



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
*CÂMPUS* DIVINÓPOLIS**

**ENGENHARIA MECATRÔNICA**

**Ensino Remoto Emergencial (ERE) – Aula Síncrona**

**Disciplina: Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos**

**Aula 04 – Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – Parte I**

# **Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – Parte I**

- **Introdução**
- **Identificação das Vias de Válvulas Direcionais**
- **Identificação da quantidade de vias**
- **Identificação dos sinais de acionamentos**
- **Simbologia de Válvulas de Controle Direcionais (VCD)**
- **Representação de esquemas de ligação por Numerações indicativas dos elementos**
- **Representação de esquemas de ligação por Letras indicativas dos elementos**

## Válvulas Direcionais

São válvulas que interferem na trajetória do fluxo do ar, desviando-o para onde for mais conveniente em um determinado momento por ação de um acionamento externo. Têm por função orientar a direção que o fluxo de ar deve seguir, a fim de realizar um trabalho proposto.

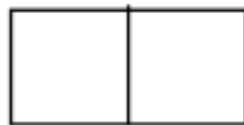
Para o conhecimento de uma válvula direcional, deve-se levar em conta os seguintes dados:

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

## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) - Simbologias

As válvulas direcionais são sempre representadas por um retângulo. Este retângulo é dividido em quadrados. O número de quadrados representados na simbologia é igual ao número de posições da válvula, representando a quantidade de movimentos que executa através de acionamentos.

Número de posições é a quantidade de manobras distintas que uma válvulas direcional pode executar ou permanecer sob a ação de seu acionamento. Nestas condições, a torneira, que é uma válvula, tem duas posições: ora permite passagem de água, ora não permite.



2 Posições

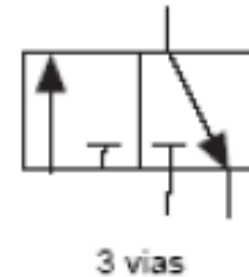
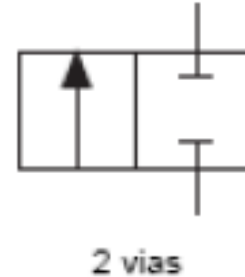
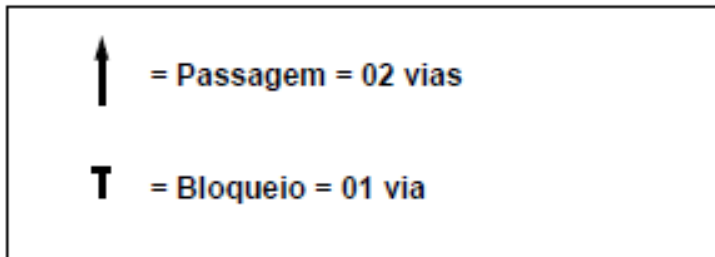


3 Posições

## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) - Simbologias

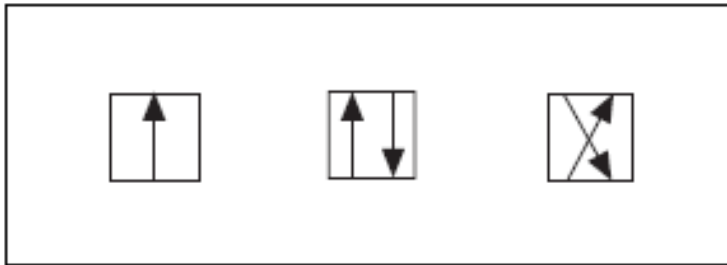
O número de vias é o número de conexões de trabalho que a válvula possui. São consideradas como vias a conexão de entrada de pressão, conexões de utilização e as de escape. Para fácil compreensão do número de vias de uma válvula de controle direcional podemos também considerar que:

### Tipos de identificação

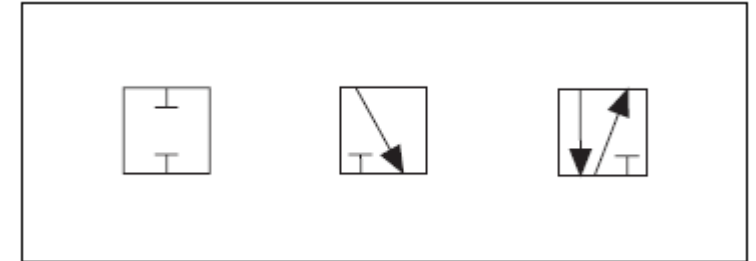


Uma regra prática para a determinação do **número de vias** consiste em separar um dos quadrados (posição) e verificar quantas vezes o(s) símbolo(s) interno(s) toca(m) os lados do quadro, obtendo-se, assim, o número de orifícios e em correspondência o número de vias.

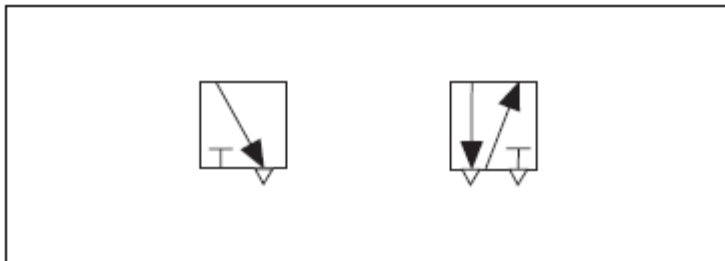
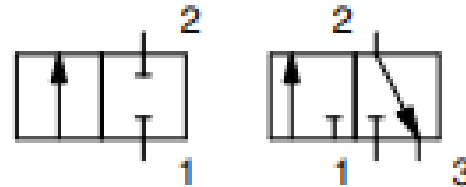
# Identificação das Vias de Válvulas Direcionais (VCD) - Simbologias



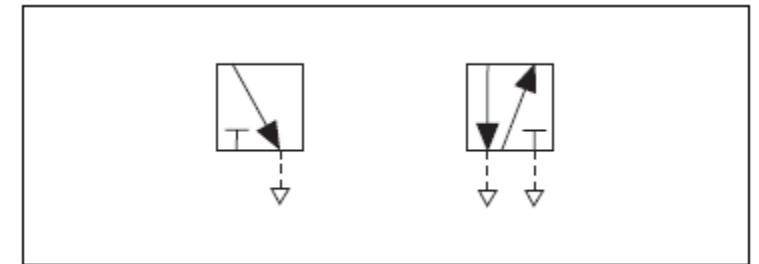
**Direção de Fluxo**



**Passagem Bloqueada**



**Escape não provido para conexão (não canalizado ou livre)**



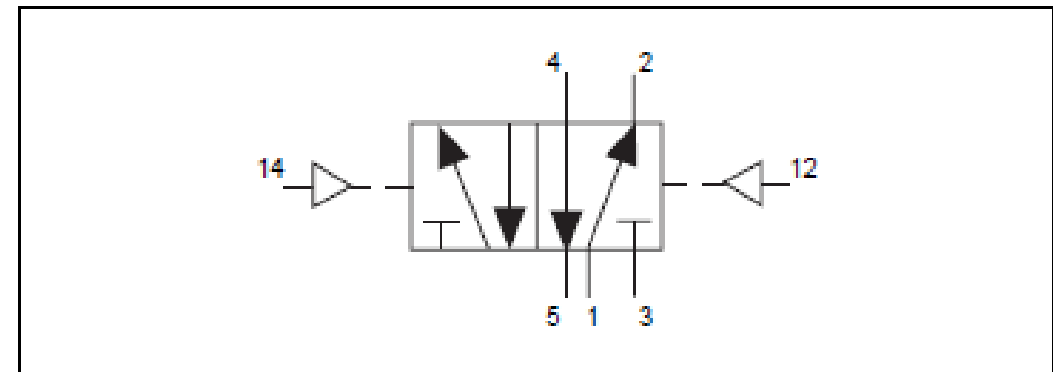
**Escape provido para conexão (canalizado)**

