

Tecnologia Pneumática Industrial

Apresentação
M1001-3 BR



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

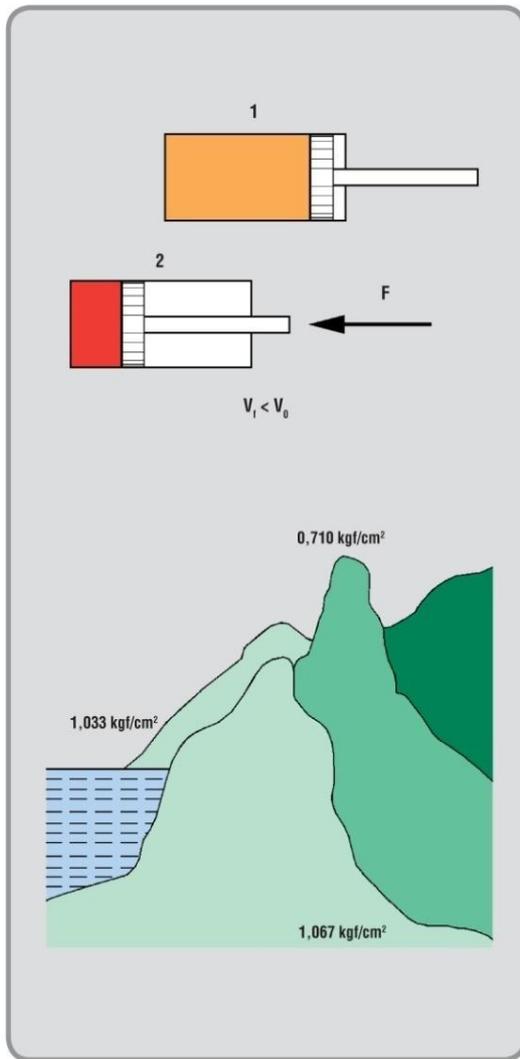
Índice

Princípios físicos do ar.....	3	VDC 3/2 acionada por solen. de ação indireta.....	51	Cilindro de haste dupla.....	100
Compressibilidade e elasticidade.....	4	VDC 3/2 tipo distribuidor axial acionada botão.....	52	Cilindro duplex contínuo ou cilindro Tandem.....	101
Peso do ar e ar quente.....	5	VDC 3/2 acionada por duplo piloto positivo.....	53	Cil. duplex geminado ou múltiplas posições.....	102
Pressão atmosférica.....	6	VDC 3/2 de bloqueio e partida suave.....	54	Cilindro de impacto.....	103
Efeito combinado e Princípio de Pascal.....	7	VDC 5/2 acion. duplo solen. de ação direta.....	55	Guias lineares.....	104
Produção, preparação e distribuição.....	8	VDC 5/2 acion. duplo piloto positivo, dist. axial.....	56	Tipos de montagens para cilindros.....	105
Compressor de fluxo radial e de parafuso.....	9	VDC 3/3 acion. por alavanca centrada mola.....	57	Cilindros compactos e mini ISO.....	106
Compressor de pistão.....	10	VDC 5/3 acion. por duplo piloto centrada mola.....	58	Cilindros ISO.....	107
Resfriador posterior.....	11	VDC 5/3 acion. duplo solenóide centrada ar.....	59	Cilindros com trava na haste (Rod lok).....	108
Reservatório de ar comprimido.....	12	Montagem de válv. pneum. bloco manifold.....	60	Cilindros anti-giro (oval).....	109
Tipos de filtro/elemento.....	13	VDC 5/2, sist. de compensação de desgaste.....	61	Cilindros sem haste.....	110
Filtro de ar comprimido.....	14	Bloco manifold.....	62	Hydro-check.....	111
Tipos de contaminantes e efeitos.....	15	VDC 5/2 assento em cerâmica série ISOMAX.....	63	Conversor hidráulico (hydro-check).....	112
Ponto de orvalho à pressão atmosférica.....	16	VDC assento em cerâmica série Moduflex.....	64	Atuador rotativo – motor pneumático.....	113
Secagem por refrigeração.....	17	Ilha de válvulas ISO – Série Isysnet.....	65	Osciladores pneumáticos.....	114
Secagem por absorção e secagem por adsorção.....	18	Válvulas auxiliares.....	66	Garras pneumáticas (grippers).....	115
Esquemática da produção.....	19	Válvulas de retenção.....	67	Vedações tipo O’Ring e “U” Cup.....	116
A importância da qualidade do ar.....	20	Válvulas de escape rápido.....	68	Raspadores.....	117
Rede de distribuição.....	21	Válvula de isolamento, elemento “OU”.....	69	Parbaks.....	118
Seleção do material das tubulações.....	22	Válvula de simultaneidade, elemento “E”.....	70	Compostos “Standard”.....	119
Sistema de tubulação – Linha Parker-Transair.....	23	Módulo de segurança bimanual.....	71	Seleção da dureza dos O’Rings.....	120
Conexões – Linha Parker-Transair.....	24	Válvula de controle de fluxo.....	72	Extrusão e falha por extrusão.....	121
Tubos – Linha Parker-Transair.....	25	Exemplo de aplicação válvula controle de fluxo.....	73	Deformação e causas da deformação.....	122
Tabela para cálculo de tubulação.....	26	Válvulas de controle de pressão.....	74	O’Ring retorcido ou falha espiral.....	123
Vazões e perda de carga.....	27	Válvulas de controle de pressão proporcional.....	75	Descompressão explosiva.....	124
Tubulações e conexões secundárias.....	28	Temporizador pneumático.....	76	Abrasão (desgaste).....	125
Pistola de ar.....	29	Exemplo de aplicação do temporizador.....	77	Dicas de instalação.....	126
Vazamentos de ar.....	30	Captadores de queda de pressão.....	78	Comandos pneumáticos sequenciais.....	127
Unidade de condicionamento (lubrefil).....	31	Exemplo de aplicação dos captadores.....	79	Método de movimento (intuitivo).....	128
Unidade de condicionamento ou lubrefil.....	32	Contador pneumático.....	80	Circuitos pneumáticos.....	129
Filtragem de ar comprimido.....	33	Sensor de alívio.....	81	Circuito 01.....	130
Filtros coalescentes.....	34	Sensor fluidico e relé amplificador.....	82	Circuito 02.....	131
Construção do elemento.....	35	Circuito com sensor fluidico de proximidade.....	83	Circuito 03.....	132
Especificação dos graus de filtragem.....	36	Componentes para vácuo.....	84	Circuito 04.....	133
Regulador de pressão e manômetro.....	37	Introdução.....	85	Circuito 05.....	134
Refil – filtro regulador.....	38	Ventosas padrão.....	86	Circuito 06.....	135
Lubrificador.....	39	Informações de capacidade e força teórica.....	87	Circuito 07.....	136
Sistema Non-lube e consumo do óleo.....	40	Geradores de vácuo com princípio de Venturi.....	88	Circuito 08.....	137
Válvulas de controle direcional.....	41	Geradores de vácuo.....	89	Circuito 09.....	138
Identificação das válvulas direcionais.....	42	Circuitos de vácuo.....	90	Circuito 10.....	139
Tipos de acionamentos.....	43	Circuitos de vácuo controlado por E-Stop.....	91	Circuito 11.....	140
Tipos de acionamento (continuação).....	44	Acessórios.....	92	Circuito 12.....	141
VDC 2/2 acionada por rolete.....	45	Acessórios (continuação).....	93	Circuito 13.....	142
VDC 3/2 acionada por pino.....	46	Atuadores pneumáticos.....	94	Circuito 14.....	143
VDC 3/2 acionada por piloto.....	47	Atuadores linear, rotativo e angular.....	95	Circuito 15.....	144
VDC 3/2 acionada por solenóide direto.....	48	Cilindro de simples efeito ou simples ação.....	96	Circuito 16.....	145
VDC 3/2 acionada por solenóide indireto.....	49	Cilindro de duplo efeito ou dupla ação.....	97	Circuito 17.....	146
VDC 3/2 acionada por solen. de ação indireta.....	50	Vedações.....	98	Circuito 18.....	147
		Cilindro com amortecimento.....	99	Circuito 19.....	148



Tecnologia Pneumática Industrial

Introdução

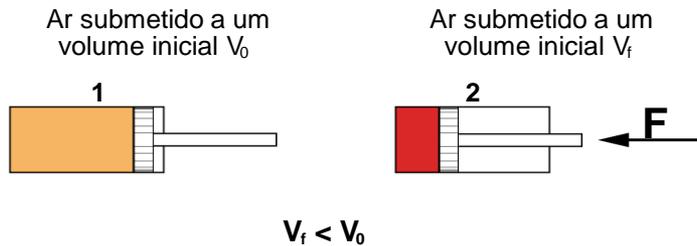


Tecnologia Pneumática Industrial

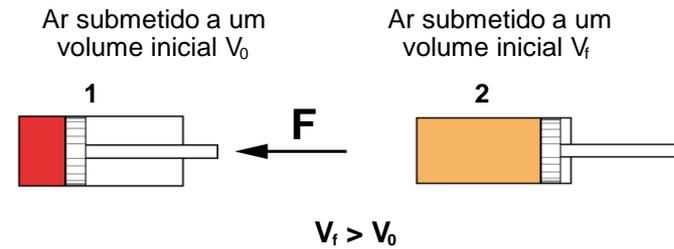
Introdução

- Princípios físicos do ar

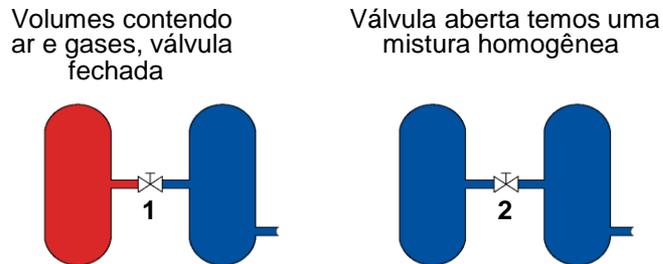
Compressibilidade do ar



Elasticidade do ar

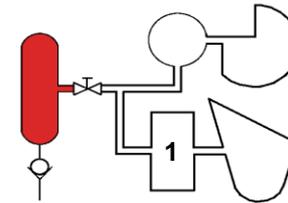


Difusibilidade do ar

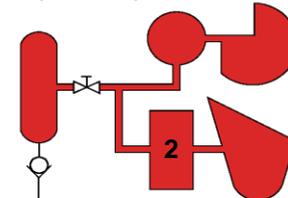


Expansibilidade do ar

Possuímos um recipiente contendo ar, a válvula na situação 1 está fechada



Quando a válvula é aberta o ar expande, assumindo o formato dos recipientes, porque não possui forma própria

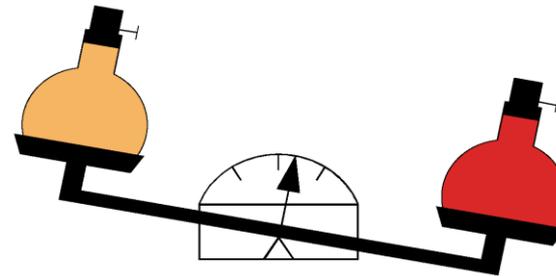
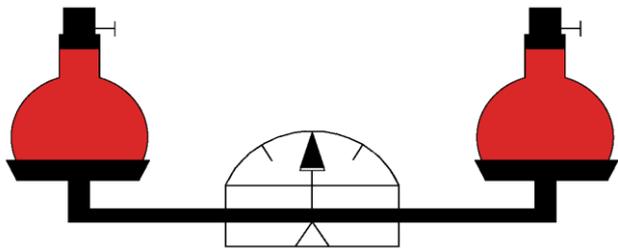


Tecnologia Pneumática Industrial

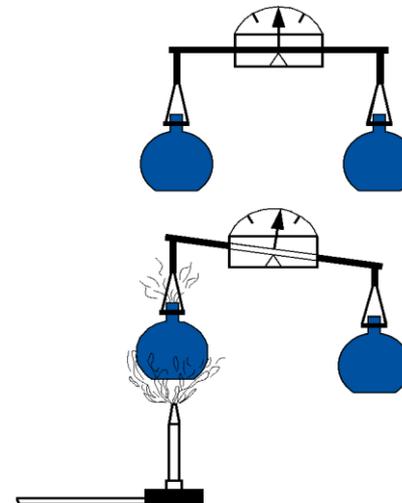
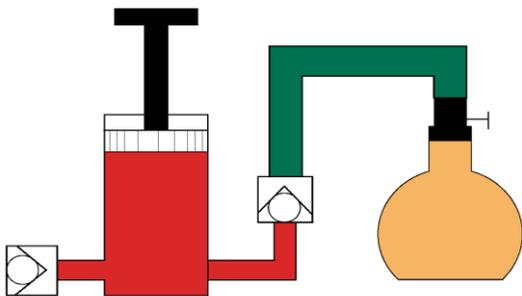
Introdução

- Princípios físicos do ar

Peso do ar



Ar quente é menos denso que ar frio

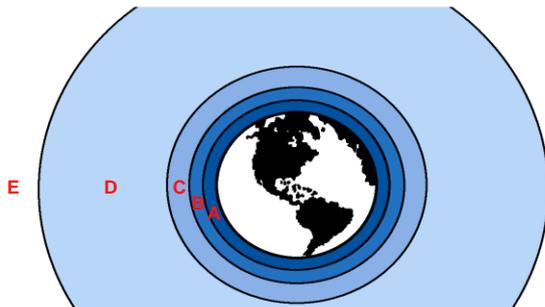


Tecnologia Pneumática Industrial

Introdução

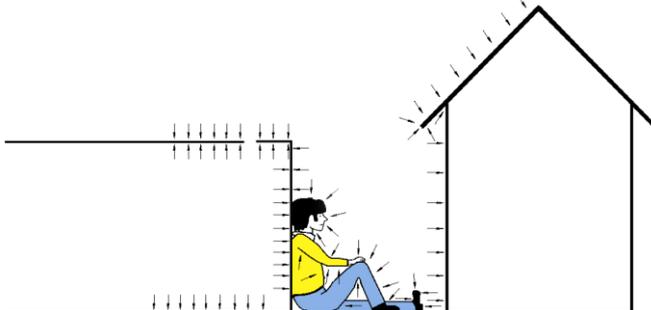
- Princípios físicos do ar

Camadas gasosas da atmosfera

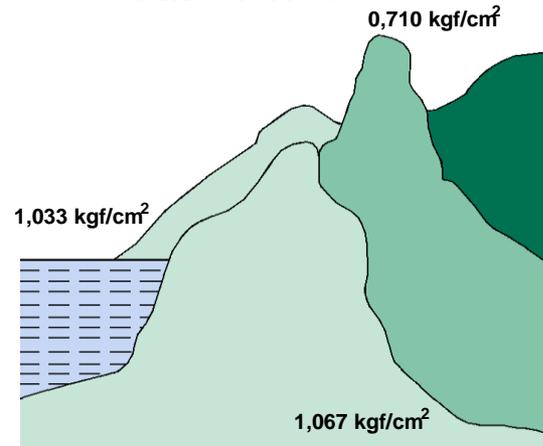


A - Troposfera - 12 Km D - Termosfera/Ionosfera - 500 Km
B - Estratosfera - 50 Km E - Exosfera - 800 a 3000 Km
C - Mesosfera - 80 km

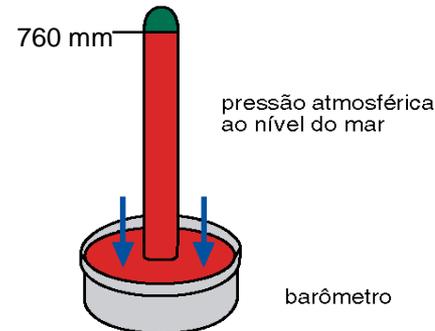
A pressão atmosférica atua em todos os sentidos e direções



Pressão atmosférica



Medição da pressão atmosférica



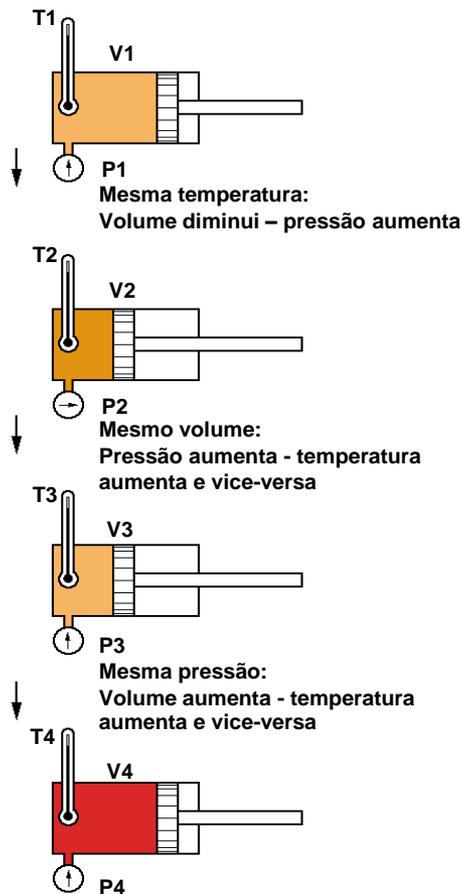
Tecnologia Pneumática Industrial

Introdução

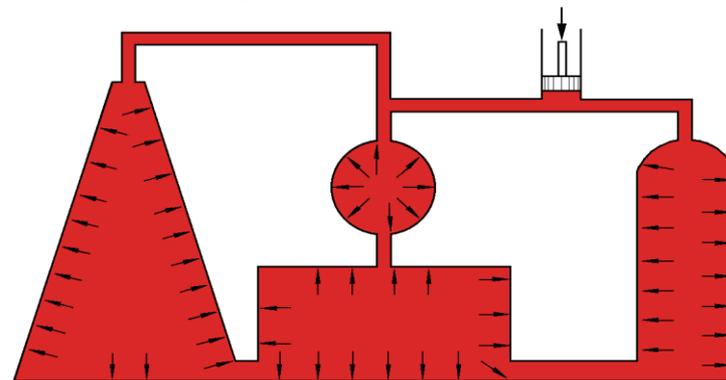
- Princípios físicos do ar

Efeito combinado entre as três variáveis físicas

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$



Princípio de Blaise Pascal



- Suponhamos um recipiente cheio de um líquido, o qual é praticamente incompressível;
- Se aplicarmos uma força de 10 Kgf num êmbolo de 1 cm² de área;
- O resultado será uma pressão de 10 Kgf/cm² nas paredes do recipiente.

$$P = \frac{F}{A}$$

F - Força: (kgf)

P - Pressão (kgf/cm²)²

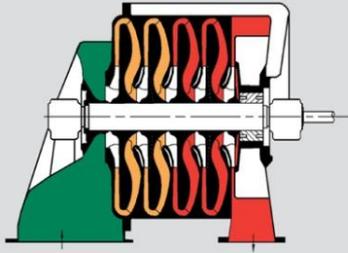
A - Área (cm²)

Unidades de pressão: 1 Kgf/cm² = 1 bar = 1 atm = 14,5 psi

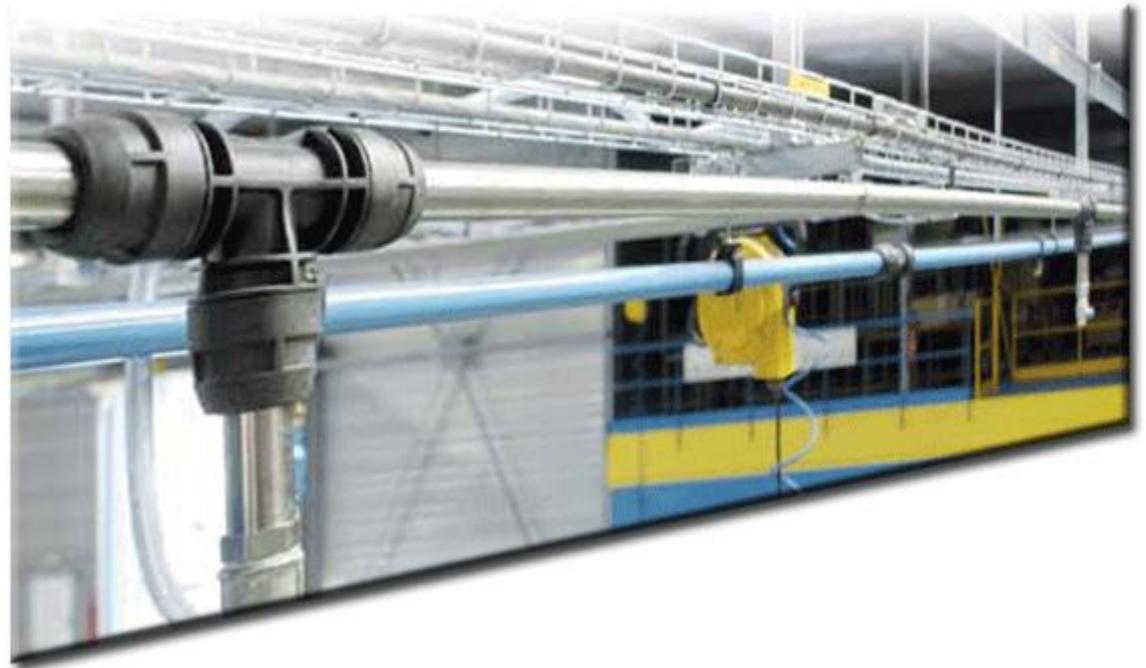
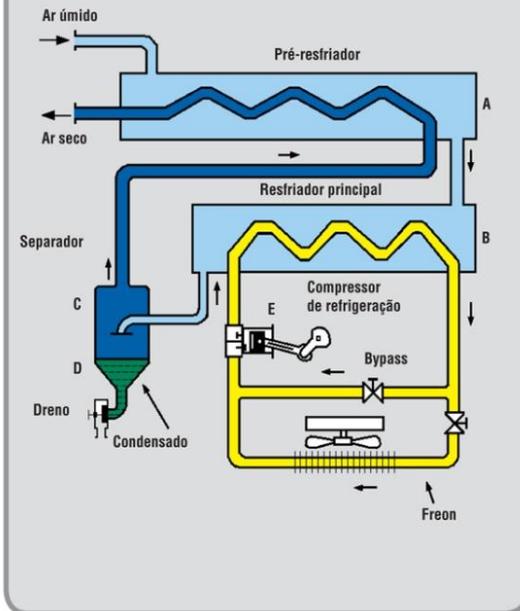
Nota: psi – libra por polegada quadrada



Tecnologia Pneumática Industrial



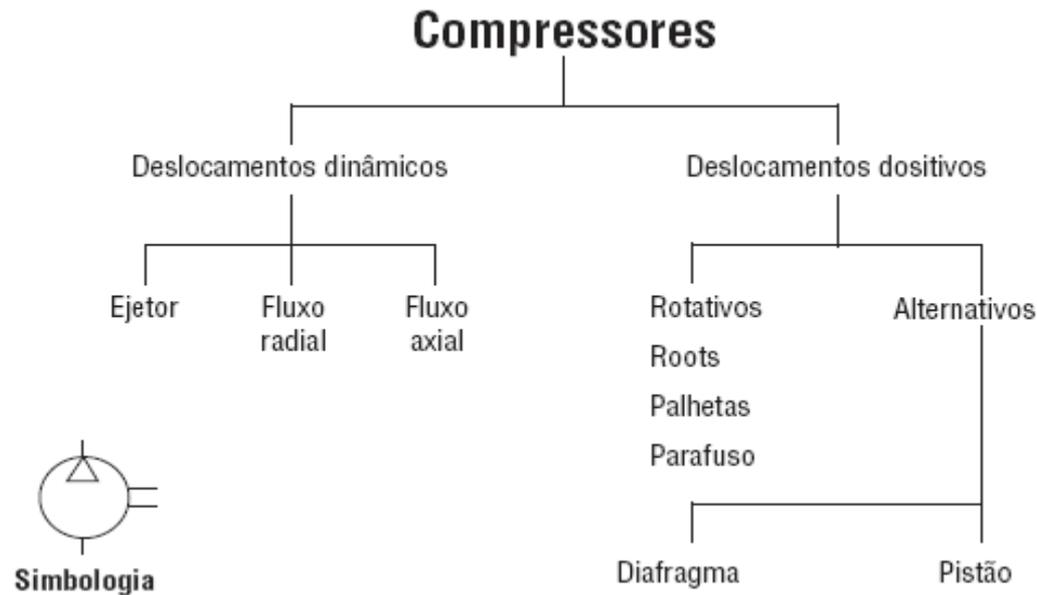
**Produção, preparação
e distribuição.**



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Tipos de compressores

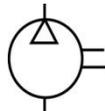
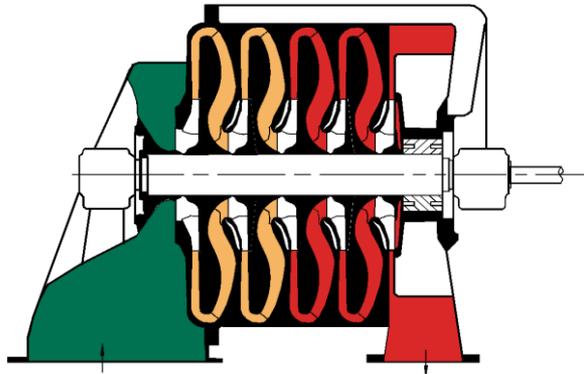


Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Compressores

Compressor dinâmico de fluxo radial

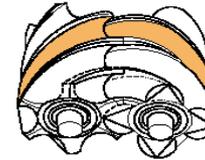


Simbologia

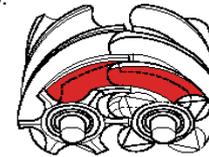
Ciclo de trabalho de um compressor de parafuso



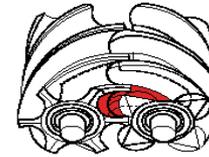
a - O ar entra pela abertura de admissão preenchendo o espaço entre os parafusos. A linha tracejada representa a abertura da descarga.



b - À medida que os rotores giram, o ar é isolado, tendo início a compressão.



c - O movimento de rotação produz uma compressão suave, que continua até ser atingido o começo da abertura de descarga.



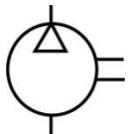
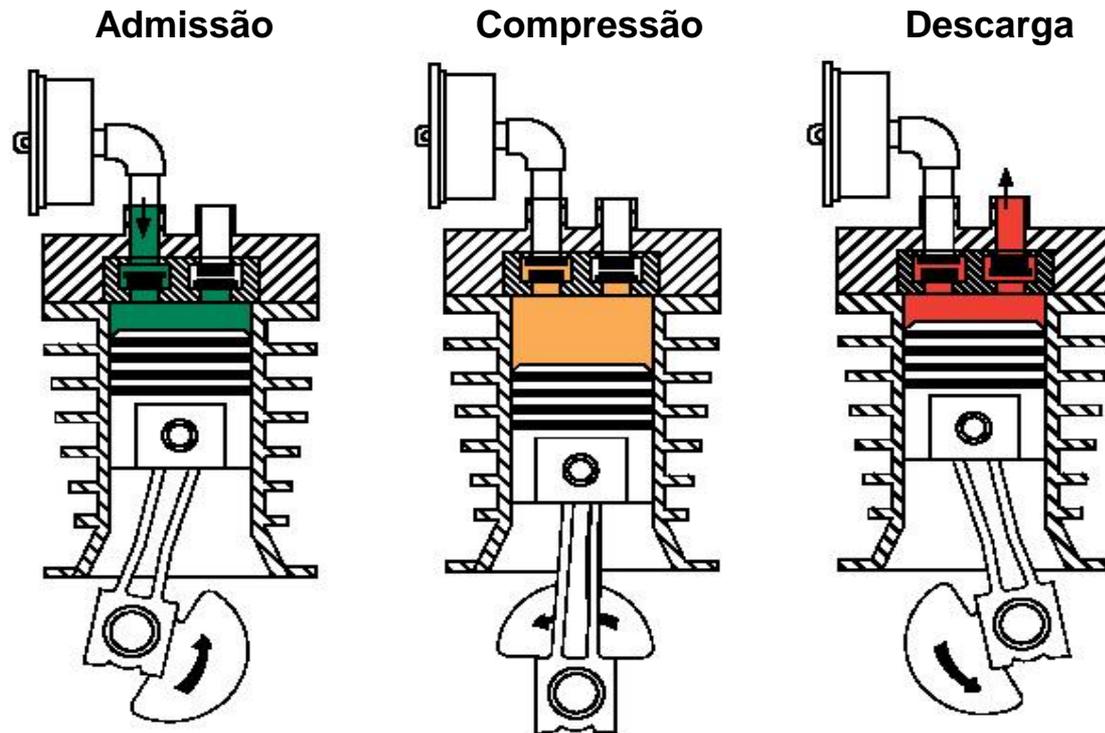
d - O ar comprimido é suavemente descarregado do compressor, ficando a abertura de descarga selada, até a passagem do volume comprimido no ciclo seguinte.

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Compressores

Compressor de pistão



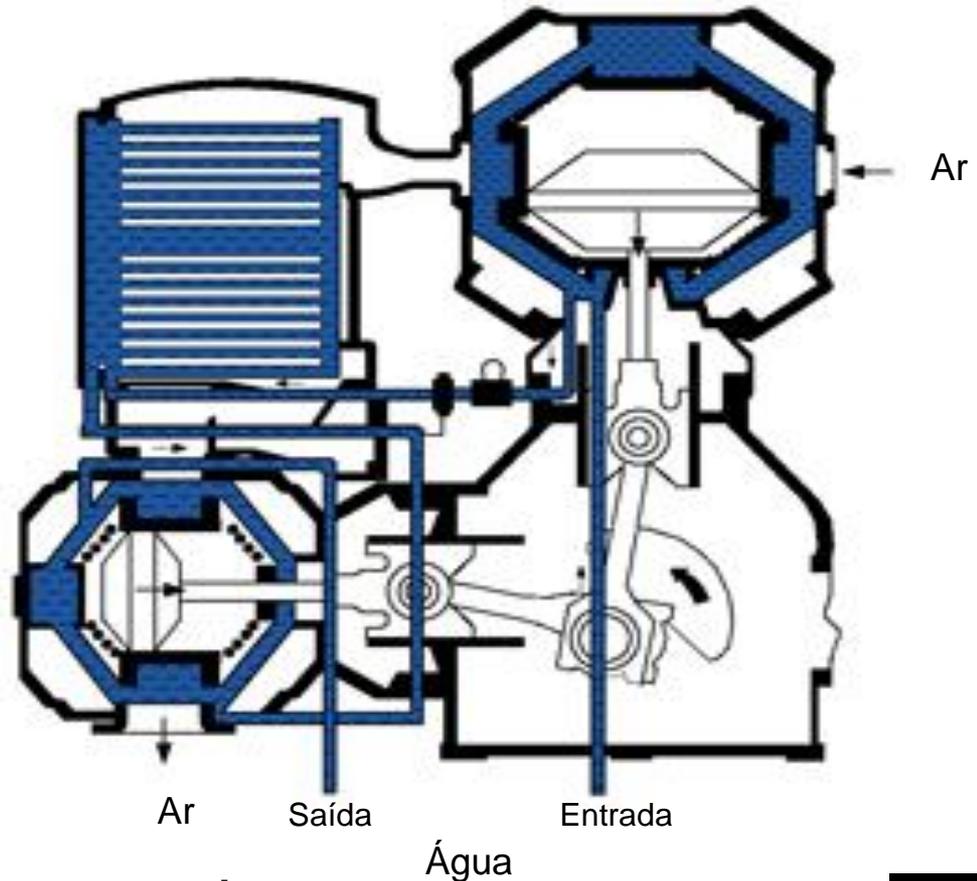
Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Sistema de refrigeração dos compressores

Sistema de refrigeração à água em um compressor de dois estágios e duplo efeito.



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Sistema de refrigeração dos compressores

Resfriamento a ar

Compressores pequenos e médios, são normalmente, resfriados a ar num sistema muito prático, particularmente em instalações ao ar livre ou onde o calor pode ser retirado facilmente das dependências.

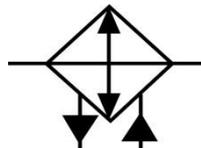
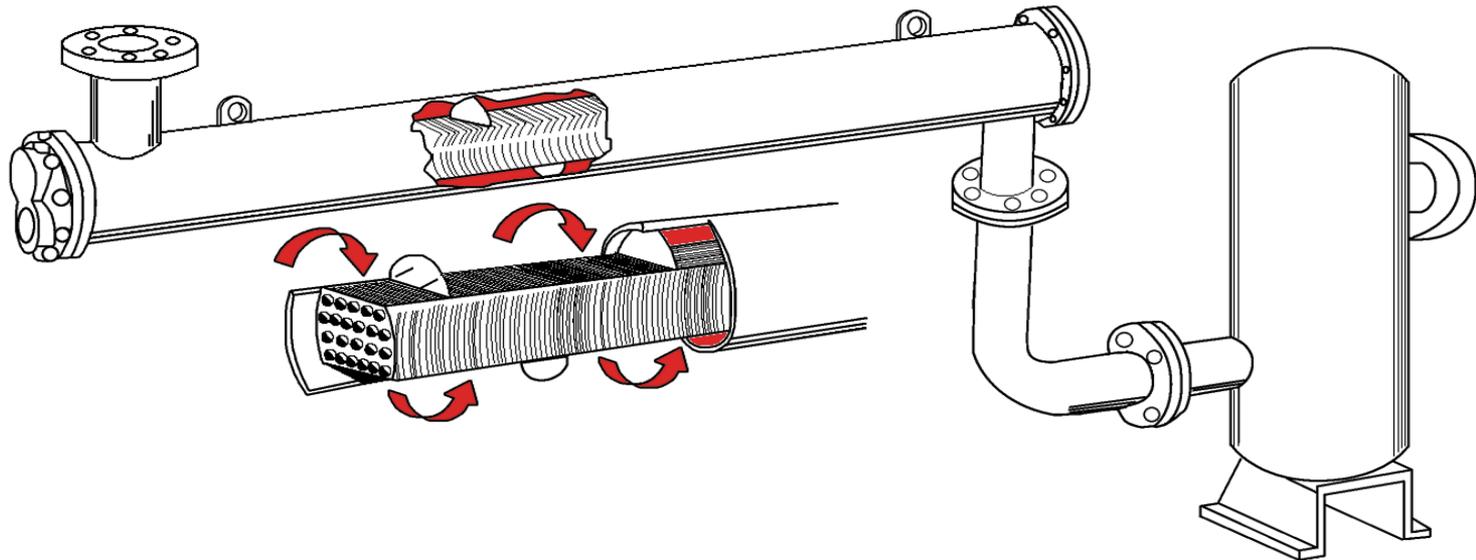
Nestes casos, o resfriamento a ar é a alternativa conveniente.

