos, magnéticos, indutivos e capacitivos	

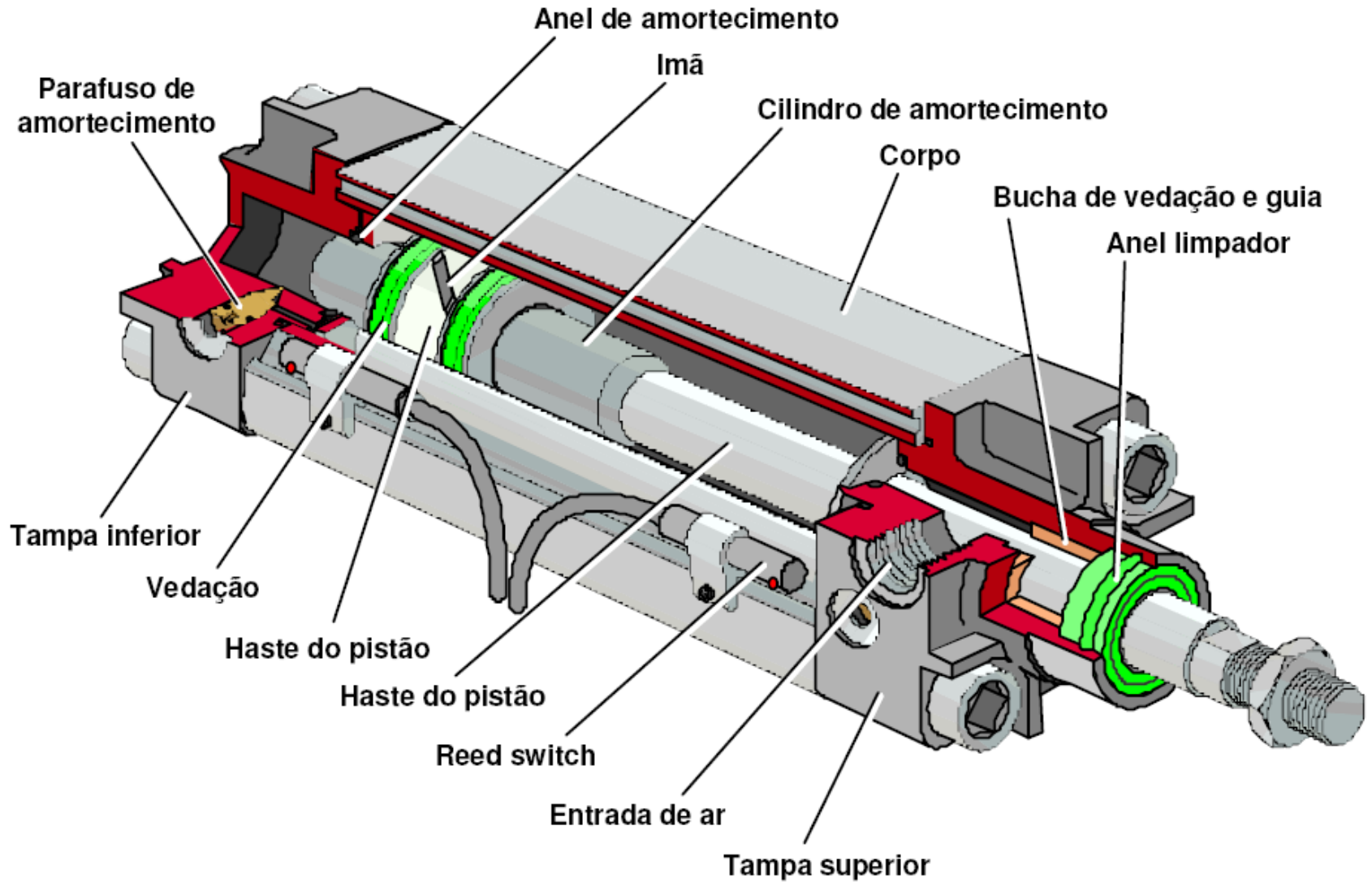
# Elementos de Trabalho - Atuadores

São os elementos que convertem, diretamente, a energia do ar comprimido em energia mecânica.



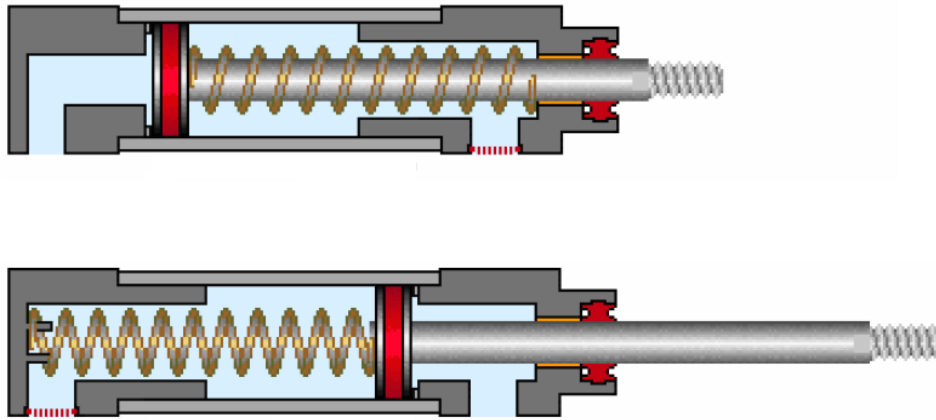
Dispositivos que providenciam potência e movimento para sistemas automáticos, máquinas e processos;

# Elementos de Trabalho - Atuadores



# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Atuadores Lineares de simples ação e retorno por mola



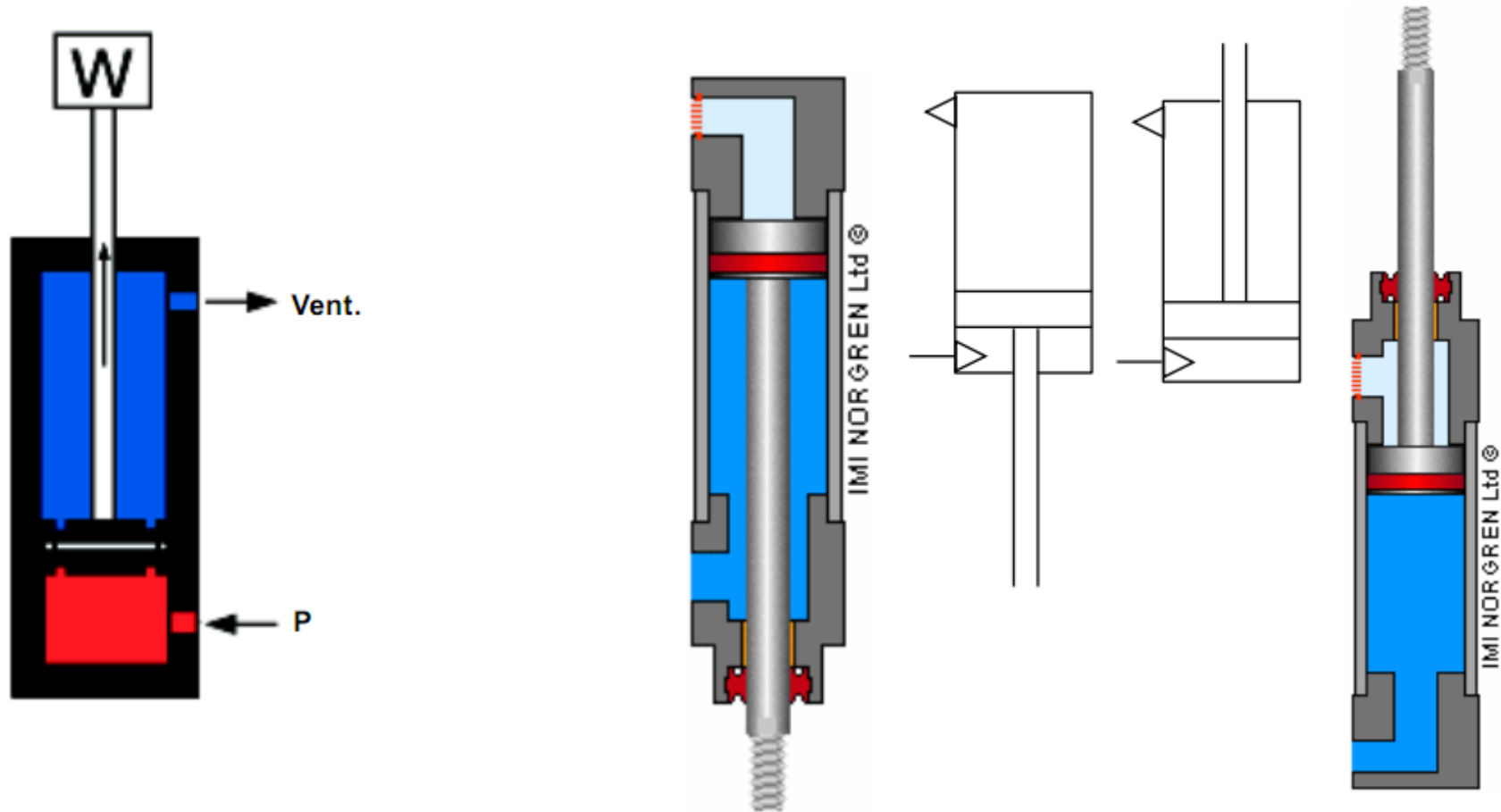
Força de ar em um sentido;