## Identificação das Vias de Válvulas Direcionais (VCD) - Simbologias

As identificações dos orifícios de uma válvula pneumática, atuadores, compressores, filtros etc., têm a finalidade de facilitar instalação dos componentes, relacionando as marcas dos orifícios no circuito com as marcas contidas nas válvulas, identificando claramente a função de cada orifício.

Identificação dos orifícios:

- *Nº 1 via de suprimento principal (pressão),*
- *Nº 2 e Nº 4 são aplicações (alimentação),*
- *Nº 3 e Nº 5 são as vias de escapes,*
- *Nº 10, Nº 12 e Nº 14 de pilotagem.*



## Identificação das Vias de Válvulas Direcionais (VCD) - Simbologias

Orifícios das válvulas:

**Nº 1** - via de alimentação ou de pressão (suprimento principal).

**Nº 2** - via de utilização ou de trabalho/saída (válvulas 2/2, 3/2 e 3/3).

**Nº 4** - via de utilização ou de trabalho /saída (válvulas 4/2, 4/3, 5/2 e 5/3).

**Nº 3** - via de escape ou de exaustão (válvulas 3/2, 3/3, 4/2 e 4/3).

**Nº 3** e **Nº 5** -. Escape/exaustão (válvulas 5/2 e 5/3).

Quando ocorrer a pilotagem:

**Nº 10** - via de pilotagem (bloqueia o orifício de alimentação).

**Nº 12** - via de pilotagem 1 com 2 (libera o orifício de alimentação).

**Nº 14** - via de pilotagem 1 com 4 (libera o orifício de alimentação).



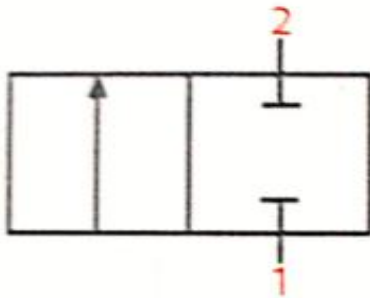
## Identificação das Vias de Válvulas Direcionais (VCD) - Simbologias

IDENTIFICAÇÃO DAS CONEXÕES	DIN/ISO 1219	DIN 24300
Pórtico de entrada de pressão de ar comprimido	1	P
Conexões de escape de ar para a atmosfera	3 - 5	R - S
Vias de trabalho	2 - 4	A - B
Linhas de pilotagem	10 - 12 - 14	x - y - z

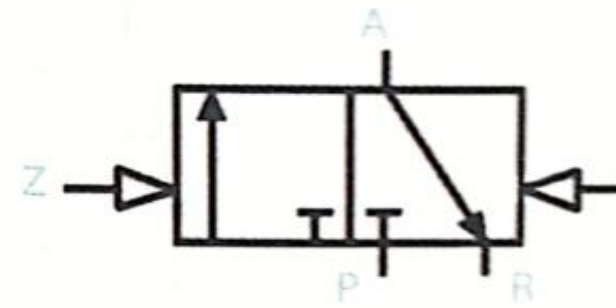
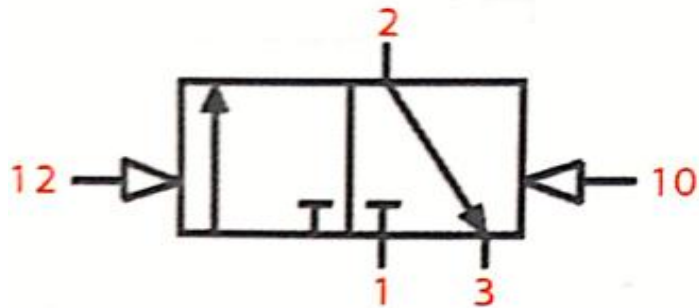
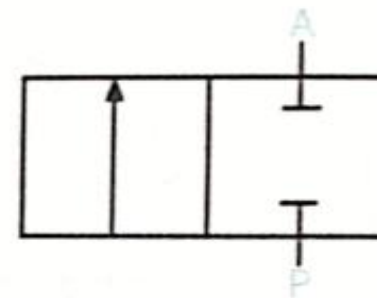
## Identificação das Vias de Válvulas Direcionais (VCD) - Simbologias

### EXEMPLOS

DIN/ISO 1219



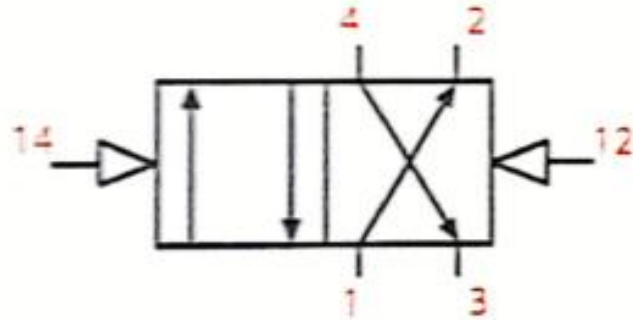
DIN 24300



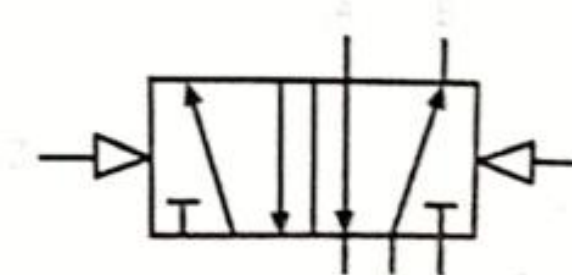
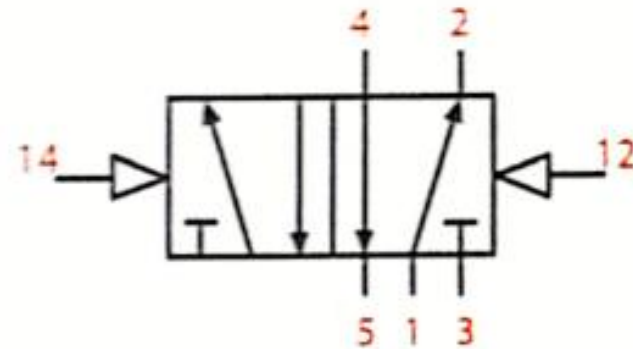
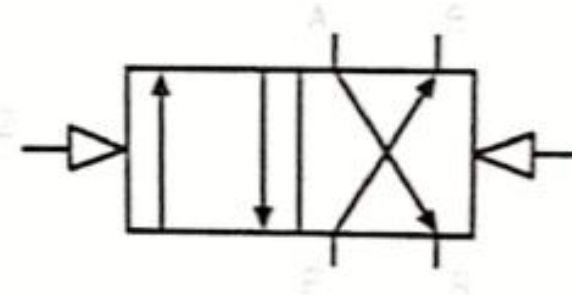
# Identificação das Vias de Válvulas Direcionais (VCD) - Simbologias

