



# Componentes da Bancada FESTO

## **Circuitos Hidráulicos e Pneumáticos (CHP)**

Departamento de Engenharia de Controle e Automação  
Instituto de Ciência e Tecnologia – UNESP – Campus Sorocaba

**Prof. Dr. Dhiego Fernandes Carvalho**

dhiego.fernandes@unesp.br

# Objetivos

---

- Ensinar onde atuam os circuitos pneumáticos e eletropneumáticos na indústria.
- Explicar como funciona os componentes dos circuitos pneumáticos e eletropneumáticos da Bancada FESTO.
- Preparação para atividades práticas em laboratório.



# Índice

---

- Introdução
- Componentes da Bancada FESTO
  - Compressor e Reservatório de Ar
  - Filtros, Reguladores e Lubrificadores
  - Tubos e Conexões
  - Simbologia das Válvulas
  - Válvulas Pneumáticas
  - Cilindros Pneumáticos
  - Válvulas Eletropneumáticas
  - Sensores
  - Controlador Lógico Programável (CLP)
- Conclusões

# Introdução

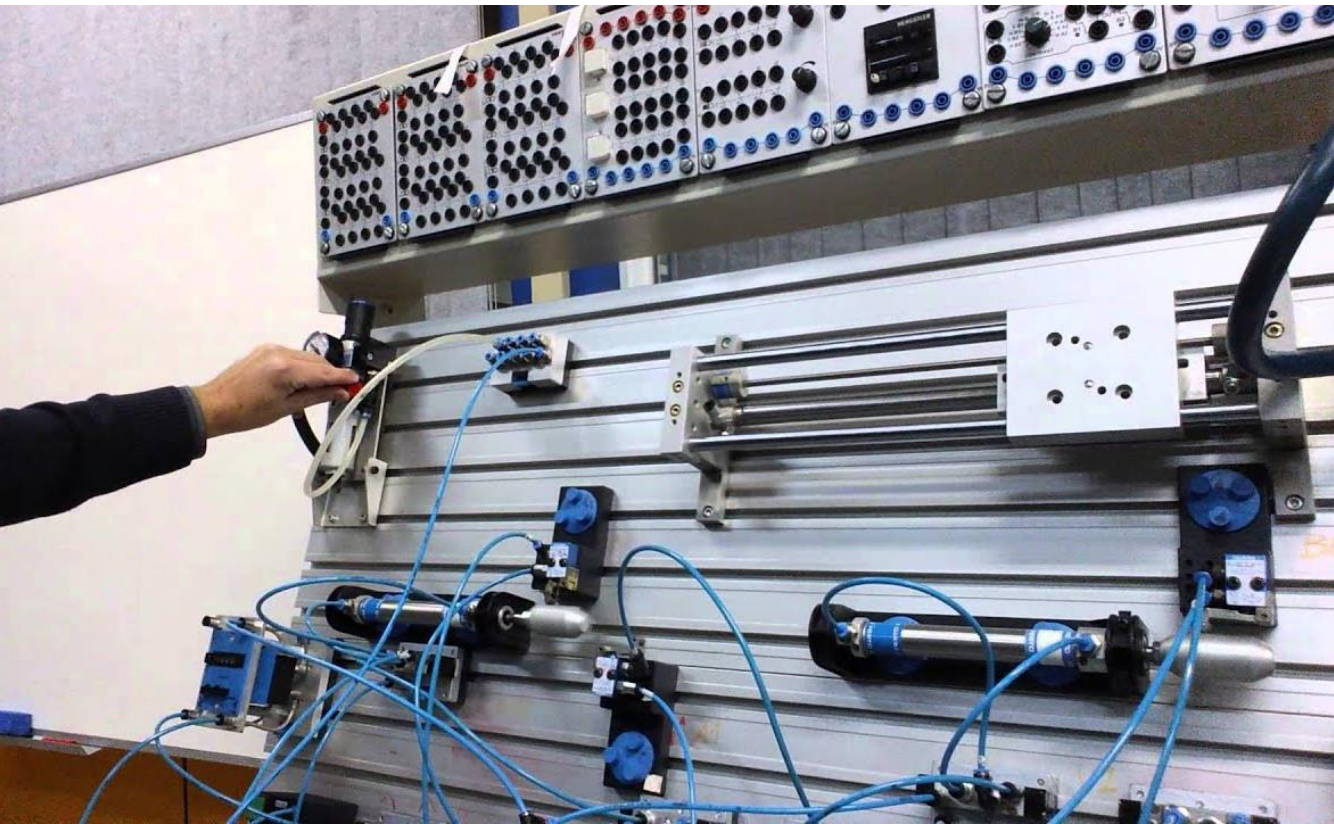
- Os circuitos pneumáticos e eletropneumáticos são comumente encontrados em várias indústrias, como manufatura, automotiva e construção, devido à sua segurança, confiabilidade, velocidade e eficiência.
- Os principais componentes de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos incluem o compressor, o reservatório de ar, válvulas, atuadores, tubos e conexões, filtros, reguladores, lubrificadores, sensores e CLPs.





# Introdução

- Cada componente da Bancada FESTO desempenha um papel essencial, seja para gerar, armazenar, controlar, distribuir ou utilizar a energia do ar comprimido.



# Componentes da Bancada FESTO

---

- **Compressor:** Este é o coração de qualquer sistema pneumático. Ele é responsável por comprimir o ar e elevar sua pressão.
- **Reservatório de ar:** Armazena o ar comprimido produzido pelo compressor. Isso permite que haja ar comprimido disponível quando necessário.