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

Resfriador posterior



Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

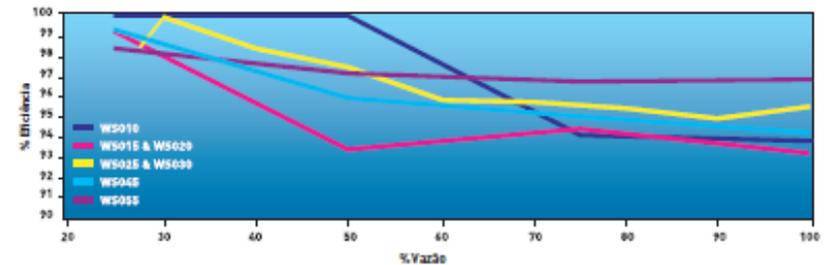
Separador de condensado WS
Parker – domnick hunter

Alta eficiência na remoção de líquido.

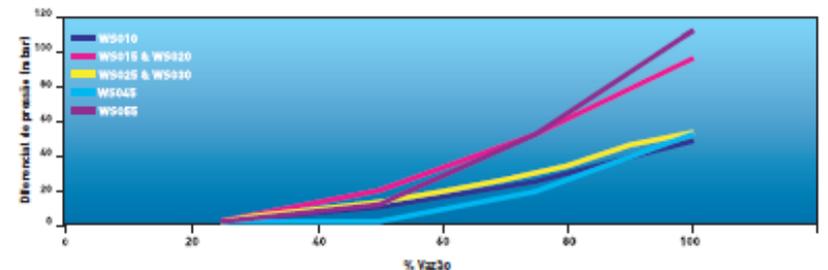
Os separadores de condensado OIL-X EVOLUTION WS foram desenvolvidos para uma remoção eficiente da maior parte dos contaminantes líquidos do ar comprimido.



Eficiência da Separação (modelos 010 - 7200F)



Pressão Diferencial X Vazão (modelos 010 - 055)



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

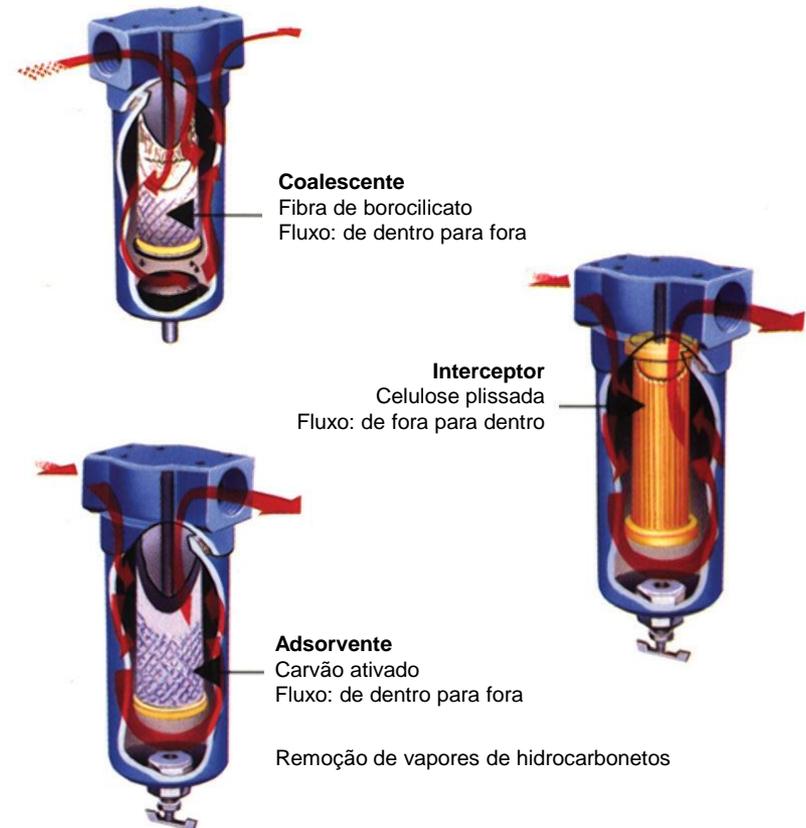
• Preparação para ar comprimido

Filtro de ar comprimido

Filtro de ar comprimido aparece geralmente em três posições diferentes:

- Antes do secador de ar comprimido (pré-filtro)
- Depois do secador de ar comprimido (pós-filtro)
- Junto ao ponto de uso (consumo).

Tipos de filtro/elemento



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

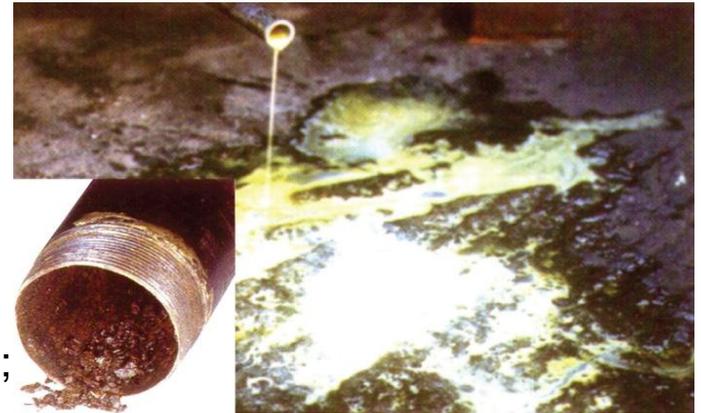
Tipos de contaminantes

O resultado da mistura de todos os contaminantes é uma emulsão ácida e abrasiva que compromete o correto funcionamento de um sistema de ar comprimido em qualquer tipo de aplicação.



Efeitos do ar comprimido contaminado

- Obstrução de orifícios;
- Desgaste de vedações;
- Erosão nos componentes pneumáticos;
- Redução de eficiência de produtividade da máquina;
- Custos elevados com paradas de máquinas.



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

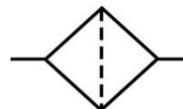
Filtração de Alta Eficiência para Ar Comprimido.

OIL-X EVOLUTION é uma linha de filtros de alta eficiência para ar comprimido composta por filtros coalescentes de vários graus para a remoção de água e de aerossóis de óleo, particulados sólidos e micro-organismos.



Indicador de pressão diferencial.

O indicador pode ser instalado em carcaças existentes sem a despressurização do sistema.



Simbologia

Filtros Parker – domnick hunter
Vazão até 28.080 m³/h
Pressão até 20 bar



Tecnologia Pneumática Industrial

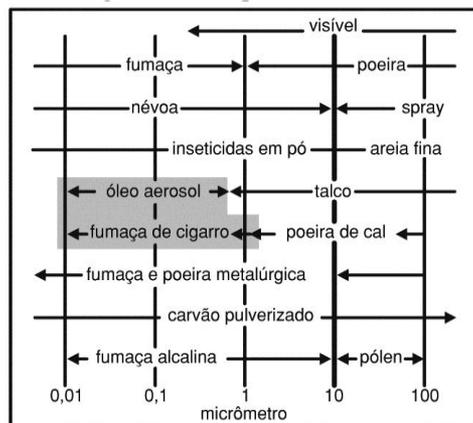
Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

Graus de filtração

Grau de Filtração	Tipo de Filtro	Remoção de partículas (inclusive água e aerossóis de óleo)	Conteúdo de Óleo Residual Máximo (@ 21°C)	Eficiência de Filtração	Pressão Diferencial Inicial Seco	Pressão Diferencial Inicial Saturado	Trocar Elemento a Cada	Preceder com Grau de Filtração
AO	Coalescente	até 1 micron	0,6 mg/m3 0.5 ppm(p)	99.925%	<70 mbar (1psi)	<140 mbar (2psi)	12 meses	WS (para líquidos)
AA	Coalescente	até 0,01 micron	0.01 mg/m3 0.01 ppm(p)	99.9999%	<100 mbar (1,4psi)	<200 mbar (3psi)	12 meses	AO
AR	Particulado seco	até 1 micron	N/A	99.925%	<70 mbar (1psi)	N/A	12 meses	N/A
AAR	Particulado seco	até 0,01 micron	N/A	99.9999%	<100 mbar (1,4psi)	N/A	12 meses	AR

Micragem das partículas



1 micrômetro
=
Milésima parte
do milímetro

Visibilidade

O olho humano, sem nenhum recurso, não consegue distinguir objetos menores que 40 microns.



Tecnologia aeroespacial no bocal de entrada do elemento filtrante reduzindo a turbulência e perda da pressão por dirigir de forma eficaz o fluxo de ar no elemento filtrante.

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

**Ponto de orvalho à pressão atmosférica
(padrão de referência - unidade °C)**

Trata-se da temperatura na qual o vapor de água contido no ar comprimido, numa certa pressão, inicia sua condensação.

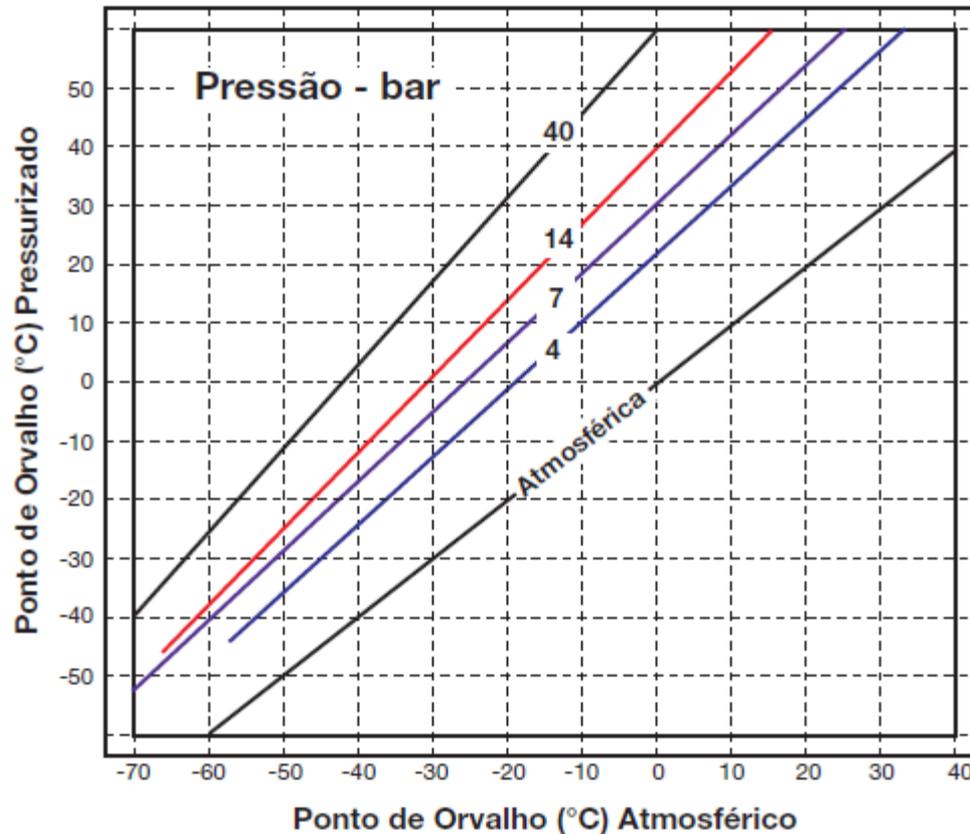
P.O °C	Água g/m ³	P.O °C	Água g/m ³	P.O °C	Água g/m ³
-70	0,0019	-22	0,6232	26	25,4882
-68	0,0026	-20	0,7566	28	28,7887
-66	0,0034	-18	0,9152	30	32,4773
-64	0,0046	-16	1,1047	32	36,5892
-62	0,0060	-14	1,3288	34	41,1783
-60	0,0079	-12	1,5943	36	46,2942
-58	0,0103	-10	1,9070	38	52,0071
-56	0,0135	-8	2,2090	40	58,3676
-54	0,0174	-6	2,6647	42	65,4660
-52	0,0225	-4	3,2162	44	73,3929
-50	0,0288	-2	3,8085	46	82,1939
-48	0,0368	0	4,5011	48	92,0980
-46	0,0468	2	5,1638	50	103,1027
-44	0,0593	4	6,0078	52	115,4836
-42	0,0748	6	6,9157	54	129,3509
-40	0,0940	8	7,9440	56	144,9386
-38	0,1176	10	9,1059	58	162,5200
-36	0,1467	12	10,4220	60	182,3031
-34	0,1823	14	11,9016	62	204,7760
-32	0,2256	16	13,5694	64	230,4018
-30	0,2783	18	15,4356	66	259,4792
-28	0,3421	20	17,5415	68	293,0886
-26	0,4192	22	19,8987	70	331,8318
-24	0,5119	24	25,5352		

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

Ponto de orvalho

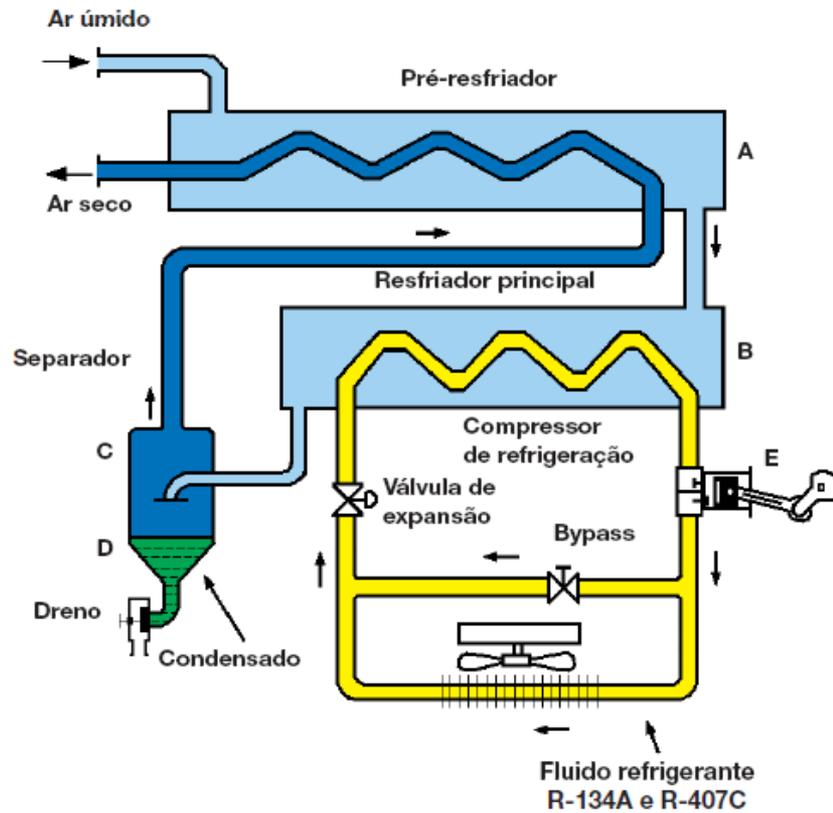


Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Secadores de ar

Secagem por refrigeração



Secador Parker domnick hunter



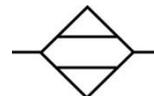
Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

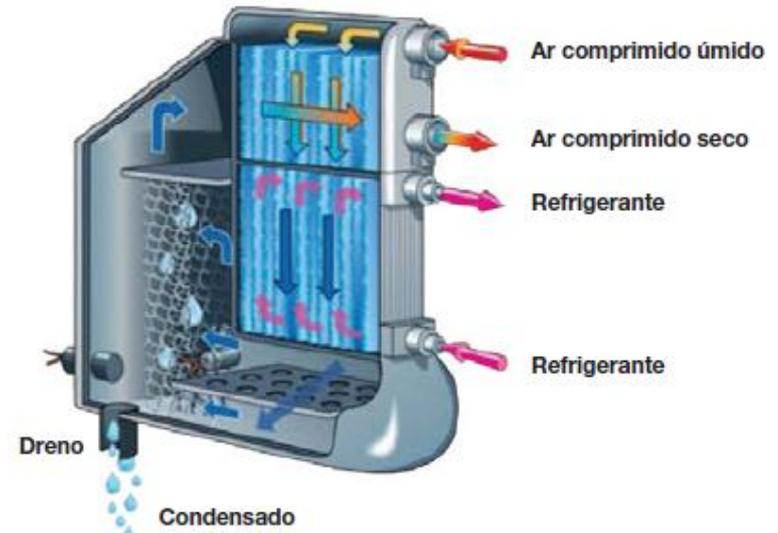
- Secadores de ar

Secagem por refrigeração – Ponto de orvalho de 3° C

Secador Parker domnick hunter



Simbologia



A utilização de secadores por refrigeração e indicada:

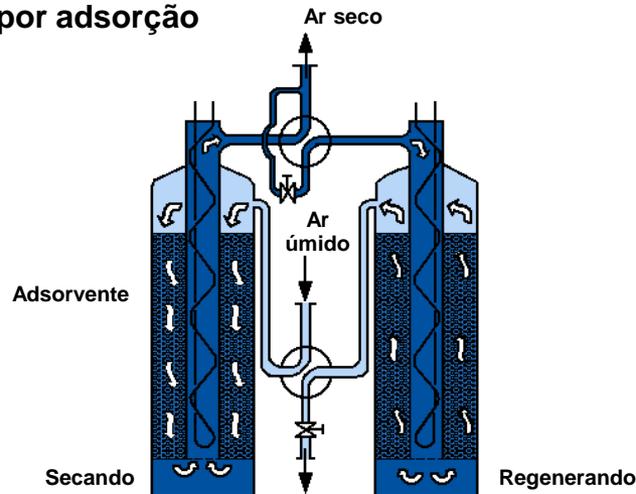
- Na faixa de capacidade entre 5 pcm a 15000 pcm,
- Temperaturas de entrada até 65°C,
- Em largas faixas de pressões de operação,
- Sistema com condições e demandas flutuantes.

Tecnologia Pneumática Industrial

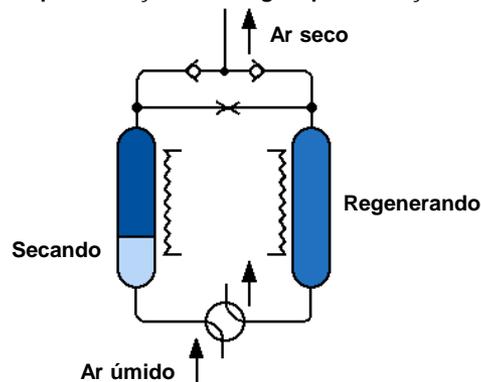
Produção, preparação e distribuição

• Secadores de ar

Secagem por adsorção



Esquemática da secagem por adsorção



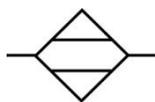
Secador por adsorção tipo torre dupla
Parker domnick hunter



As torres são preenchidas com Silicagel, Alumina Ativada ou Peneira Molecular.

Características :

- Ponto de orvalho -20°C a -70°C
- Segurança, vaso de pressão conforme norma ASME



Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Secadores de ar

Secador por adsorção tipo banca



Características

- Ponto de orvalho -20°C a -70°C ;
- Dimensões compactas;
- Fácil manutenção;
- Segurança, vaso de pressão conforme norma ASME

Material dissecante



Características

- Distribuição uniforme;
- Máxima compactação;
- Vazão de ar distribuído pelo leito;
- Pouco atrito ou pó;
- Mínima perda de carga;

Começa com 2 pares de colunas e permite até 10 pares de colunas por banca.

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Separador água e óleo - ES2000 (ISO 14000)

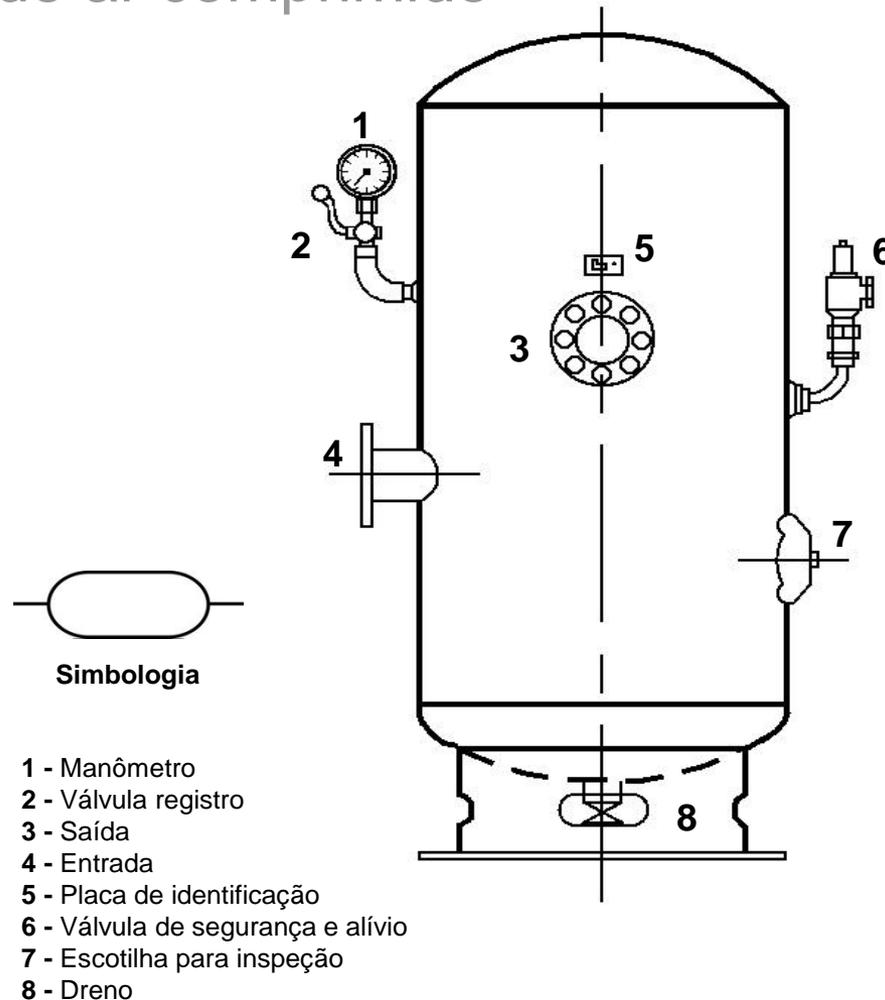
O Separador de água e óleo da Parker é uma solução simples, econômica e ambiental. Reduz a concentração de óleo no condensado, proporcionando água com até 99,9% de pureza.



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Reservatório de ar comprimido

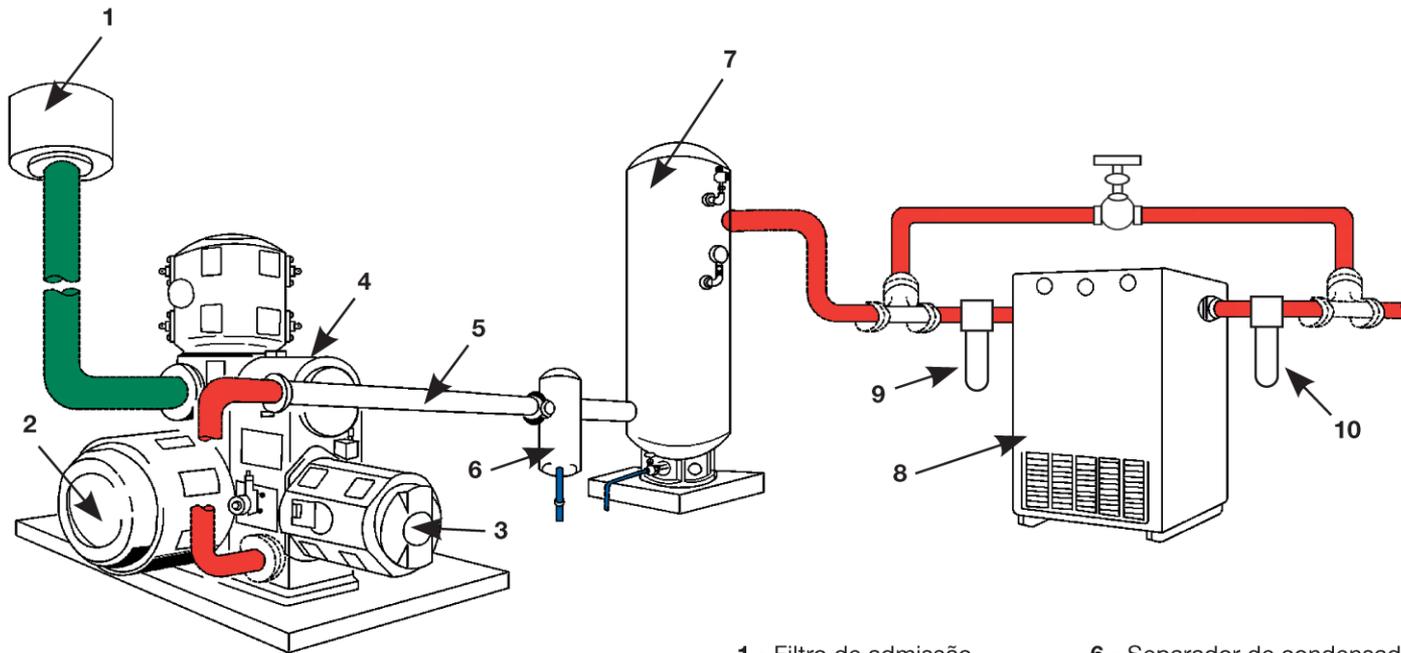


Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido

Esquemática da produção, armazenamento e condicionamento do ar comprimido



- 1 - Filtro de admissão
- 2 - Motor elétrico
- 3 - Compressor
- 4 - Resfriador intermediário
- 5 - Resfriador posterior

- 6 - Separador de condensado
- 7 - Reservatório
- 8 - Secador
- 9 - Pré-filtro
- 10 - Pós-filtro

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Preparação para ar comprimido
A importância da qualidade do ar



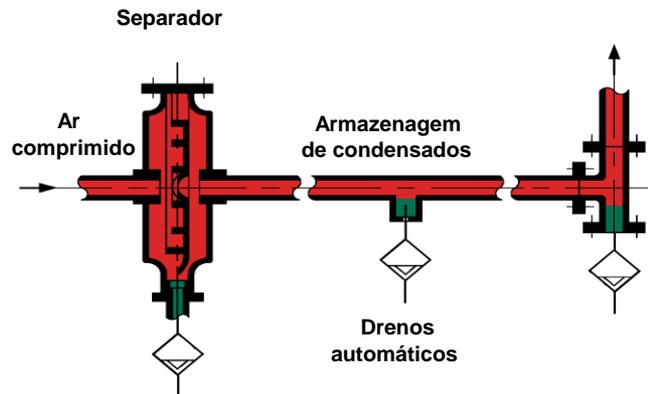
A função dos filtros é retirar os contaminantes sólidos e o vapor de óleo.
Já o secador de ar é necessário para a retirada de água existente.

Tecnologia Pneumática Industrial

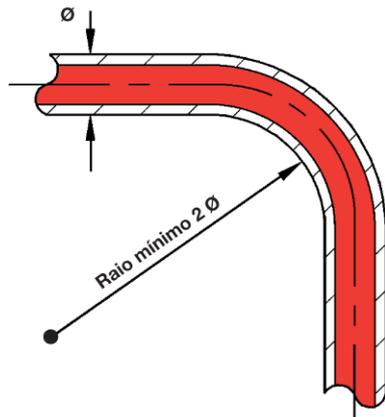
Produção, preparação e distribuição

• Redes de distribuição

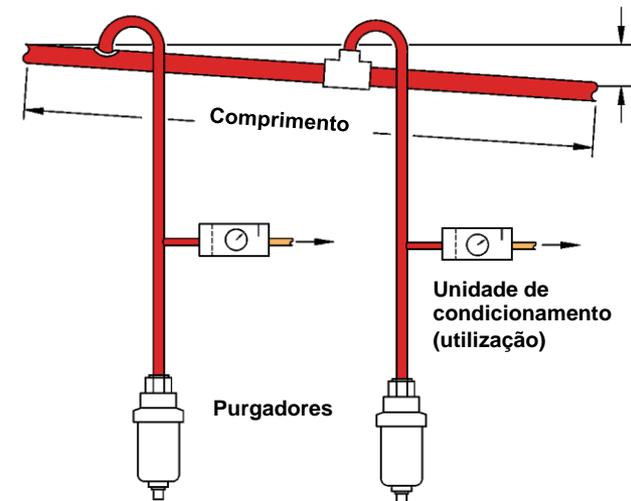
Prevenção e drenagem para o condensado



Curvatura em uma rede de distribuição



Inclinação 0,5 a 2% do comprimento



Dreno eletrônico

- Intervalo entre as drenagens: 0,5 a 45 min
- Tempo de drenagem: 0,5 a 10 segundos



Purgador automático

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Redes de distribuição

Seleção do material das tubulações

Vantagens e desvantagens dos materiais utilizados nas tubulações de ar comprimido.

Material	Vantagem	Desvantagem
Tubo Preto	<ul style="list-style-type: none">• Custo moderado• Disponível em vários tamanhos	<ul style="list-style-type: none">• Instalação cara• De fácil oxidação e apresenta vazamentos• Perda de carga interna elevada
Ferro Galvanizado	<ul style="list-style-type: none">• Custo moderado• Disponível em vários tamanhos	<ul style="list-style-type: none">• Instalação cara• Se oxida nas uniões e apresenta vazamentos• Perda de carga interna elevada• Proteção apenas na parte externa do tubo
Cobre	<ul style="list-style-type: none">• Não se oxida e apresenta boa qualidade do ar comprimido• Baixa rugosidade da superfície interior do tubo reduz a perda de carga	<ul style="list-style-type: none">• Deve ser soldado com muita atenção para evitar vazamentos• Não suporta a dilatação térmica
Aço Inox	<ul style="list-style-type: none">• Não sofre oxidação, boa qualidade do ar• Baixa rugosidade da superfície interior do tubo reduz a perda de carga	<ul style="list-style-type: none">• Instalação cara• Material de elevado custo

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Redes de distribuição

Sistema de tubulação para distribuição de ar comprimido e vácuo - Linha Parker-Transair

Vantagens da linha Parker-Transair

- Instalação simples e versátil;
- Montagem e desmontagem práticas;
- Menor tempo de instalação;
- Não requer procedimentos especiais;
- Não precisa de solda ou rosca;
- Não requer equipamentos especiais;
- Pode conectar-se a sistemas existentes;
- Não sofre oxidação, não gerando contaminantes e perda de carga no sistema;
- A rapidez e a simplicidade de montagem das redes Transair apoiam-se numa tecnologia inovadora : a ligação imediata dos componentes ao tubo em alumínio.



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Redes de distribuição

Conectores, à prova de vazamentos, minimizam as perdas de ar comprimido

**União tipo pescoço de ganso
desenhada para fluxo laminar**



Conexões



A instalação é muito rápida

- Rápido e fácil de modificar;
- Componentes reutilizáveis;
- Não necessita de ferramental especial tais como rosqueadeiras e equipamento de solda.



Empurre o tubo para conectar



Destrave as conexões para soltar os tubos

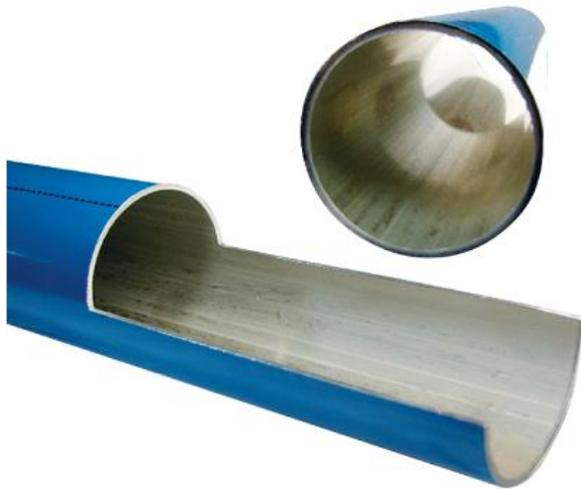
Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

- Redes de distribuição

Tubulação calibrada em alumínio apresenta baixo coeficiente de atrito

**Corte transversal de um tubo
Transair de 5 anos de uso**



Diâmetros disponíveis

- 16,5mm OD (1/2" ID)
- 25mm OD (7/8" ID)
- 40mm OD (1-1/2" ID)
- 63mm OD (2-1/2" ID)
- 77,6mm OD (3" ID)
- 100mm OD (4" ID)
- 168mm OD (DN 150-6")



Ar limpo e ótimo fluxo de ar

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Redes de distribuição

Dimensionamento

Em função do comprimento e da vazão requeridos, determinar, com a ajuda da tabela seguinte, o diâmetro Transair mais apropriado à rede principal. Valores fornecidos a título indicativo para redes em anel, pressão de serviço de **8 bares e 5% de perda de carga**, sem levar em conta a velocidade do ar.

Exemplo

- Comprimento da rede principal (em anel): 300 metros
- Potência do compressor: 30 kW
- Vazão requerida: 250 Nm³/h (147 cfm)
- Pressão de serviço: 8 bares
- O diâmetro Transair mais adequado é o Ø 40 mm.

Tabela para cálculo de tubulação exclusiva da linha Parker-Transair.