## EXEMPLOS

DIN/ISO 1219



DIN 24300

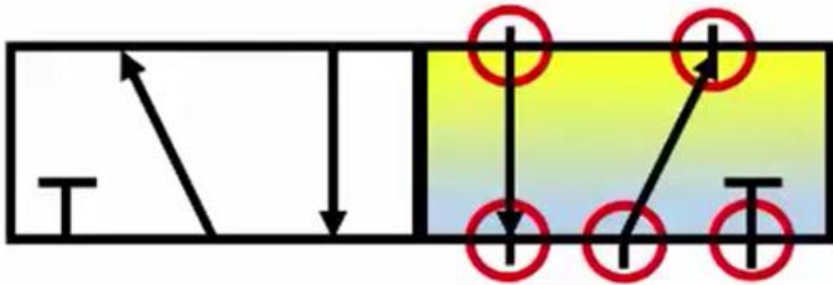


## Identificação de Conexões das Vias de Válvulas Direcionais (VCD)

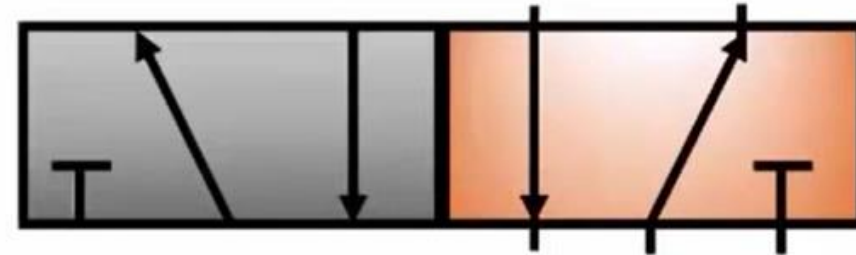
	Norma DIN 24300			Norma ISO 1219		
Pressão	P			1		
Utilização	A	B	C	2	4	6
Escape	R	S	T	3	5	7
Pilotagem	X	Y	Z	10	12	14

Identificação das conexões e orifícios: expressa em números ou em letras

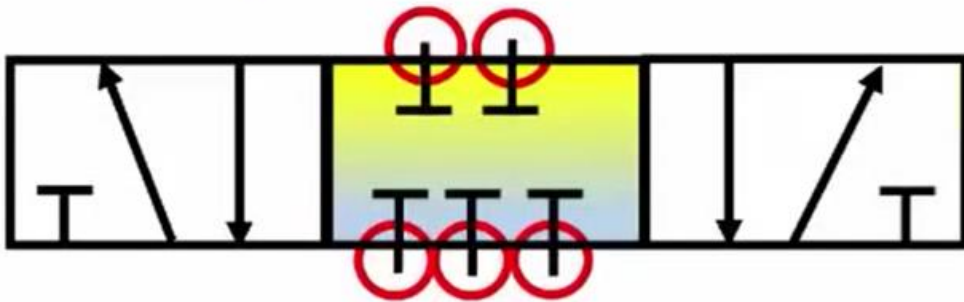
## Identificação da quantidade de posições



VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS



VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS E DUAS POSIÇÕES

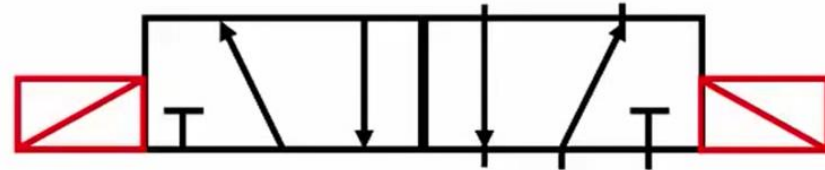


VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS



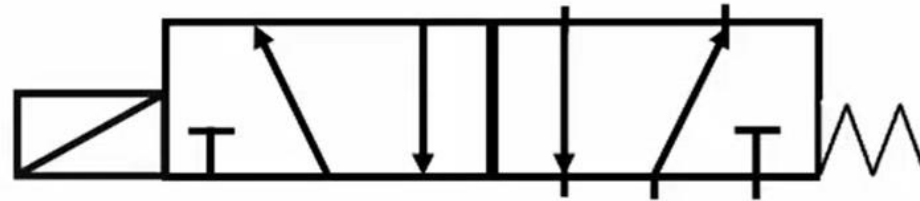
VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS E TRÊS POSIÇÕES

## Identificação dos sinais de acionamentos

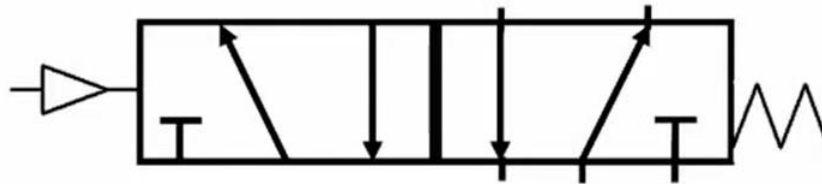


VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS E DUAS POSIÇÕES

ACIONAMENTO ELÉTRICO POR DUPLO SOLENÓIDE



VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS E DUAS POSIÇÕES **ACIONAMENTO ELÉTRICO RETORNO MOLA**



VÁVULA DIRECIONAL DE CINCO VIAS E DUAS POSIÇÕES **ACIONAMENTO PNEUMÁTICO RETORNO MOLA**

## Identificação dos sinais de acionamentos

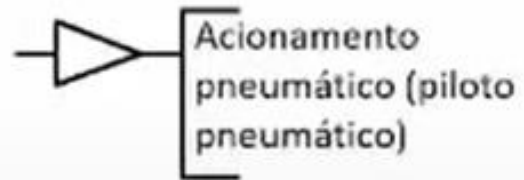
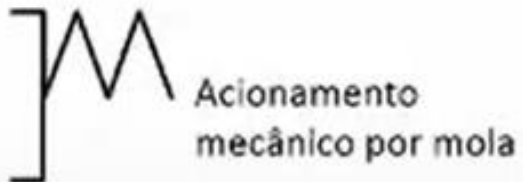
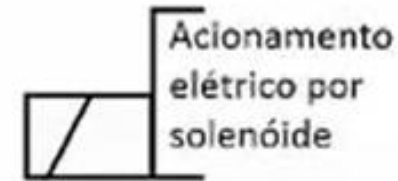
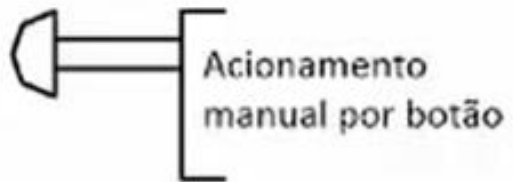
A comutação das válvulas direcionais dependem de acionamentos externos, esses acionamentos podem ser:

- mecânicos,
- manuais,
- elétricos,
- pneumáticos
- combinados.