Compressor e Reservatório de Ar

# Filtros, Reguladores e Lubrificadores

---

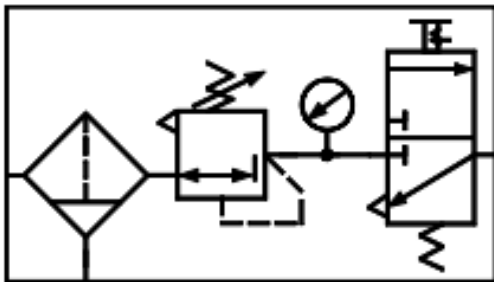
- Esses componentes garantem que o ar comprimido seja limpo, na pressão correta e adequadamente lubrificado.
- Os filtros removem contaminantes do ar, os reguladores ajustam a pressão do ar e os lubrificadores adicionam uma névoa de óleo ao ar comprimido.



# Filtros, Reguladores e Lubrificantes

---

- **No laboratório não tem o lubrificante.**
- conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento.
- pressão de operação: de 0 a 12 bar (ideal de 4 a 5 bar nas atividades em laboratório).





# Tubos e conexões



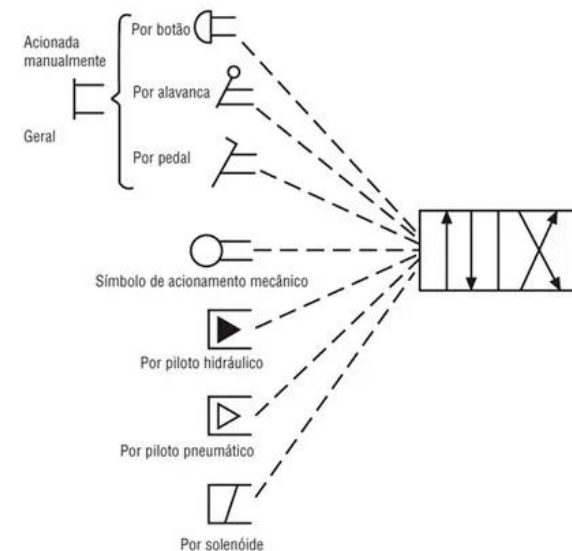
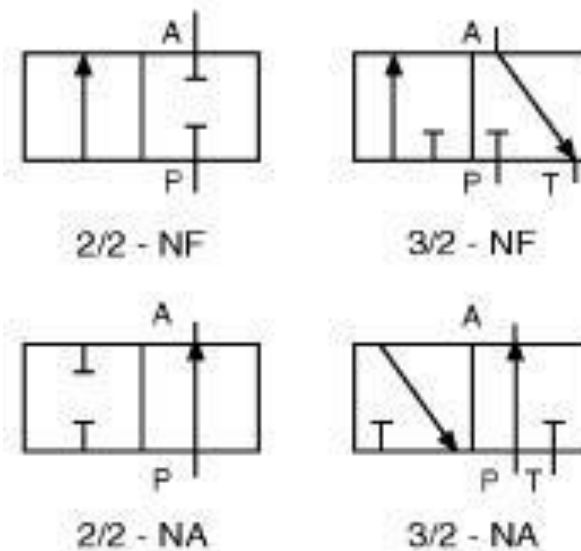
**Tubo Flexível para conexões de engate rápido:** usado para direcionar o ar às válvulas e atuadores.



**Conexão Rápida em T:** usado para distribuir o ar em mais de uma direção.

# Simbologia das Válvulas

- Aqui é importante destacar os símbolos que são usados para descrever cada válvula.
- Dessa forma é possível identificar o número de posições e vias, tipo de acionamento, e estado inicial (Normalmente Aberta ou Fechada).



# Número de Posições

- Este é o número de estados distintos que a válvula pode assumir. As válvulas mais comuns são de duas ou três posições.

Número de Estados

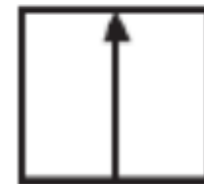


02 POSIÇÕES

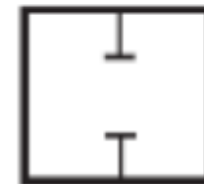


03 POSIÇÕES

Estado das vias



PASSAGEM



BLOQUEIO



AMBAS

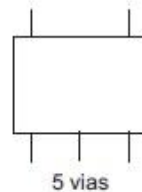
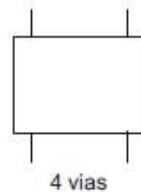
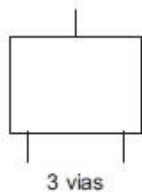
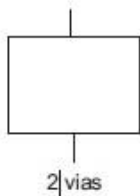


AMBAS

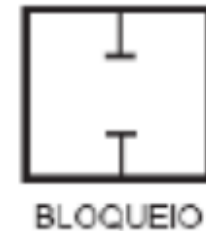
# Número de Vias

- Este é o número de portas ou conexões na válvula. As válvulas podem ter duas, três, quatro, cinco ou até mais vias. Uma válvula de duas vias, por exemplo, tem uma entrada e uma saída. Uma válvula de três vias tem uma entrada, uma saída e um escape.