Baixa força de retorno (devido à mola).

Forças de avanço reduzida devido à mola (em 10%);

# Elementos de Trabalho - Atuadores

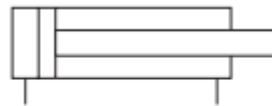
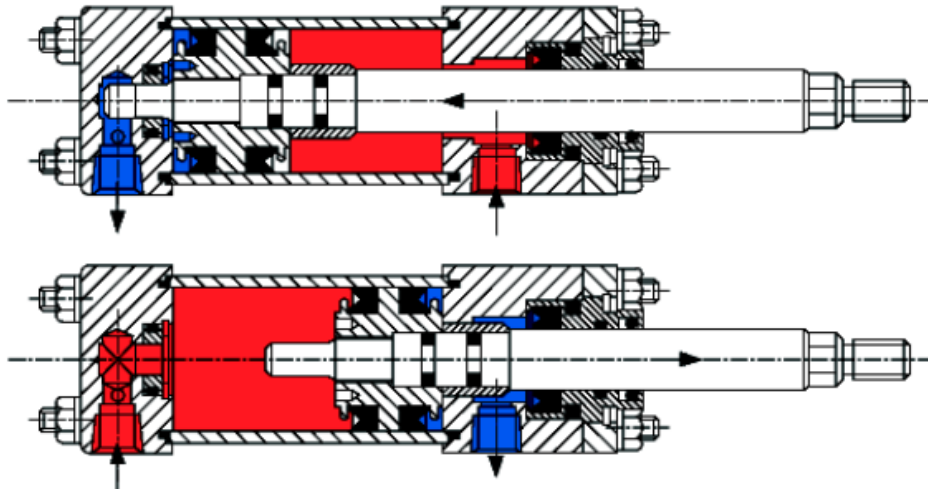
- Atuadores Lineares de simples ação retorno sem mola



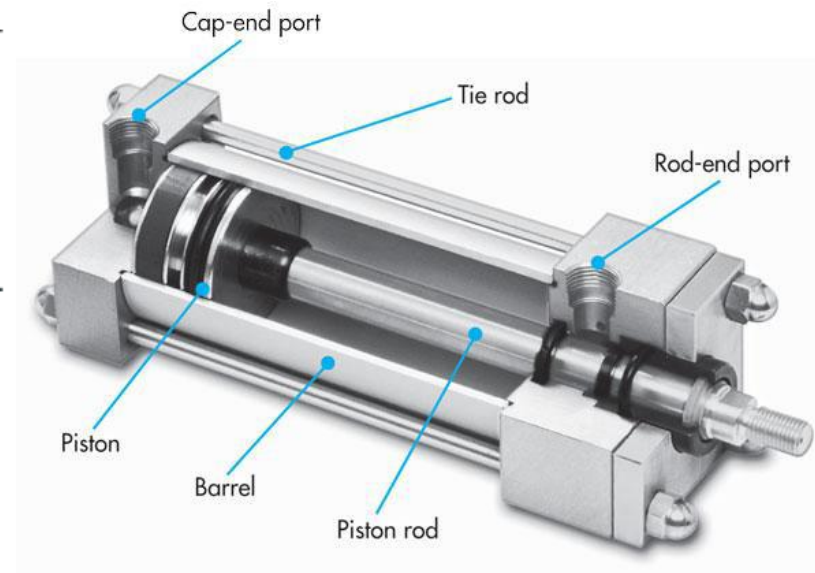
Retorno por gravidade ou por força externa

# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Atuadores Lineares de dupla ação



Simbologia



Cilindros de dupla ação usam ar comprimido para avançar e recolher a haste;

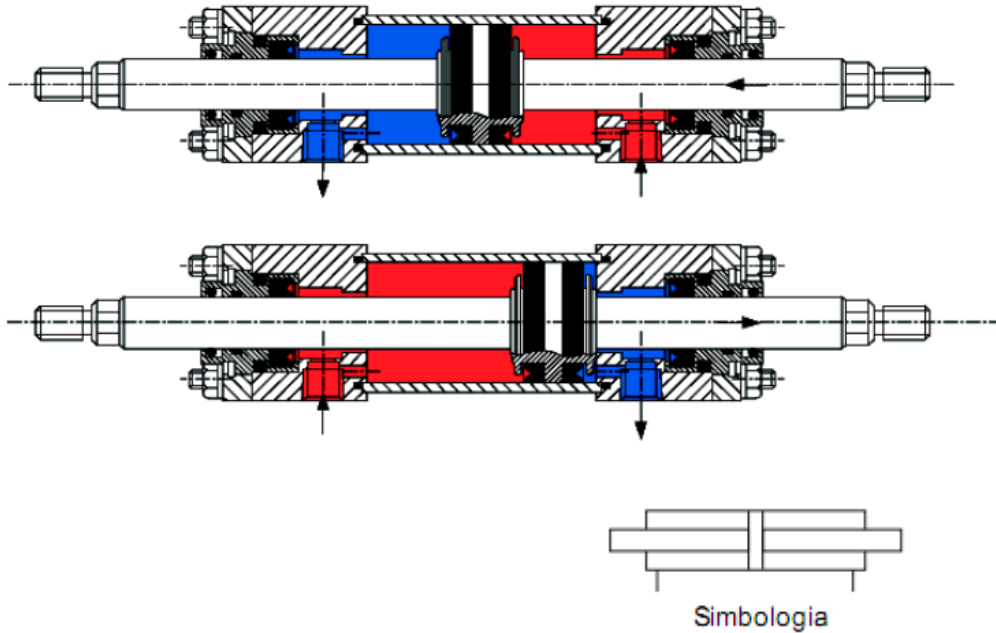
Facilidade de controle de velocidade;

Cálculo de força para o avanço e para o recuo;



# Elementos de Trabalho - Atuadores

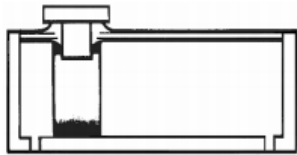
- Atuadores Lineares com dupla haste



Possibilidade de realizar trabalho nos dois sentidos;  
Absorve pequenas cargas laterais;  
Força igual nos dois sentidos.