*Obs.: utiliza-se acionamento muscular (botão, pedal, alavanca), normalmente para início de ciclo.*

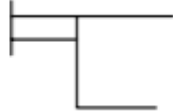
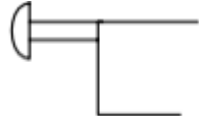
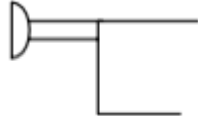
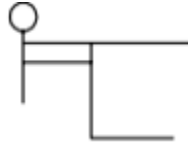

*Obs.: utiliza-se o acionamento mecânico (rolete, gatilho), normalmente no meio do ciclo e o comando se dá por um cilindro.*

## Identificação dos sinais de acionamentos

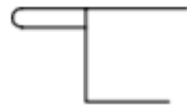
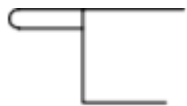

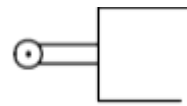
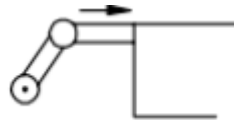




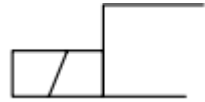



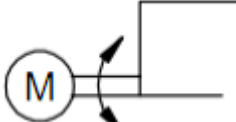
## Identificação dos sinais de acionamentos

Modos de Acionamento Muscular	
Símbolo geral	
Botão de empurrar	
Botão de puxar	
Botão de empurrar e puxar	
Alavanca	

## Identificação dos sinais de acionamentos

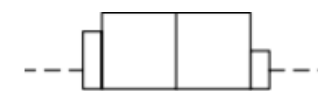
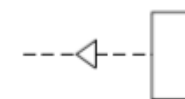
Modos de Acionamento Mecânico		
Pino ou apalpador		
Pino ou apalpador com comprimento ajustável		
Mola		
Roleta fixo		
Roleta articulado ou gatilho (opera somente em um sentido)		

# Identificação dos sinais de acionamentos

Modos de Acionamento Elétrico		
Conversor eletromagnético linear com uma bobina	Ex. solenóide liga/desliga	
Conversor eletromagnético linear com uma bobina e de ação proporcional	Ex. solenóide proporcional	
Conversor eletromagnético linear com duas bobinas	Ex. Duas bobinas de atuação oposta unidas e unidas em uma única montagem	
Conversor eletromagnético linear com duas bobinas de ação proporcional	Ex. Duas bobinas de ação proporcional aptas a operarem alternadamente e progressivamente, unidas em uma única montagem	
Motor elétrico		

# Identificação dos sinais de acionamentos

Modos de Acionamento Hidráulico e Pneumático (Pilotagem)	
Linha de pilotagem	Ação direta por pressão ou despressurização/alívio
Linha de pilotagem	Por aplicação ou por acréscimo de pressão hidráulica (cor preta) ou pneumática (cor branca)
Linha de pilotagem	Por despressurização/alívio hidráulico ou pneumático
Linha de pilotagem em áreas diferentes e opostas	Ação por diferença de forças provocadas pela pressão em áreas opostas (retângulos representativos).



## Identificação dos sinais de acionamentos

acionamento manual



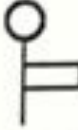


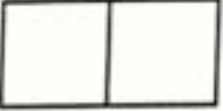

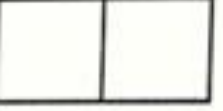

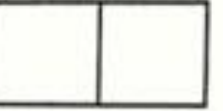
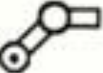
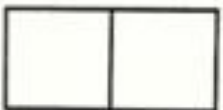







acionamento por botão






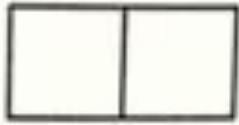

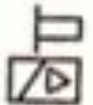
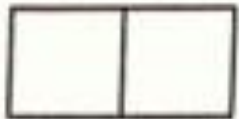

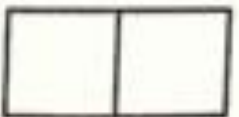

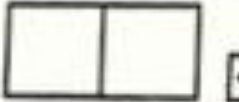

acionamento por botão com trava



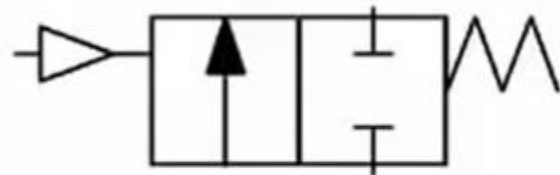
## Identificação dos sinais de acionamentos

acionamento por alavanca		
acionamento por pedal		
acionamento por apalpador ou came		
acionamento por rolete mecânico		
acionamento por rolete escamoteável ou gatilho		
retorno ou centragem por mola		     

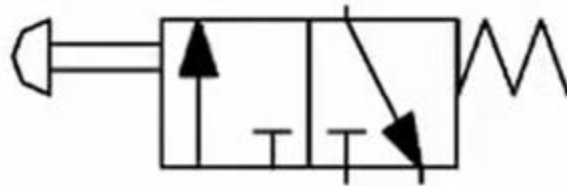
## Identificação dos sinais de acionamentos

acionamento por solenoide (elétrico)	 
acionamento por duplo solenoide (elétrico)	  
acionamento por solenoide e piloto ou manualmente	 
acionamento por solenoide e piloto	 
acionamento por duplo solenoide e piloto	  

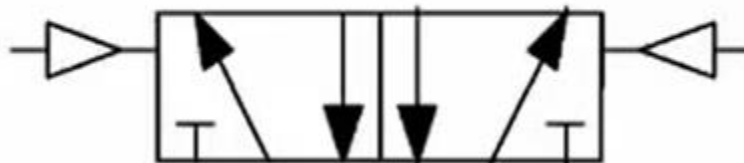
## Identificação dos sinais de acionamentos