## Quantidade de Vias



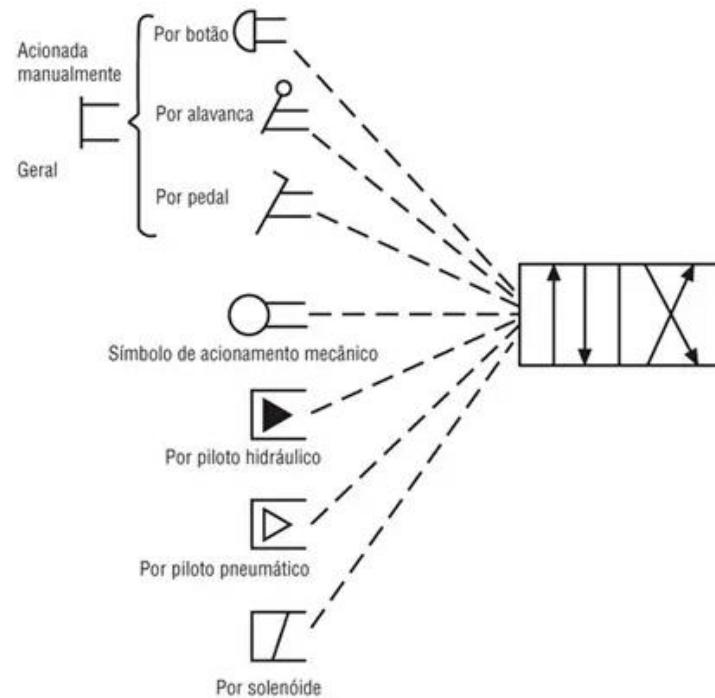
## Estado das Vias





# Tipo de Acionamento

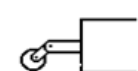
- O tipo de acionamento de uma válvula de controle direcional define a sua aplicação no circuito.
- Estes acionamentos podem ocorrer por força muscular, mecânica, pneumática, hidráulica ou elétrica.



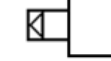
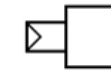
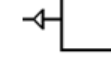
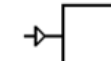
*Muscular*



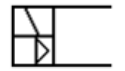
*Mecânico*



*Pneumático*

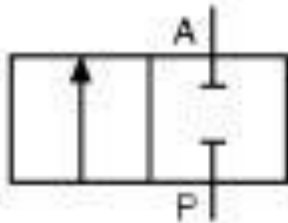


*Elétrico*

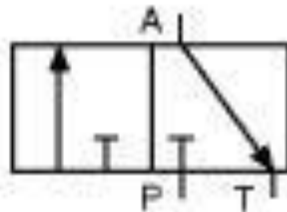


## Estado Inicial das Válvulas

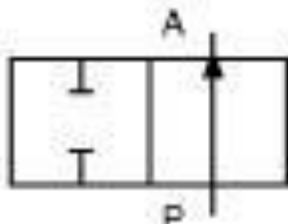
Os termos Normalmente Aberto (NA) e Normalmente Fechado (NF) são amplamente utilizados para descrever o estado de uma válvula em sua condição de repouso.



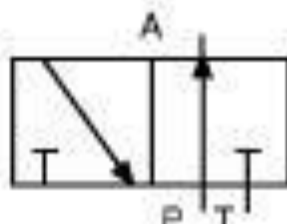
2/2 - NF



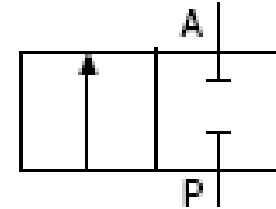
3/2 - NF



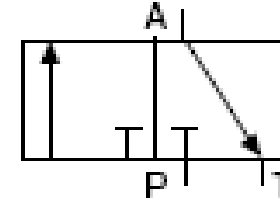
2/2 - NA



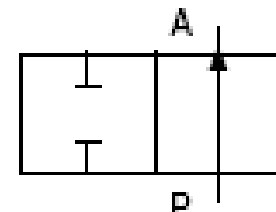
3/2 - NA



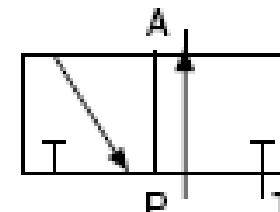
2/2 - NF



3/2 - NF



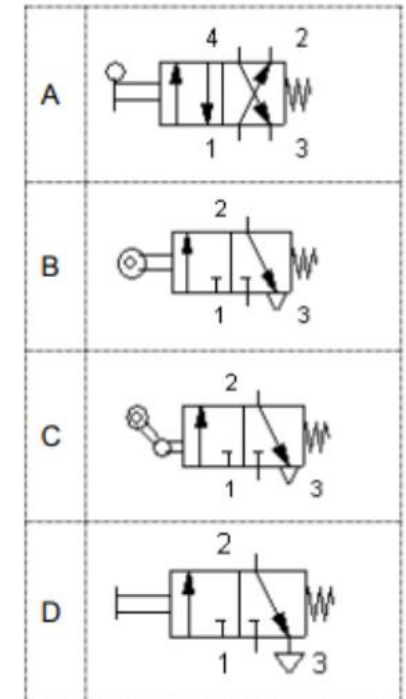
2/2 - NA



3/2 - NA

# Exemplos de Simbologia de Válvulas

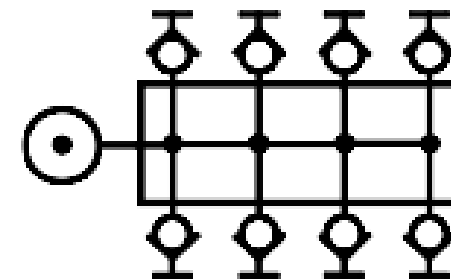
1	Válvula direcional 4/2 vias acionamento por alavanca e retorno por mola.
2	Válvula direcional 3/2 vias NF acionamento por ação muscular e retorno por mola.
3	Válvula direcional 3/2 vias NF acionamento por rolete escamoteável e retorno por mola
4	Válvula direcional 3/2 vias NF acionamento por rolete simples e retorno por mola.