# Elementos de Trabalho - Atuadores

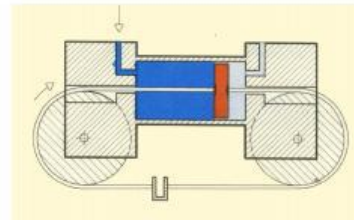
- Atuadores Lineares **sem** haste



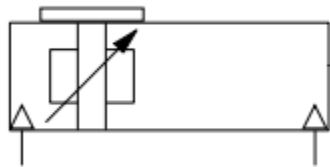
Com tubo fendido



Com imã



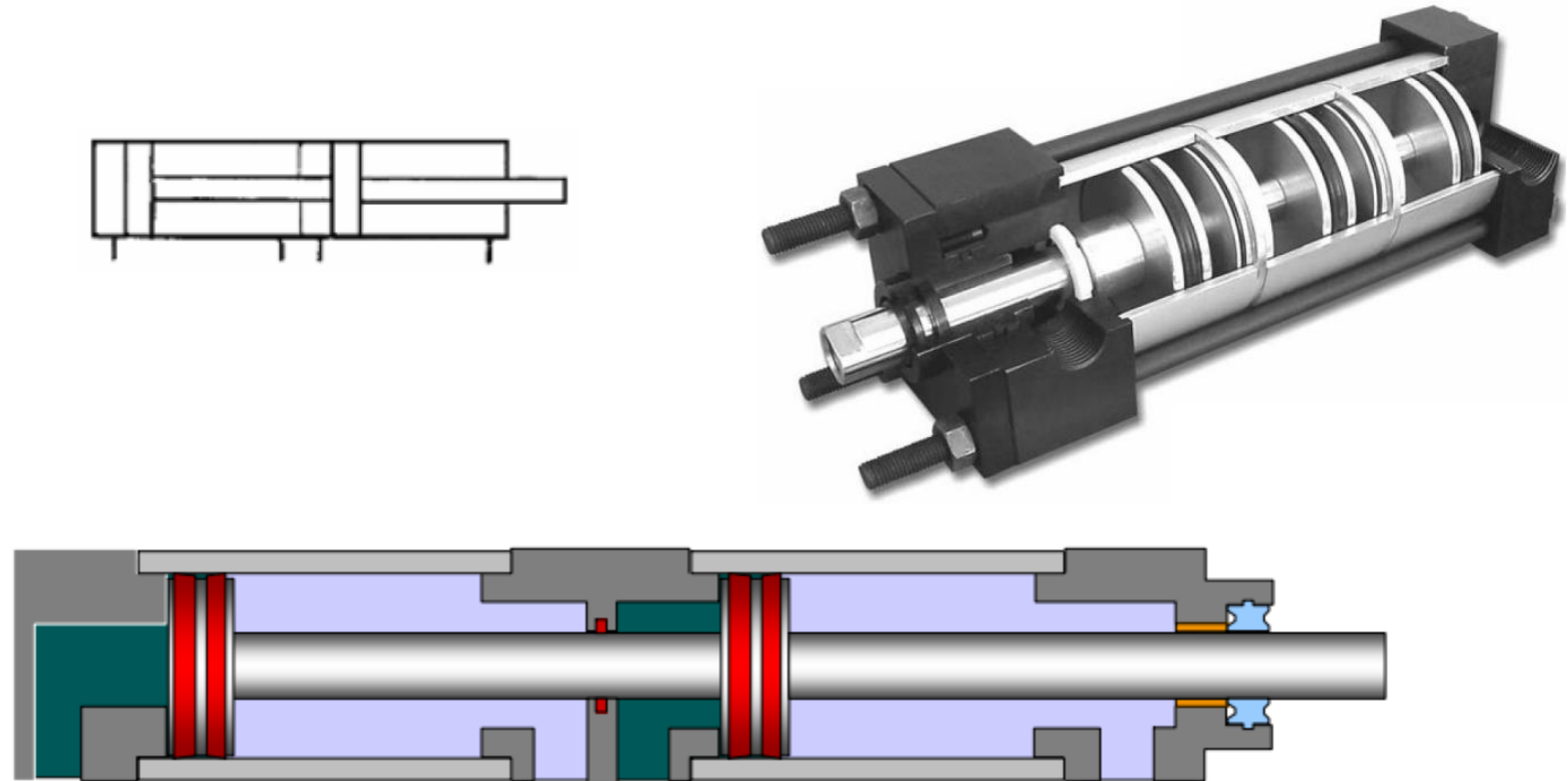
Com cabo ou fita



Usado para cursos muito grandes, quando surgem problemas de flambagem na haste de um cilindro comum.

# Elementos de Trabalho - Atuadores

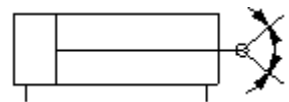
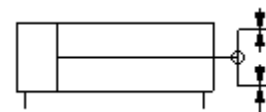
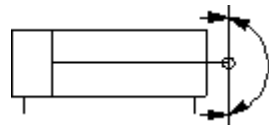
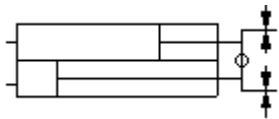
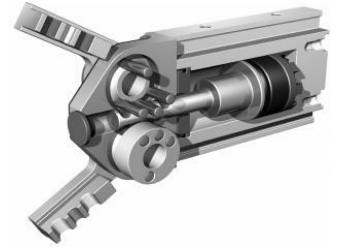
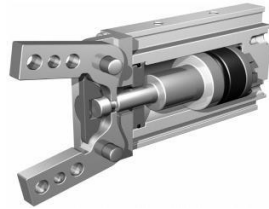
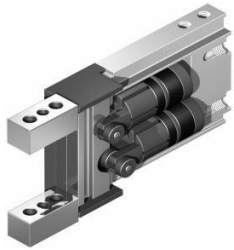
- Atuadores Lineares Tandem



Grande força com pequeno diâmetro;  
Somente para pequenos cursos.

# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Garras Pneumáticas



**Paralela**

**Radial**

**3 Pontos**

**Angular**

# Montagem dos Atuadores

- Montagem Rígidas



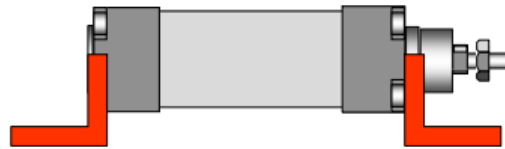
Extensão dos tirantes



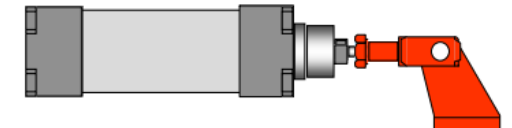
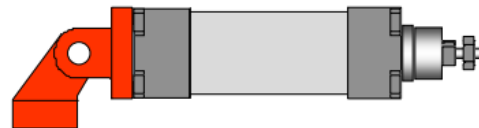
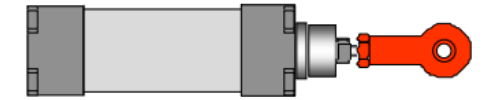
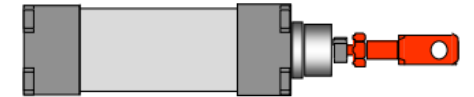
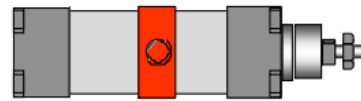
Flange frontal