VÁLVULA DE 2 VIAS E 2 POSIÇÕES  
ACIONADA POR PILOTO PNEUMÁTICO  
E RETORNO MOLA



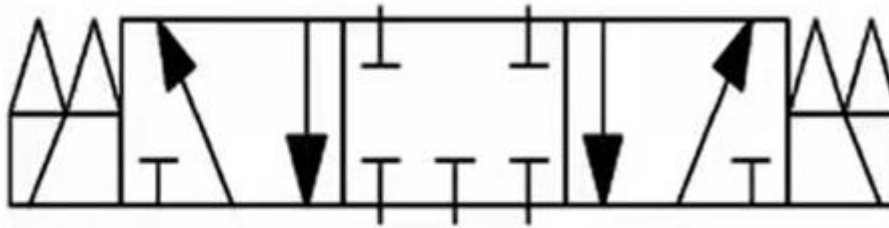
VÁLVULA DE 3 VIAS E 2 POSIÇÕES  
ACIONADA POR BOTÃO MANUAL E  
RETORNO MOLA



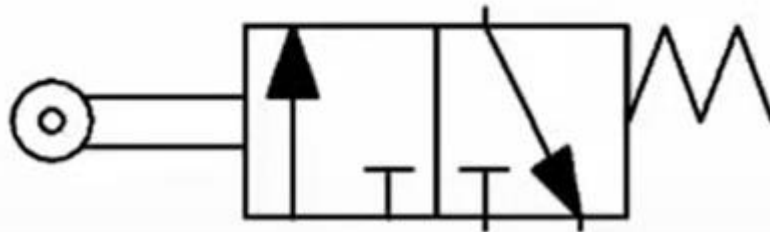
VÁLVULA DE 5 VIAS E 2 POSIÇÕES  
ACIONADA POR DUPLO PILOTO  
PNEUMÁTICO



## Identificação dos sinais de acionamentos


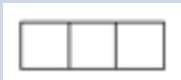



VÁLVULA DE 5 VIAS E 3  
POSIÇÕES ACIONADA POR  
DUPLO SOLENÓIDE E  
CENTRADA POR MOLA.  
COM CENTRO FECHADO

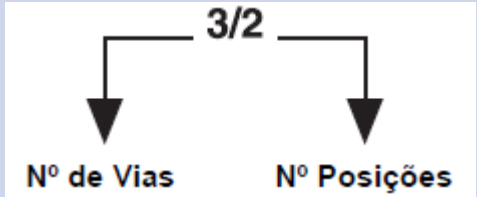
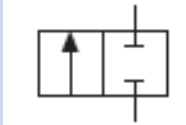



VÁLVULA DE 3 VIAS E 2  
POSIÇÕES ACIONADA POR  
ROLETE E RETORNO MOLA




## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – uso do equipamento

		uso do equipamento	SIMBOLOGIA
	<b>Válvula de Controle Direcional</b>	É a mais importante. A válvula é provida de várias posições distintas e caracterizadas por cada quadrado.	
.1		Símbolo básico para uma válvula de controle direcional de 2 posições.	
.2		Símbolo básico para uma válvula de controle direcional de 3 posições.	
.3		Representação facultativa de passagem a um estado/posição intermediário(a) entre duas posições distintas; o quadrado é delimitado por 3 linhas interrompidas.	



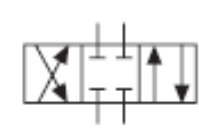


## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – uso do equipamento

		uso do equipamento	SIMBOLOGIA
.4	Designações: a Primeira Indica o nº de Vias (exceto os orifícios de pilotagem), a Segunda Indica o nº de Posições. Ex.:		
.5	<b>V.C.D 2/2</b>	Dotada de 2 orifícios (pressão e utilização) e duas posições distintas.	
.5.1	<b>V.C.D 2/2 N.F.</b>	Válvula de controle direcional de 2 vias, 2 posições, normalmente fechada.	
.5.2	<b>V.C.D 2/2 N.A.</b>	Válvula de controle direcional de 2 vias, 2 posições, normalmente aberta.	

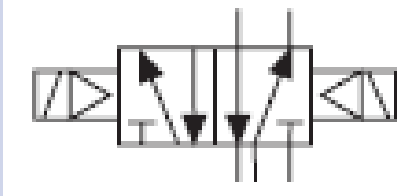
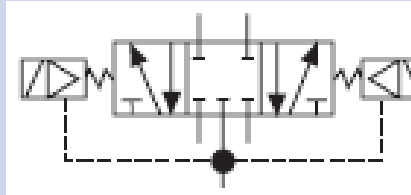
## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – uso do equipamento

		uso do equipamento	SIMBOLOGIA
.6	<b>. V.C.D 3/2</b>	Dotadas de 3 orifícios (pressão, escape, utilização) e duas posições distintas.	
.6.1	<b>V.C.D 3/2 N.F.</b>	Válvula de controle direcional de 3 vias, 2 posições, normalmente fechada.	
.6.2	<b>V.C.D 3/2 N.A.</b>	Válvula de controle direcional de 3 vias, 2 posições, normalmente aberta.	
.7	<b>V.C.D 4/2</b>	Válvula de controle direcional de 4 vias, 2 posições. Válvula com 4 orifícios (pressão, escape, 2 utilizações) e 2 posições distintas.	

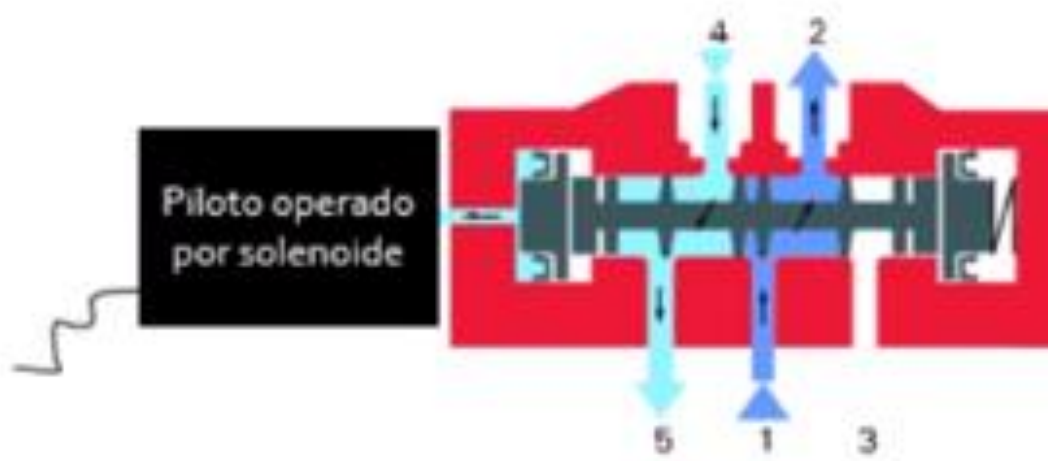
## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – uso do equipamento

		uso do equipamento	
.8	<b>V.C.D 5/2</b>	Válvula de controle direcional de 5 vias, 2 posições. Válvula com 5 orifícios (pressão, 2 escapes, 2 utilizações) e 2 posições distintas.	
.9	<b>V.C.D 3/3 C.F.</b>	Válvula de controle direcional de 3 vias, 3 posições. Centro fechado.	
.10	<b>V.C.D 4/3 C.F.</b>	Válvula de controle direcional de 4 vias, 3 posições. Centro fechado.	
.11	<b>V.C.D 5/3 C.A.N</b>	Válvula de controle direcional de 5 vias, 3 posições. Centro aberto negativo.	
.12	<b>V.C.D 5/3 C.A.P.</b>	Válvula de controle direcional de 5 vias, 3 posições. Centro aberto positivo.	

## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – uso do equipamento

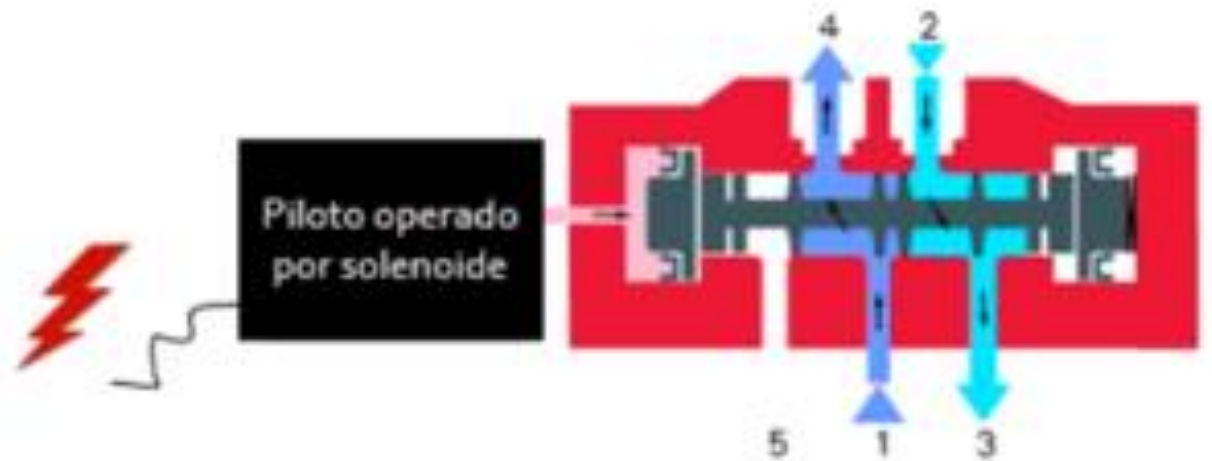
		uso do equipamento	SIMBOLOGIA
	<b>Servo-válvula Eletropneumática</b>	Equipamento que recebe um sinal elétrico e fornece um sinal de saída pneumático, para realizar o acionamento da válvula.	
.13	<b>V.C.D 5/2 Servo-comandada</b>	Válvula de controle direcional de 5 vias, 2 posições, com operação indireta por piloto.	
.14	<b>V.C.D 5/3 C.F. Servo-comandada</b>	Válvula de controle direcional de 5 vias, 3 posições, centro fechado, com operação indireta por piloto. Duas posições com comando pneumático e uma terceira, centrada por mola.	

## Válvula de Controle Direcionais (VCD) – 5x2



### Posição 1

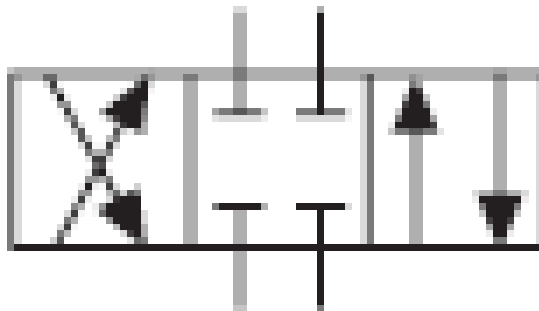
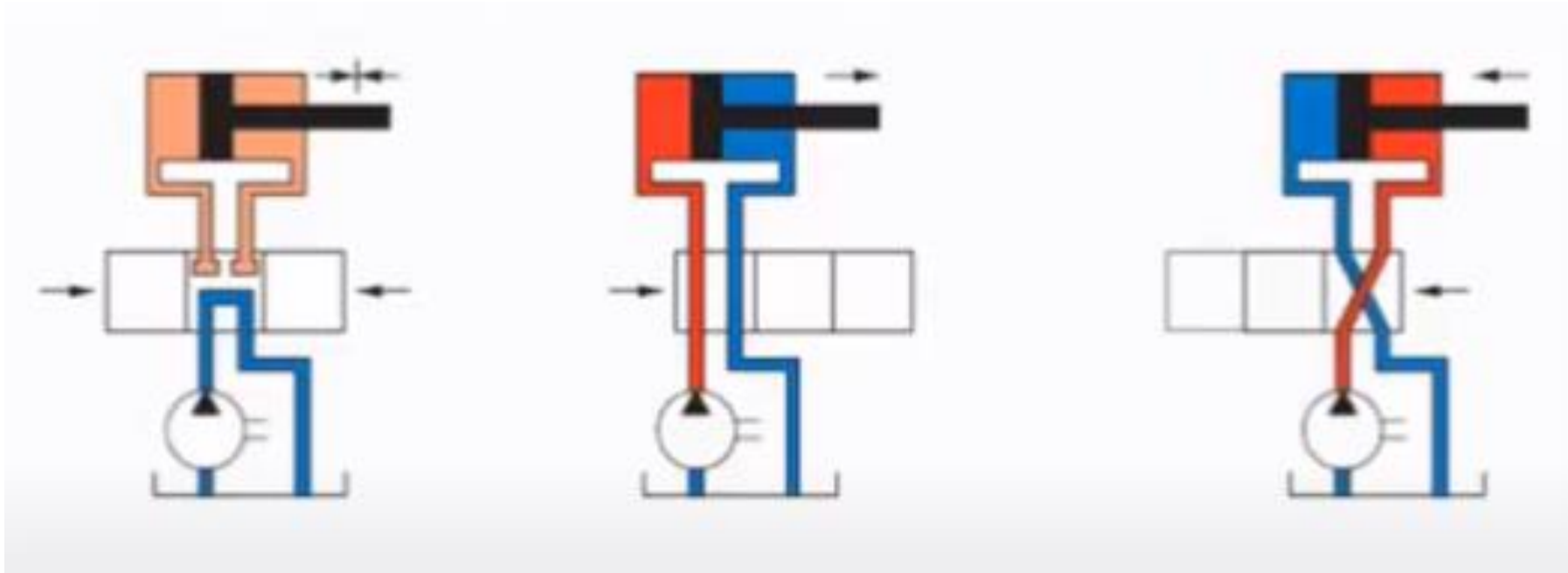
- Solenoide não energizado
- Porta 1 conecta a porta 2
- Porta 4 para o escape 5



### Posição 2

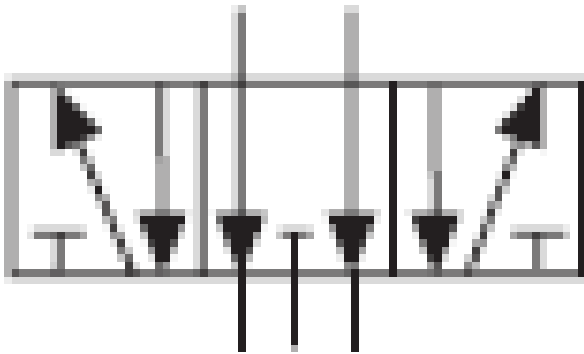
- Solenoide energizado
- Porta 1 conecta a porta 4
- Porta 2 para o escape 3

## Válvula de Controle Direcionais (VCD) – 4x3

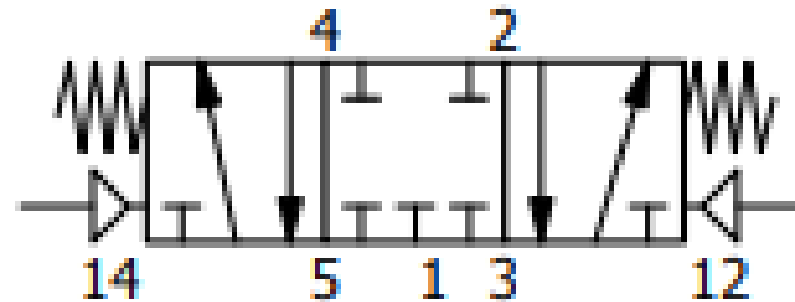




## Válvula de Controle Direcionais (VCD) – válvulas de 3 posições



Válvula de 5/3 de centro **aberto**.