Vazão			Comprimento										Compressor (Kw)	
			164ft	328ft	492ft	984ft	1640ft	2460ft	3280ft	4265ft	5249ft	6561ft		
Nm ³ /h	NI/min	cfm	50m	100m	150m	300m	500m	750m	1000m	1300m	1600m	2000m		
10	167	6	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	25	25	25	1,5 - 7,5	
30	500	18	16,5	16,5	16,5	25	25	25	25	25	25	25		40
50	833	29	16,5	25	25	25	25	25	40	40	40	40		7,5 - 30
70	1167	41	25	25	25	25	40	40	40	40	40	40		
100	1667	59	25	25	25	40	40	40	40	40	40	63		
150	2500	88	25	40	40	40	40	40	40	63	63	63		
250	4167	147	40	40	40	40	63	63	63	63	63	63		
350	5833	206	40	40	40	63	63	63	63	63	63	76	30 - 75	
500	8333	294	40	40	63	63	63	63	63	76	76	76		
750	12500	441	40	63	63	63	63	76	76	76	76	100		
1000	16667	589	63	63	63	63	63	76	76	100	100	100		
1250	20833	736	63	63	63	63	63	100	100	100	100	100	75 - 315	
1500	25000	883	63	63	63	76	76	100	100	100	100	100*		
1750	29167	1030	63	63	76	76	76	100	100	100	100*	100*		
2000	33333	1177	63	76	76	76	100	100	100	100*	100*	100*		
2500	41667	1471	63	76	76	76	100	100*	100*	100*	100*	100*		
3000	50000	1766	76	76	76	100	100	100*	100*	100*	100*	100*		
3500	58333	2060	76	76	100	100	100*	100*	100*	100*	100*	100*		
4000	66667	2354	76	100	100	100	100*	100*	100*	100*	100*	100*	> 315	
4500	75000	2649	76	100	100	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*		
5000	83333	2943	76	100	100	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*		
5500	91667	3237	100	100	100	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*		
6000	100000	3531	100	100	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*		

*Perdas de carga >5%

Tecnologia Pneumática Industrial

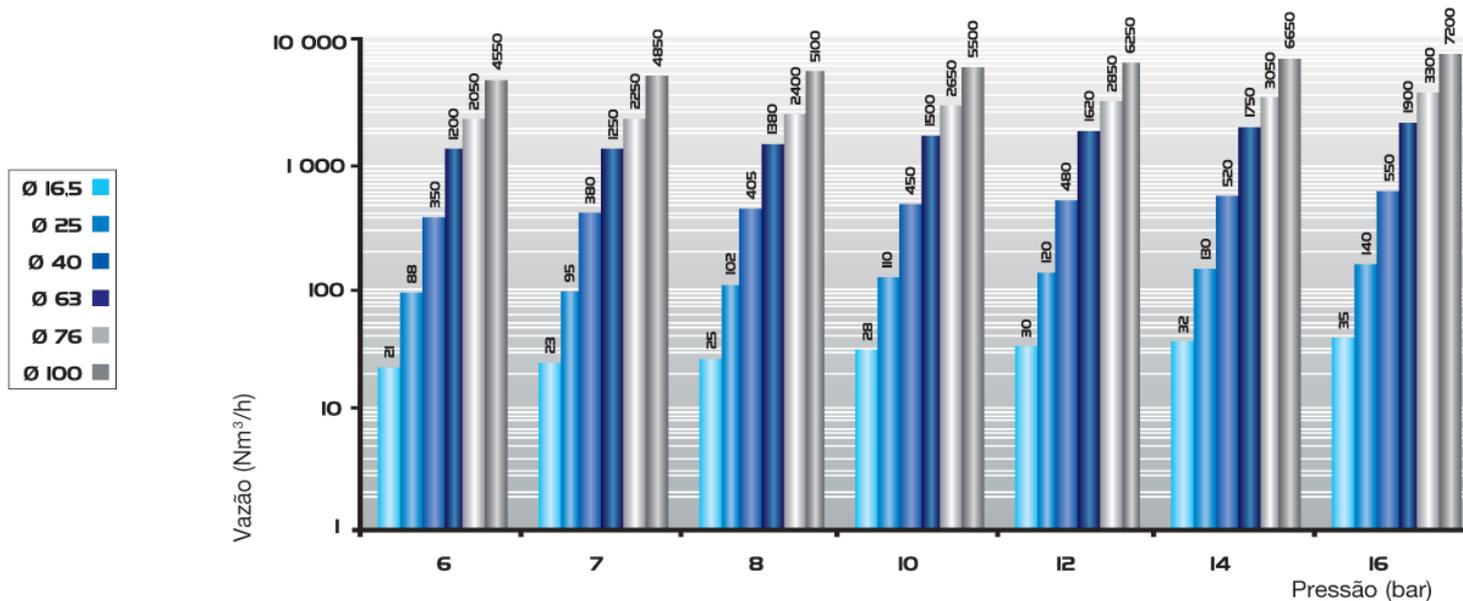
Produção, preparação e distribuição

- Redes de distribuição

Vazões e perda de carga

Medidas efetuadas pelo organismo oficial francês CETIM – Centre Technique des Industries Mécaniques. Cálculos considerando uma rede Transair de 30 metros.

Desempenho de vazão dos diâmetros Transair em função da pressão de serviço para uma perda de carga de 0,1 bar, no máximo.



Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Tubulações secundárias

- Mangueiras de baixa pressão, construída de borracha com reforço têxtil. Pressão de trabalho até 400 psi (28 bar).
- Tubos Termoplásticos, construídos de polietileno, nylon e poliuretano. Pressão de trabalho até 240 psi (17 bar).



Conexões instantâneas



Tecnologia Pneumática Industrial

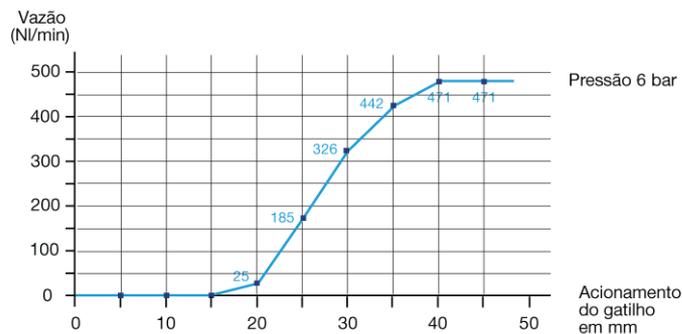
Produção, preparação e distribuição

- Pistolas de ar

Pistola de Ar Parker-Legris



Vazão progressiva



Pistola de Ar Parker

Pressão máxima controlada no bico: 30 psi / 2.1 bar



Pistolas de ar com segurança dinâmica.

A tecnologia utilizada garante o respeito das normas internacionais e das recomendações para higiene e segurança no trabalho.

Advertência.

É recomendado o uso de equipamento de proteção individual durante operações de limpeza com pistola de ar.

Tecnologia Pneumática Industrial

Produção, preparação e distribuição

• Vazamentos

As quantidades de ar perdidas através de pequenos furos, acoplamentos com folgas, vedações defeituosas, etc., quando somadas, alcançam elevados valores.

Vazamento e perda de potência em furos

Tamanho real	Diâmetro do furo		Escape do ar em			Potência necessária para compressão	
			588,36 kPa	6 bar	85 psi	Cv	kW
	mm	pol	m³/s	l/s	c.f.m		
•	1	3/64	0,001	1	2	0,4	0,3
●	3	1/8	0,01	10	21	4,2	3,1
●	5	3/16	0,027	27	57	11,2	8,3
●	10	3/8	0,105	105	220	44	33

É impossível eliminar por completo todos os vazamentos, porém estes devem ser reduzidos ao máximo com uma manutenção preventiva do sistema, sendo verificados, por exemplo: substituição de juntas de vedação defeituosa, engates, mangueiras, tubos, válvulas, aperto das conexões, restauração das vedações nas uniões roscadas, eliminação dos ramais de distribuição fora de uso e outras que podem aparecer.

Exemplo de custo do vazamento

Dados:

- Para um compressor gerar 1l/s a pressão de 6 bar consome da rede elétrica 0,314 kwh.
- Preço kwh = R\$ 0,39 (residencial)

Portanto:

Um furo de 1 mm em uma rede com pressão de 6 bar trabalhando 24 horas/dia.

- Um furo 1 mm vaza 1 l/s
- 1 l/s necessita de 0,314 kwh de potência

Apenas um furo de 1mm, em um ano de trabalho teremos:

$$0,314 \times 0,39 \times 24 \times 365 = \text{R\$ } 1.072,75$$

Uma rede de ar com 10 furos de 1mm, em um ano de trabalho teremos:

$$3,14 \times 0,39 \times 24 \times 365 = \text{R\$ } 10.727,50$$

Tecnologia Pneumática Industrial



Unidade de condicionamento (lubrefil)

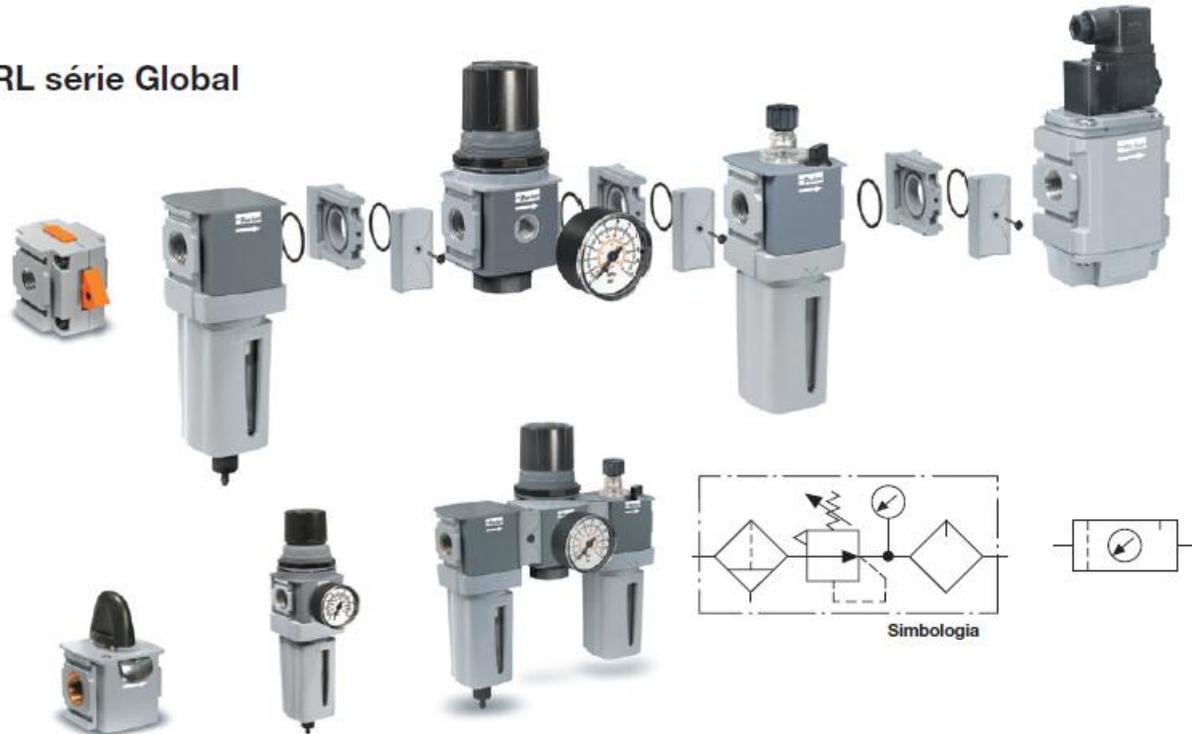


Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

- FRL séries Global

FRL série Global



Características técnicas:

- Pressão de trabalho: 0 a 17 bar
- Conexões: 1/4", 1/2" e 3/4" BSPP
- Faixa de temperatura: -20°C a +80°C
- Elemento filtrante: 5 micra
- Vazão : 6000 l/m

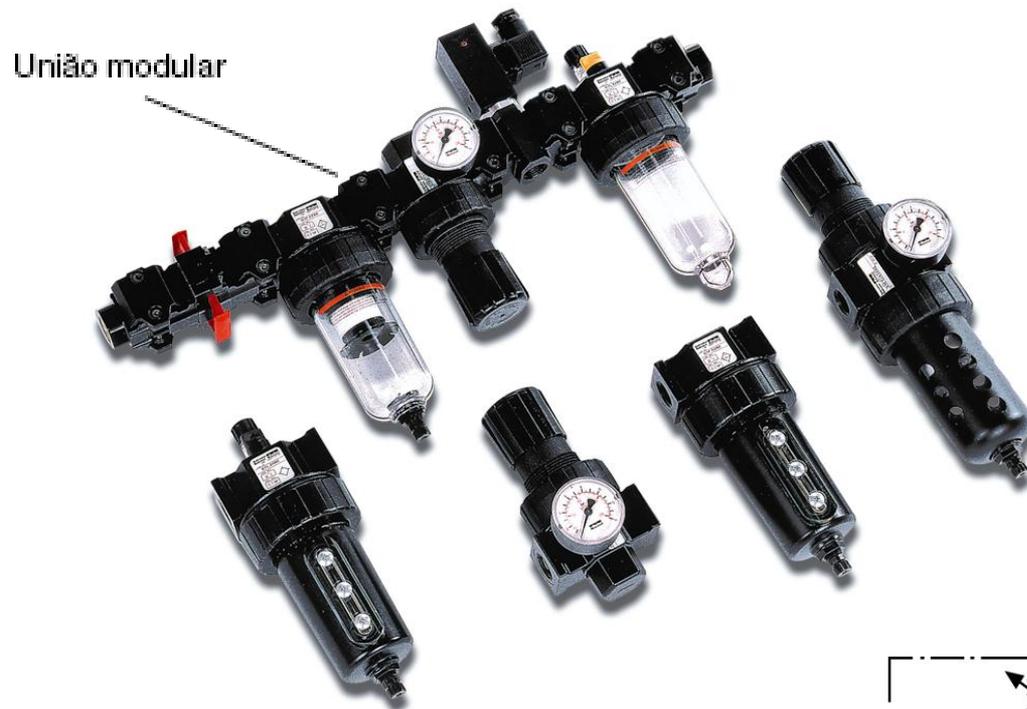
Materiais

- Corpo: Alumínio
- Copo: Policarbonato
- Vedações: NBR
- Proteção do copo: Nylon

Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

- FRL séries 06 e 07

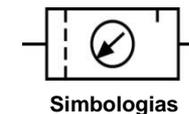
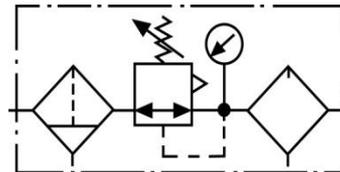


Características técnicas:

- Pressão de trabalho: 0 a 17 bar
- Conexões: 1/4", 1/2" e 3/4" NPT ou G
- Faixa de temperatura: 0°C a +80°C
- Elemento filtrante: 5 ou 40 micra
- Vazão : 8000 l/m

Materiais

- Corpo: Zamac
- Copo: Policarbonato ou Zamac
- Vedações: NBR
- Proteção do copo: Aço



Simbologias

Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

• FRL série P3A



Características técnicas:

- Pressão de trabalho: 0 a 10 bar
- Conexões: 1/8" e 1/4" NPT ou G
- Faixa de temperatura: -10°C a +50°C
- Elemento filtrante: 5 micra
- Vazão : até 1050 l/m

Materiais

- Corpo: Nylon
- Copo: Policarbonato
- Vedações: NBR

FRL série P3N



Características técnicas:

- Pressão de trabalho: 0 a 17 bar
- Conexões: 1" e 1 1/2" NPT ou G
- Faixa de temperatura: 0°C a +80°C
- Elemento filtrante: 5 ou 40 micra
- Vazão : até 12000 l/m

Materiais

- Corpo: Alumínio
- Copo: Alumínio
- Vedações: NBR

Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

- FRL série Inox

Construída em aço inox combina higiene e durabilidade o que faz deste produto a melhor alternativa nas mais diversas aplicações, que envolvem tanto ambientes agressivos quanto de sala limpa.



Características técnicas:

- Pressão de trabalho: 0 a 20 bar
- Conexões: 1/4", 1/2" NPT
- Elemento filtrante: 20 ou 40 micra
- Vazão : 2040 l/m

Materiais

- Corpo: Aço Inox
- Copo : Aço Inox
- Vedações: Flúor Carbono

Atende às especificações NACE (National Association of Corrosion Engineers)

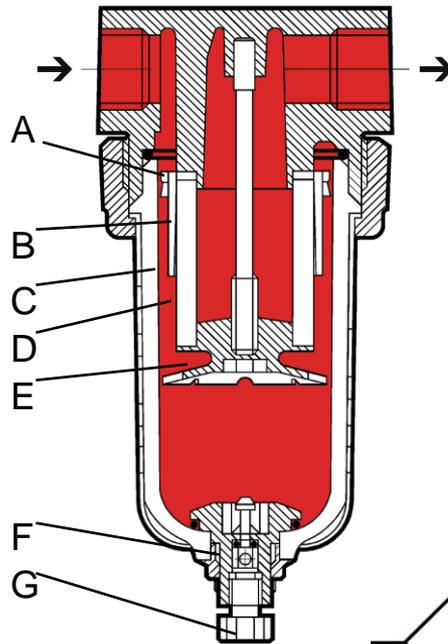
Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

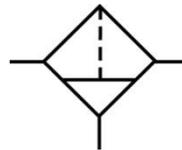
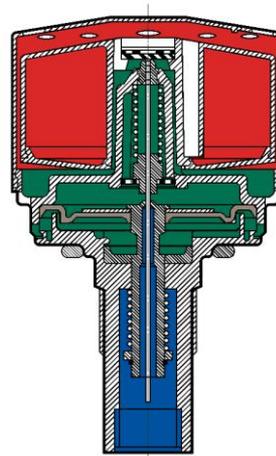
- Filtragem de ar

Secção de um filtro de ar comprimido

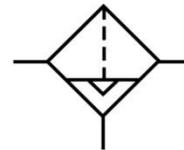
- A - Defletor superior
- B - Anteparo
- C - Copo
- D - Elemento filtrante
- E - Defletor inferior
- F - Dreno manual
- G - Manopla



Dreno automático



Dreno manual



Dreno automático

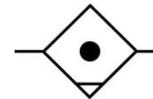
Simbologias

Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

- Filtragem de ar

Filtros coalescentes



Simbologia

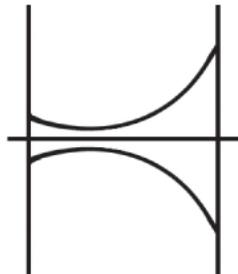
Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

- Filtragem de ar

Filtros coalescentes

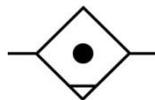
Poros controlados



Secção divergente, aglomeração crescente de aerossóis.

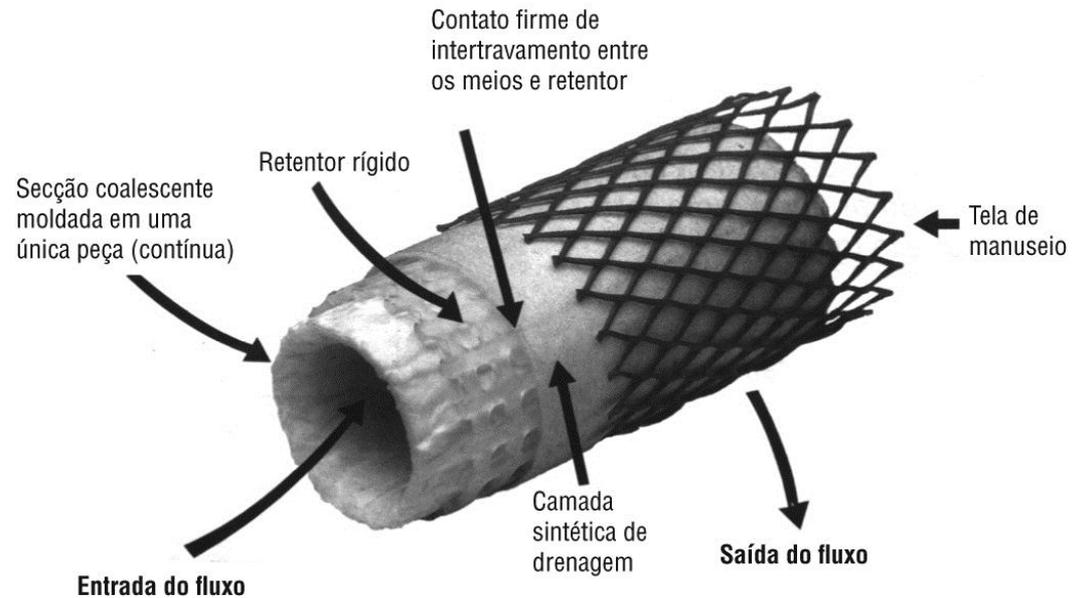
Perfil do poro.

Configuração de melhor "carregamento".



Simbologia

Construção do elemento



Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

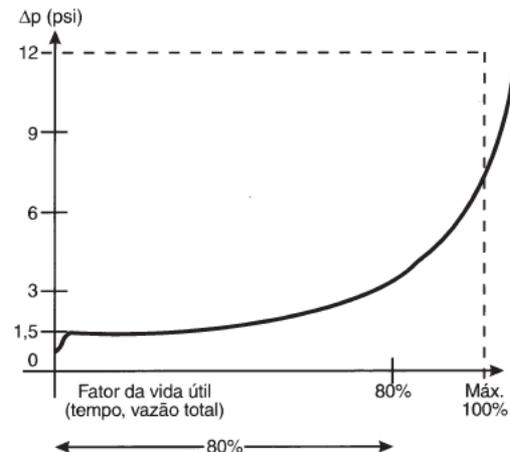
- Filtragem de ar

Filtros coalescentes

Especificações dos graus de filtragem

Grau	Eficiência de remoção de partículas 0,3 a 0,6 µm	Partícula aerossol máxima encontrada	Partícula sólida máxima encontrada	Perda de carga em psi na vazão nominal		Cor
				Elemento seco	Elemento úmido	
4	99,995%	0,6 µm	0,2 µm	1-1,5	3,5 - 5	Amarelo
6	99,97%	0,75 µm	0,3 µm	1-1,5	2 - 2,5	Branco
8	98,5%	1 µm	0,4 µm	1-1,5	1- 1,5	Azul
10	95%	2 µm	0,7 µm	0,5	0,5 - 0,8	Laranja
3P	98,5%	-	3 µm	0,5	-	-

Curva de saturação do elemento coalescente



A queda de pressão é um sinal da necessidade de substituir o filtro

Elemento filtrante	Inicial (psi)	Troca (psi)
6C - coalescedor	1 - 1,5 (seco) 2 - 2,5 (úmido)	8 - 10

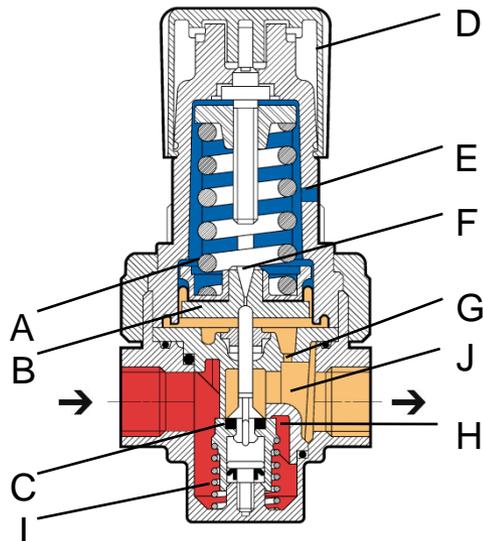
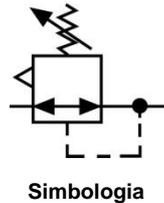
Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

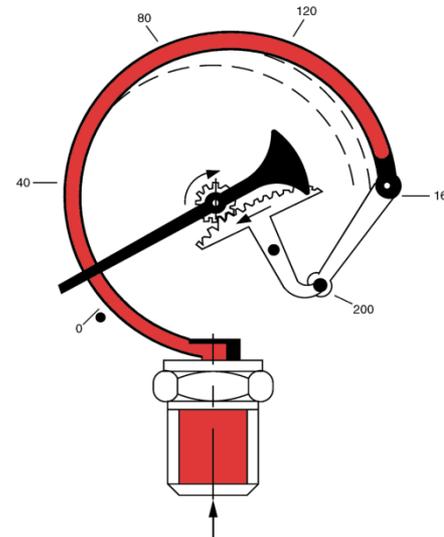
• Regulador

Seção de um regulador de pressão com escape

- A - Mola
- B - Diafragma
- C - Válvula de assento
- D - Manopla
- E - Orifício de exaustão
- F - Orifício de sangria
- G - Orifício de equilíbrio
- H - Passagem do fluxo de ar
- I - Amortecimento
- J - Comunicação com manômetro



Manômetro tipo tubo de Bourdon



Tecnologia Pneumática Industrial

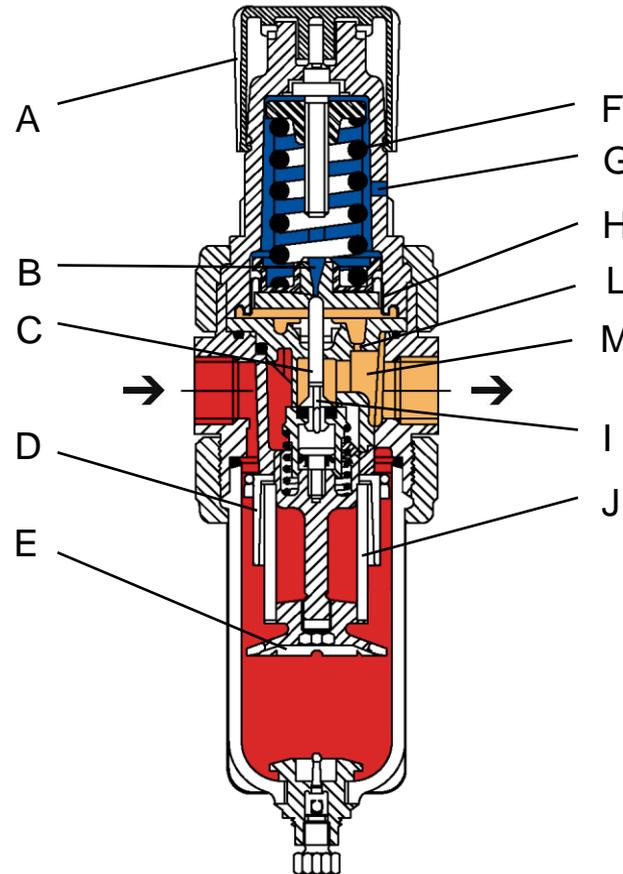
Unidade de condicionamento (lubrefil)

- Refil – Filtro regulador

- A - Manopla
- B - Orifício de sangria
- C - Válvula de assento
- D - Defletor superior
- E - Defletor inferior
- F - Mola
- G - Orifício de exaustão
- H - Diafragma
- I - Passagem do fluxo de ar
- J - Elemento filtrante
- L - Orifício de equilíbrio
- M - Comunicação com o manômetro



Simbologia



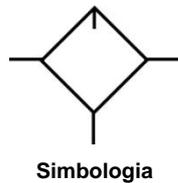
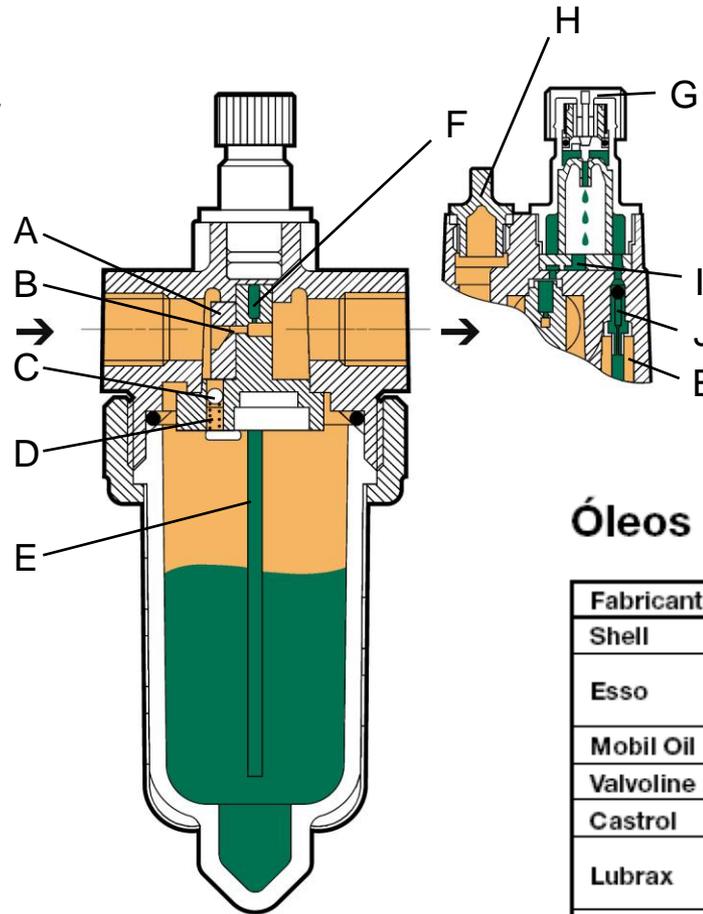
Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

• Lubrificador

Secção de um lubrificador

- A - Membrana de restrição
- B - Orifício venturi
- C - Esfera
- D - Válvula de assento
- E - Tubo de sucção
- F - Orifício superior
- G - Válvula de regulação
- H - Bujão de reposição de óleo
- I - Canal de comunicação
- J - Válvula de retenção



Simbologia

Óleos recomendados

Fabricante	Óleo
Shell	Shell Tellus C-10
Esso	Turbine Oil-32
	Spinesso-22
Mobil Oil	Mobil Oil DTE-24
Valvoline	Valvoline R-60
Castrol	Castrol Hyspin AWS-32
Lubrax	HR 68 EP
	Ind CL 45 Of
Texaco	Kock Tex-100

Tecnologia Pneumática Industrial

Unidade de condicionamento (lubrefil)

• Lubrificação

A importância dos componentes pneumáticos com sistema Non-lube

- As válvulas e cilindros com sistema Non-lube não precisam de lubrificação
- Elas não poluem o ambiente;
- Eliminam a necessidade constante de reposição de óleo;
- Diminui também os gastos.

Exemplo de custo do consumo de óleo

- Se 5 gotas de óleo = 1 ml, então 5.000 gotas de óleo = 1 litro;
- 1 lubrificador pulveriza 3 gotas/min, ou seja, 180 gotas/hora;
- Assim, em 10 horas de trabalho, temos 1.800 gotas/dia;
- Se tivermos 10 lubrificadores em 1 dia de trabalho, teremos 18.000 gotas/dia;

- 18.000 gotas = 3,6 litros de óleo/dia;
- Custo de 1 litro de óleo = R\$ 8,00.

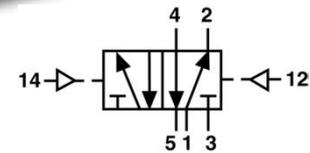
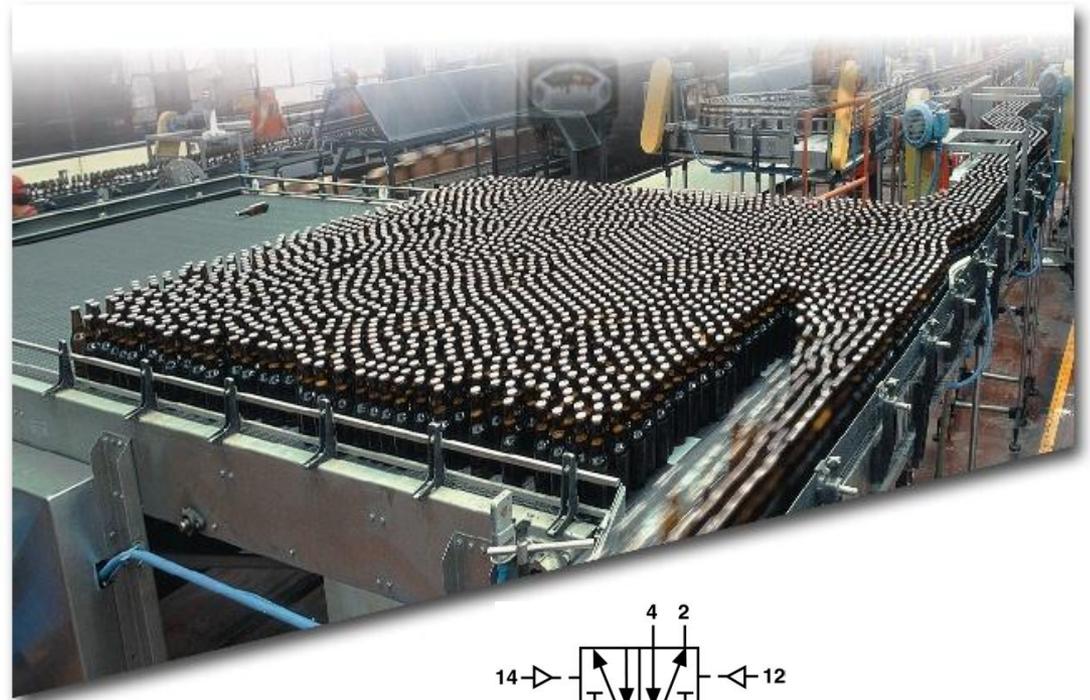
- **R\$ 864,00 por mês**

- **R\$ 10.368,00 por ano**

Tecnologia Pneumática Industrial



Válvulas de controle direcional



Simbologia



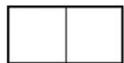
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

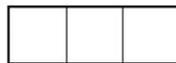
• Identificação das válvulas direcionais

Número de posições.

O número de quadrados representados na simbologia é igual ao número de posições da válvula.



2 posições

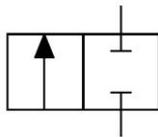


3 posições

Número de vias



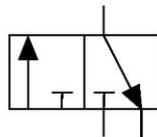
Passagem = 2 vias



2 vias

T

Bloqueio = 1 via



3 vias

Os números de vias deverão ser contados no quadro da posição inicial.

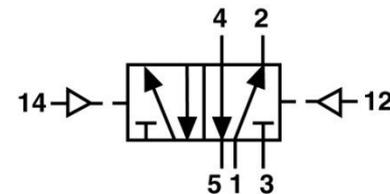
Posição inicial.

NF e NA para válvulas de duas posições (aberta ou fechada).

CF, CAN e CAP para válvulas de três posições (tipo de centro).