Flange traseira

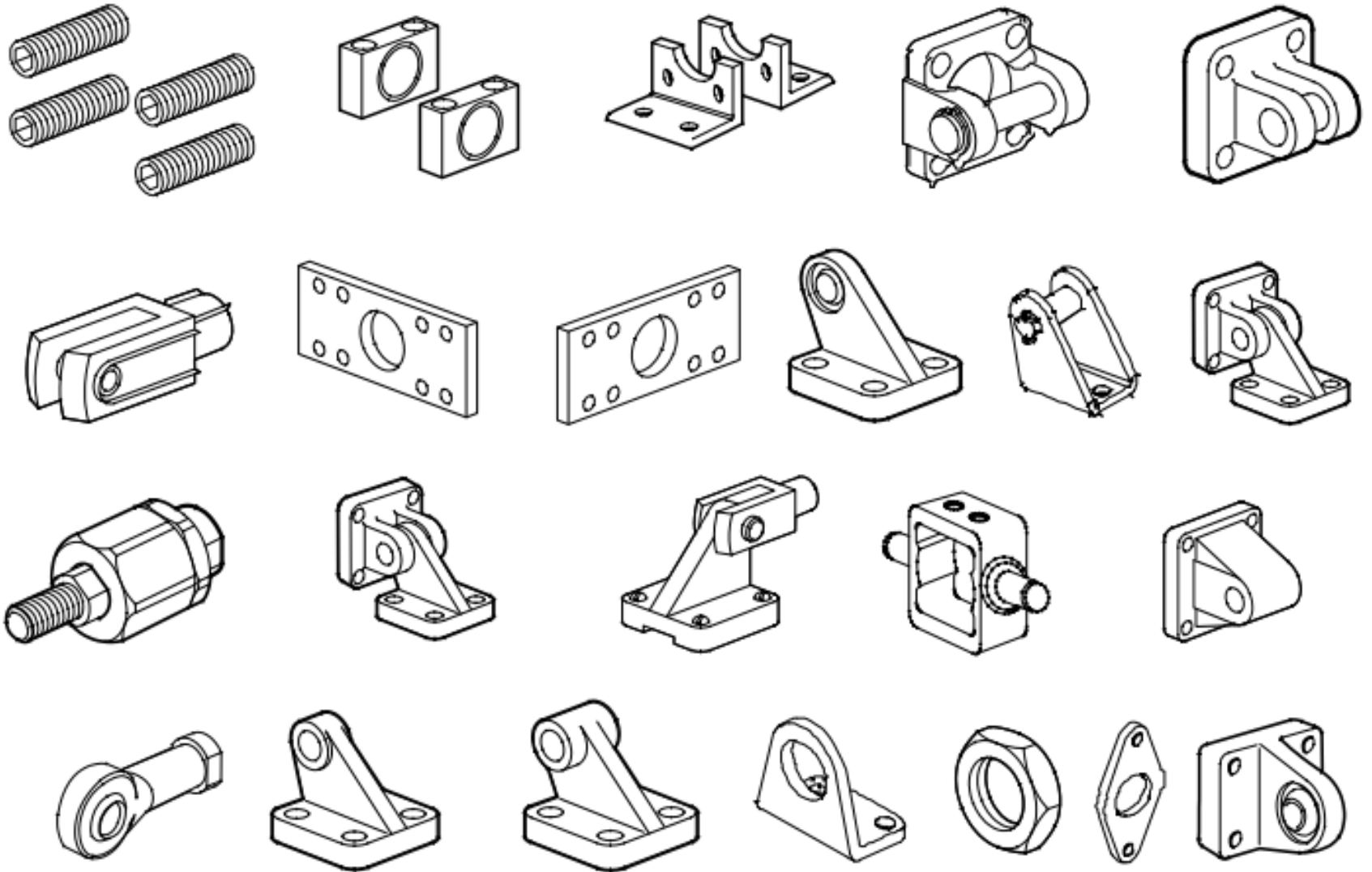


Cantoneiras



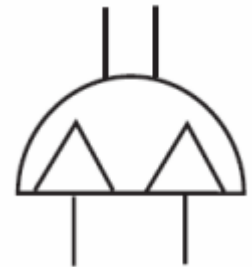
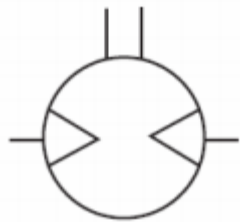
# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Acessórios de Montagem



# Elementos de Trabalho - Atuadores

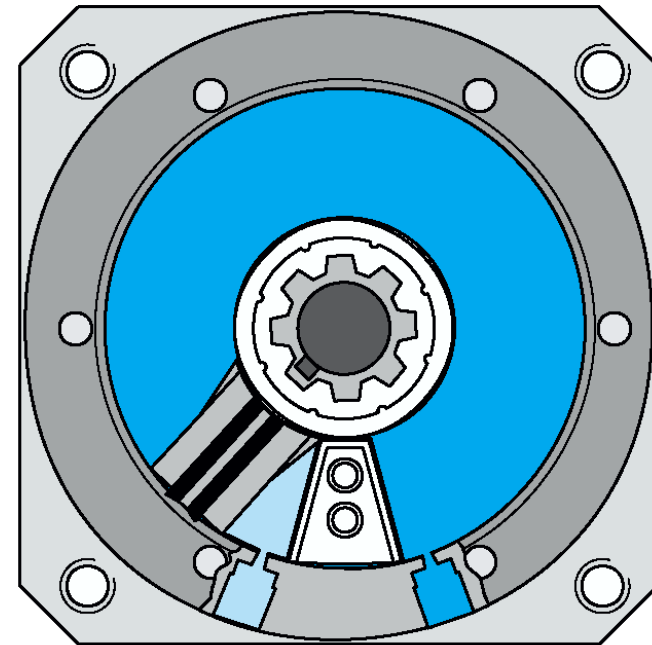
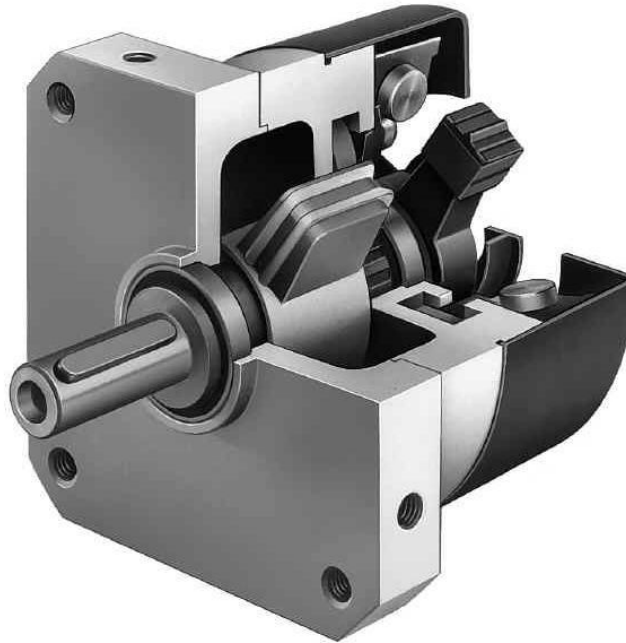
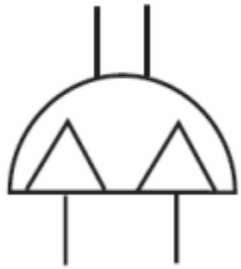
- Atuadores Pneumáticos Rotativos





# Elementos de Trabalho - Atuadores

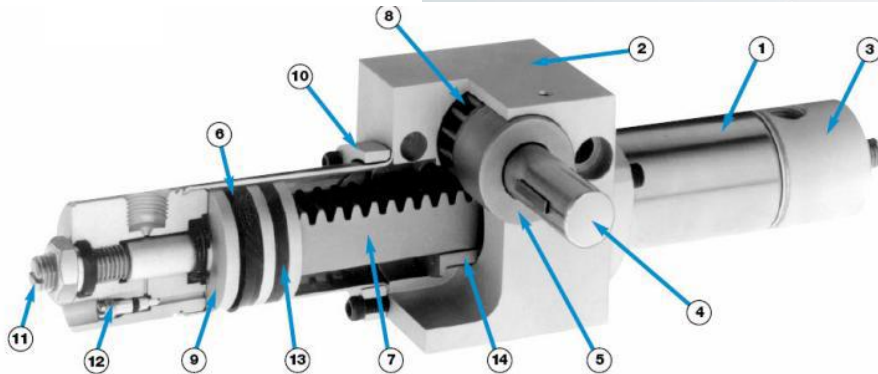
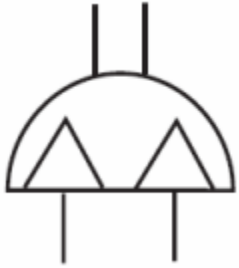
- Atuadores Pneumáticos Osciladores