Fonte: FluidSim – FESTO

# Válvulas Pneumáticas

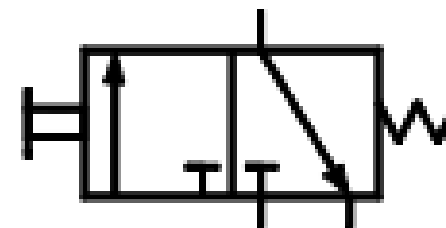
- Válvula Distribuidora
  - Possui 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com Ø externo de 4 mm
  - Montado sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem o uso de ferramentas





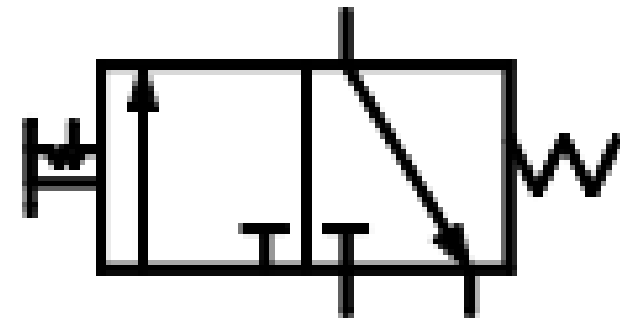
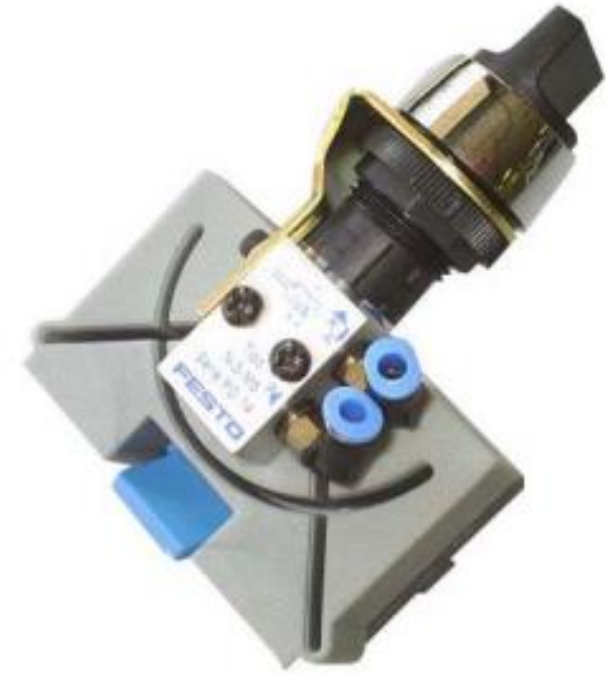
Válvula direcional  
de 3/2 vias NF  
(botão pulsador)

- 3 vias de trabalho.
- 2 posições de comando posição normal fechada (NF).
- Acionamento por botão pulsador liso
- Retorno por mola.



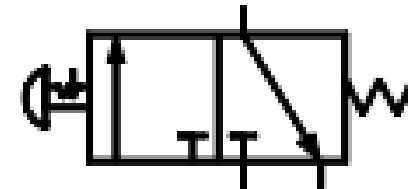
# Válvula direcional de 3/2 vias NF (botão giratório com trava)

- 3 vias de trabalho.
- 2 posições de comando posição normal fechada (NF).
- Acionamento por botão seletor giratório
- Detente para travamento nas 2 posições.
- Retorno por mola.



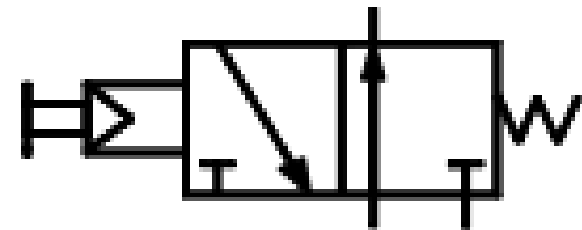
# Válvula direcional de 3/2 vias NF (botão cogumelo com trava)

- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- posição normal fechada (NF)
- acionamento por botão de emergência tipo cogumelo.
- detente para travamento nas 2 posições.
- Retorno por mola.



# Válvula direcional de 3/2 vias NA (botão pulsador)

- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- Posição normal aberta (NA)
- Acionamento por botão pulsador liso e servopiloto.
- Retorno por mola.

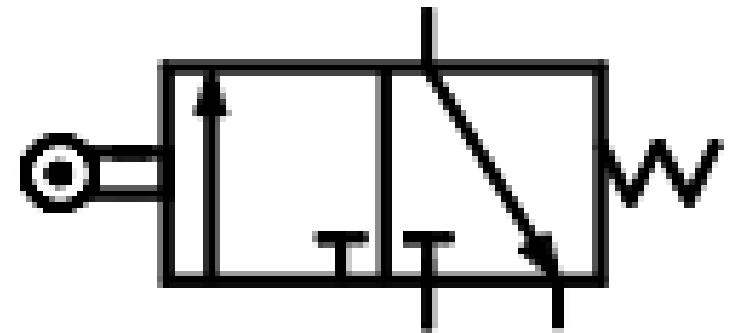




# Válvula direcional de 3/2 vias NF (rolete mecânico)

---

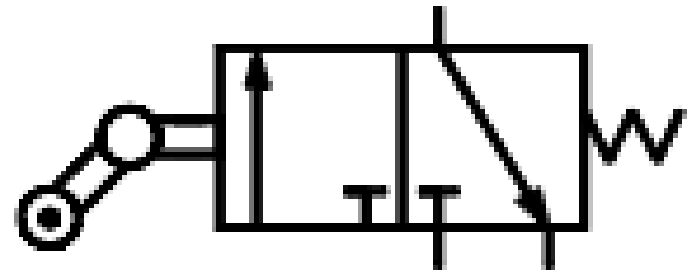
- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- Posição normal fechada (NF)
- Acionamento por rolete mecânico
- Reposicionamento por mola
- Usado como “sensor” de início e fim de curso