Válvula de 5/3 de centro **fechado**.

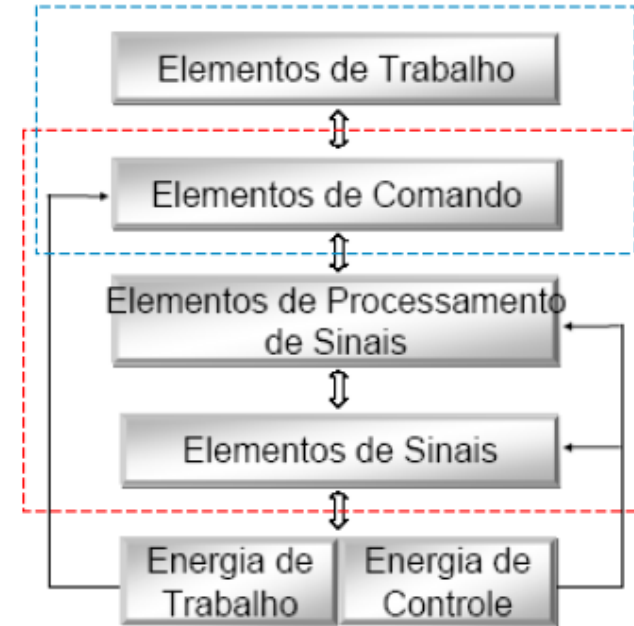
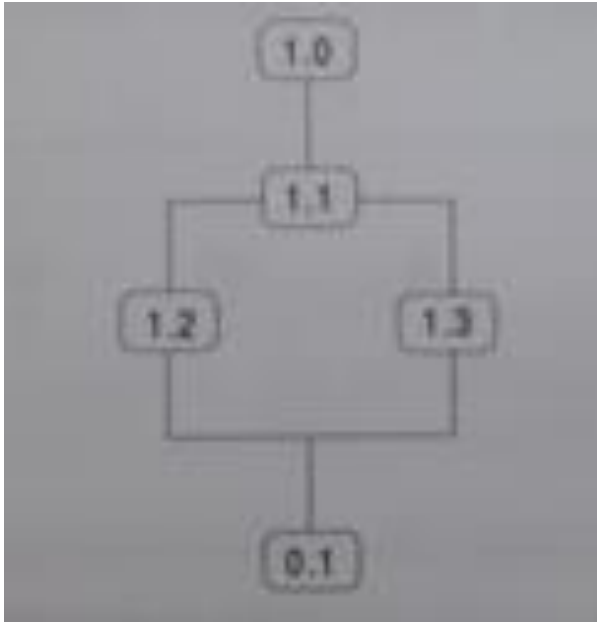
*Obs.: Estas válvulas têm um bloco central que pode ser de centro **aberto**, ou **fechado**. Em repouso tem a saída de ar bloqueada ou encontra-se totalmente liberada. Quando um dos sinais de comando é pilotado (pulsado), ela comporta-se como uma válvula de duas posições, porém quando ambos os sinais são pilotados simultaneamente (caso em que não há retorno por mola) ou nenhum é pilotado (caso com retorno por mola) ela opera na condição do bloco central.*

## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – cadeia de comandos

- Circuitos pneumáticos possui divisões com elementos pneumáticos específicos posicionados.
- Elementos estão agrupados conforme suas funções dentro dos sistemas pneumáticos.
- Disposição gráfica dos diferentes elementos ocorre de tal forma que o fluxo de sinais é de baixo para cima.
- Alimentação é representada na parte inferior e a distribuição de maneira ascendente.

*Obs.: para circuitos relativamente volumosos pode-se simplificar desenhando os elementos por meio de simbologia simplificada.*

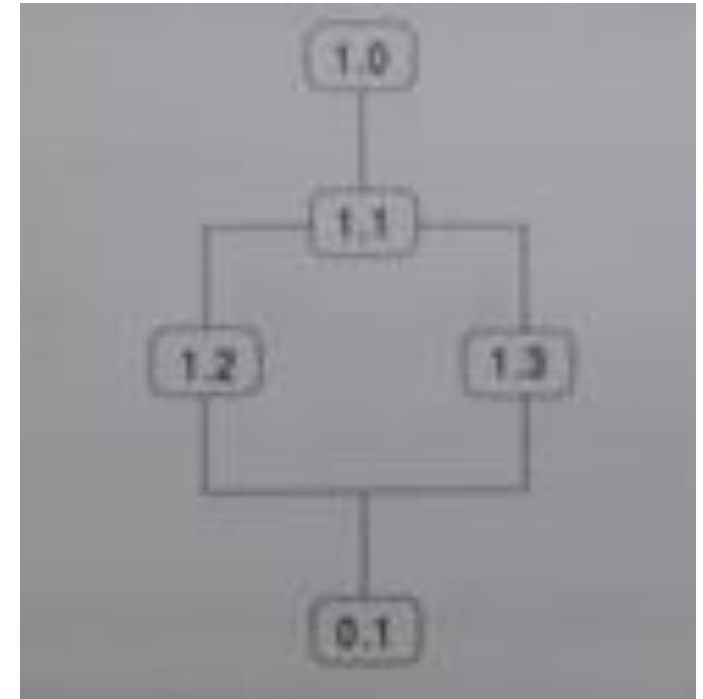
## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – cadeia de comandos