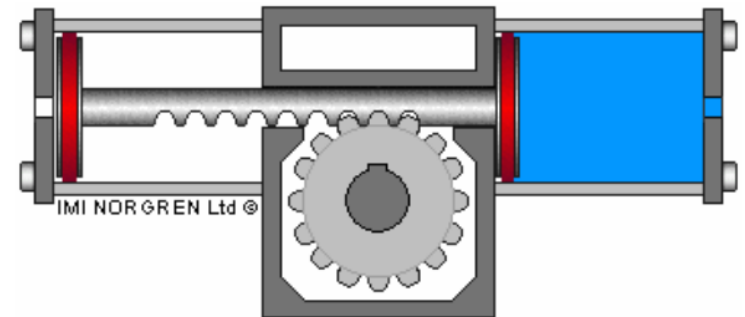


# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Atuadores Pneumáticos Osciladores



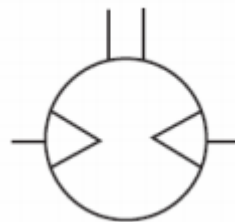
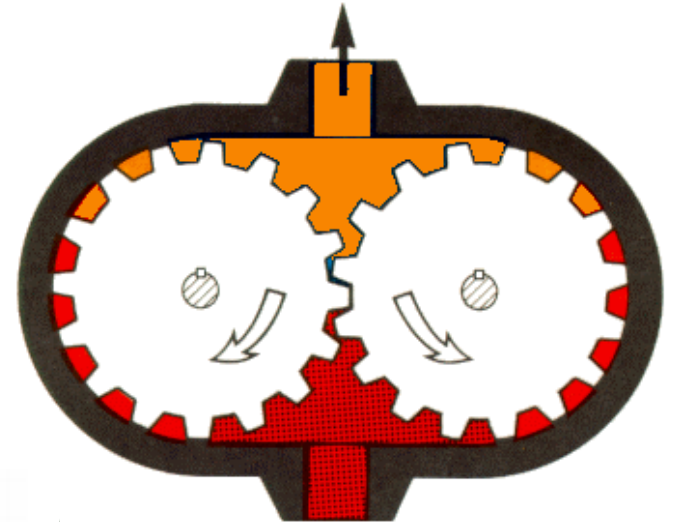
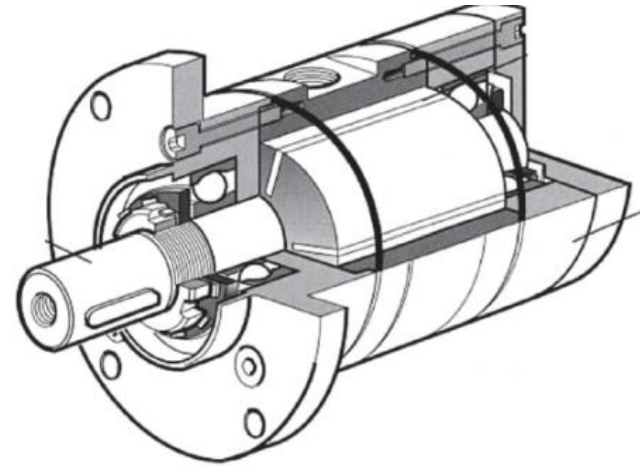
- |                      |                      |                             |
|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1- Corpo do cilindro | 6- vedação do pistão | 11- Ajuste do ângulo        |
| 2- Corpo do atuador  | 7- Cremalheira       | 12- Ajuste do amortecimento |
| 3- Tampa do cilindro | 8- Pinhão            | 13- Imã                     |
| 4- Eixo              | 9- Pistão            | 14- Suporte da cremalheira  |
| 5- -                 | 10- União            |                             |



Transformam o movimento linear do cilindro de dupla ação num movimento rotativo com ângulo limitado de rotação.

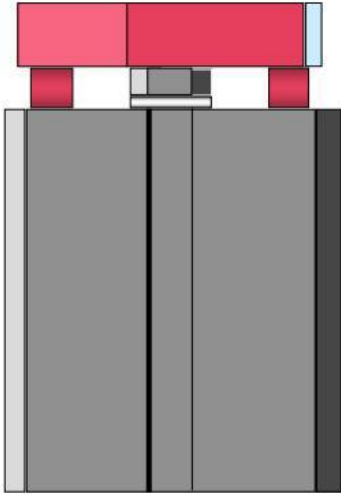
# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Motores Pneumáticos



# Elementos de Trabalho - Atuadores

- Guias Lineares



Para aplicações onde a carga movida pelo pistão deve manter uma orientação



# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

São elementos de comando que definem o percurso e direcionam o fluxo de ar comprimido.



# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

Têm por função orientar a direção que o fluxo de ar deve seguir, a fim de realizar um trabalho proposto.

- Posição Inicial
- Número de Posições
- Número de Vias
- Tipo de Acionamento (Comando)
- Tipo de Retorno
- Vazão

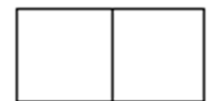


O **número de vias** corresponde ao número de conexões principais existente em uma válvula nas quais são conectadas as tubulações pneumáticas;



2 vias

Por sua vez, o **número de posições** corresponde à quantidade de posições específicas que o elemento móvel da válvula é capaz de assumir.



2 Posições

# Elementos de Comando - Válvulas direcionais



Quadrado representa posição



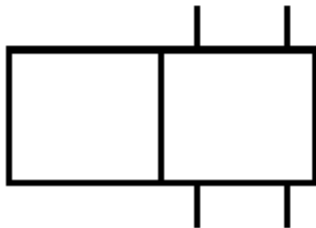
Número de posições da válvula



Setas indicam a direção e sentido do fluxo do ar

T ⊥

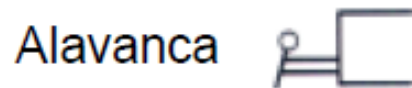
T's representam bloqueios das vias



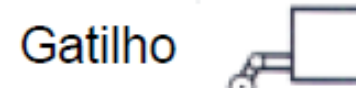
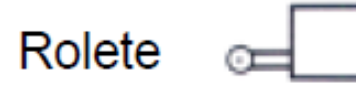
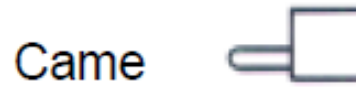
As conexões de entrada e saída são representadas por traços externos. Estes, indicam o número de vias.

# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

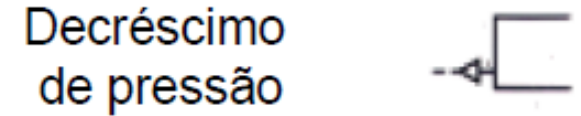
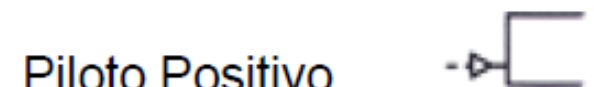
## Musculares



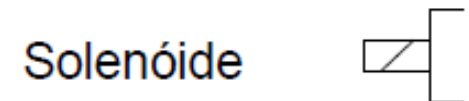
## Mecânicos



## Pneumáticos



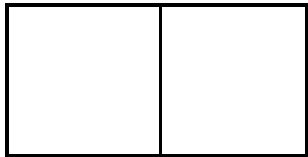
## Elétricos



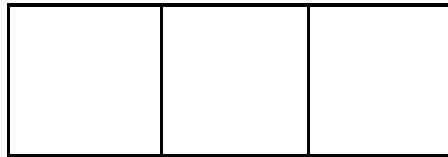
# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