Tabela de identificação dos orifícios

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



Tecnologia Pneumática Industrial

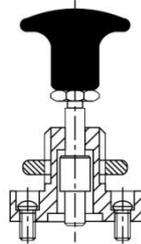
Válvulas de controle direcional

- Tipos de acionamentos

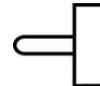
Botão



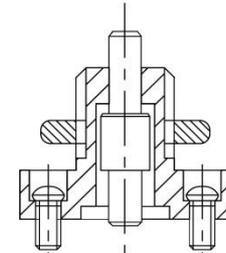
Simbologia



Pino



Simbologia



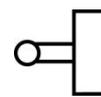
Alavanca



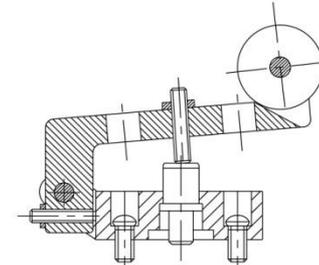
Simbologia



Rolete



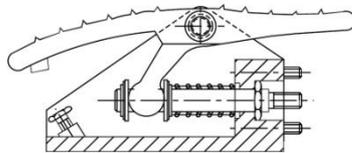
Simbologia



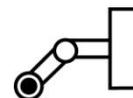
Pedal



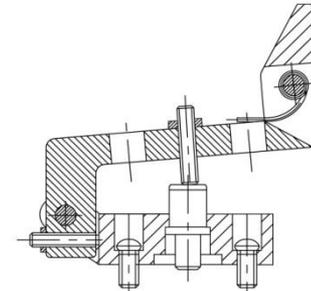
Simbologia



Gatilho ou rolete escamoteável



Simbologia

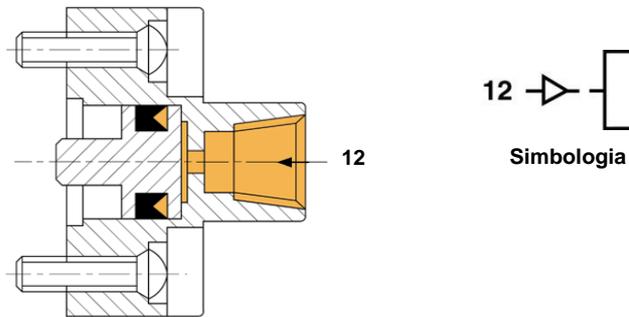


Tecnologia Pneumática Industrial

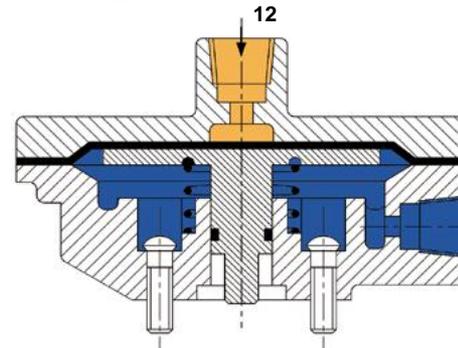
Válvulas de controle direcional

- Tipos de acionamentos

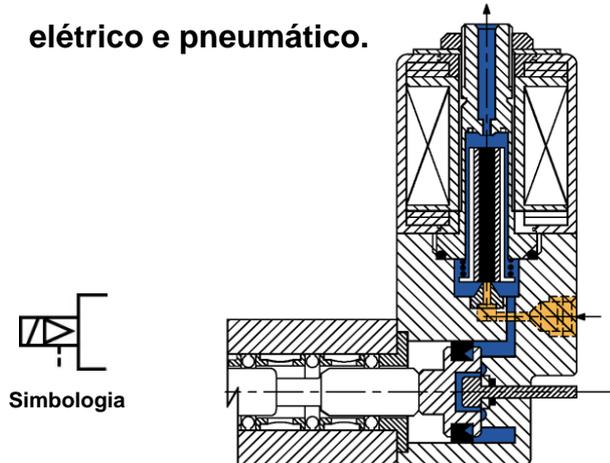
Piloto positivo.



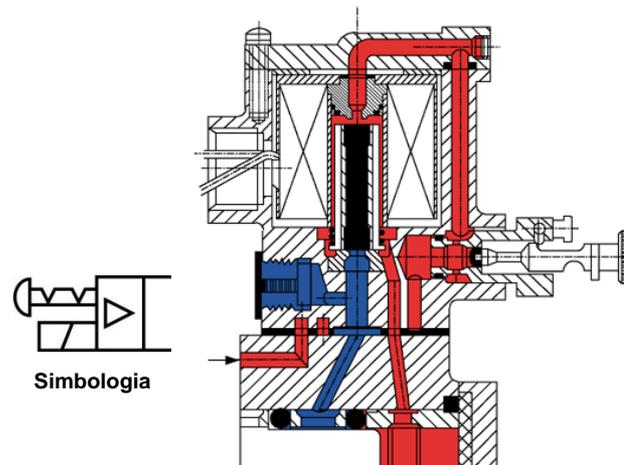
Diafragma.



Acionamento combinado elétrico e pneumático.



Acionamento combinado muscular ou elétrico e pneumático.

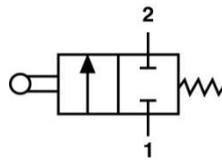


Tecnologia Pneumática Industrial

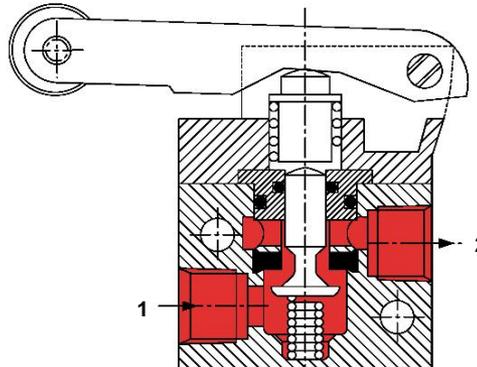
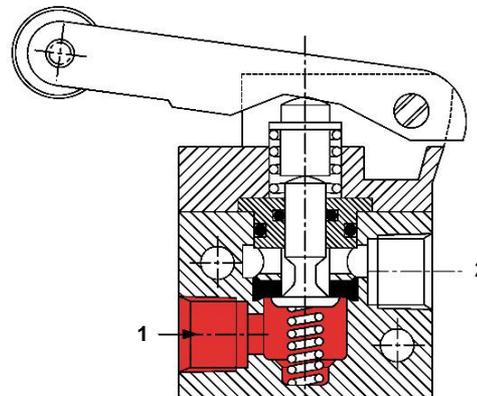
Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 2/2 acionada por rolete, retorno por mola, N.F., tipo assento com disco.



Simbologia

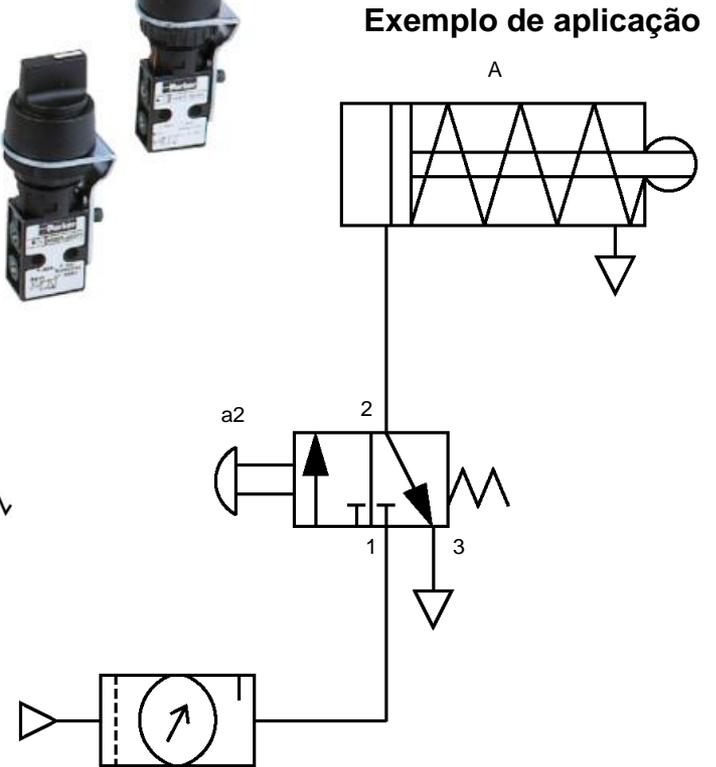
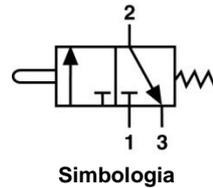
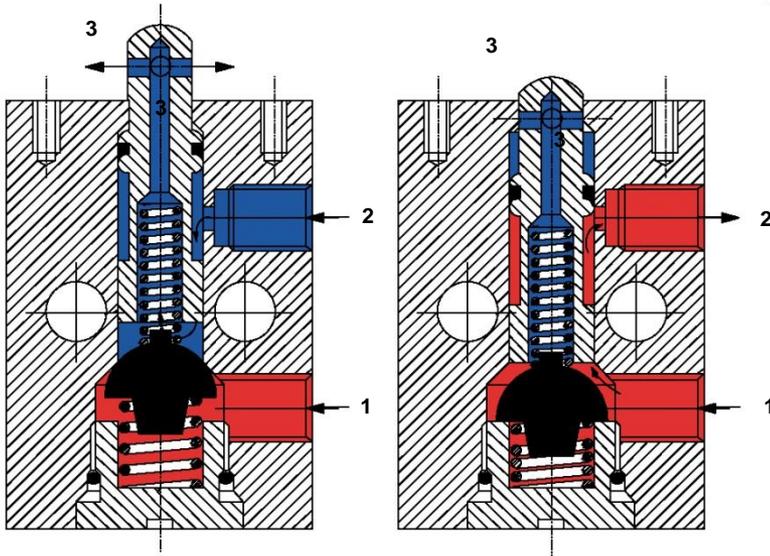


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2 acionada por pino retorno por mola, N.F, tipo assento cônico.

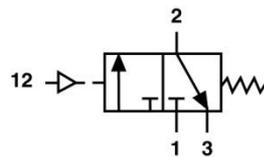
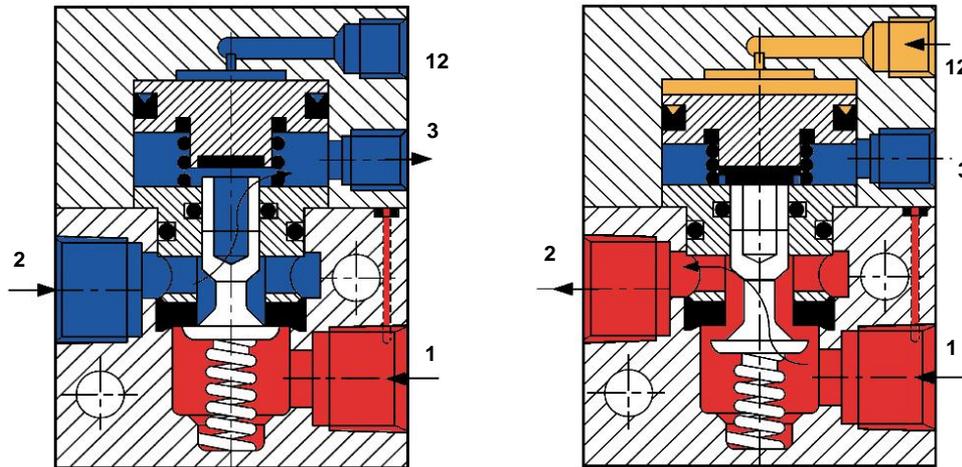


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

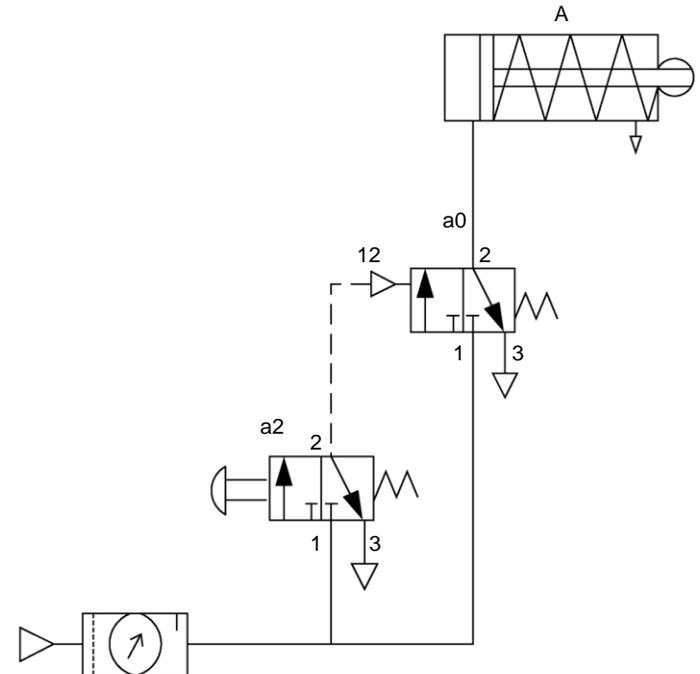
- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2 acionada por piloto, retorno por mola, N.F., tipo assento com disco.



Simbologia

Exemplo de aplicação

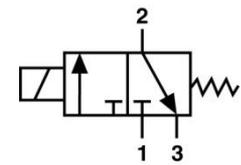
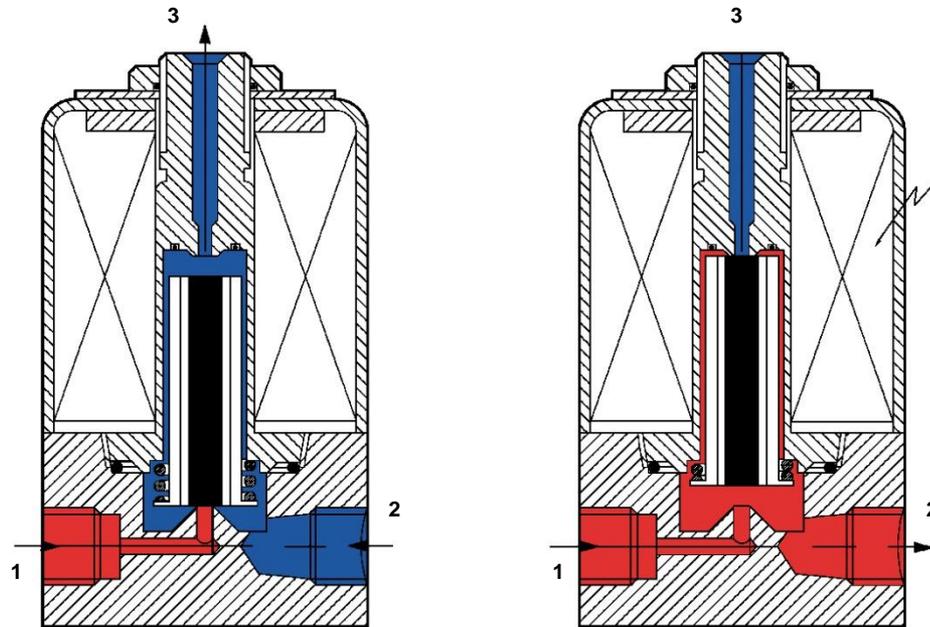


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2 acionada por solenóide direto, retorno por mola, N.F.



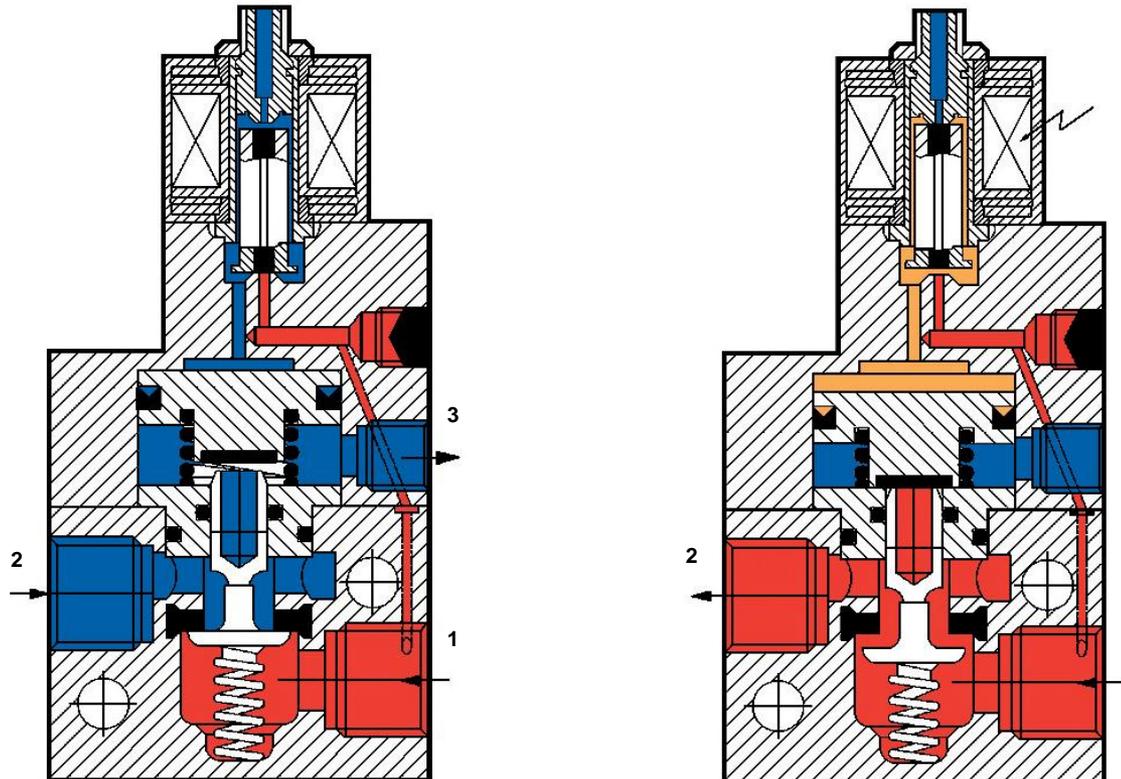
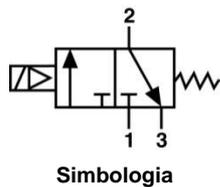
Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2 acionada por solenóide indireto, retorno por mola, N.F., do tipo assento com disco.

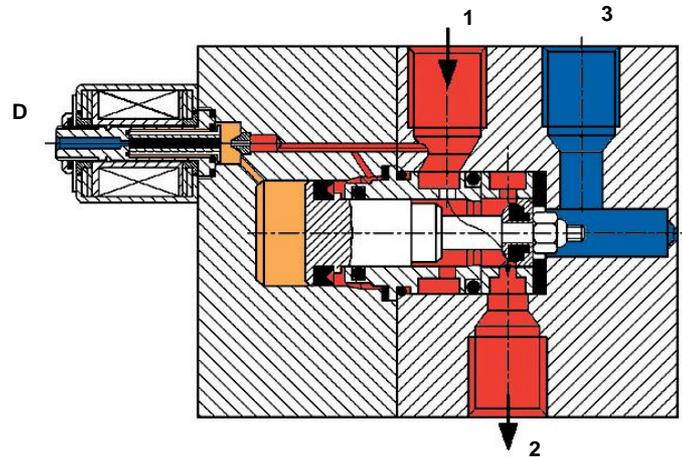
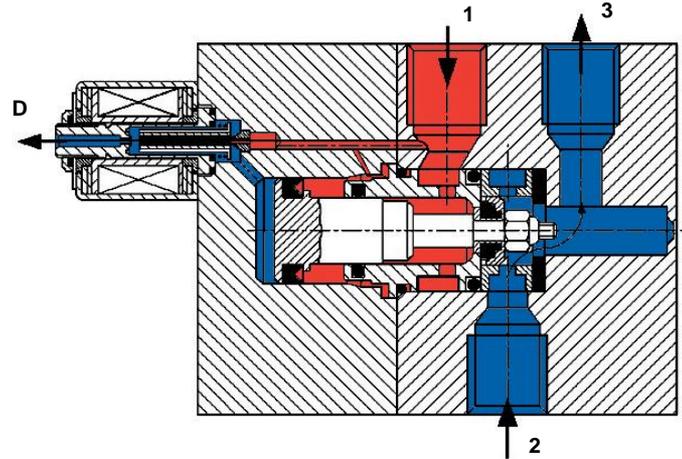
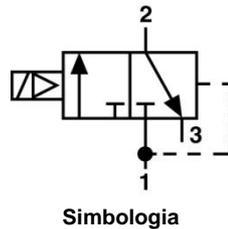


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2
acionada por solenóide de ação indireta,
retorno por suprimento interno, N.F. tipo
assento lateral.

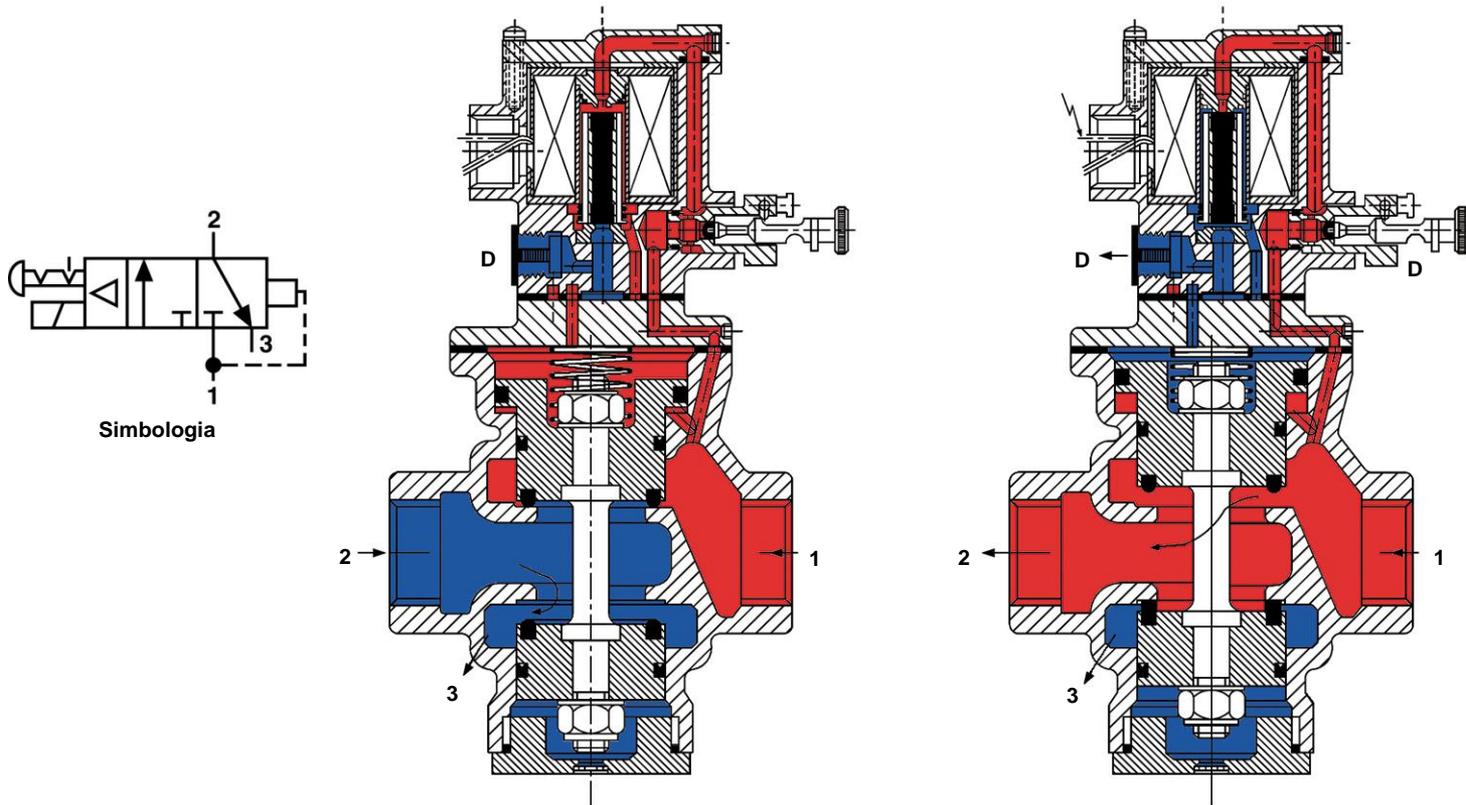


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2 acionada por solenóide de ação indireta, retorno por suprimento interno, N.F. vedação tipo assento.

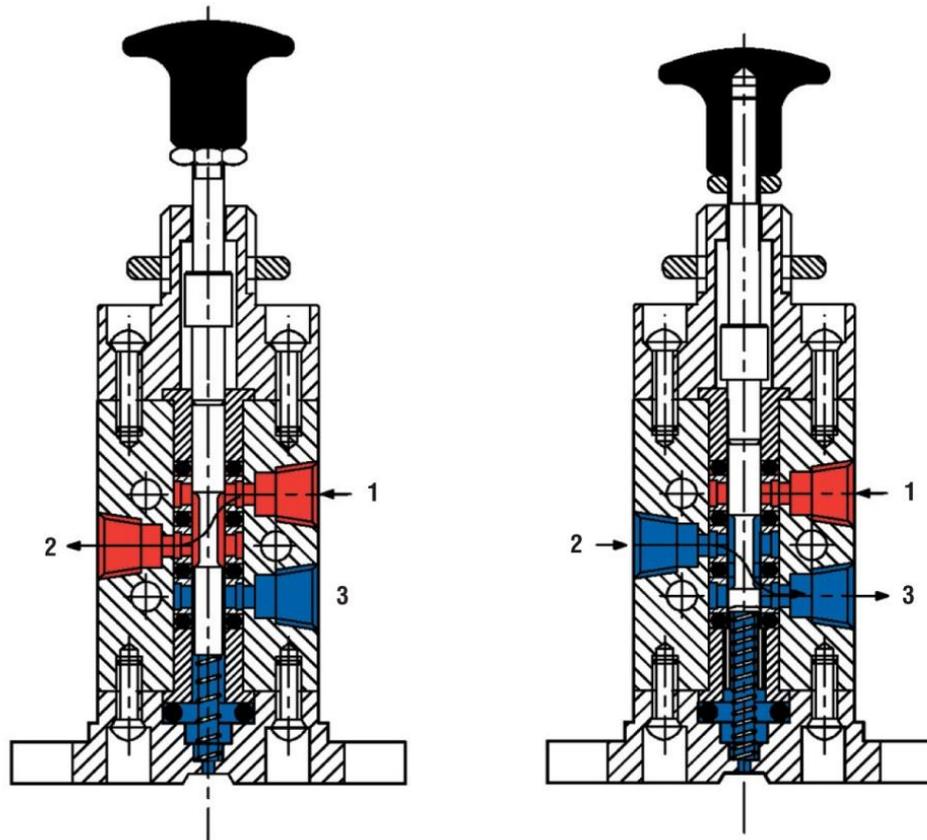
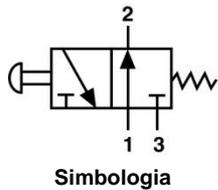


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula de controle direcional 3/2 tipo distribuidor axial acionada por botão e retorno por mola, N.A.

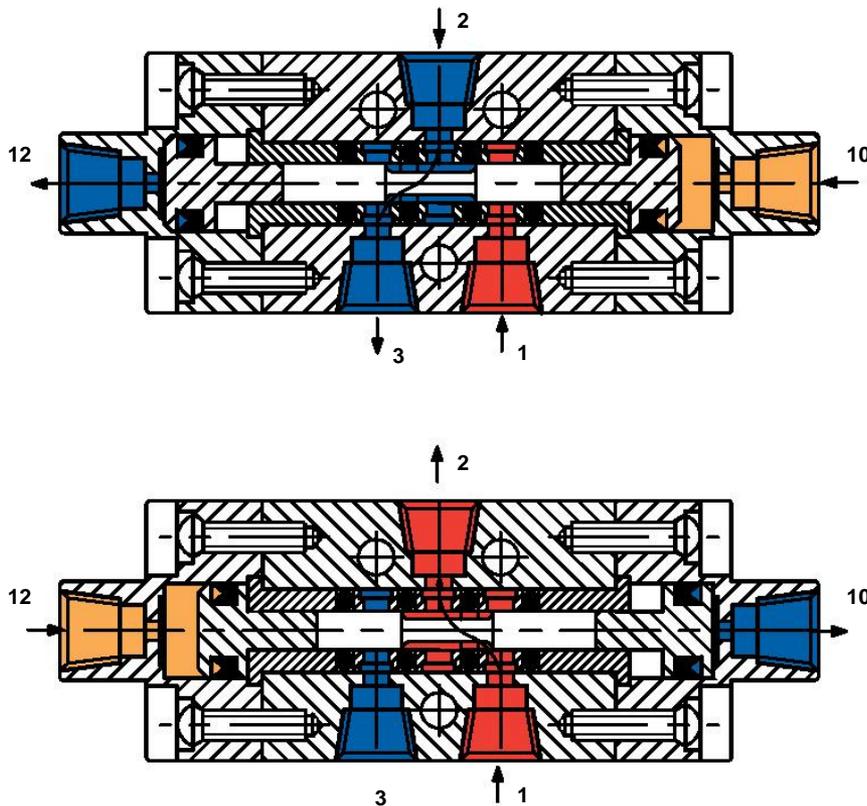


Tecnologia Pneumática Industrial

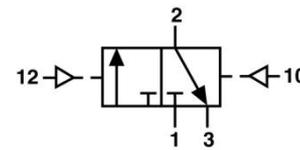
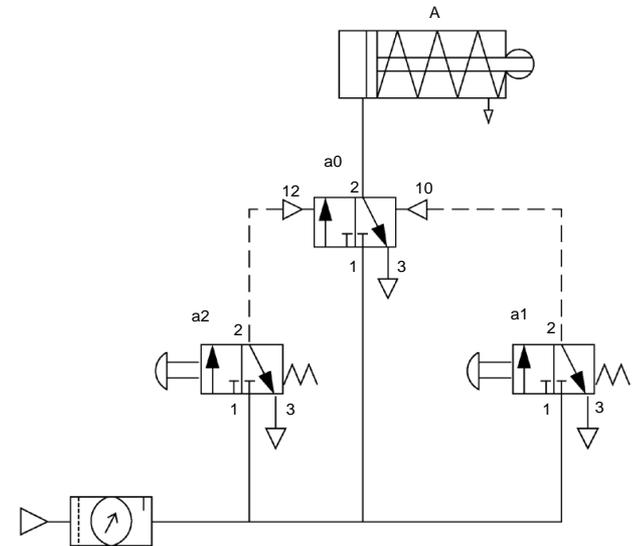
Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 3/2 acionada por duplo piloto positivo.



Exemplo de aplicação.



Simbologia

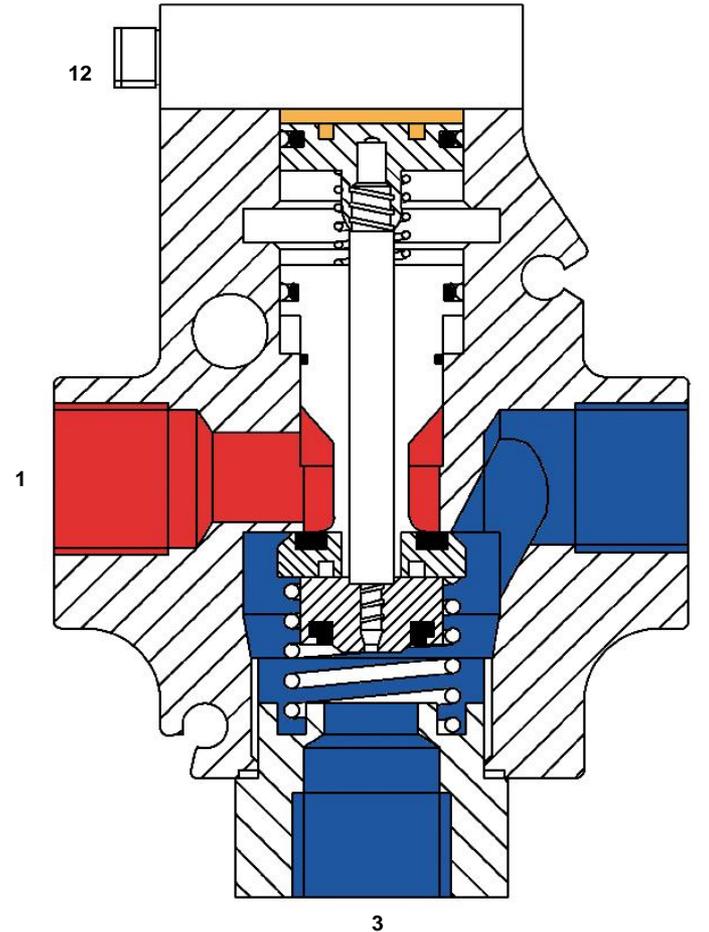
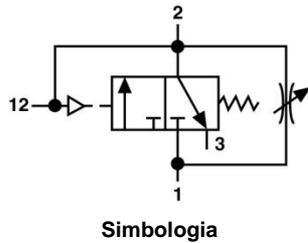


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 3/2 de bloqueio e partida suave.

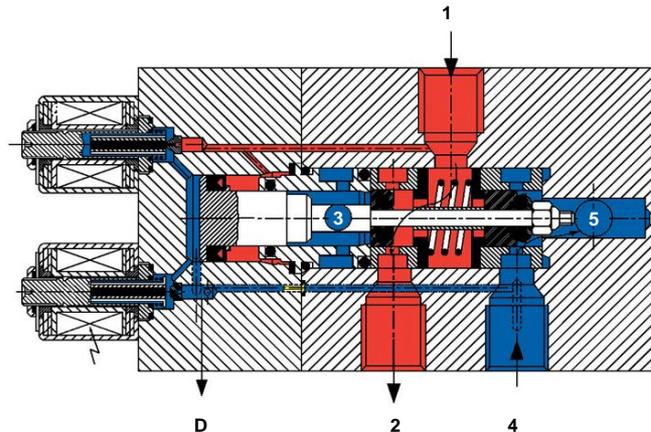
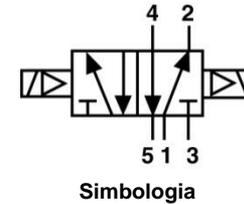
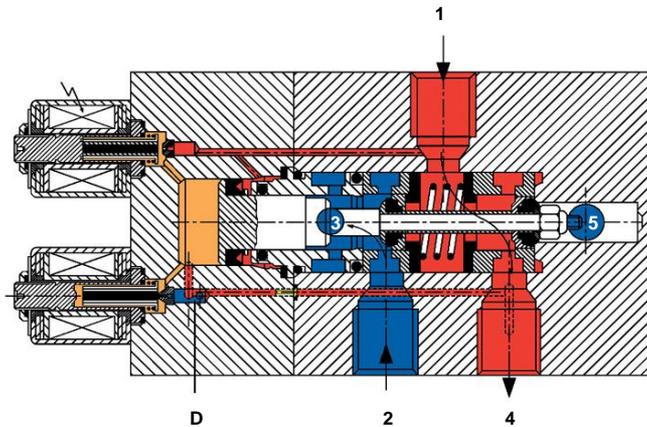


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 5/2 acionada por duplo solenóide de ação direta.