# Válvula direcional de 3/2 vias NF (gatilho)

---

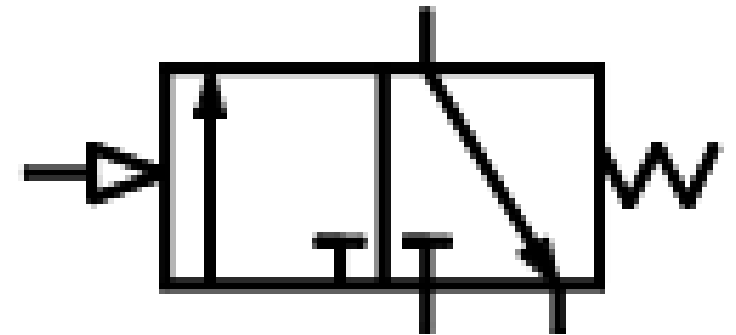
- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- Posição normal fechada (NF)
- Acionamento por rolete escamoteável (gatilho)
- Reposicionamento por mola.
- Usado na sobreposição de circuitos pneumáticos (A+B+B-A-).



# Válvula direcional de 3/2 vias NF (simples piloto)

---

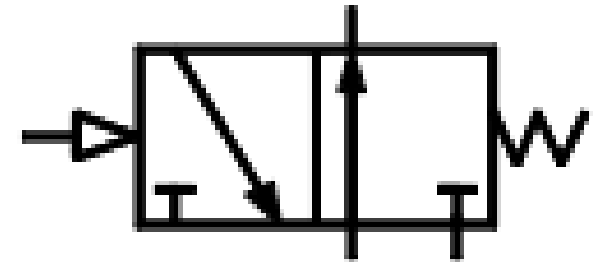
- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- Posição normal fechada (NF)
- Acionamento por pressão piloto direta.
- Reposicionamento por mola.



# Válvula direcional de 3/2 vias NA (simples piloto)

---

- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- Posição normal aberta (NA)
- Acionamento por pressão piloto direta
- Reposicionamento por mola

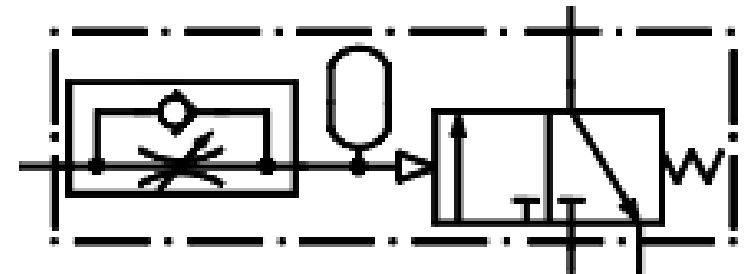




# Válvula temporizadora de 3/2 vias NF

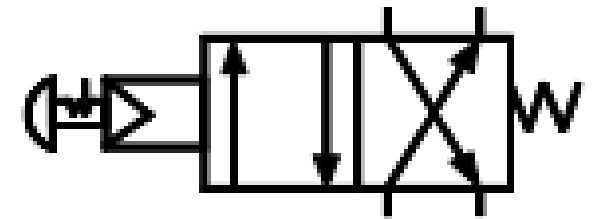
---

- 3 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- posição normal fechada (NF)
- Acionamento pneumático por pressão piloto direta.
- Retorno por mola.
- Botão de regulação com escala graduada.
- Ajuste manual progressivo de 0 a 30 segundos.



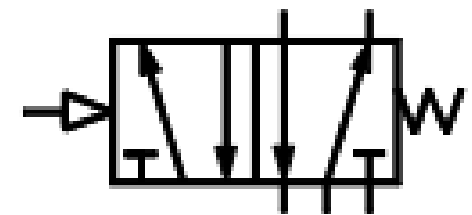
# Válvula direcional de 4/2 vias (botão giratório com trava)

- 4 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- acionamento por botão seletor giratório e servocomando
- detente para travamento nas 2 posições.
- Retorno por mola.