## ■ Simbologia

- Número de posições



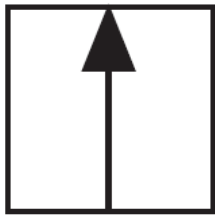
2 Posições



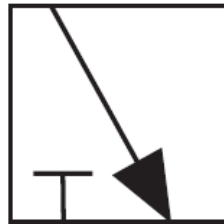
3 Posições

**Cada posição da válvula define um estado de operação do sistema**

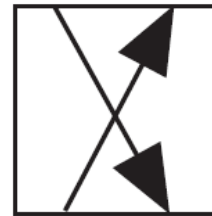
- Número de vias



2 vias



3 vias



4 vias



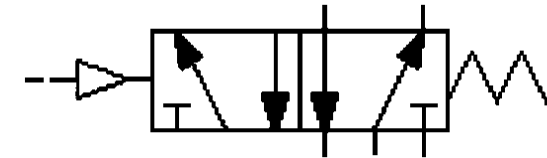
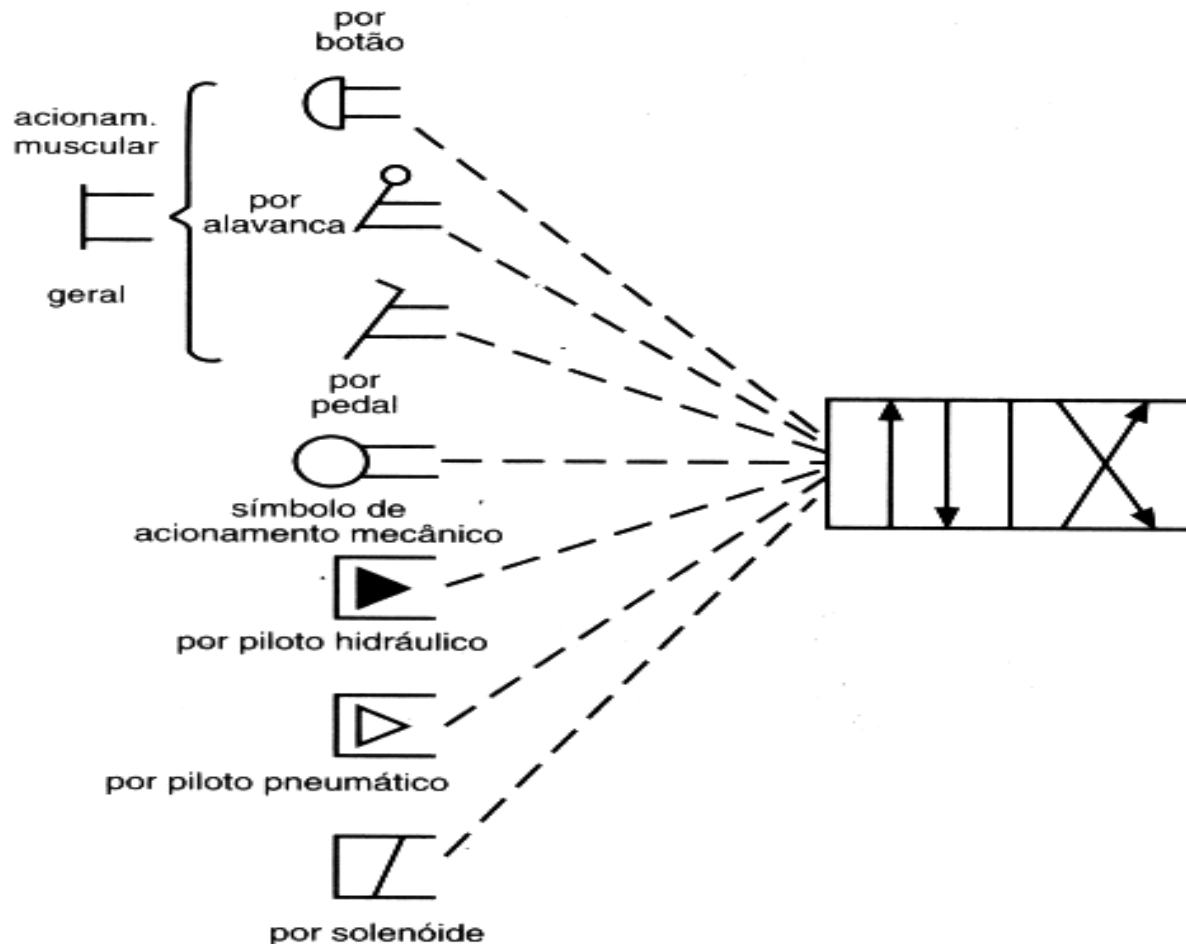
5 vias



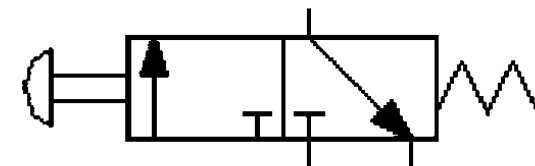
# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

## ■ Simbologia

- Meios de Acionamento



**V.D. 5/2 vias acionada por piloto pneumático com retorno por mola.**

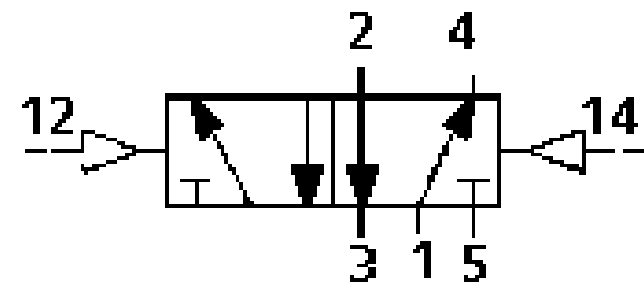
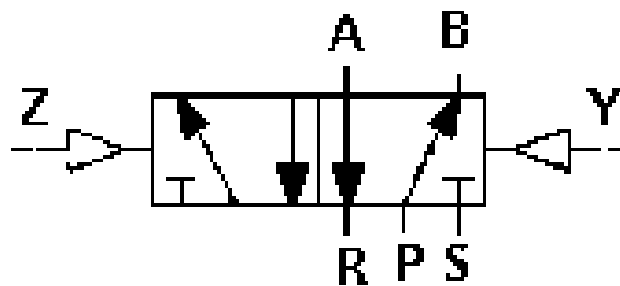


**V.D. 3/2 acionada por botão com retorno por mola.**

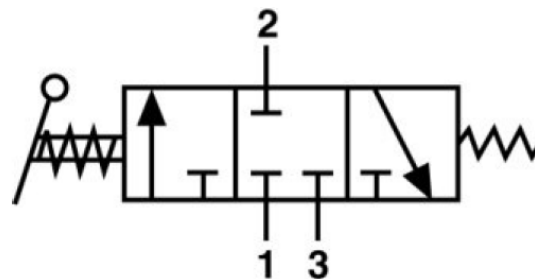
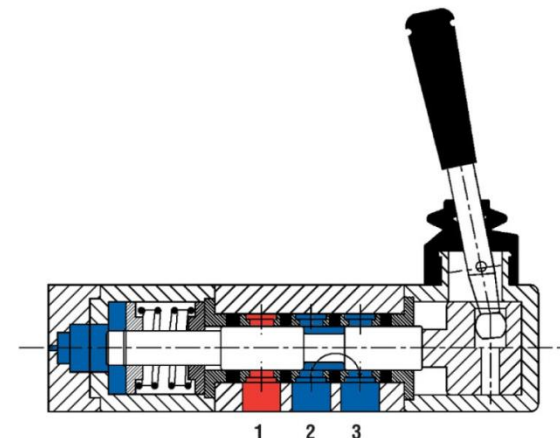
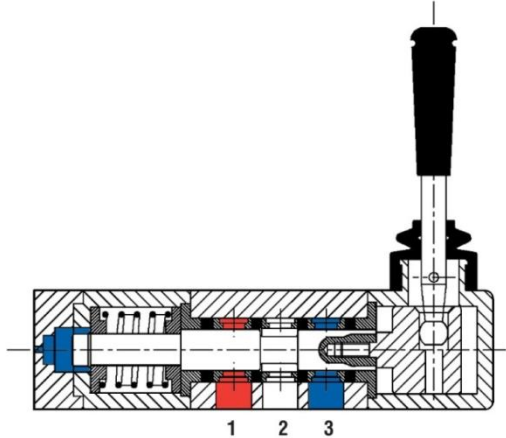
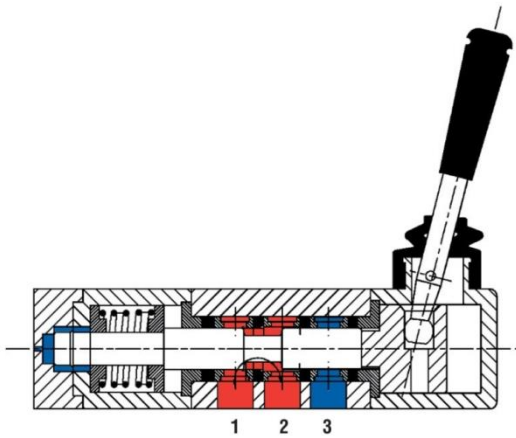
# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