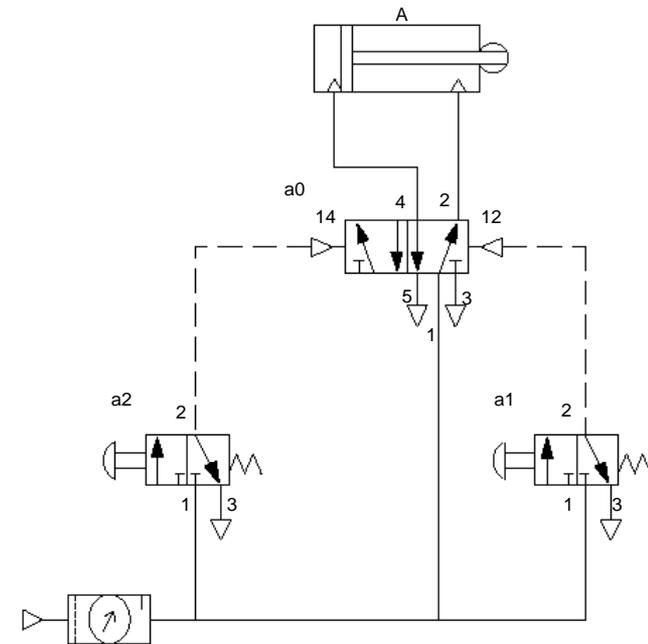
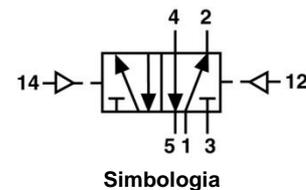
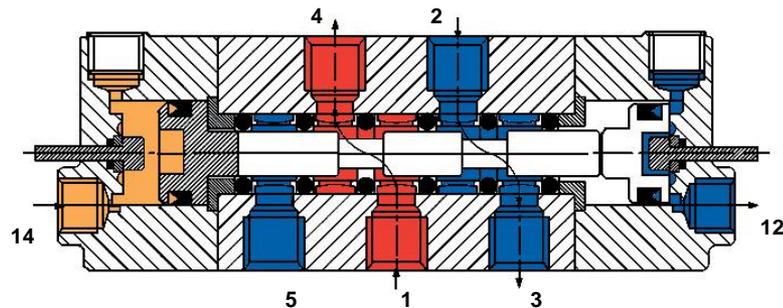
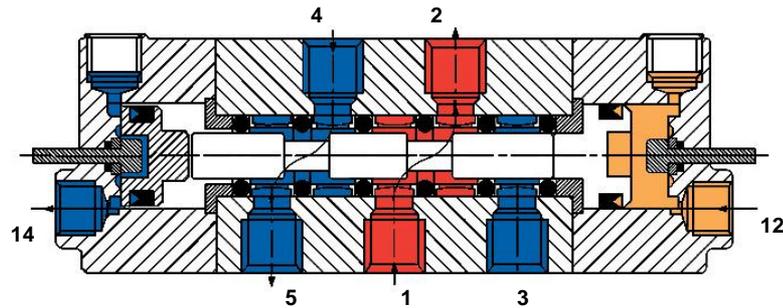
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 5/2, acionamento por duplo piloto positivo, tipo distribuidor axial.

Exemplo de aplicação.

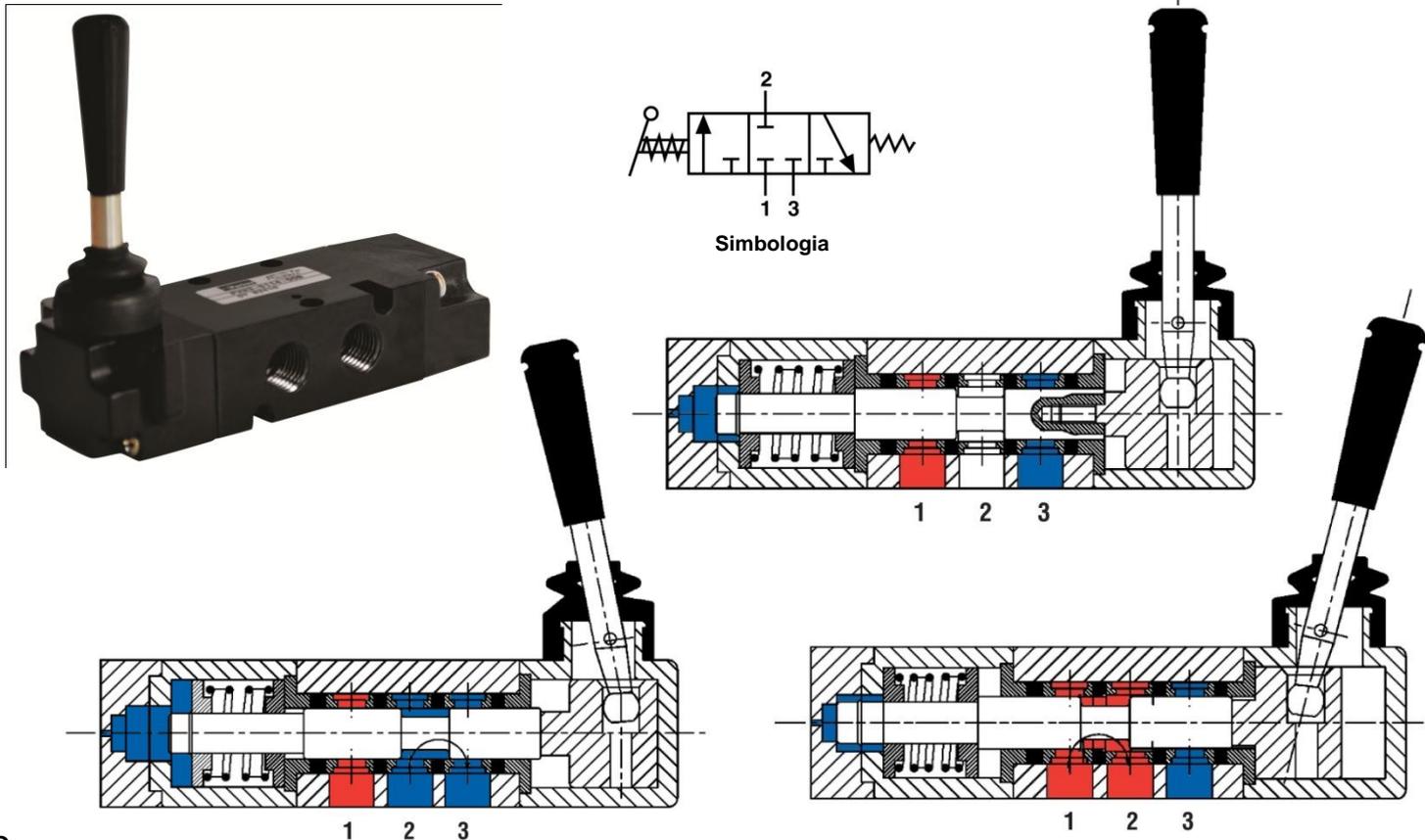


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 3/3, acionamento por alavanca centrada por mola C.F., tipo distribuidor axial.

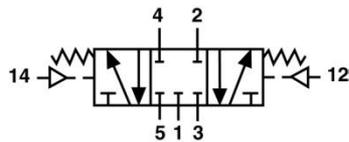
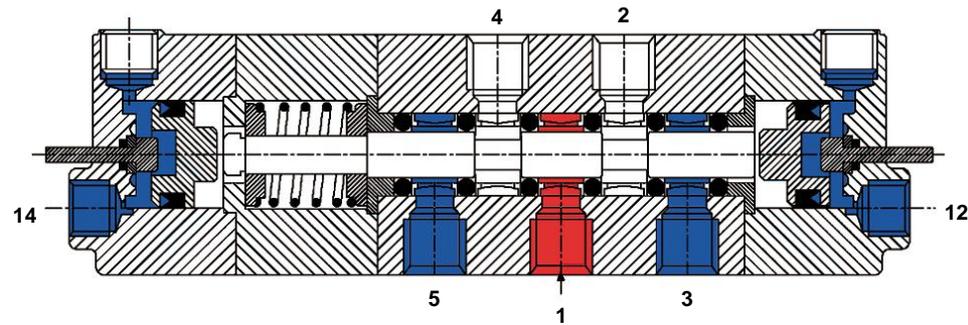
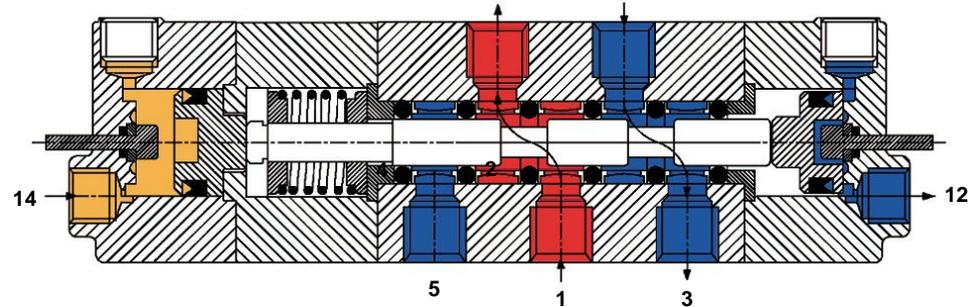


Tecnologia Pneumática Industrial

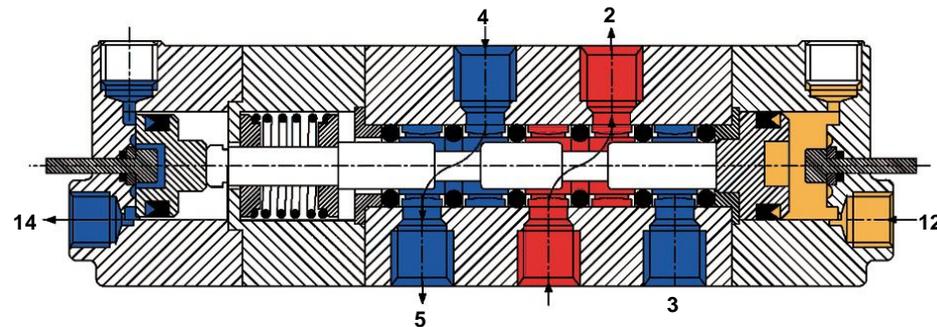
Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 5/3, acionada por duplo piloto, centrada por mola, C.F., tipo distribuidor axial.



Simbologia

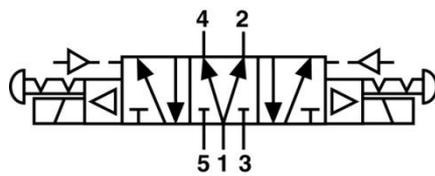
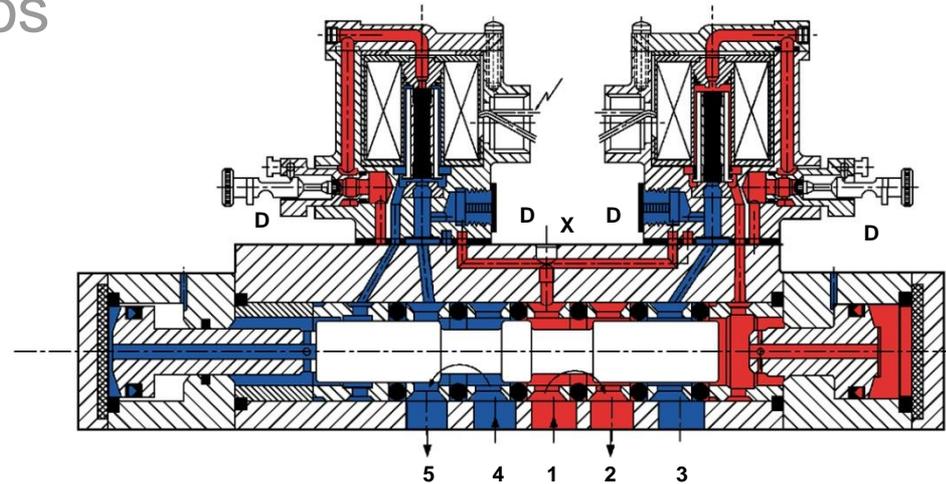


Tecnología Pneumática Industrial

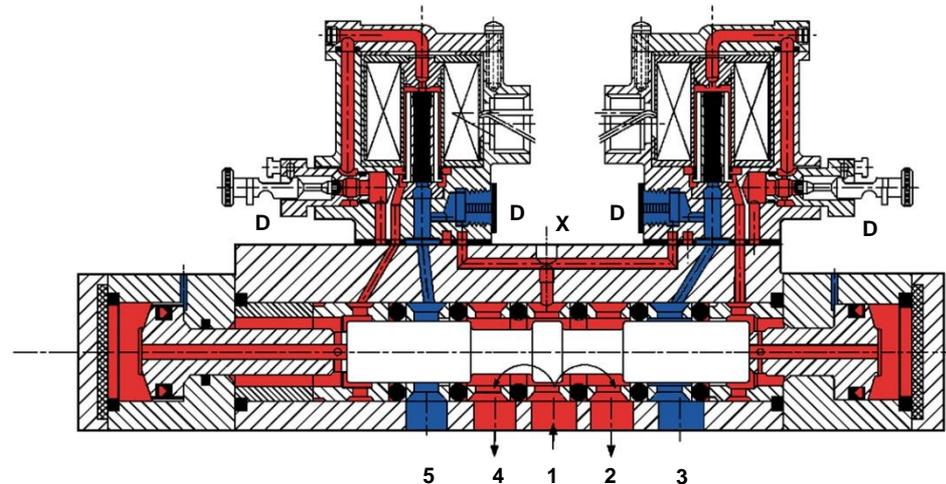
Válvulas de controle direcional

- Tipos construtivos

Válvula 5/3, acionada por duplo solenóide, centrada por ar comprimido, C.A.P., tipo carretel.



Simbologia



Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Válvulas direcionais - Série PVN Plus 1/4"

- Atuadores piloto e manual



- Principais vantagens



Novo atuador manual



Novo corpo do atuador solenoide

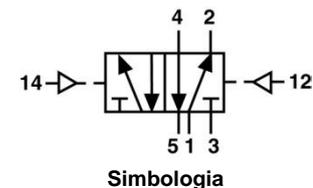
- Atuador em alumínio, maior resistência nas mais diversas aplicações;
- Mesmo atuador para ambos os lados.

- Montagem em manifold



Válvulas para manifold

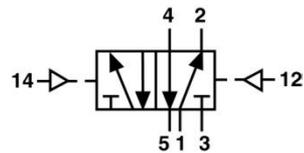
- Orifício de montagem na parte superior da válvula, facilitando a instalação e manutenção das válvulas no manifold.



Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Válvulas direcionais – Série PHS 1/8" e 1/2"



Simbologia



Características técnicas

Vias/posições	5/2 e 5/3
Conexão	G 1/8" e 1/2"
Tipo construtivo	Spool
Acionamento	Simples e duplo solenóide
Vazão a 7 bar	1/8" = 900 l/min 1/2" = 4700 l/min
Cv	1/8" = 0.6 1/2" = 3.0
Grau de proteção	IP 65
Faixa de temperatura	+5°C a +60°C
Faixa de pressão	1,5 a 9 bar
Fluido	Ar comprimido filtrado, lubrificado ou não

Materiais

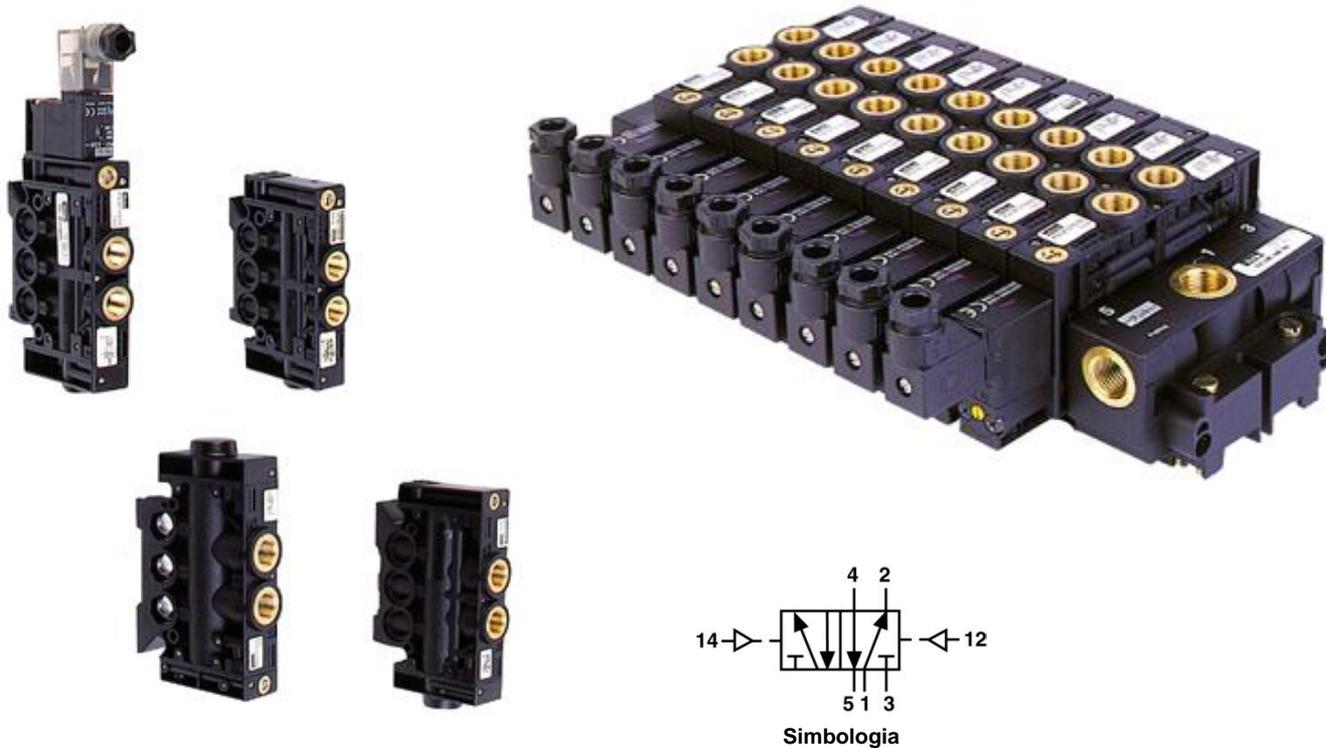
Corpo	Alumínio
Vedações	NBR

Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Montagem de válvulas – Série PVL 1/8" e 1/4"

Montagem de válvulas pneumáticas em bloco manifold.



Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Tipo distribuidor axial – Série B 1/8”, 1/4” e 3/8”

Válvula 5/2, sistema de compensação de desgaste.

Vantagens do uso do sistema de compensação de desgaste WCS.

Máximo rendimento.

- Resposta rápida - pressão inferior de operação;
- Baixo atrito - menos desgaste.

Vida útil longa.

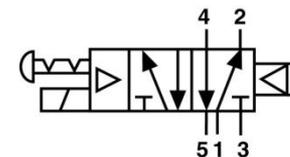
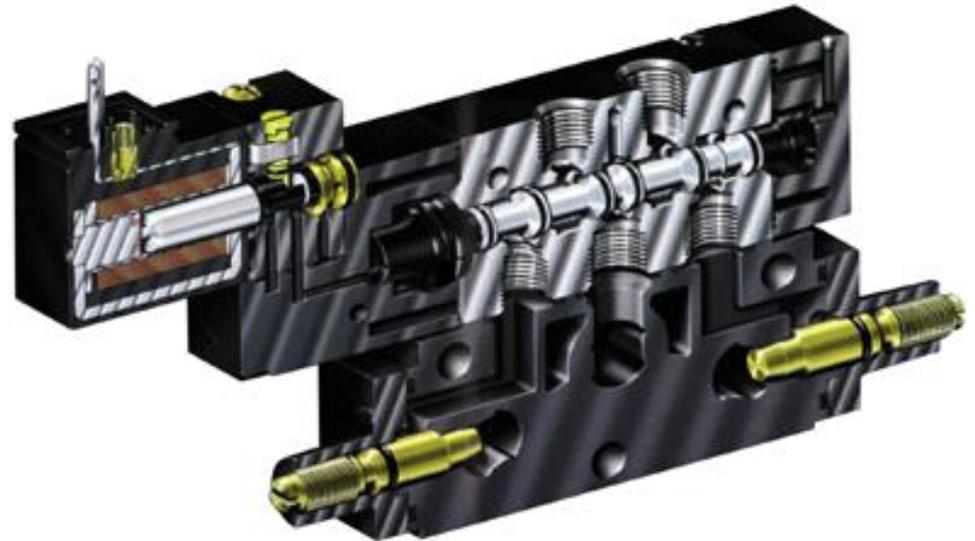
- Sob pressão a expansão radial das vedações ocorre para manter o contato de vedação com o orifício da válvula.

Regime de trabalho.

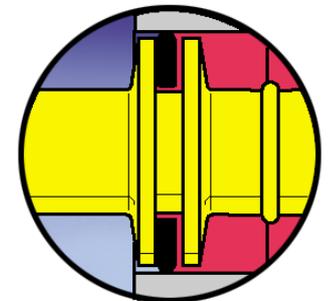
- Trabalha sem lubrificação, não é requerida a lubrificação para válvula com mudança de posição contínua.

Vedação bidirecional do carretel.

- É usado um mesmo carretel para várias pressões, incluindo vácuo.



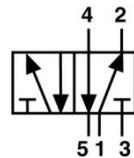
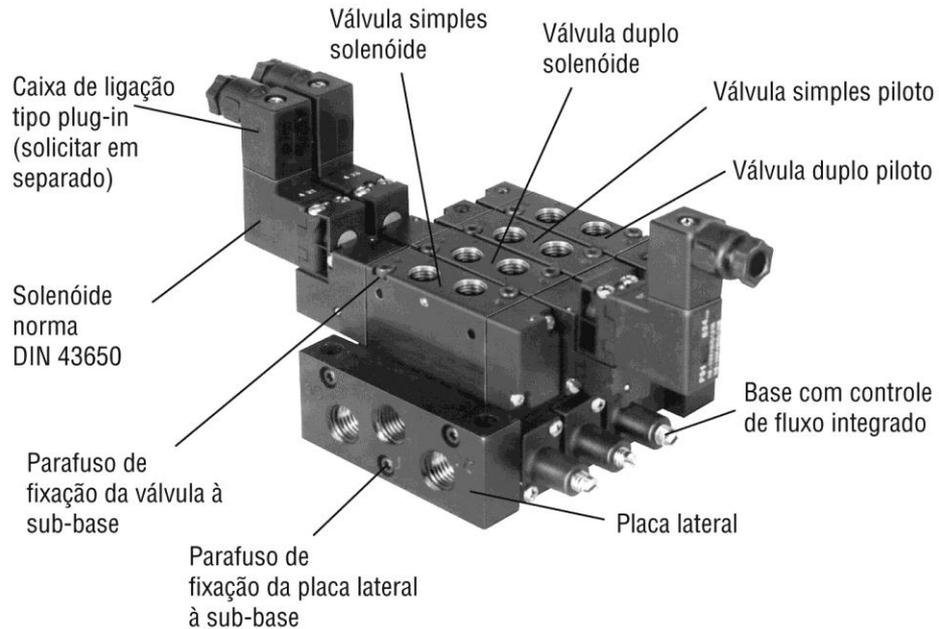
Simbologia



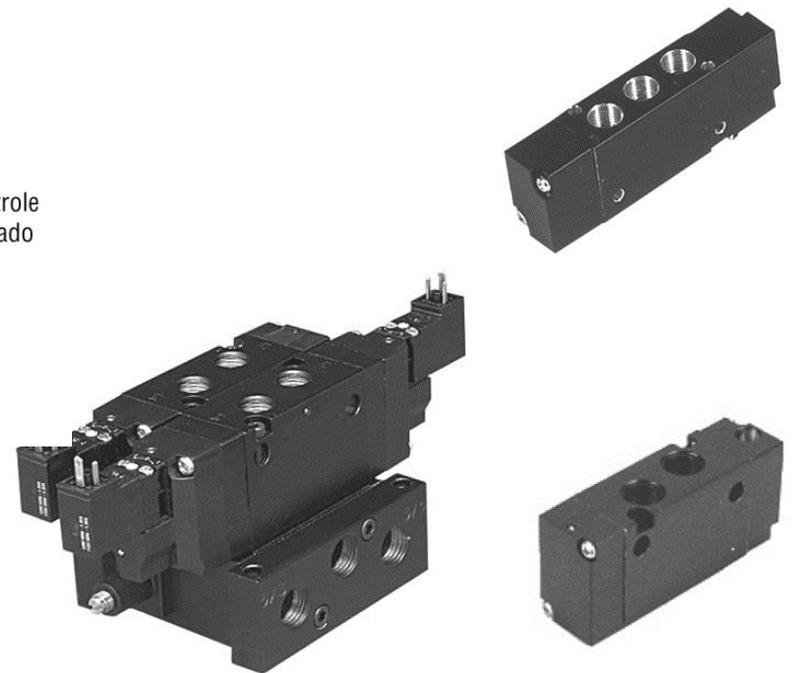
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Bloco manifold



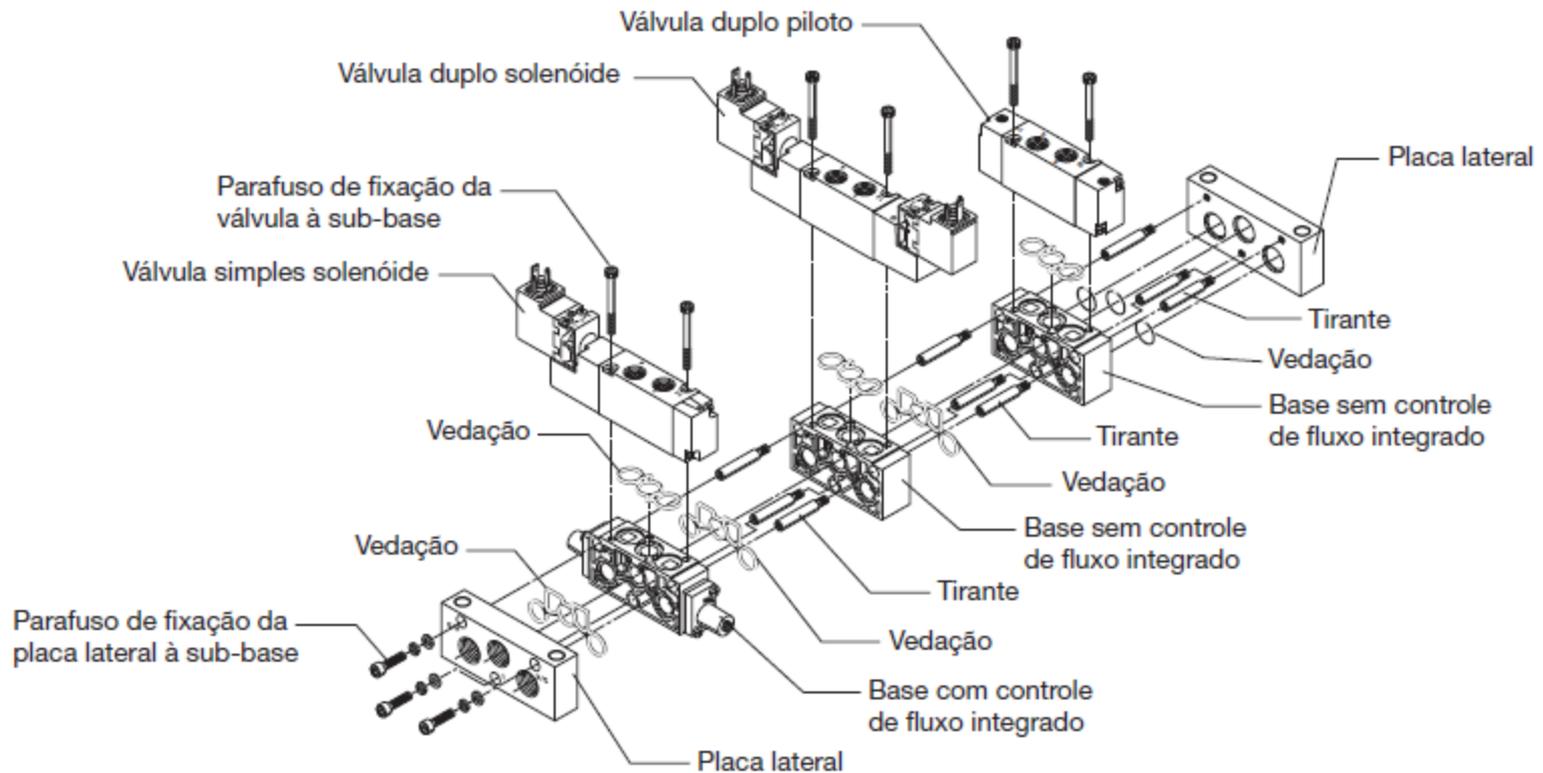
Simbologia



Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Bloco manifold modular

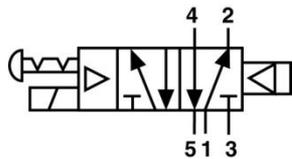
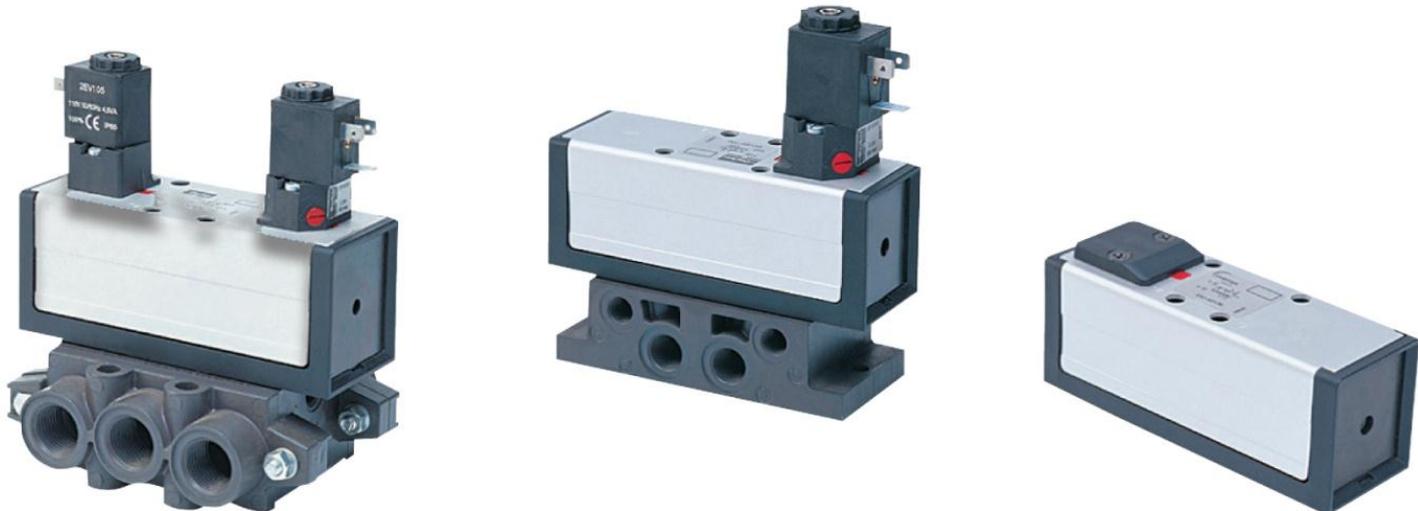


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Série ISOMAX – ISO 1, ISO 2 e ISO 3

Válvula de controle direcional 5/2 com assento em cerâmica série ISOMAX.



Simbologia

Assento em cerâmica.

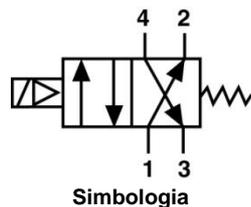


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

- Série Moduflex – Tamanho 1 e 2

Válvula de controle direcional com assento em cerâmica série Moduflex.



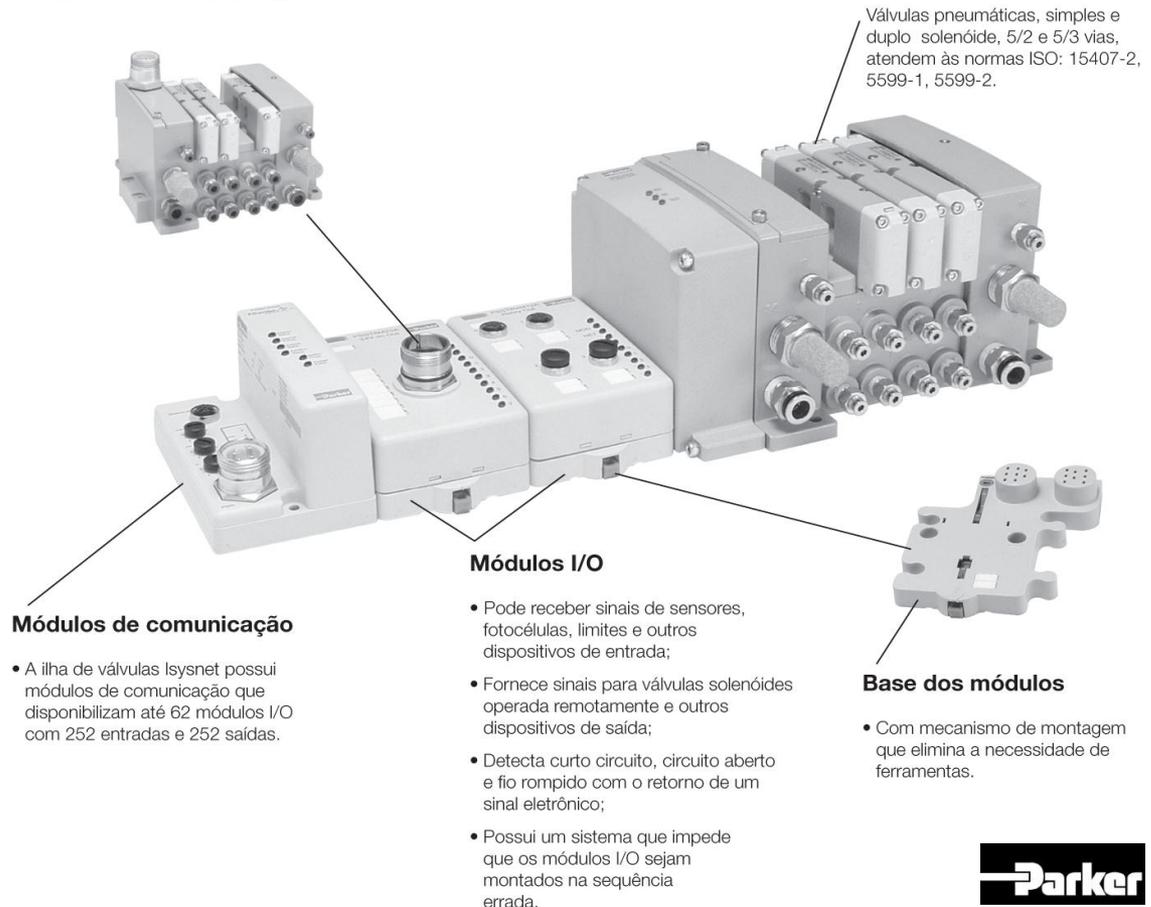
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas de controle direcional

• Ilha de válvulas ISO – Série Isysnet

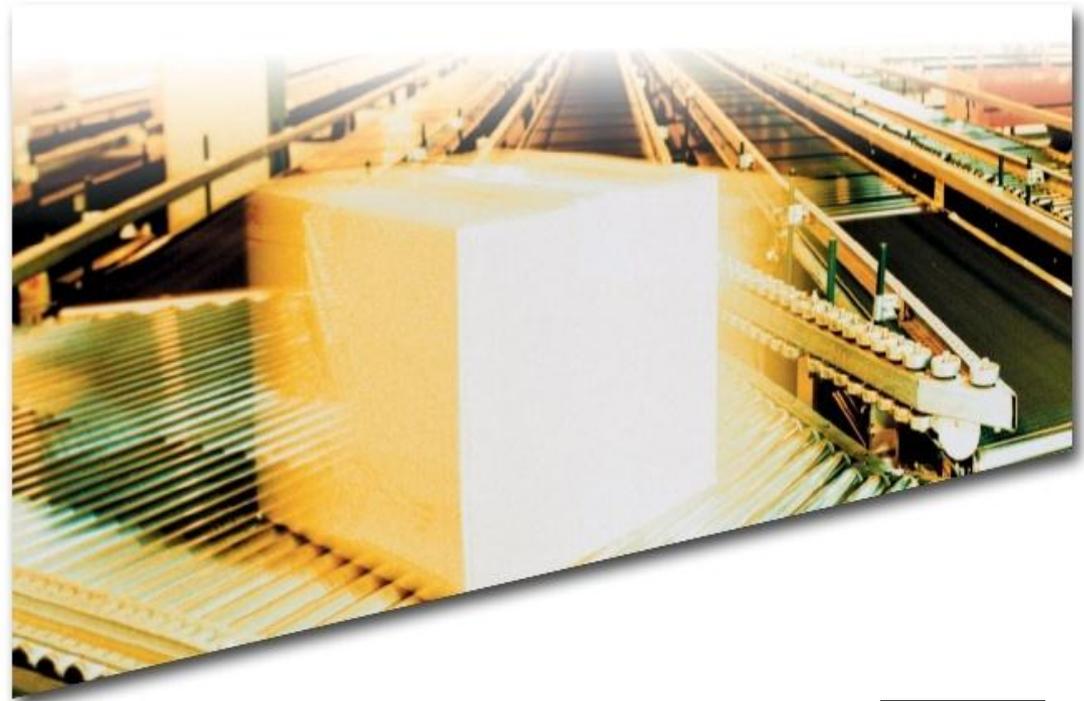
Sistema modular com comunicação em redes Field Bus.