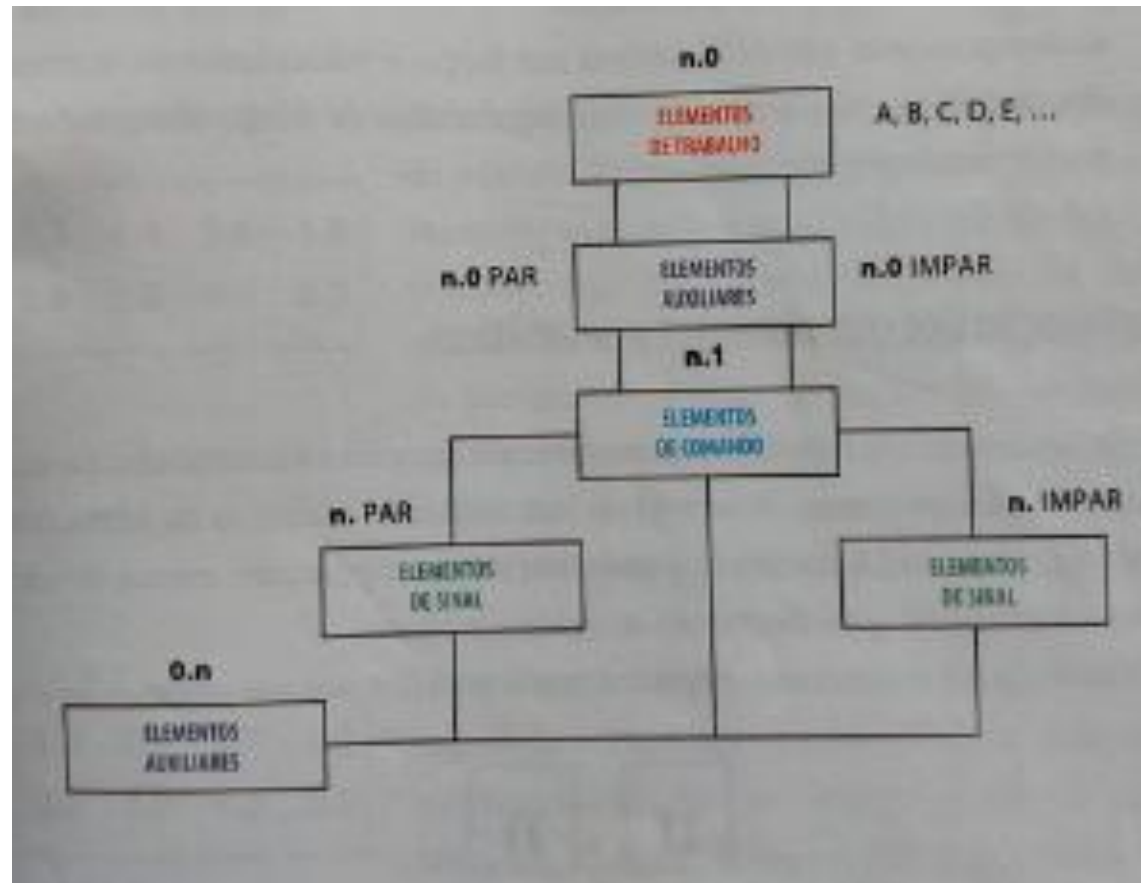
- **Elemento de Trabalho:** atuadores, motores pneumáticos, etc.
- **Elemento de Comando:** válvulas direcionais (acionadas por piloto).
- **Elemento de Sinais:** válvulas direcionais (acionadas por botão, roletes, etc.).
- **Elementos de Alimentação:** unidade de conservação, válvulas de fechamento, de segurança.

## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – cadeia de comandos

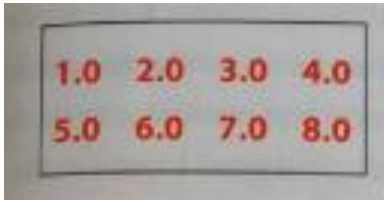
- 1.0 - Elemento de Trabalho
- 1.1 - Elemento de Comando
- 1.2 - Elemento de Sinal (**avanço** do atuador)
- 1.3 - Elemento de Sinal (**retorno** do atuador)
- 0.1 - Elemento de Alimentação
- 1.02 - Elemento Auxiliar (válvula reguladora de fluxo, influencia no **avanço** do atuador)
- 1.01 - Elemento Auxiliar (válvula reguladora de fluxo, influencia no **retorno** do atuador)



## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – cadeia de comandos



## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – cadeia de comandos



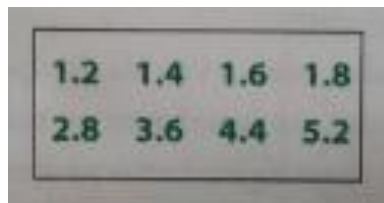
1.0	2.0	3.0	4.0
5.0	6.0	7.0	8.0

**Elementos de trabalho:** primeiro número representa (1, 2, 3, 4,...) quantidade de atuadores e sua respectiva sequencia de acionamento no circuito.



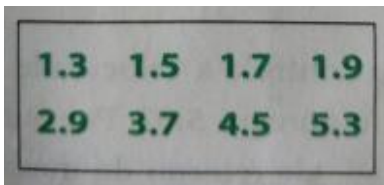
1.1	2.1	3.1	4.1
5.1	6.1	7.1	8.1

**Elementos de comando:** válvulas de comando principal tem o primeiro número representando o atuador que estiverem comandando e o segundo sempre “1” (ex.: o elemento 1.1 comanda os movimentos do cilindro 1.0 e a 2.1 vai comandar o atuador 2.0).



1.2	1.4	1.6	1.8
2.8	3.6	4.4	5.2

**Elementos de sinal:** uma válvula de botão que irá influenciar a de comando, por sua vez vai influenciar o **avanço** do atuador (ex.: o sinal da 3.2 vai pilotar a de comando principal 3.1 para que avance o cilindro 3.0; se for a segunda válvula será a 3.4, assim por diante).



1.3	1.5	1.7	1.9
2.9	3.7	4.5	5.3

**Elementos de sinal:** uma válvula “fim de curso” que irá influenciar a de comando principal, por sua vez vai influenciar o **retorno** do atuador (ex.: o sinal da 3.3 vai pilotar a de comando 3.1 para que retorne o cilindro 3.0).

## Válvulas de Controle Direcionais (VCD) – cadeia de comandos

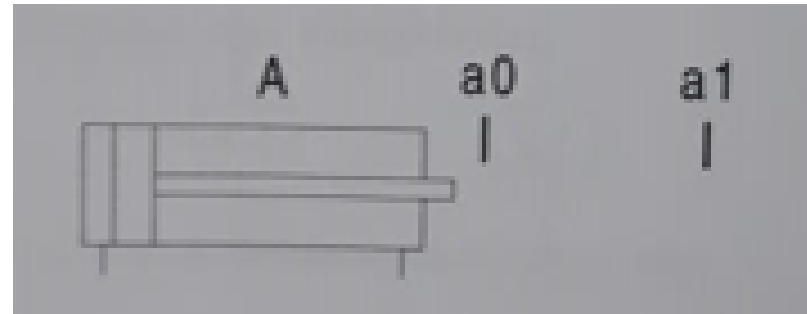
0.1	0.2	0.3	.04
0.5	0.6	0.7	0.8
de alimentação			

**Elementos auxiliares (de alimentação):** deverão receber o primeiro número representa sempre 0 e o segundo deverá ser os algarismos (1, 2, 3, 4,...), de acordo com a quantidade de elementos no circuito. e sua respectiva sequencia de acionamento no circuito.

1.02	1.04	1.06
1.01	1.03	1.05
de velocidade		

**Elementos auxiliares (de velocidade):** instalados entre o atuador e a comando principal, interferem na força e/ou velocidade do cilindro, recebendo o número do atuador mais o algarismo que influencia no avanço (par) e no caso de retorno, ímpar. (ex.: uma válvula reguladora de fluxo que controla a velocidade de avanço do cilindro **5.0** deverá ser identificada com o número **5.02**; caso esteja controlando a velocidade de **retorno**, será identificada com **5.01**)

## Comando do elemento de trabalho



**A** - Elemento de Trabalho

**a1** - Elemento de Sinal dianteiro (retorno)

**a0** - Elemento de Sinal traseiro(avanço)