- Identificação das vias

Orifício Norma DIN 24300				Norma ISO 1219		
Pressão	P			1		
Utilização	A	B	C	2	4	6
Escape	R	S	T	3	5	7
Pilotagem	X	Y	Z	10	12	14



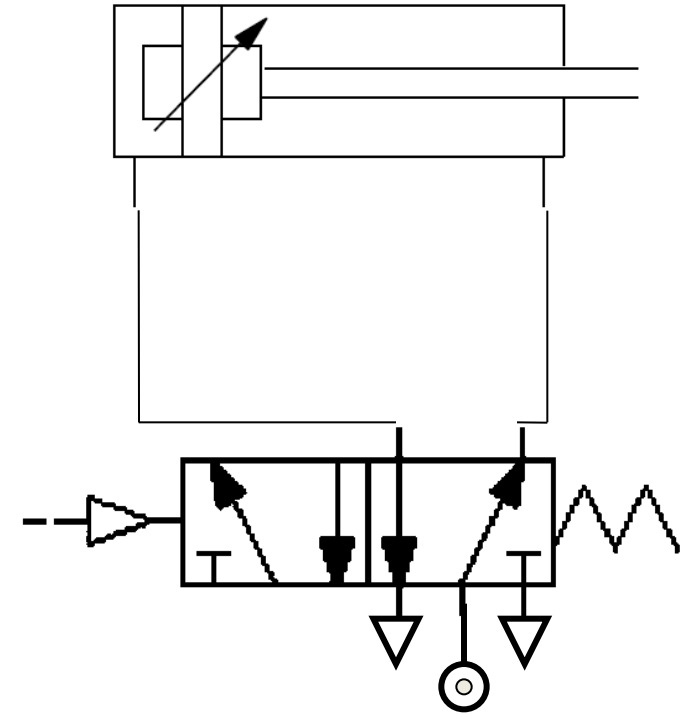
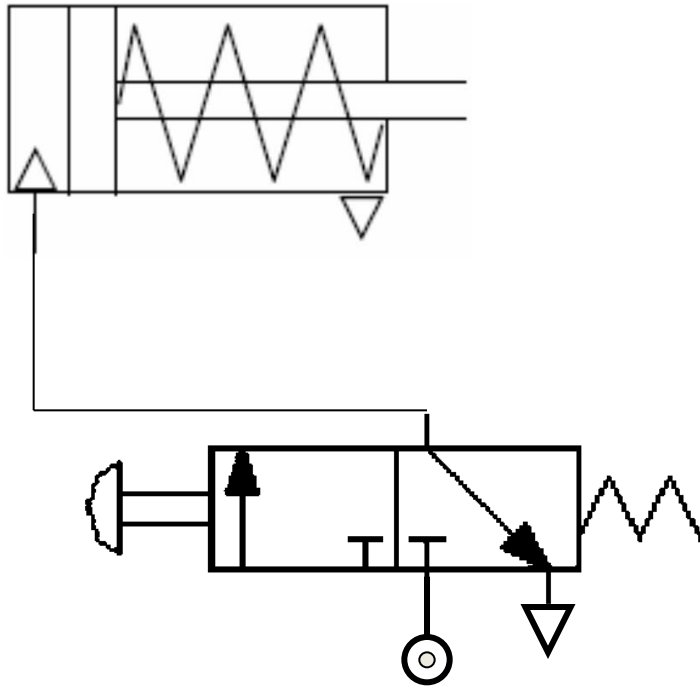
# Elementos de Comando - Válvulas direcionais



Simbologia

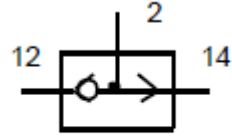
# Elementos de Comando - Válvulas direcionais

## Conjunto válvula direcional e atuador

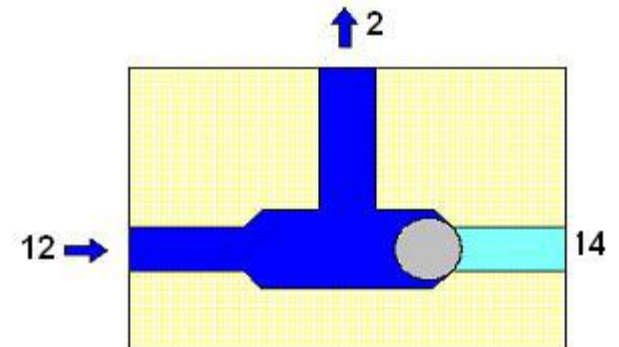
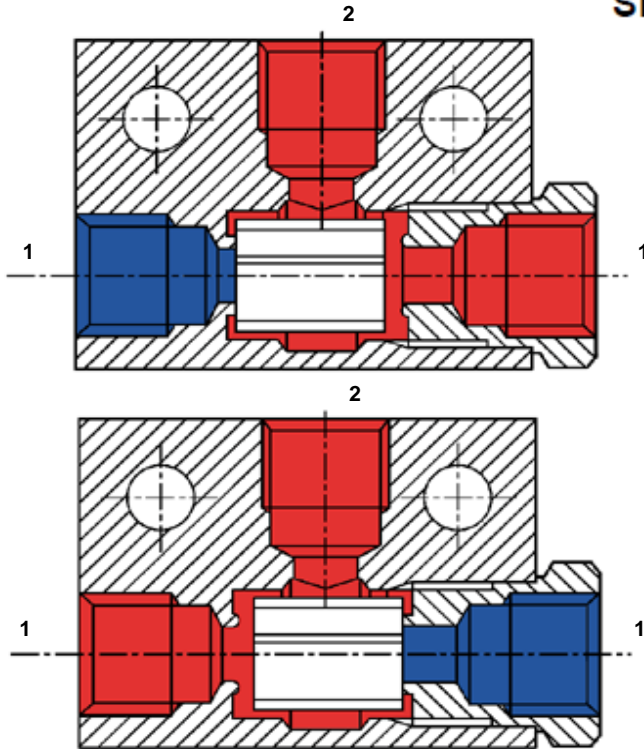


# Elementos de Processamento de sinal

- Válvula Alternadora, Elemento "OU"