# Válvula direcional de 5/2 vias (simples piloto)

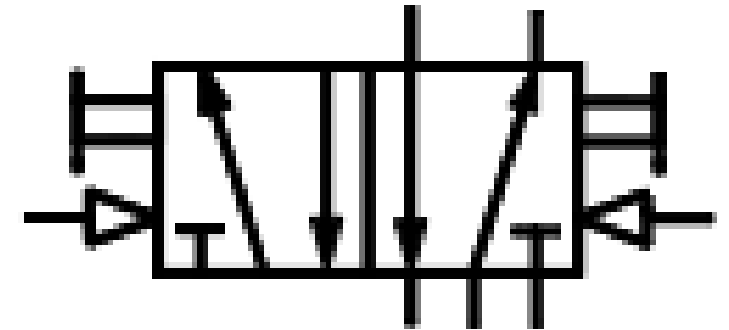
- 5 vias de trabalho
- 2 posições de comando
- Acionamento pneumático por pressão piloto direta
- Retorno por mola



# Válvula direcional de 5/2 vias (duplo piloto)

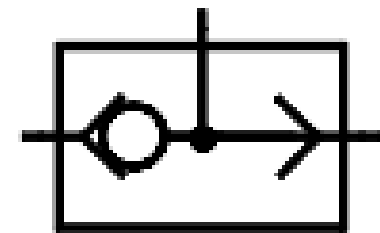
---

- 5 vias de trabalho.
- 2 posições de comando.
- Acionamento por pulso de pressão piloto direta, de ambos os lados.
- Acionamento manual auxiliar.
- Comportamento de memória (bi-estável).



# Válvula alternadora (elemento OU)

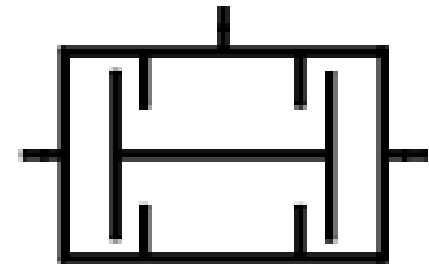
- Pressão de trabalho: de 1 a 10 bar
- Vazão nominal: 500 lpm
- temperatura de trabalho: de -10 a +60°C
- O ar passa pela saída quando uma ou mais entradas recebem ar.



# Válvula de simultaneidade (elemento E)

---

- Pressão de trabalho: de 1 a 10 bar.
- O ar passa pela saída quando duas entradas recebem ar ao mesmo tempo.

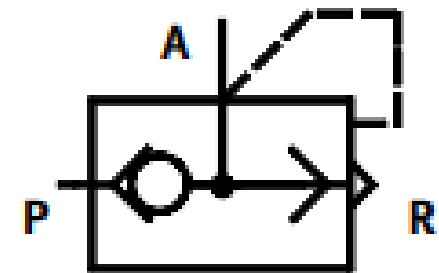




# Válvula de escape rápido

---

- Aumenta em até 30% a velocidade do cilindro
- Pressão de trabalho: de 0,5 a 10 bar.



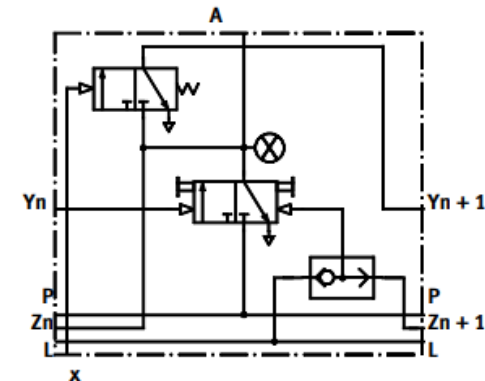
# Válvula reguladora de fluxo unidirecional

- Estrangulamento em uma única direção
- Retenção incorporada para permitir retorno livre
- Ajuste manual progressivo por meio de parafuso de cabeça recartilhada



# Bloco de comando passo a passo (4 TAA)

- Conjunto com 4 módulos seqüenciais passo a passo do tipo TAA.
- Válvula direcional de impulsos de 3/2 vias do tipo memória.
- Válvula direcional de 3/2 vias NF, com piloto pneumático e retorno por mola.
- Elemento OU.
- Acionamento manual auxiliar
- Indicador óptico de operação.



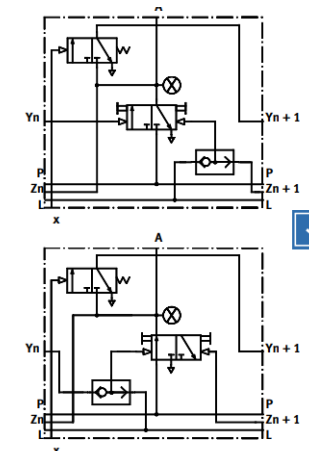
4 TAA

# Bloco de comando passo a passo (3 TAA + 1 TAB)

- Conjunto com 3 módulos seqüenciais passo a passo do tipo TAA e 1 TAB para comando de até 4 movimentos
- Válvula direcional de impulsos de 3/2 vias do tipo memória.
- Válvula direcional de 3/2 vias NF, com piloto pneumático e retorno por mola.
- Elemento OU.
- Acionamento manual auxiliar.
- Indicador óptico de operação.



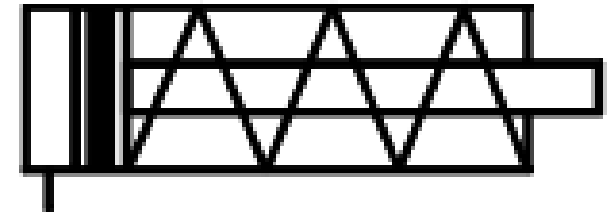
3 TAA + 1 TAB



# Cilindros Pneumáticos

---

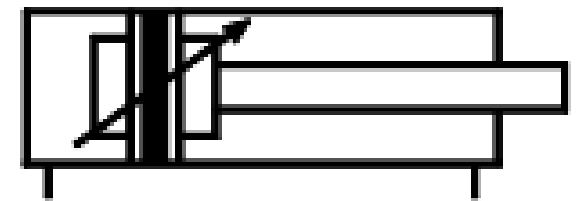
- Cilindro de ação simples
  - Avanço pneumático e retorno por mola.
  - Camisa de aço inoxidável e haste microrroletada.
  - Êmbolo magnético para detecção por sensores sem contato físico.
  - Pressão máxima de trabalho: 10 bar