A nova ilha de válvulas ISO série Isysnet com comunicação em redes field bus permite o uso de quatro diferentes tipos de protocolos: Ethernet IP, Profibus DP, Control Net e Device Net, que disponibilizam até 62 módulos I/O com até 252 entradas e 252 saídas.



Tecnología Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

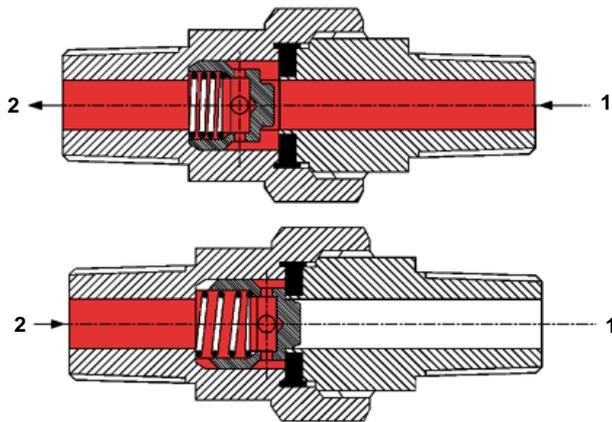


Tecnologia Pneumática Industrial

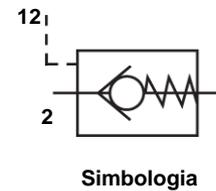
Válvulas auxiliares

- Válvulas de retenção

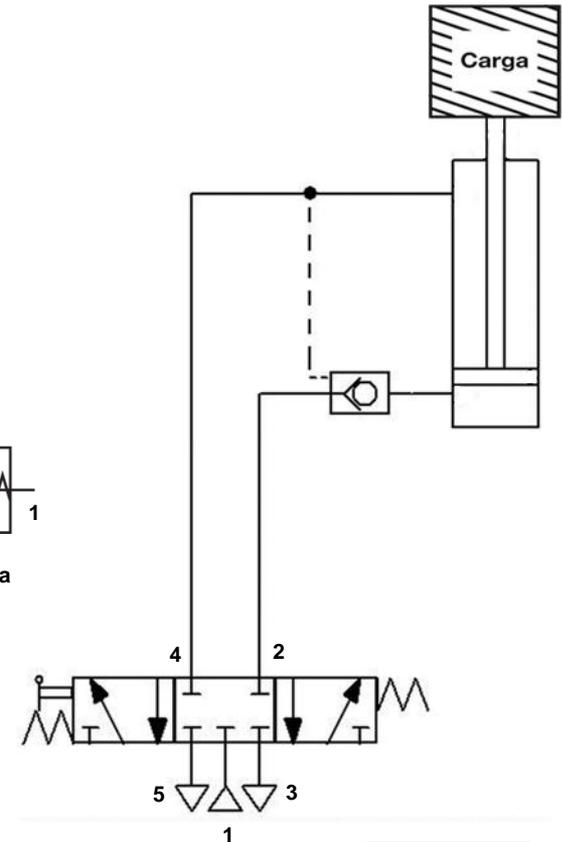
Válvula de retenção com mola.



Válvula de retenção pilotada.



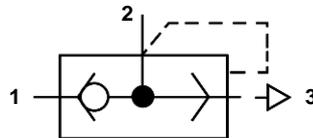
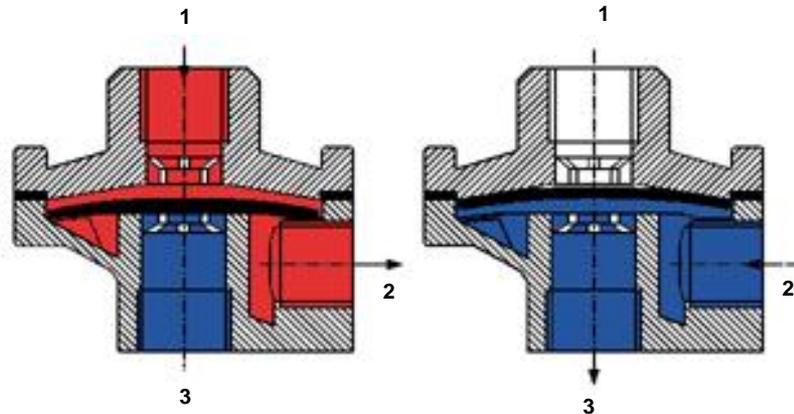
Circuito para sustentação de cargas



Tecnología Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

- Válvulas de escape rápido

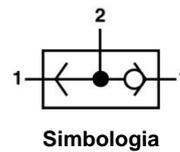
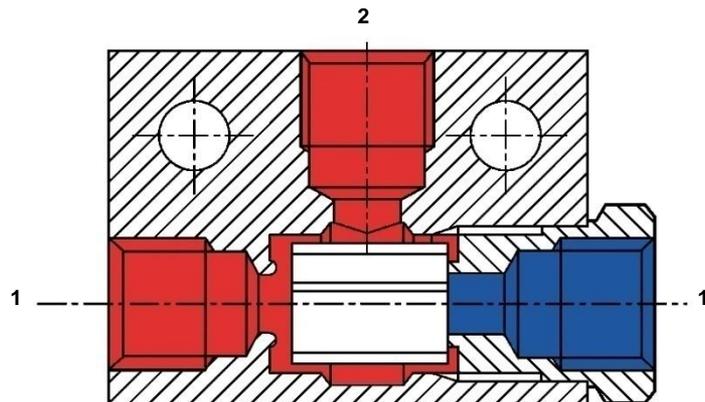
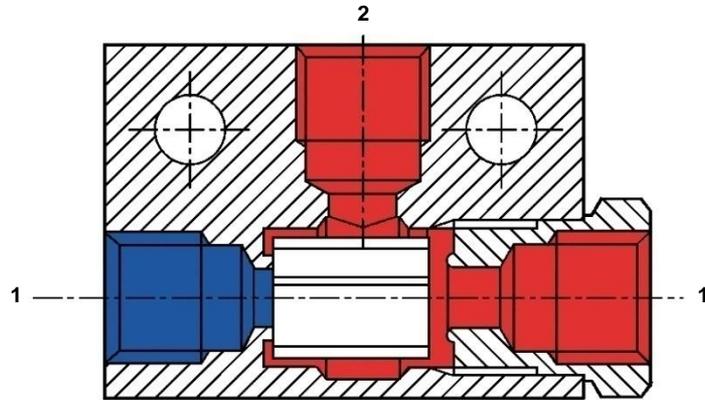


Simbología

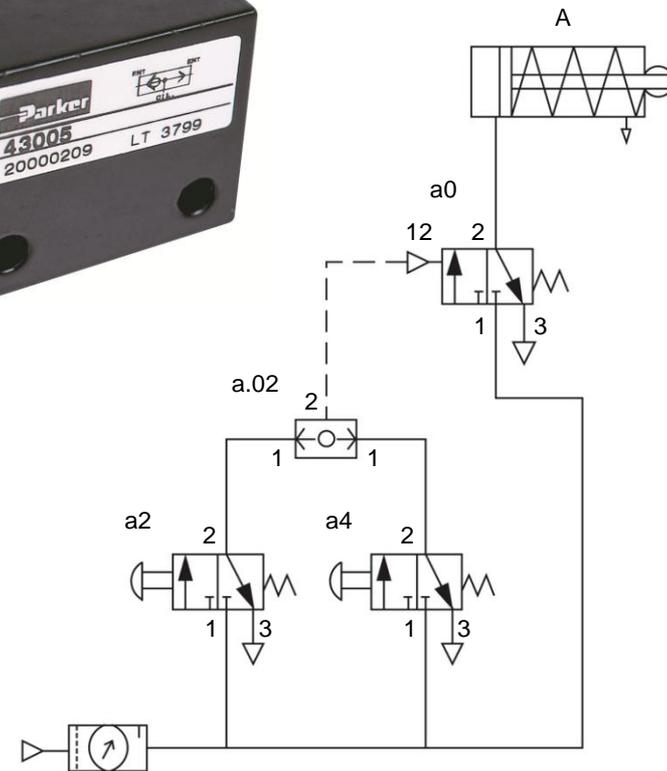
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

- Válvula de isolamento, elemento “OU”



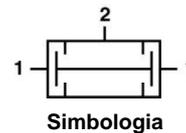
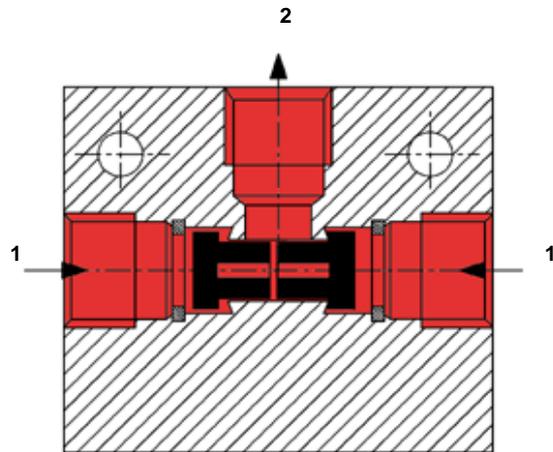
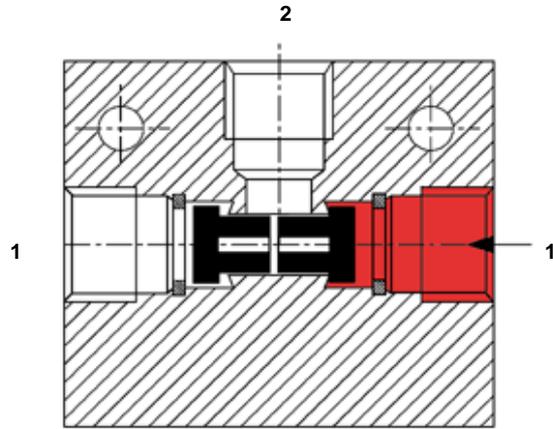
Exemplo de aplicação



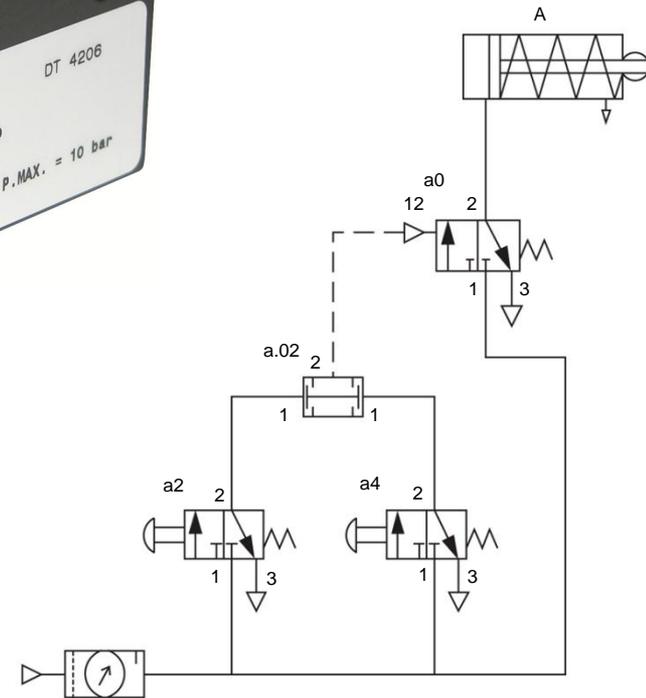
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

- Válvula de simultaneidade, elemento “E”



Exemplo de aplicação



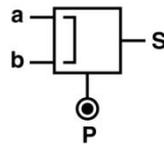
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

- Módulo de segurança bimanual



Módulo de segurança bimanual

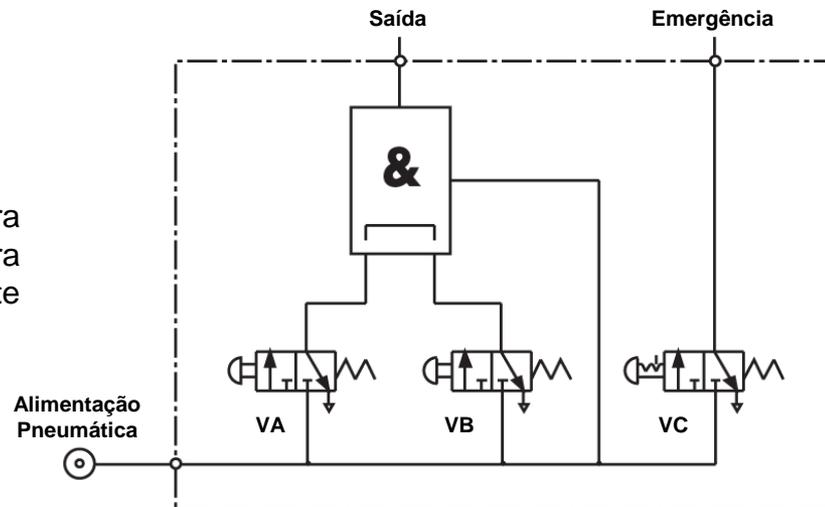


Simbologias

Este módulo é indispensável para proteção das mãos do operador, para qualquer máquina potencialmente perigosa ou estação de trabalho.



Comando bimanual

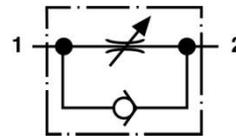


Esquema pneumático

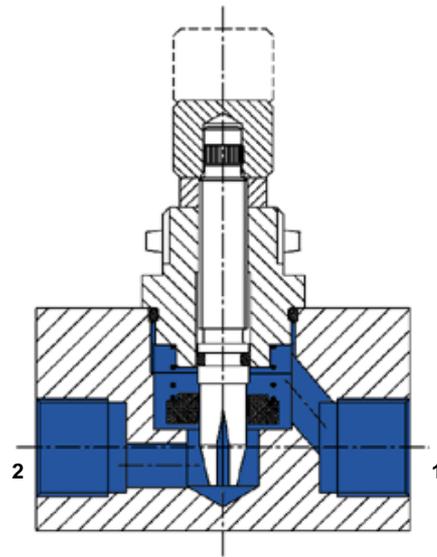
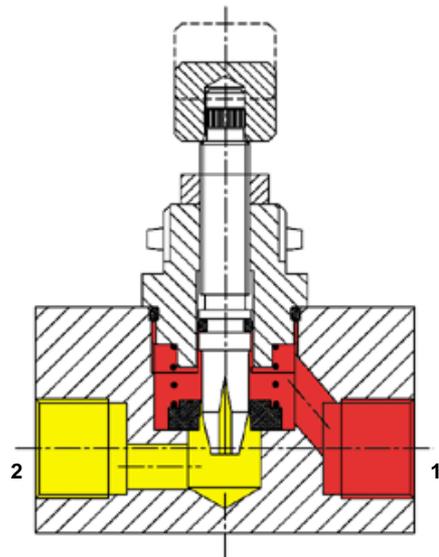
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

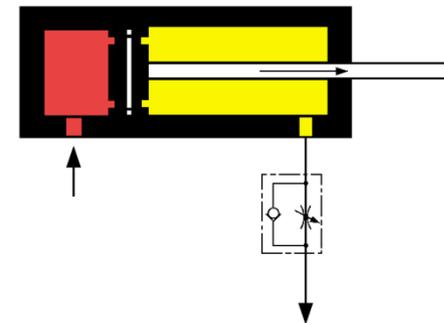
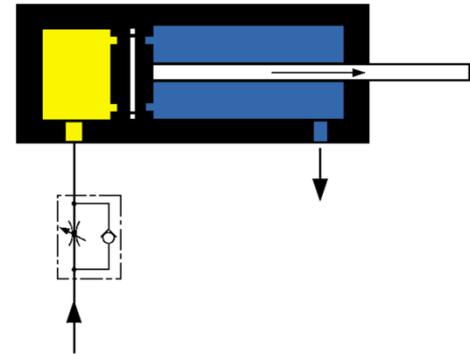
- Válvula de controle de fluxo



Simbologia



Controle de velocidade

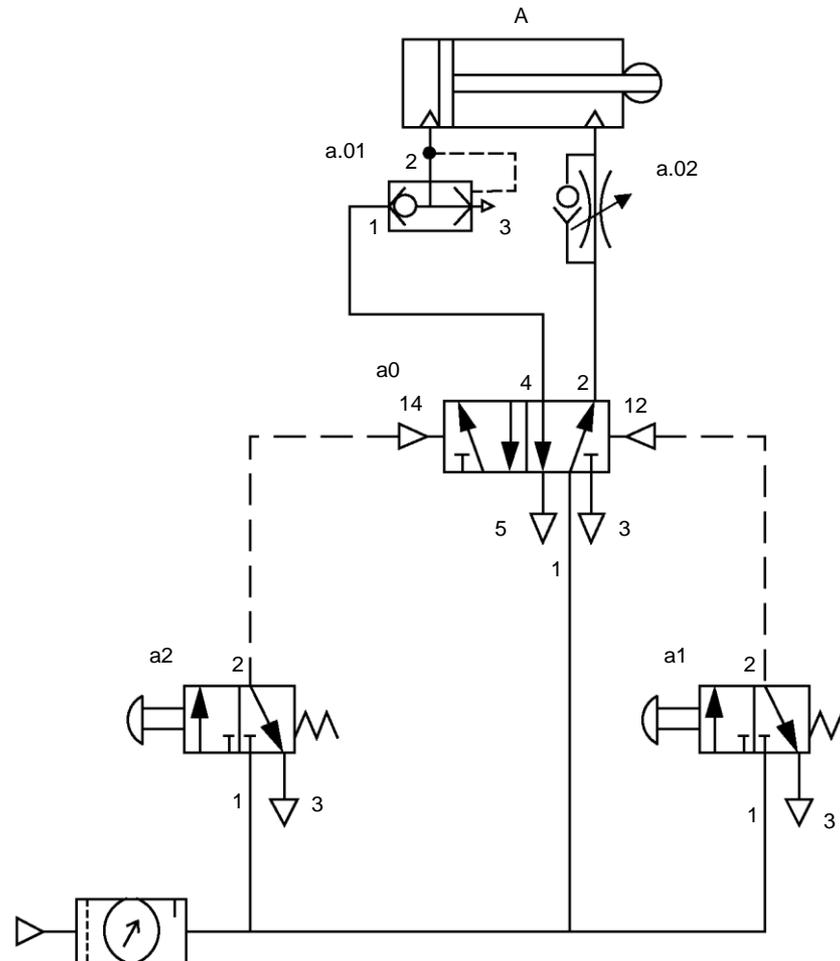


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

- Válvula de controle de fluxo

Exemplo de aplicação.

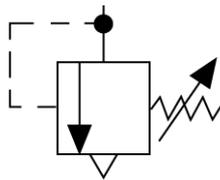
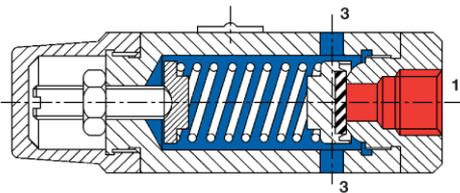


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

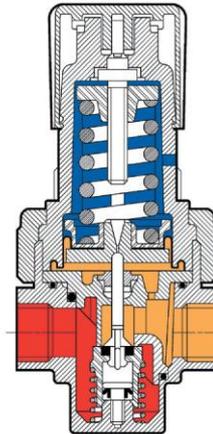
- Válvula de controle de pressão

Válvula de alívio.

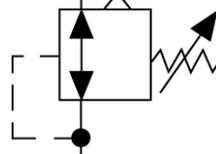


Simbologia

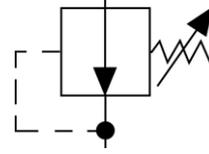
Válvula reguladora de pressão.



Com escape

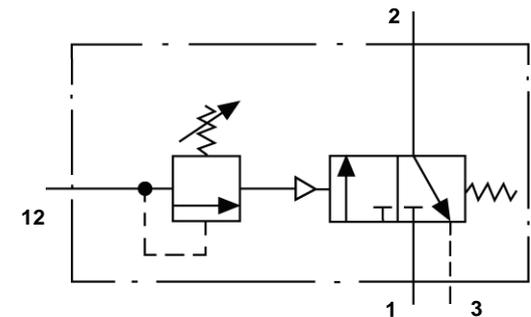


Sem escape



Simbologia

Válvula de sequência.



Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

- Válvula de controle de pressão

Válvula proporcional reguladora de pressão séries P3HPA e P3KNA.



Configuração.

Pode-se obter várias configurações através de seus comandos, tais como: sinais de controle (tensão ou corrente), unidade de medida (bar ou psi), pressões mínimas e máximas de operação, etc.



Características técnicas.

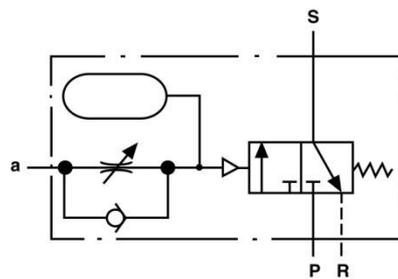
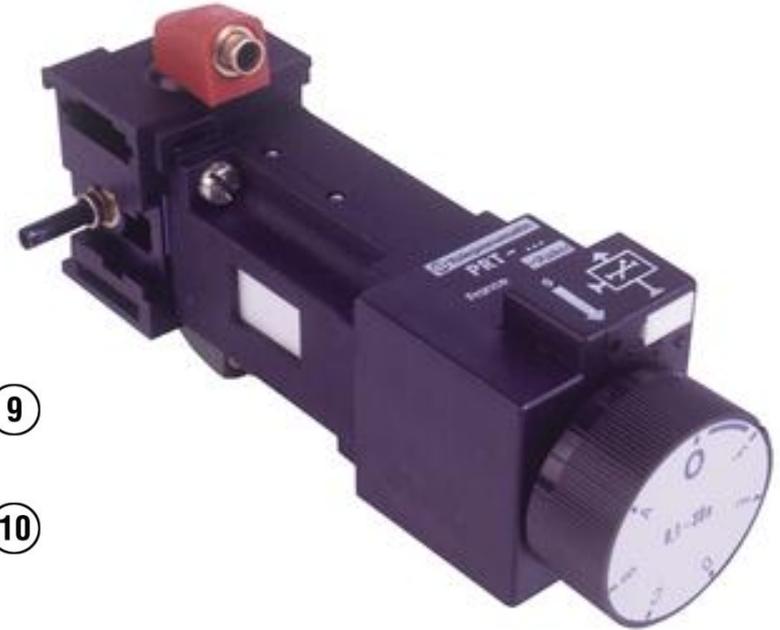
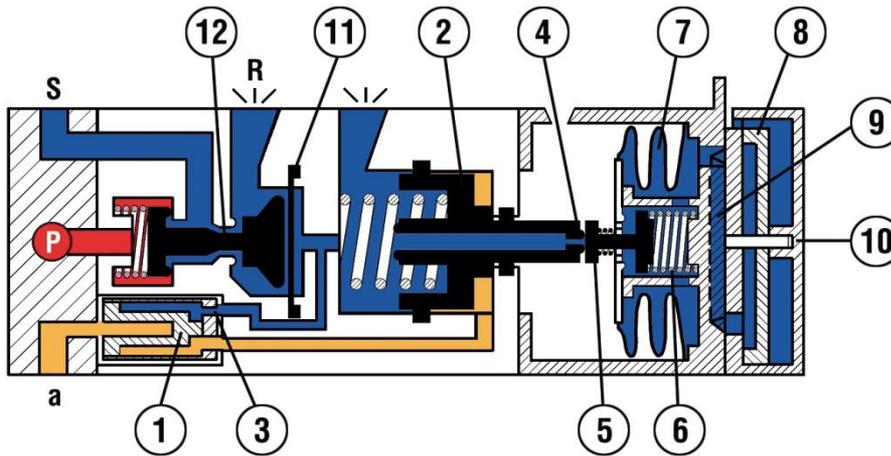
Pressão de entrada	2 a 10 bar
Pressão de utilização	0 a 10 bar
Sinal de controle (analógico)	0 a 10 V 4 a 20 mA

Tecnología Pneumática Industrial

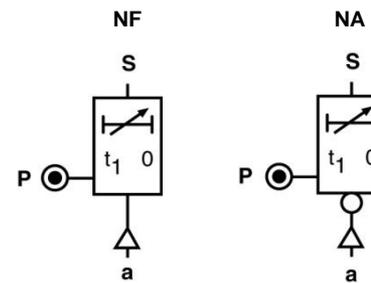
Válvulas auxiliares

- Temporizador pneumático

Funcionamento



Simbologia

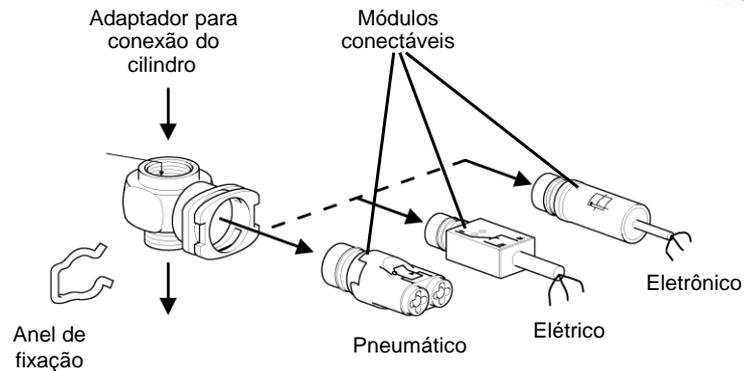
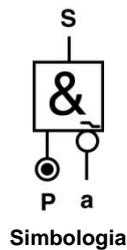
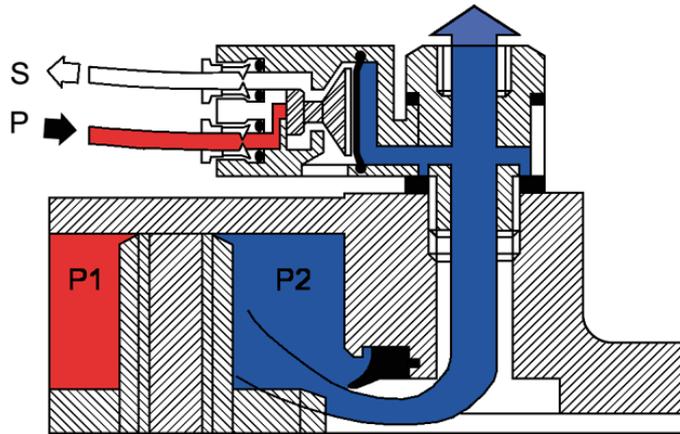


Simbologias

Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

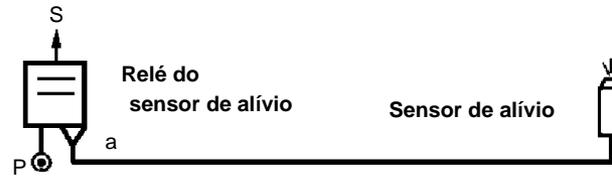
- Captadores de queda de pressão



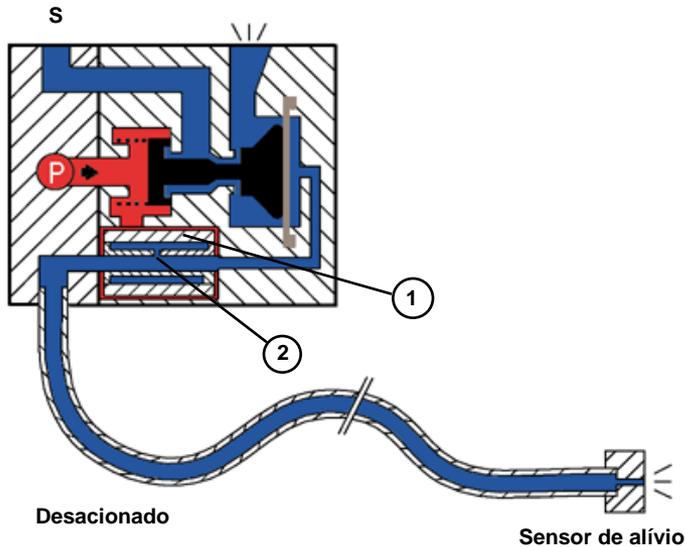
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

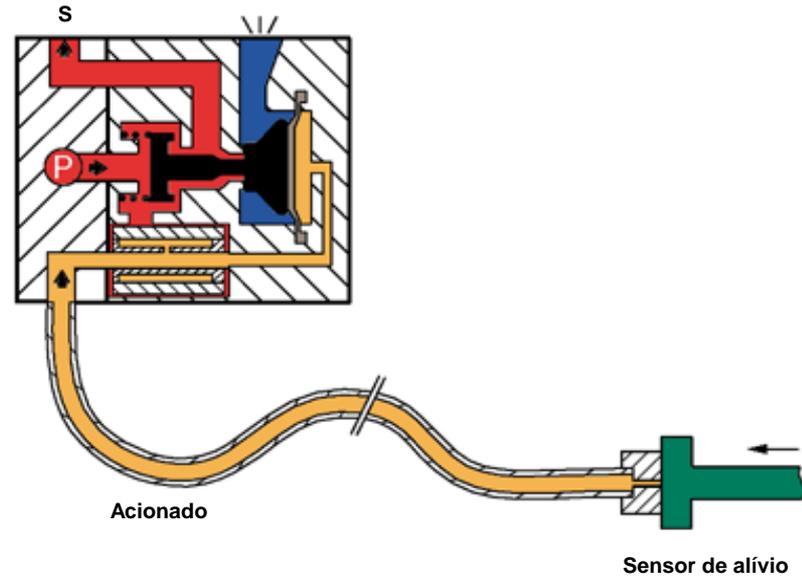
- Sensor de alívio



Relé do sensor de alívio



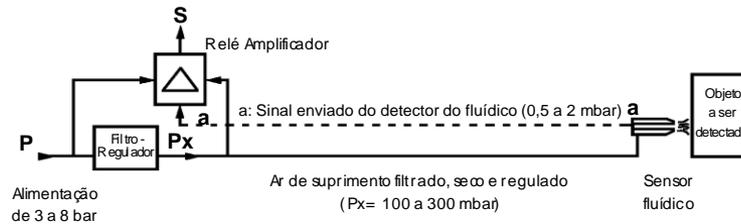
Relé do sensor de alívio



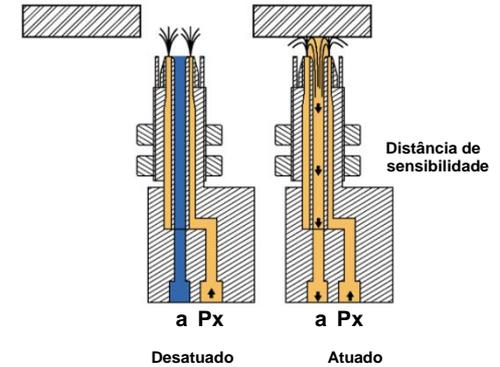
Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

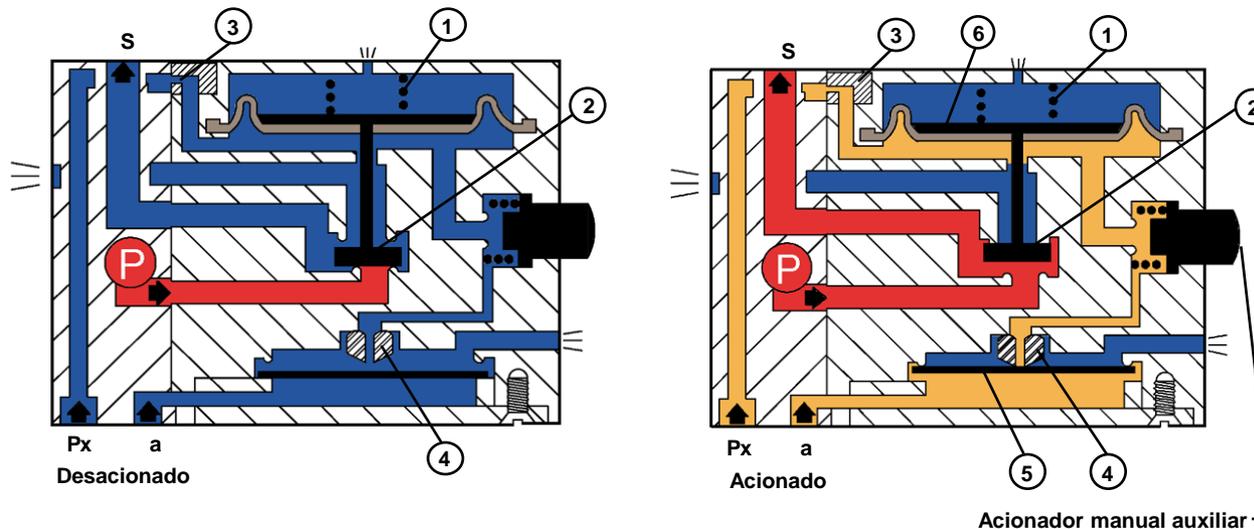
- Sensor fluídico de proximidade



Peça em movimento



- Relé amplificador

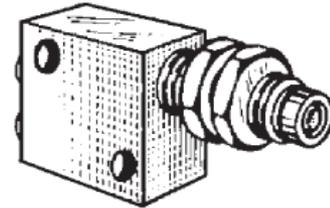
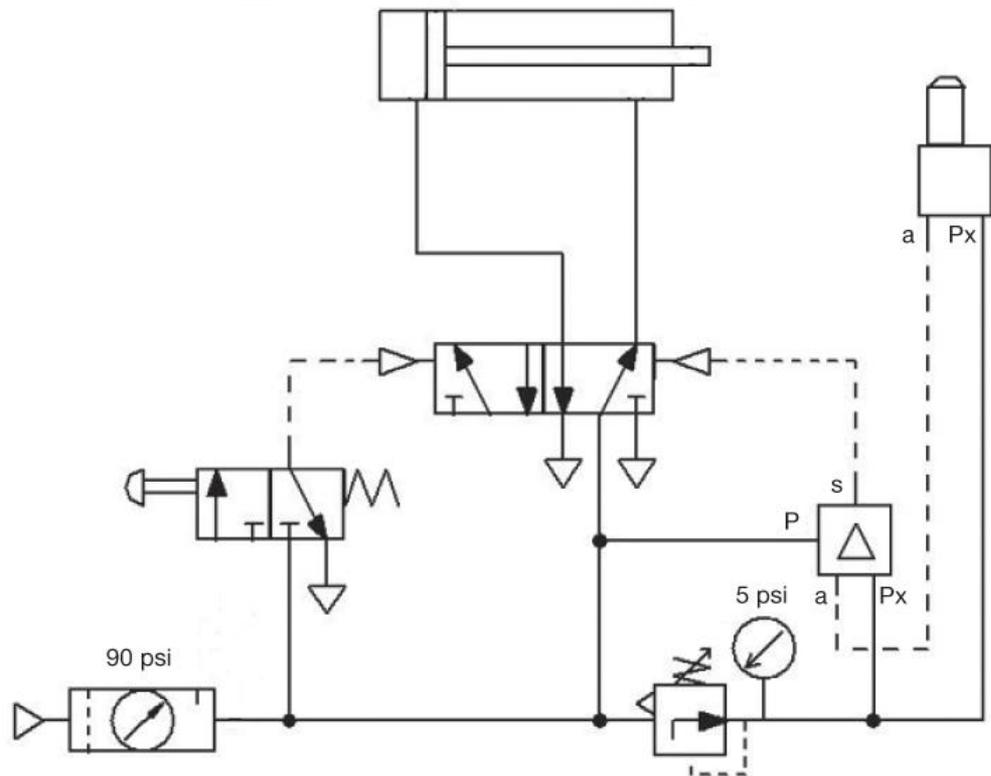


Tecnologia Pneumática Industrial

Válvulas auxiliares

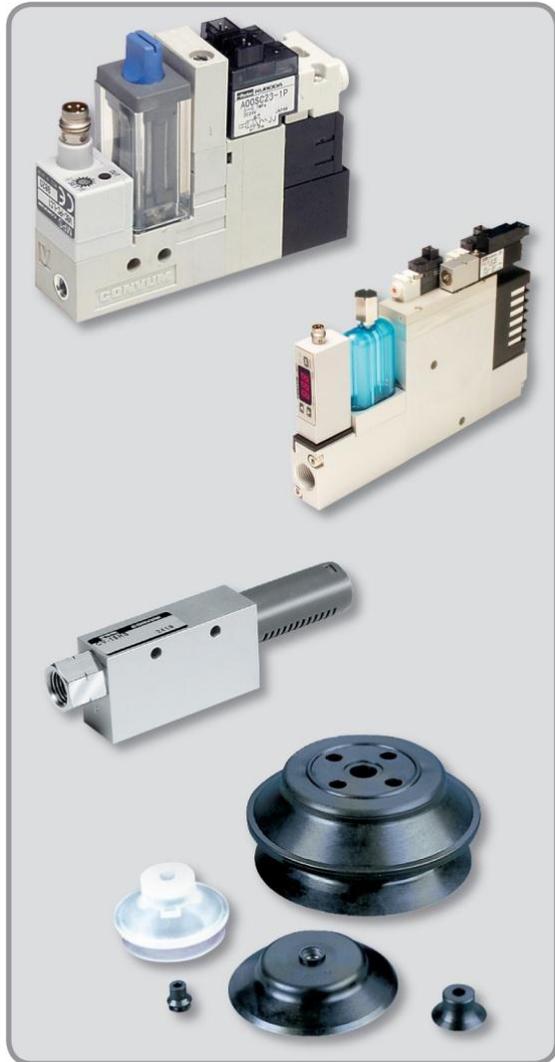
- Sensor fluídico de proximidade

Circuito com sensor fluídico de proximidade (fim de curso).