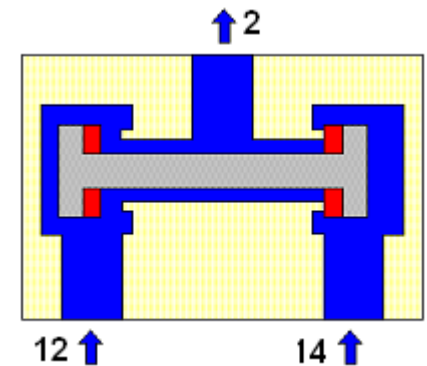
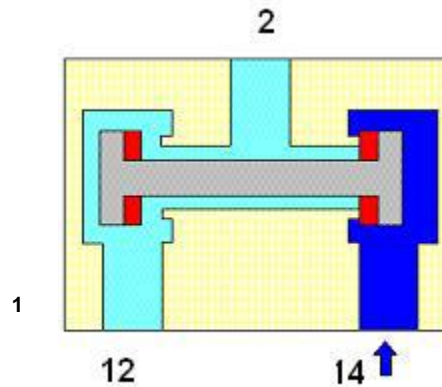
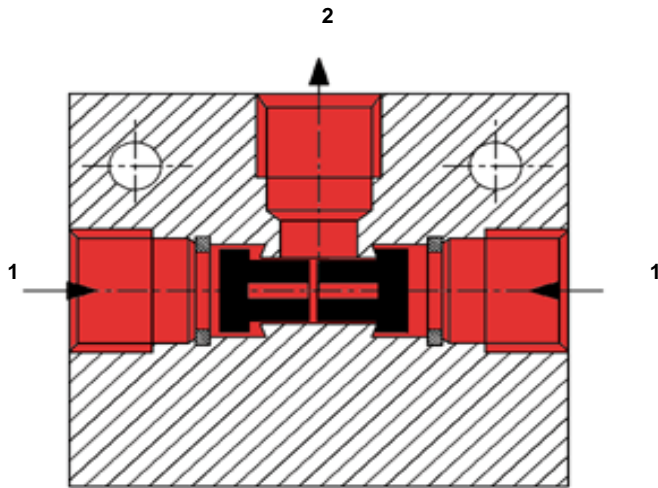
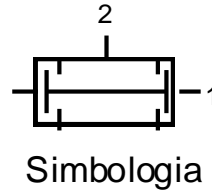
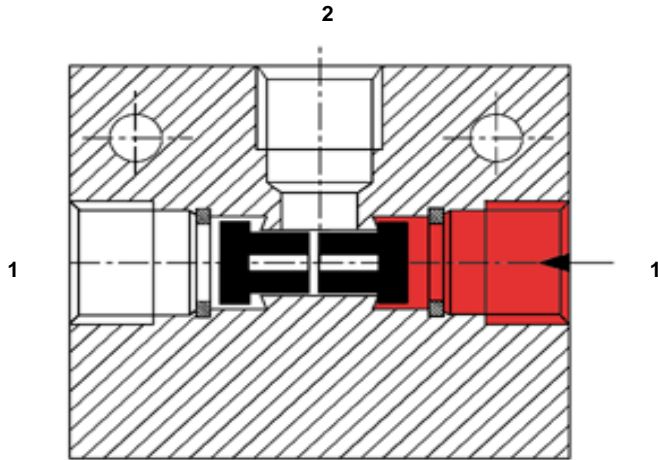


Simbologia



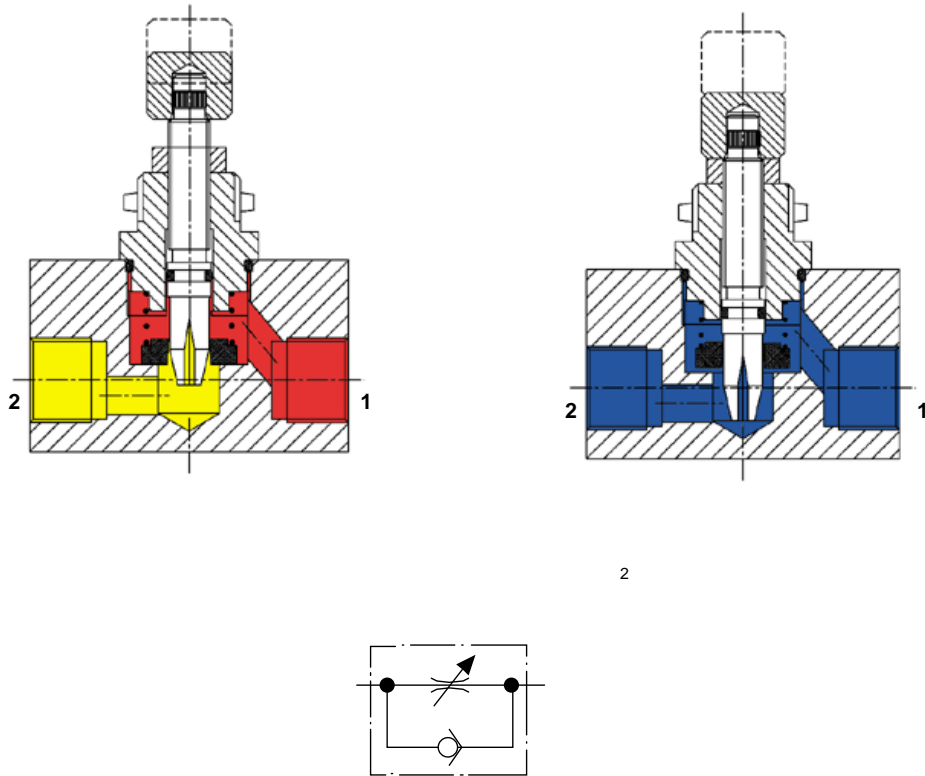
# Elementos de Processamento de sinal

- Válvula de Simultaneidade, Elemento "E"

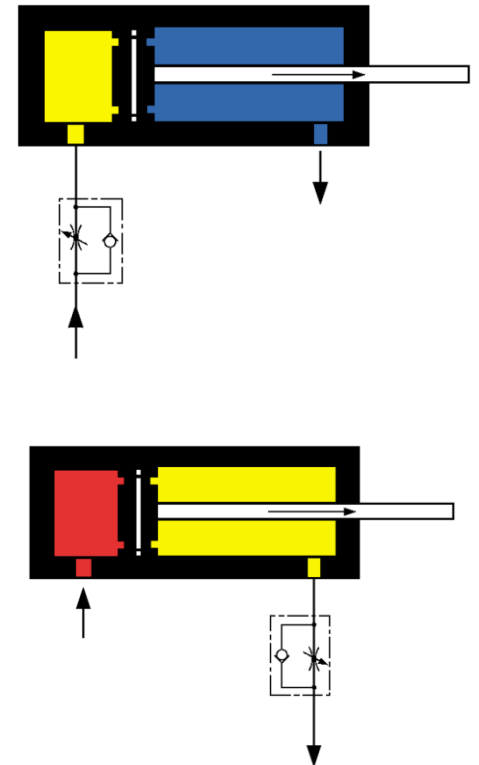


# Elementos Auxiliares

## Válvula de Controle de Fluxo



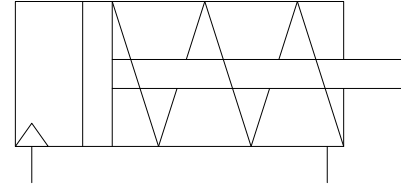
## Controle de Velocidade



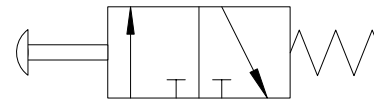
# Sistemas Pneumáticos - Válvulas direcionais

## Circuito 1: Comandar um cilindro de simples ação (comando direto)

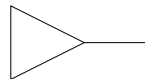
A



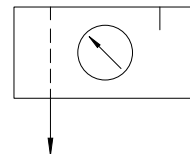
a2



z0



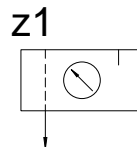
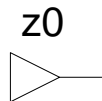
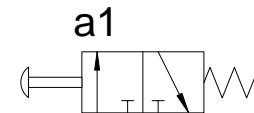
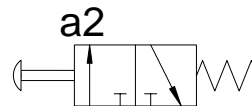
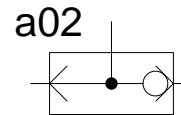
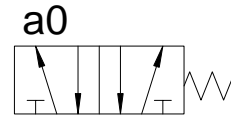
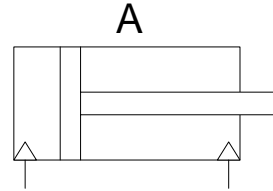
z1





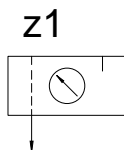
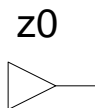
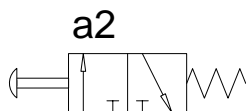
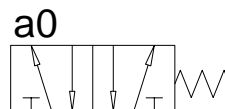
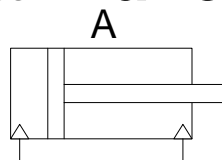
# Sistemas Pneumáticos - Válvulas direcionais

**Circuito 2: Comandar um cilindro de dupla ação de dois pontos diferentes e independentes (utilizar elemento OU)**



# Sistemas Pneumáticos - Válvulas direcionais

**Circuito 3: Comandar um cilindro de dupla ação por meio de acionamento simultâneo de duas válvulas acionadas por botão (comando bimanual, utilizar elemento E)**



# Sistemas Pneumáticos - Válvulas direcionais

**Circuito 4: Comandar o avanço com retorno automático de um cilindro de dupla ação, com controle de velocidade para avanço e retorno (ciclo único)**