# Cilindro de Ação Dupla

---

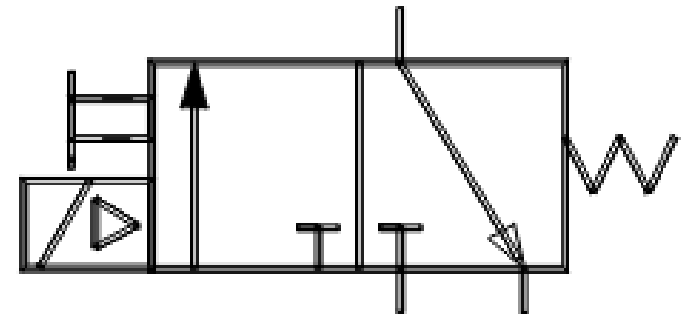
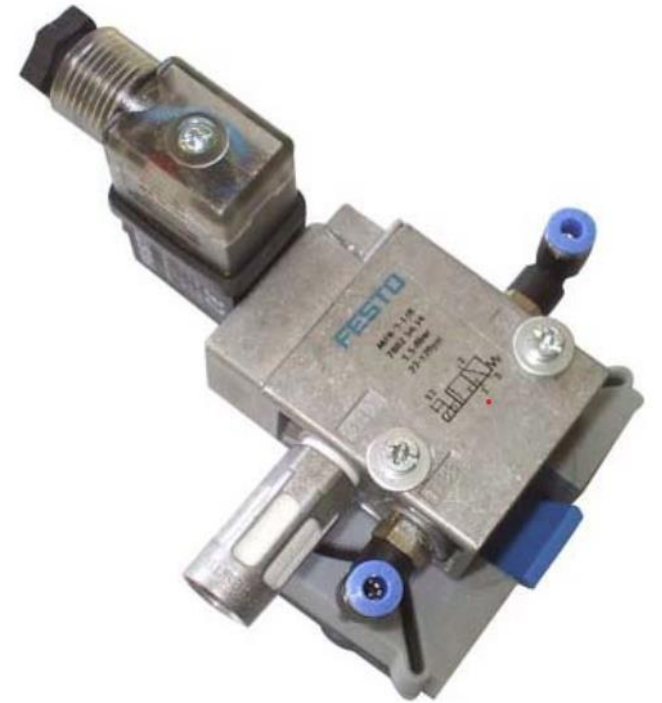
- Avanço e retorno pneumáticos
- Camisa de aço inoxidável e haste microrroletada
- Êmbolo magnético para detecção por sensores sem contato físico
- Amortecimento regulável nas posições finais de curso
- Pressão máxima de trabalho: 10 bar



# Válvulas Eletropneumáticas

---

- Eletroválvula direcional de 3/2 vias NF
  - 3 vias de trabalho.
  - 2 posições de comando.
  - Normalmente Fechada.
  - Acionamento por servocomando, elétrico por solenoíde de 24 Vcc e piloto.
  - Retorno por mola.
  - Possibilidade de acionamento manual de emergência.
  - LED indicador de operação.

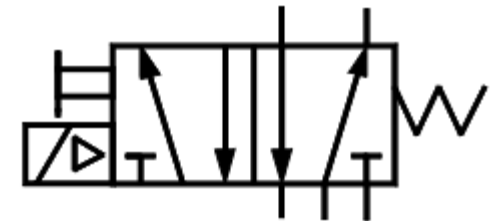
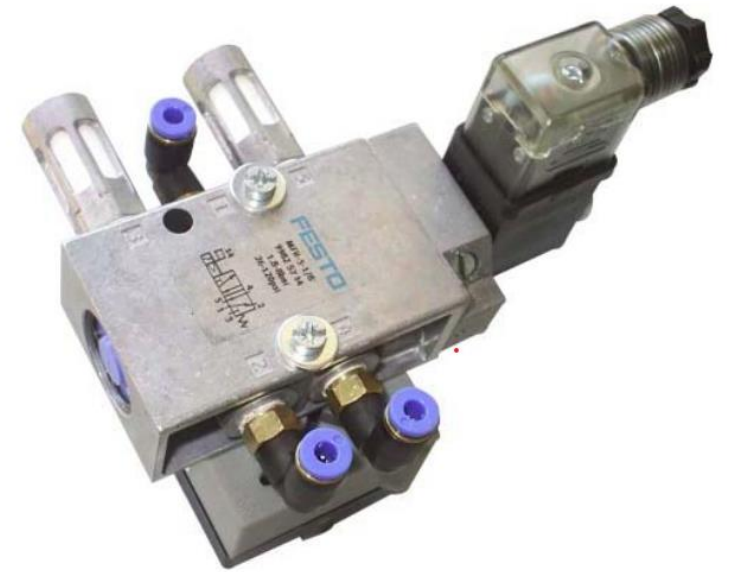




# Eletrorválvula direcional de 5/2 vias, com mola de reposição

---

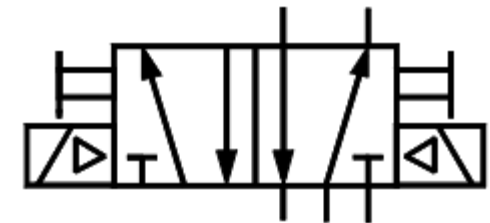
- 5 vias de trabalho
- 2 posições de comando.
- Acionamento por servocomando, elétrico por solenoíde de 24 Vcc e piloto.
- Retorno por mola.
- Possibilidade de acionamento manual de emergência.
- LED indicador de operação.