Tecnologia Pneumática Industrial

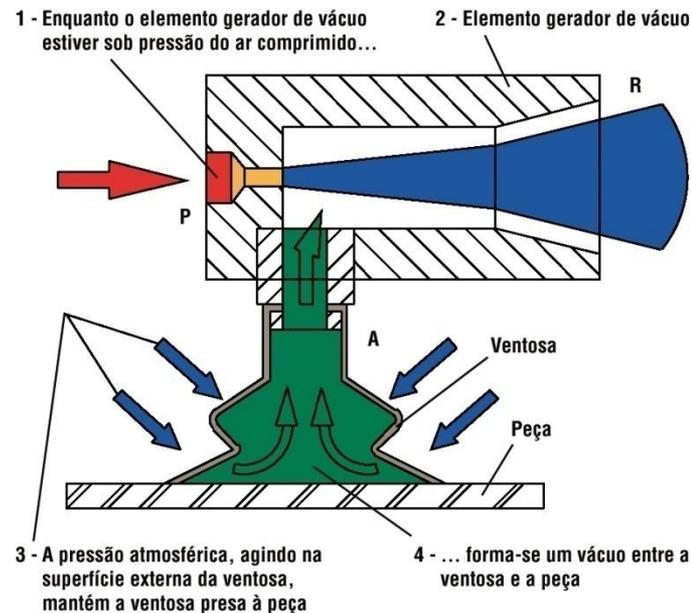
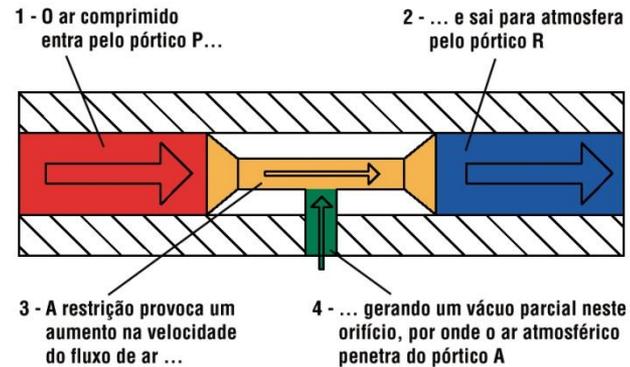
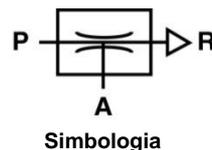
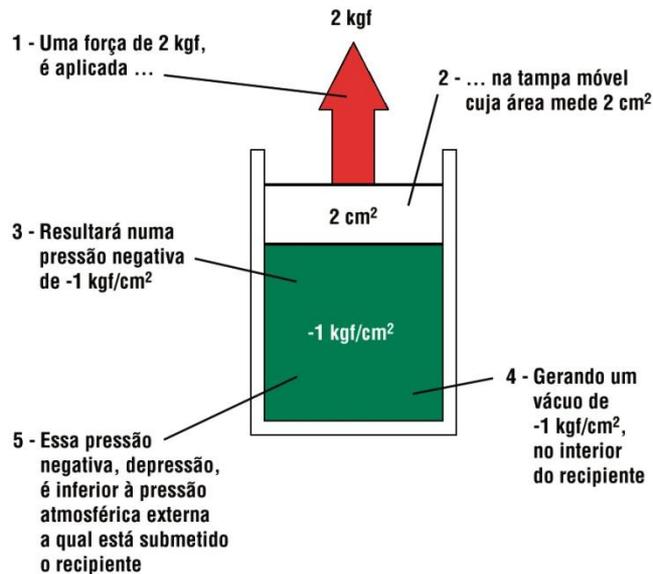
Componentes para vácuo



Tecnologia Pneumática Industrial

Componentes para vácuo

• Introdução



Tecnologia Pneumática Industrial

Componentes para vácuo

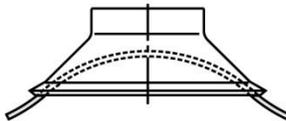
- Ventosas padrão



Guia de aplicação

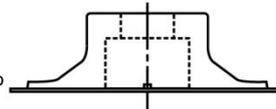
PKG

- Ventosas profundas para curvas externas
- Resistente a deslizamento



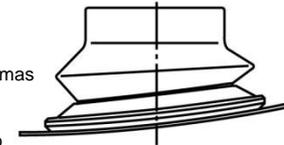
PKFG

- Sem deformação
- Chapas planas finas
- Resistente a deslizamento



PKJG

- Fole para formas variadas
- Resistente a deslizamento



Tecnologia Pneumática Industrial

Componentes para vácuo

- Informações de capacidade e tempos para formação

Força teórica de levantamento por ventosa (Newton, N)

Ventosa		Nível de vácuo								
Diâmetro (mm)	Área (cm ²)	10 (%)	20 (%)	30 (%)	40 (%)	50 (%)	60 (%)	70 (%)	80 (%)	90 (%)
1	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
2	0,03	0,03	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28
3,5	0,10	0,10	0,20	0,29	0,39	0,49	0,59	0,69	0,78	0,88
5	0,20	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
6	0,28	0,29	0,58	0,87	1,20	1,40	1,70	2,00	2,30	2,60
7	0,39	0,39	0,78	1,18	1,60	2,00	2,40	2,70	3,10	3,50
8	0,50	0,52	1,02	1,54	2,00	2,60	3,10	3,60	4,10	4,60
10	0,79	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20
15	1,77	1,80	3,60	5,41	7,20	9,00	10,8	12,6	14,4	16,2
18	2,55	2,60	5,20	7,79	10,4	13,0	15,6	18,1	20,8	23,3
20	3,14	3,20	6,40	9,60	12,8	16,0	19,2	22,4	25,6	28,8
25	4,91	5,00	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
30	7,07	7,20	14,4	21,6	28,8	36,0	43,2	50,4	57,6	64,8
35	9,62	9,80	19,6	29,4	39,2	49,0	58,9	68,6	78,5	88,2
40	12,6	12,9	25,6	38,5	51,2	64,0	76,9	89,6	103	115
50	19,6	20,1	40,0	60,1	80,0	100	120	140	160	180
60	28,3	28,9	57,6	86,5	115	144	173	202	231	259
75	44,2	45,2	90,0	135	180	225	270	315	360	405
80	50,3	51,4	102	154	205	256	308	359	410	461
90	63,6	65,1	130	195	259	324	389	454	519	583
95	70,9	72,5	144	217	289	361	434	506	578	650
110	95,0	97,2	194	291	387	484	581	678	775	871
120	113,1	116	230	346	461	576	692	807	922	1037
150	176,7	181	360	541	720	900	1081	1260	1441	1620
200	314,2	321	640	961	1279	1601	1922	2241	2562	2880

Nota: Para levantamento em superfícies verticais, considerar a metade da força indicada na tabela.

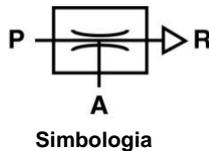
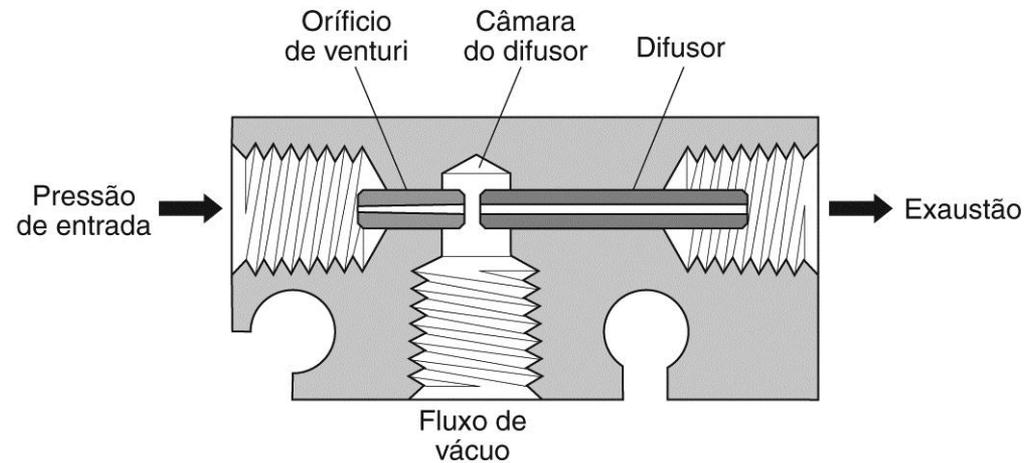
Tecnologia Pneumática Industrial

Componentes para vácuo

- Geradores de vácuo com princípio Venturi

Vantagens adicionais dos geradores de vácuo com princípio Venturi.

- Sem movimento de componentes internos;
- Baixa manutenção;
- Vida prolongada;
- Tempo de resposta rápido;
- Dimensões reduzidas.



Tecnologia Pneumática Industrial

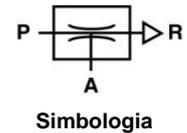
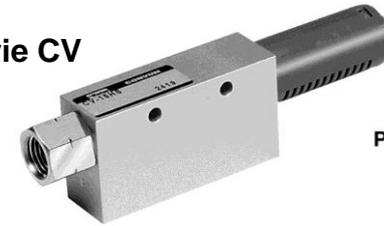
Componentes para vácuo

- Geradores de vácuo

Série CVK



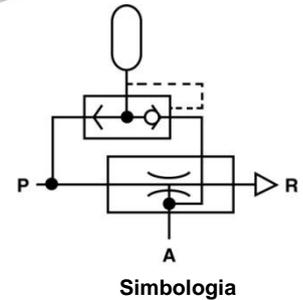
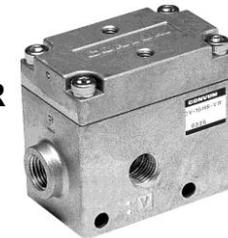
Série CV



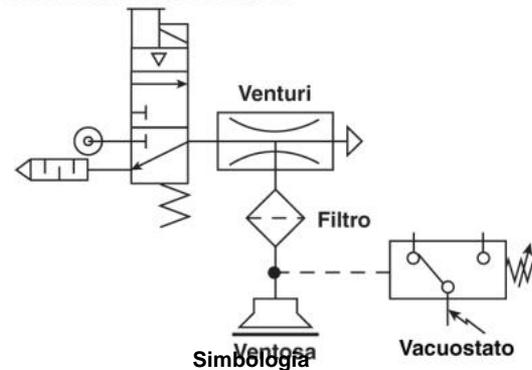
Série CEK



Série CV-VR



Válvula normalmente fechada

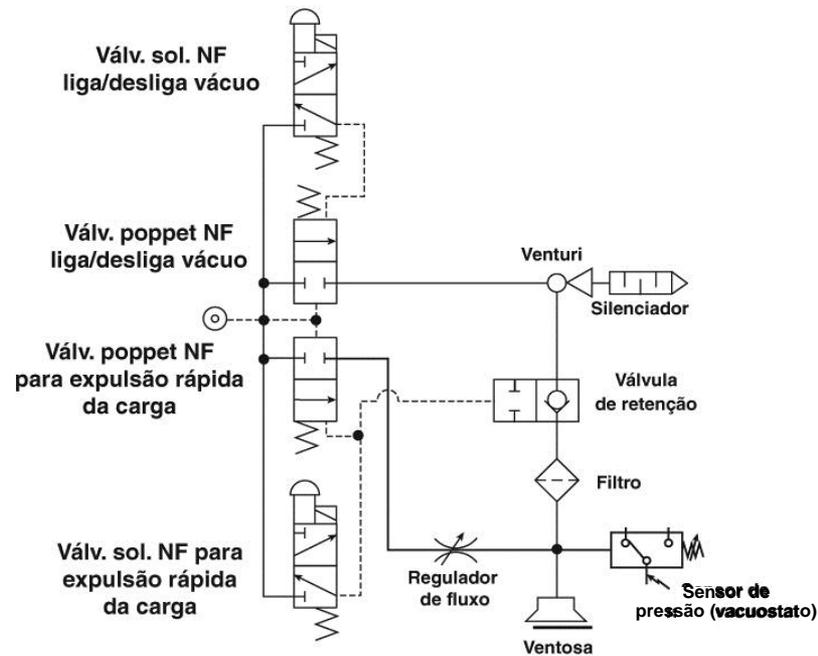


Tecnologia Pneumática Industrial

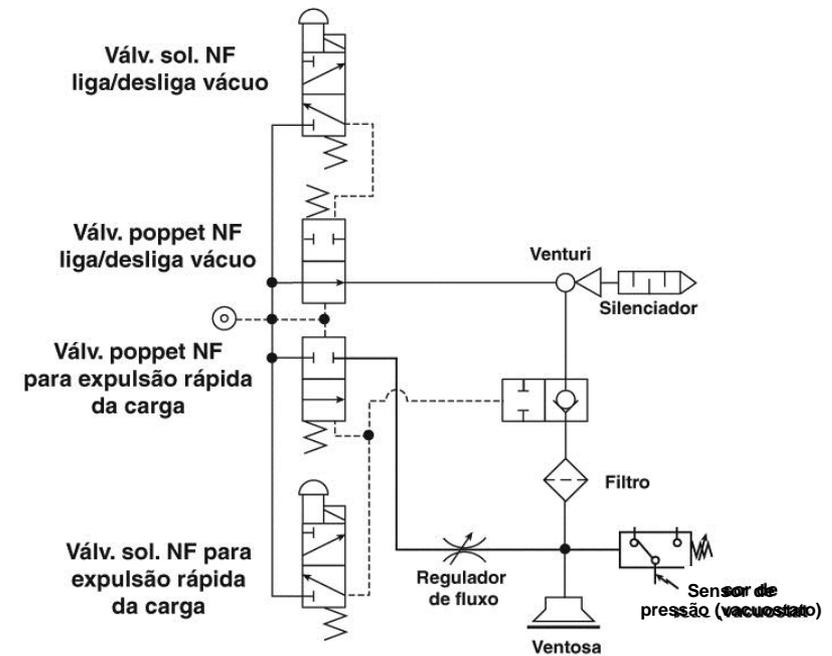
Componentes para vácuo

- Circuitos de vácuo

- Normalmente fechado



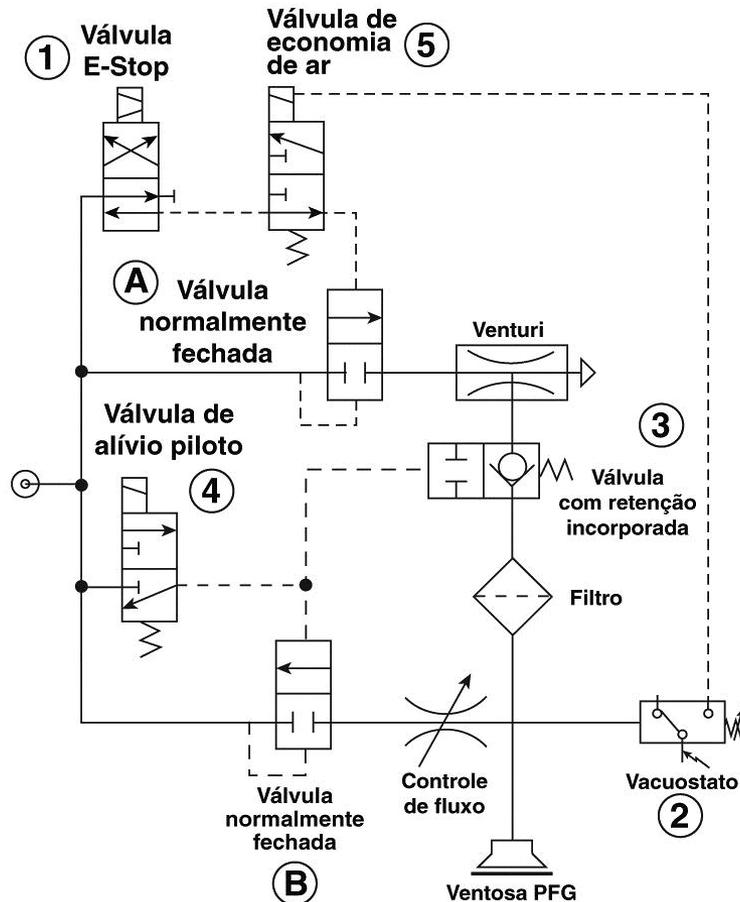
- Normalmente aberto



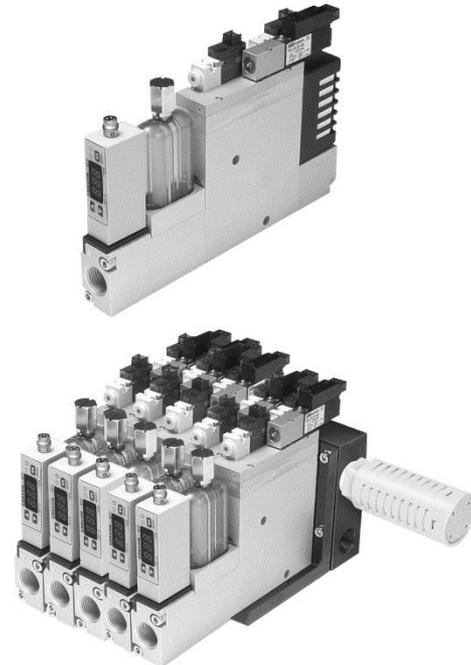
Tecnologia Pneumática Industrial

Componentes para vácuo

- Circuitos de vácuo controlado por E-Stop



Série CEK



Tecnologia Pneumática Industrial

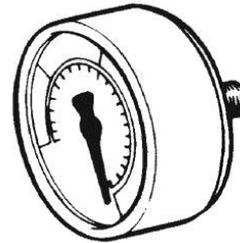
Componentes para vácuo

- Acessórios

Válvula de bloqueio



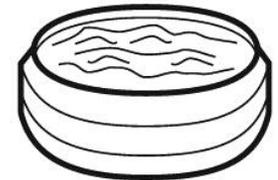
Vacuômetro



Filtros de vácuo



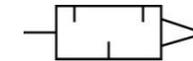
Filtros compactos



Sensores de pressão (vacuostato)



Silenciador



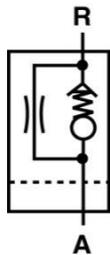
Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Componentes para vácuo

- Acessórios

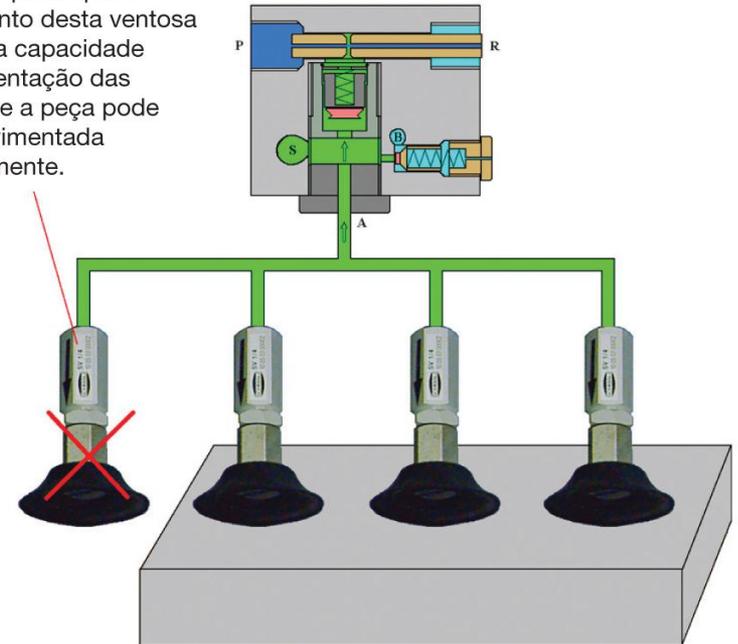
Válvula de fluxo



Simbologia

Esquema válvula de fluxo

A válvula limitadora de vazão impede que o vazamento desta ventosa reduza a capacidade de sustentação das demais e a peça pode ser movimentada normalmente.



Tecnologia Pneumática Industrial



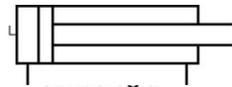
Atuadores pneumáticos



Tecnologia Pneumática Industrial

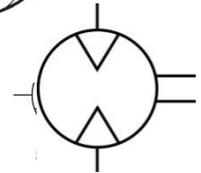
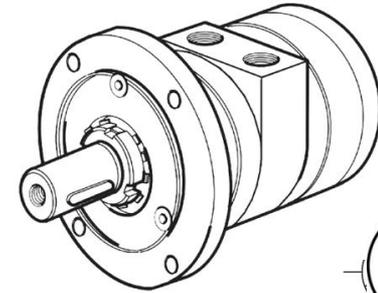
Atuadores pneumáticos

Linear (cilindros)



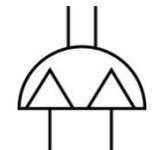
Simbologia

Rotativo (motor)



Simbologia

Angular (oscilador)

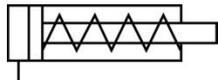
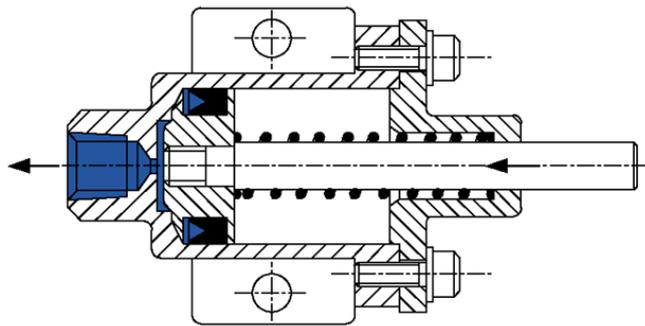


Simbologia

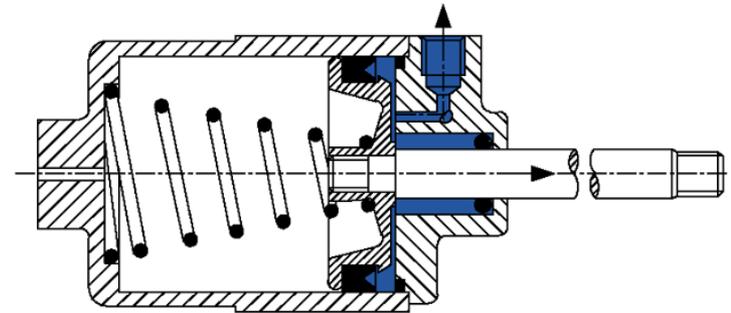
Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

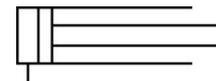
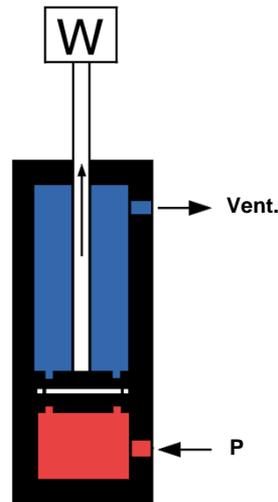
- Cilindro de simples efeito ou simples ação



Simbologia



Simbologia

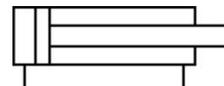
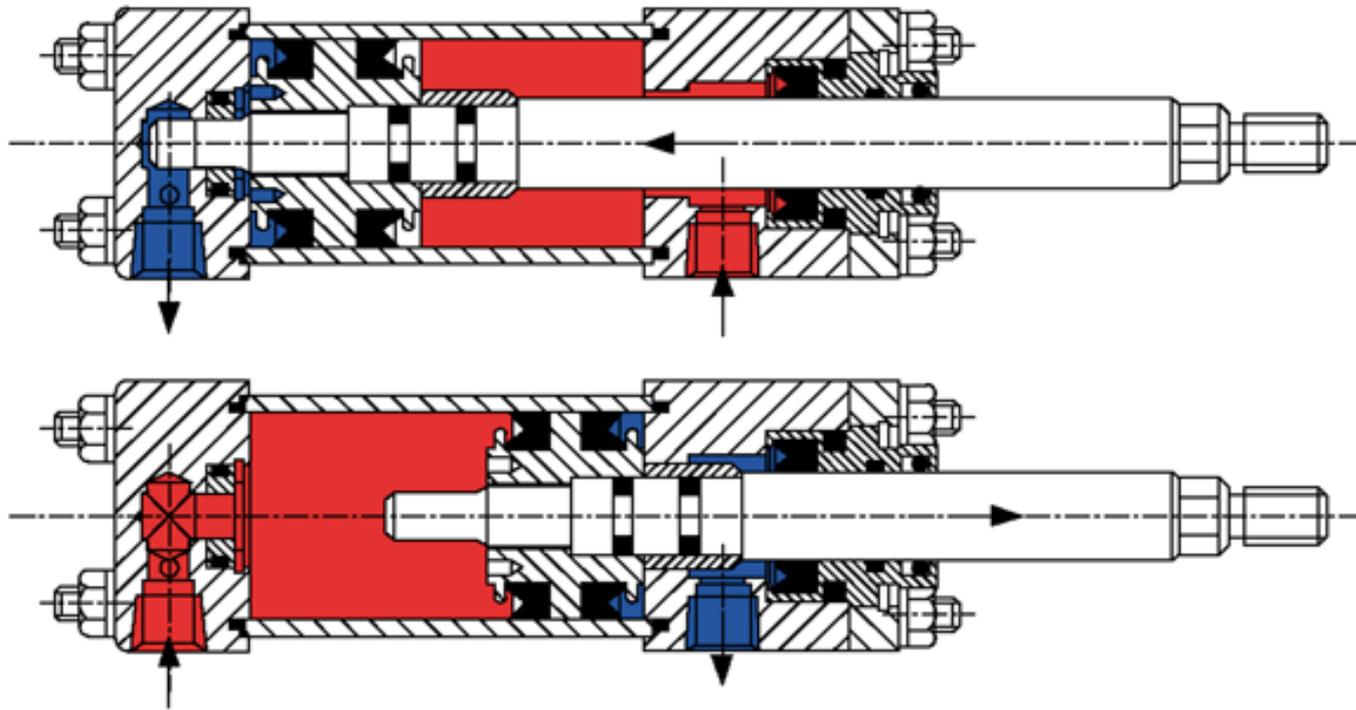


Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindro de duplo efeito ou dupla ação



Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

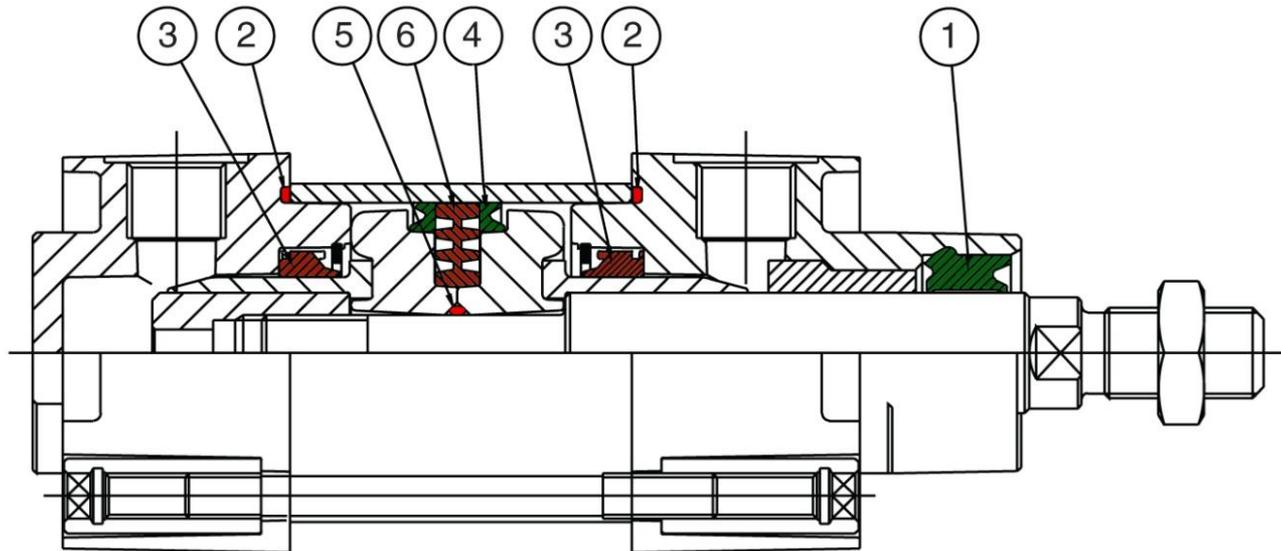
Atuadores pneumáticos

- Vedações

Item	Qtde	Descrição
1	02	Guarnição da haste
2	02	Guarnição o'ring
3	02	Guarnição de amortecimento
4	02	Guarnição do pistão
5	01	Guarnição o'ring
6	01	Anel guia do pistão
6A	02	Anel bipartido



Simbologia

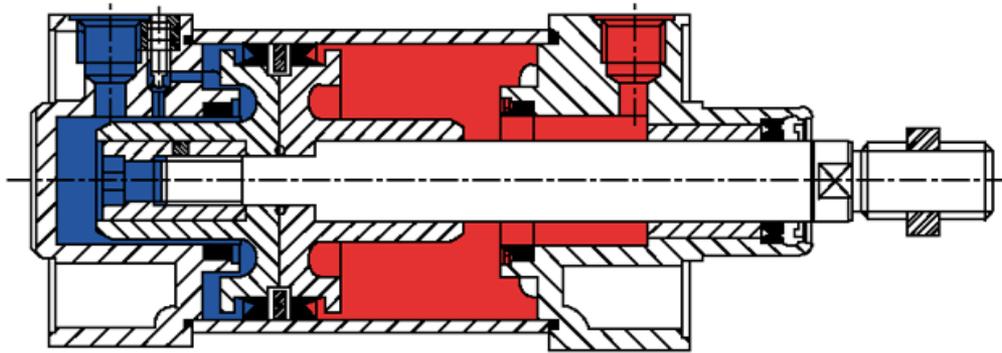


▷ O anel bipartido (item 6A) é utilizado somente nos kits de cilindros magnéticos de Ø 80 e 100 mm.