# Eletroválvula direcional de 5/2 vias, tipo memória

---

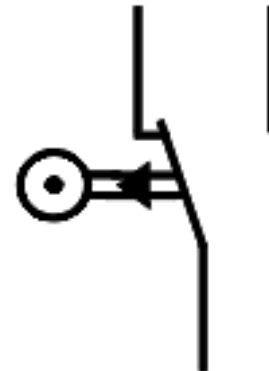
- 5 vias de trabalho.
- 2 posições de comando.
- Acionamento por duplo servocomando, elétrico por solenóides de 24 Vcc e piloto.
- Possibilidade de acionamento manual de emergência.
- LEDs indicadores de operação.



# Sensores

---

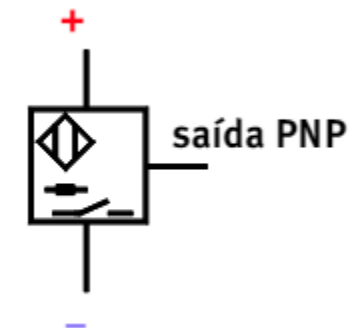
- Sensor de fim de curso
  - Microrruptor fim de curso.
  - Contato comutador
  - Acionado por rolete mecânico.
  - Reposicionamento por mola
  - Corrente: 5A.



# Sensor de Proximidade Indutivo

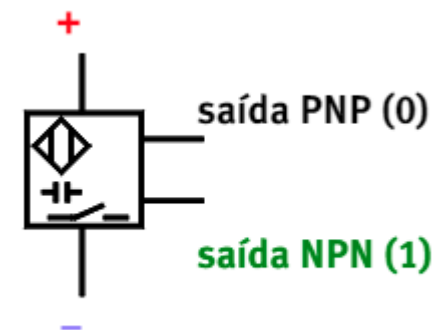
---

- Distância de sensorização: 5 mm
- Tensão de Alimentação: 10 a 30 Vcc.
- Sinal de Saída: 24 Vcc PNP.
- Led indicador de operação.
- Cabo elétrico equipados com pinos tipo banana 4mm
  - Positivo: vermelho
  - Negativo: azul
  - Saída PNP: preto.



# Sensor de Proximidade Capacitivo

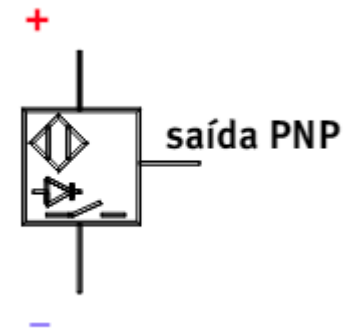
- Distância de sensorização: 50 mm
- Tensão de Alimentação: 10 a 30 Vcc.
- Sinal de Saída: 24 Vcc PNP.
- Led indicador de operação.
- Cabo elétrico equipados com pinos tipo banana 4mm
  - Positivo: vermelho
  - Negativo: azul
  - Saída PNP (0): preto.
  - Saída NPN (1): verde.



# Sensor de Proximidade Óptico

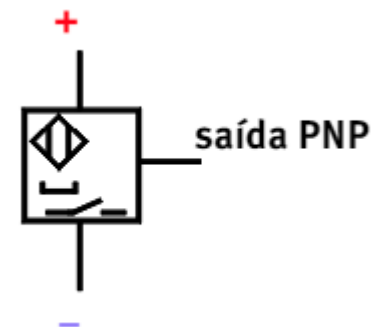
---

- Distância de sensorização: até 300 mm
- Tensão de Alimentação: 10 a 30 Vcc.
- Sinal de Saída: 24 Vcc PNP.
- Led indicador de operação.
- Cabo elétrico equipados com pinos tipo banana 4mm
  - Positivo: vermelho
  - Negativo: azul
  - Saída PNP: preto.



# Sensor de Proximidade Magnético

- Sensorização de êmbolos magnéticos de cilindros, sem contato físico.
- Contato tipo reed switch.
- Tensão de comutação: de 12 a 27 Vcc.
- Intensidade máxima da corrente: 500 mA.
- Led indicador de operação.
- Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana 4mm
  - Positivo: vermelho
  - Negativo: azul
  - Saída PNP: preto.





# Controlador Lógico Programável (CLP)

---

- 24 entradas digitais de 24 Vcc.
- 16 saídas digitais a relê, protegidas contra curto circuito.
- 256 contadores crescentes e decrescentes (de 0 a 65535).
- 256 temporizadores (0 a 655 segundos) com precisão 0,01s.
- 256 registradores.
- Capacidade de memória de 256 Kb.
- Leds indicadores de operação.
- Software de programação por diagramas de contato (ladder)
- Interface serial (padrão RS232c) interligada ao PC por meio de cabo PS1-SM4.
- Memória Flash RAM para armazenamento de Programas.



# Conclusões

---

- Nesta aula foi ensinado o papel dos circuitos pneumáticos e eletropneumáticos.
- Foi demonstrado a bancada FESTO e seus principais componentes pneumáticos e eletropneumáticos.
- A partir da aula de hoje, é possível entender como cada componente da bancada FESTO funciona. Desta forma, pode-se iniciar a criar circuitos pneumáticos e eletropneumáticos em bancada.

# DÚVIDAS?

---

# Exercícios

---

- Crie um acionamento pneumático usando um cilindro simples ação.