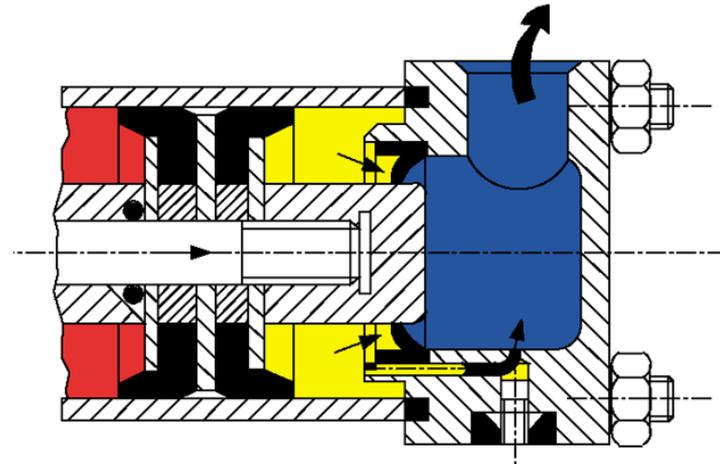
Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindro com amortecimento



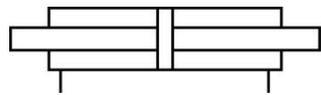
Simbologia



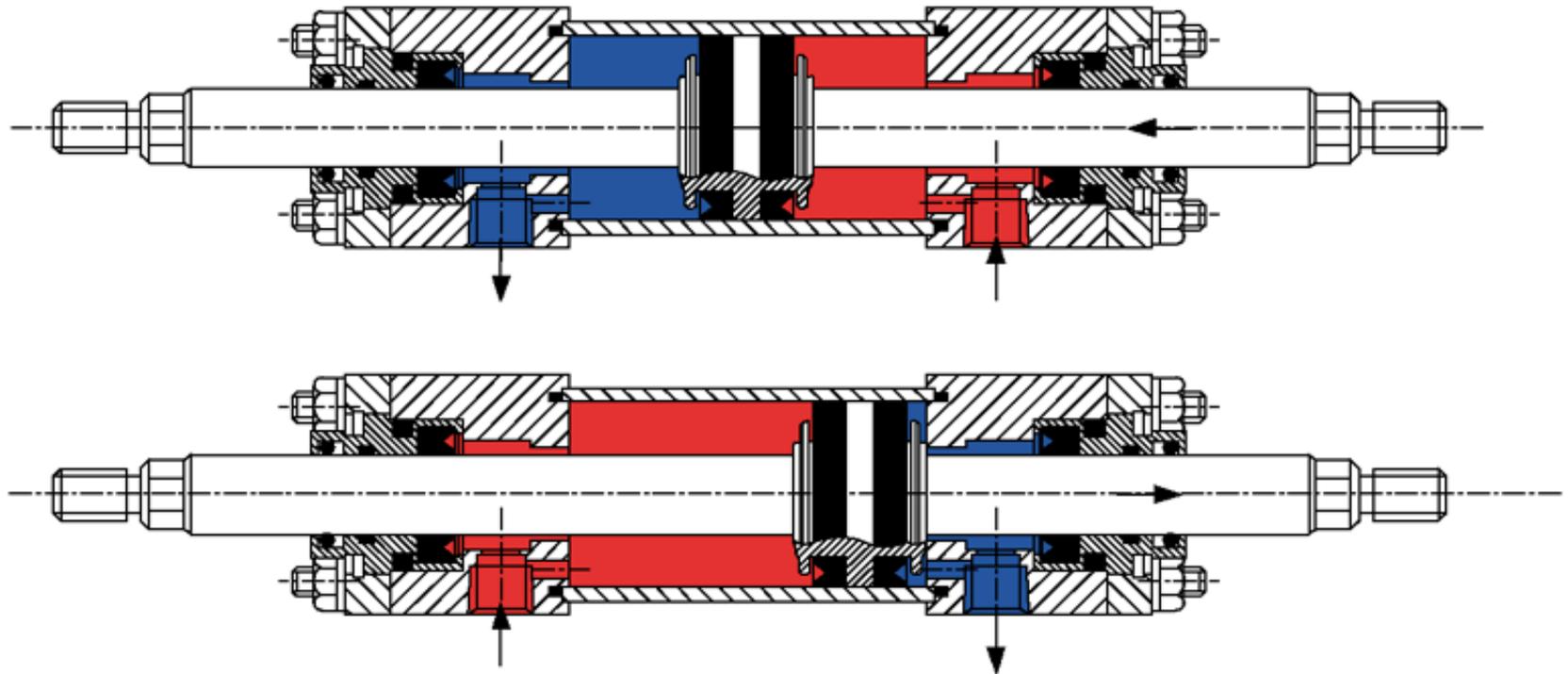
Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindro haste dupla



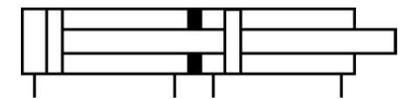
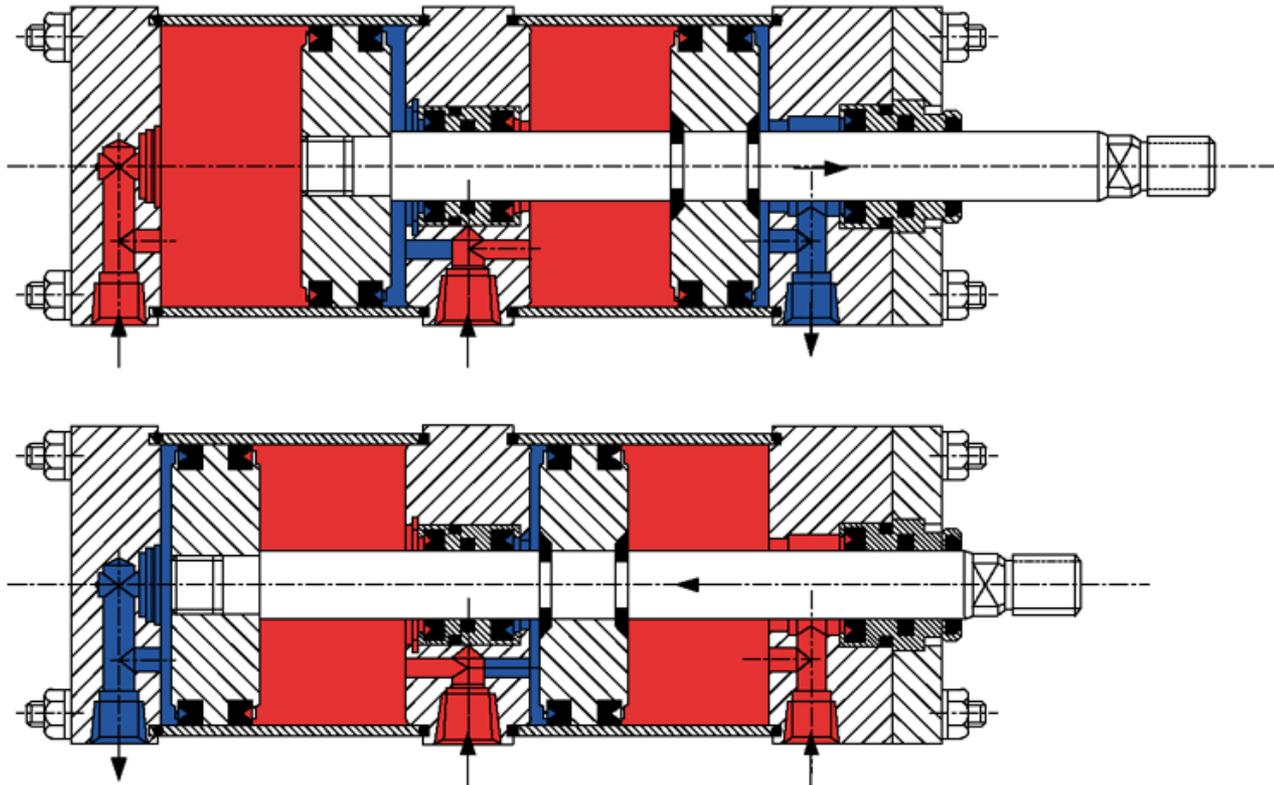
Simbologia



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindro duplex contínuo ou cilindro Tandem

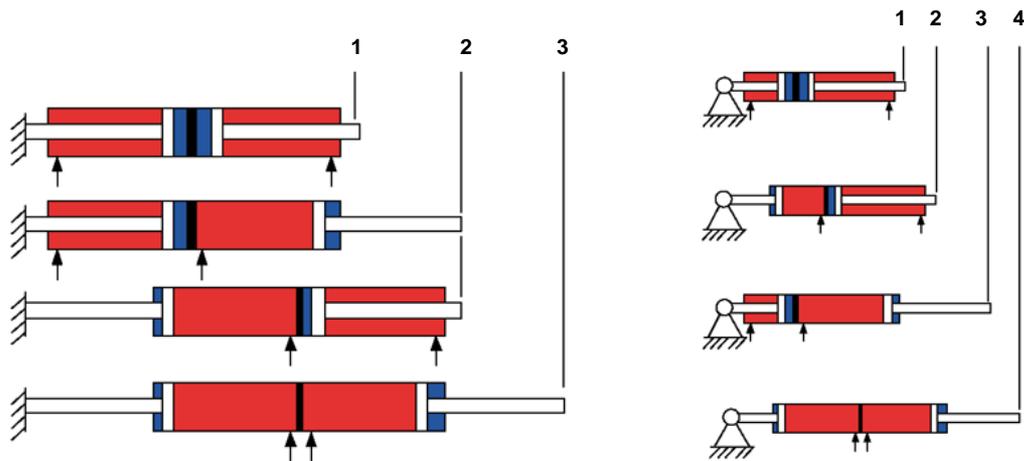
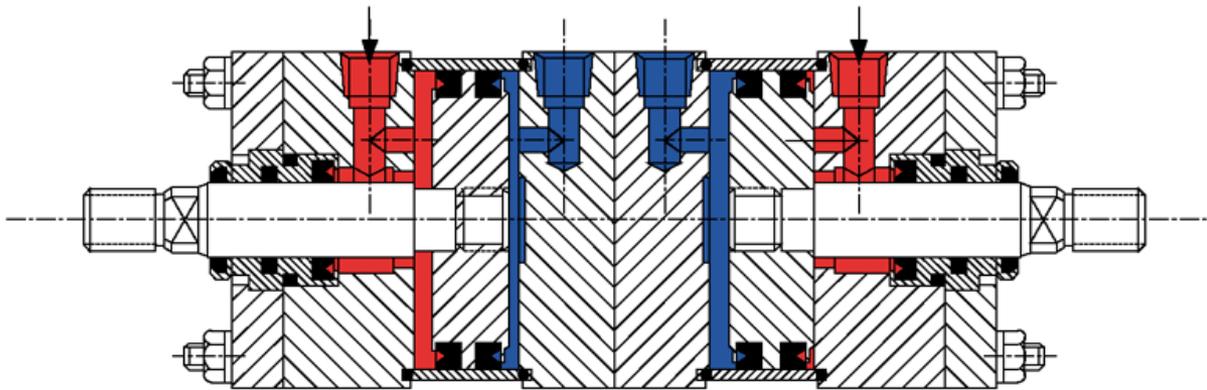


Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindro duplex geminado ou múltiplas posições



Simbologia

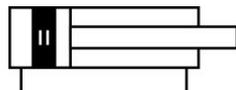
Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

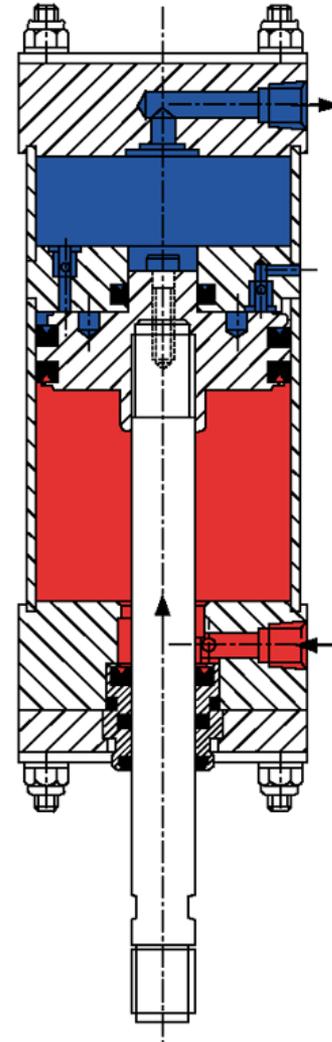
- Cilindro de impacto

Recebe esta denominação devido à força a ser obtida pela transformação de energia cinética. É um cilindro de dupla ação especial com modificações.

Assim, um cilindro de impacto com diâmetro de 102 mm, acionado por uma pressão de 700 kPa, desenvolve uma força de impacto equivalente a 35304 N, enquanto que um cilindro normal, de mesmo diâmetro e de mesma pressão, atinge somente 5296 N.



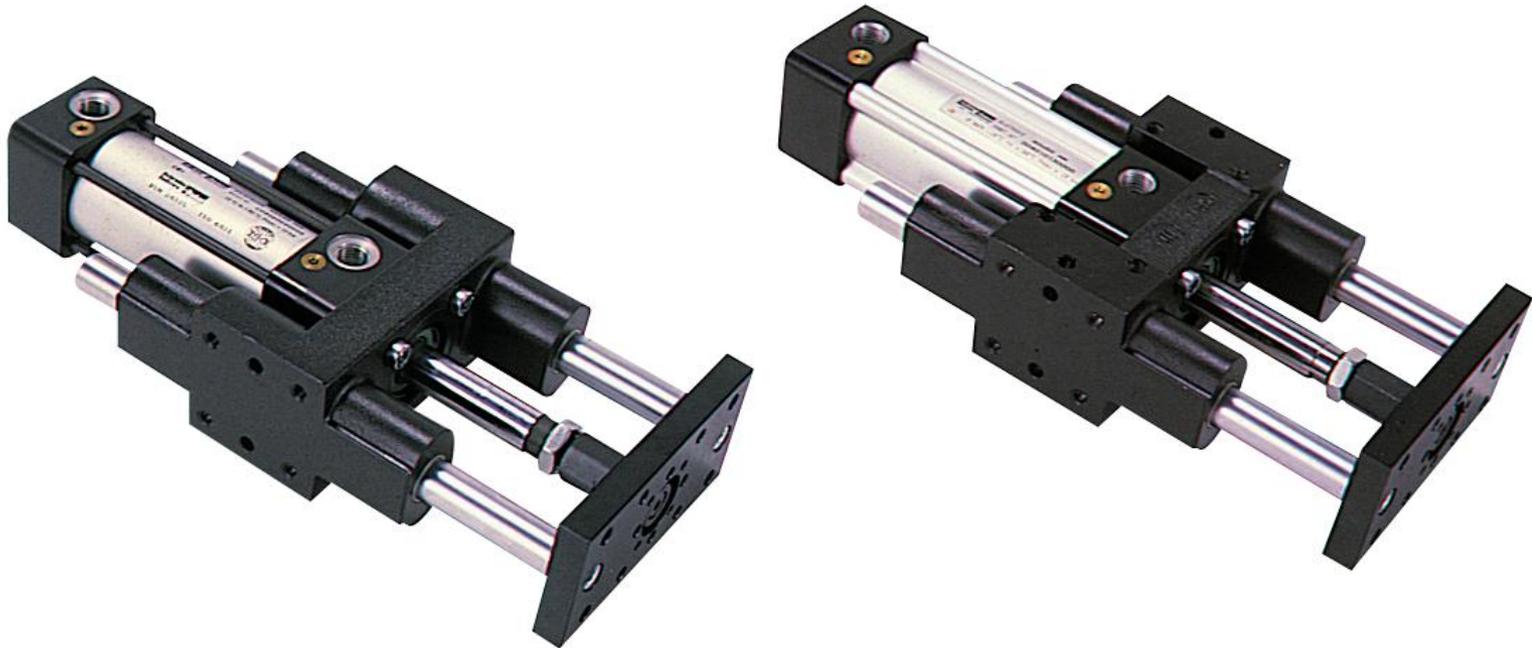
Simbologia



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Guias lineares



As guias lineares foram projetadas para oferecer maior precisão de movimento para cilindros pneumáticos, evitando o giro da haste. Podem ser acopladas em cilindros Mini ISO (\varnothing 12 a 25 mm) e ISO (\varnothing 32 a 100 mm).



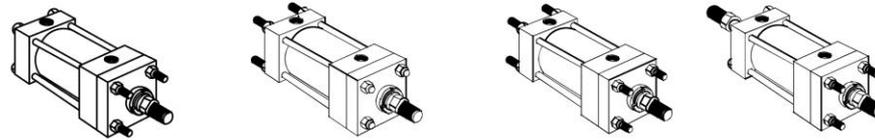
Simbologia

Tecnologia Pneumática Industrial

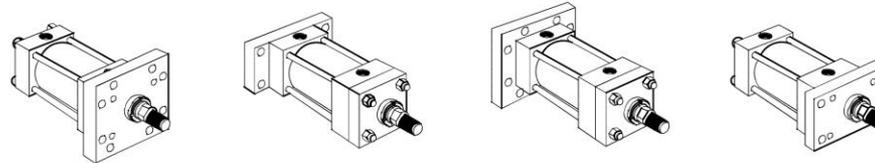
Atuadores pneumáticos

- Tipos de montagens para cilindros

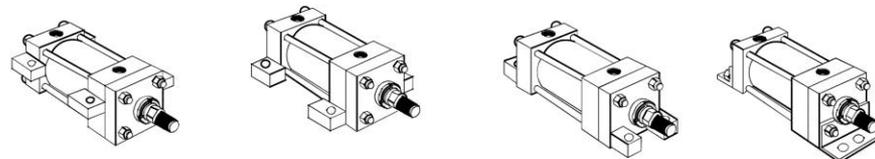
Montagem por extensão dos tirantes



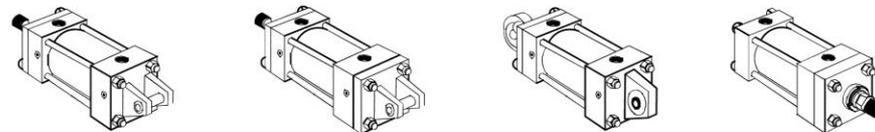
Montagem por flange



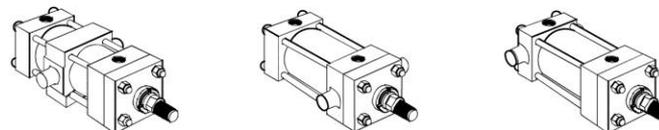
Montagem por orelhas laterais e cantoneiras



Montagem articulada e básica



Montagem por munhão



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Cilindros

Cilindros compactos

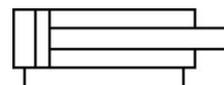


As posições das roscas de alimentação podem ser: radial na tampa dianteira, radial ou axial na tampa traseira, alimentação somente na tampa traseira ou em ambas.

Possui êmbolo magnético e amortecimento fixo.

Diâmetros	12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80 e 100 mm
Haste	Aço Inoxidável
Cabeçotes	Alumínio (pintura eletrostática)
Vedações	Poliuretano e NBR (opcional FKM)
Corpo do cilindro	Alumínio

Cilindros mini ISO



Simbologia



Todas as montagens estão de acordo com as normas ISO 6432 e CETOP RP 52P, garantindo facilidade de instalação e total intercambialidade.

Possui êmbolo magnético e amortecimento fixo e ajustável

Diâmetros	10, 12, 16, 20 e 25 mm
Haste	Aço Inoxidável
Cabeçotes	Alumínio
Vedações	Poliuretano e NBR
Camisa do cilindro	Aço Inoxidável

Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Cilindros

Cilindros ISO



Os cilindros ISO Série P1D possuem tubo em alumínio perfilado e anodizado, com canais para sensores.

O pistão, em poliacetal, é montado com vedações em poliuretano, o baixo nível de ruído é garantido através de placas de poliuretano instaladas nos fins de cursos dos cilindros, que evitam o choque metal-metal.

Diâmetro Série P1D até 125 mm
Série P1E até 200 mm

Principais Características construtivas

Almofadas de poliuretano instaladas nos fins de cursos, evitando o choque metal-metal

Êmbolo em poliacetal

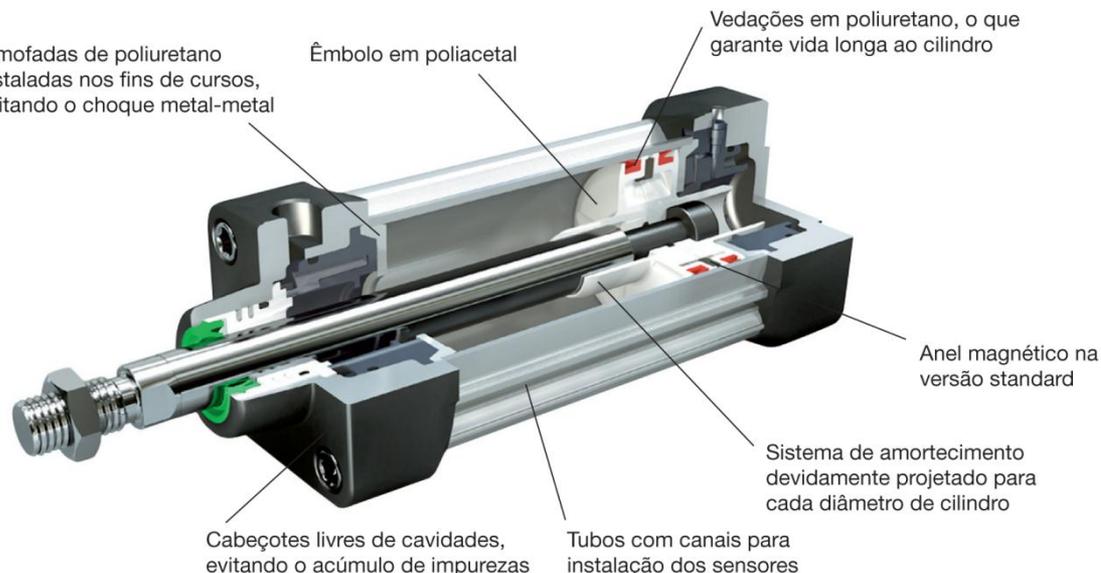
Vedações em poliuretano, o que garante vida longa ao cilindro

Anel magnético na versão standard

Sistema de amortecimento devidamente projetado para cada diâmetro de cilindro

Cabeçotes livres de cavidades, evitando o acúmulo de impurezas

Tubos com canais para instalação dos sensores



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindros

Cilindro com trava na haste (Rod lock)



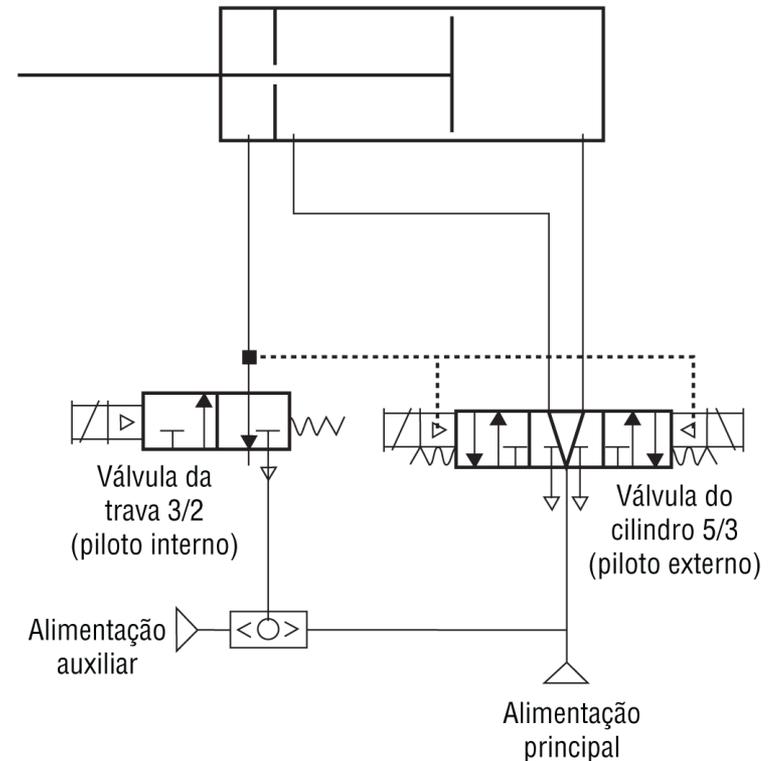
Simbologia



Forças de travamento

Diâmetro do cilindro (mm)	Força de travamento	
	N	lbs
32	550	123
40	860	193
50	1345	303
63	2140	481
80	3450	755
100	5390	1211
125	8425	1894

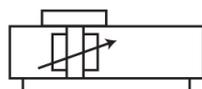
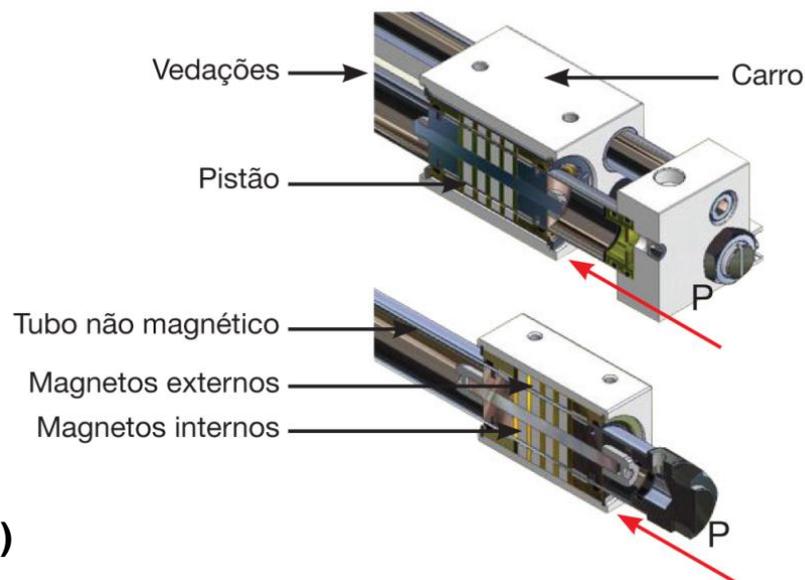
Esquema de ligação



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindros magnéticos sem haste – Série P1Z



Simbologia

Forças teóricas (N)

Versão standard

Diâmetro	16	20	32
Força magnética	157	236	703
Curso (mm)	0 a 1000	0 a 1500	0 a 2000

Versão guiada

Diâmetro	16	20	32
Força magnética	157	236	703
Curso (mm)	0 a 750	0 a 1000	0 a 1500

Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindros sem haste - Aplicações

Abertura e fechamento de portas;

Ferramentas de corte;

Alimentadores;

Transportadores;

Levantamento de cargas;

Cabines de Pintura;

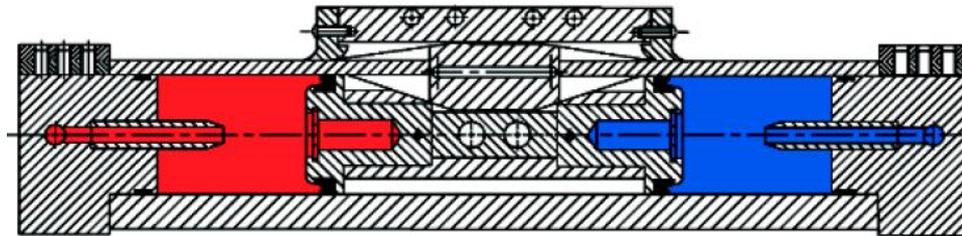
Seleção de Grãos;



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Cilindros sem haste por fita – Série Origa OSP-P
 - Diâmetro de 10 a 80 mm
 - Curso de até 6000 mm
 - Tecnologia de Baixo Atrito



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Hydro-check



Simbologia

Em operações de usinagem ou alimentação de peças, onde há necessidade de movimentos de precisão suaves e uniformes, a compressibilidade natural do ar pode ser uma desvantagem.

O Hydro-Check é usado de forma a proporcionar suavidade e precisão hidráulica a dispositivos e equipamentos pneumáticos.

Por exemplo, em certas operações de furação. O Hydro-Check permite rápido avanço ao ponto de início da operação, velocidade controlada durante a usinagem e rápido retorno da ferramenta ao ponto inicial.

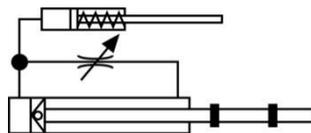
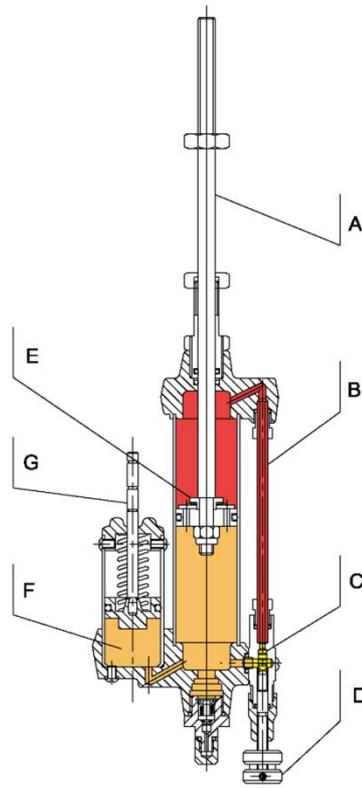
Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Hydro-check

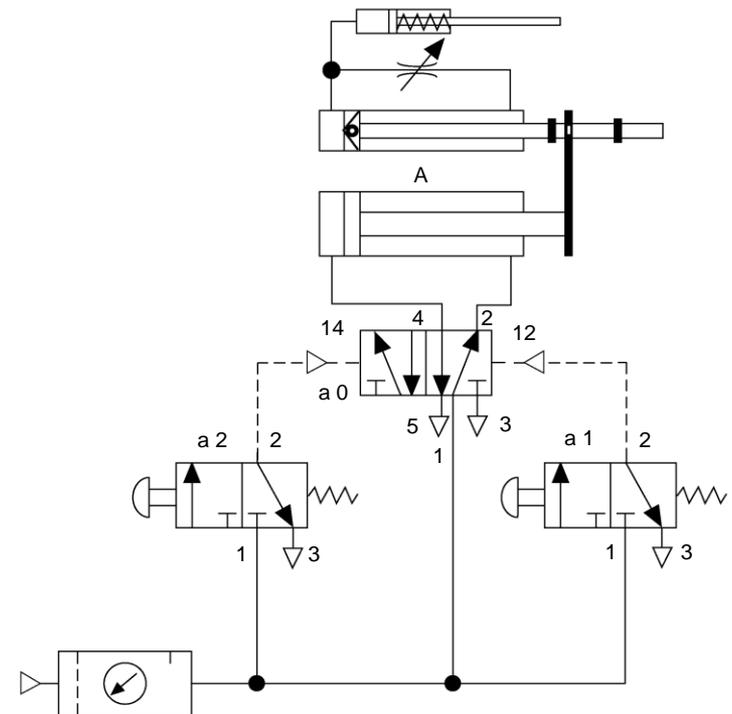
Conversor hidráulico de velocidade (Hydro-check)

- A - Haste
- B - Tubo de transferência
- C - Válvula de fluxo
- D - Parafuso de ajuste
- E - Válvula de retenção
- F - Cilindro compensador (reservatório)
- G - Haste indicadora do cilindro compensador



Simbologia

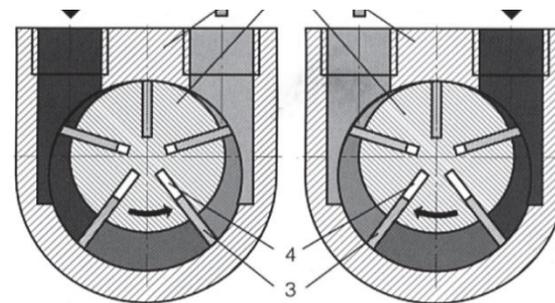
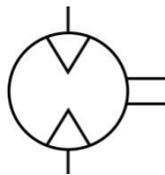
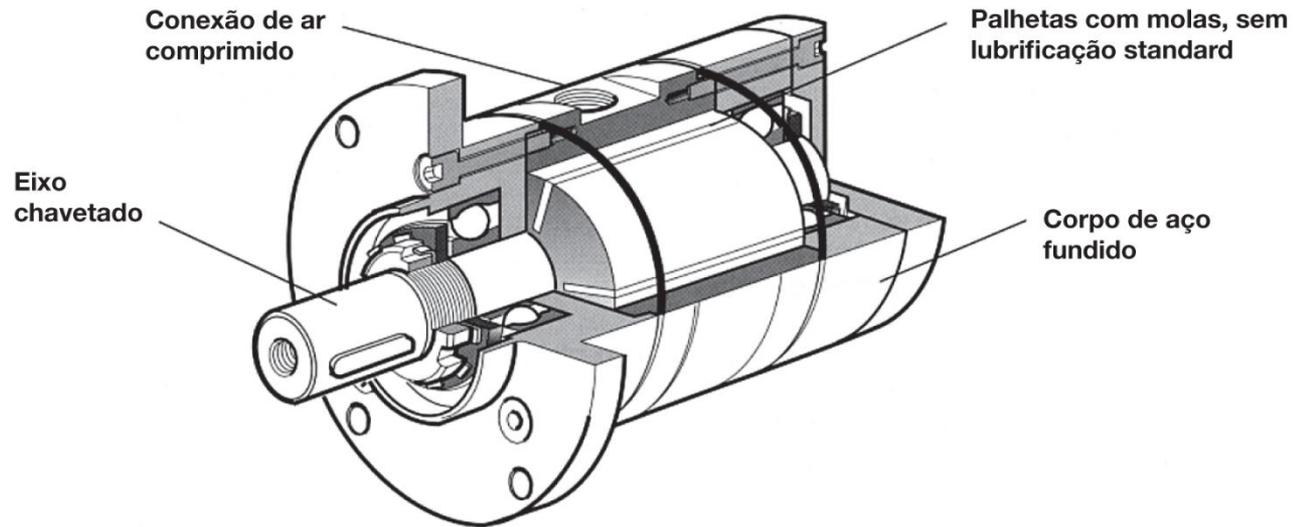
Exemplo de aplicação



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Atuador rotativo – motor pneumático



Tecnologia Pneumática Industrial

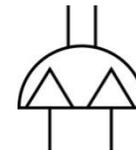
Atuadores pneumáticos

- Osciladores pneumáticos

Oscilador de palheta

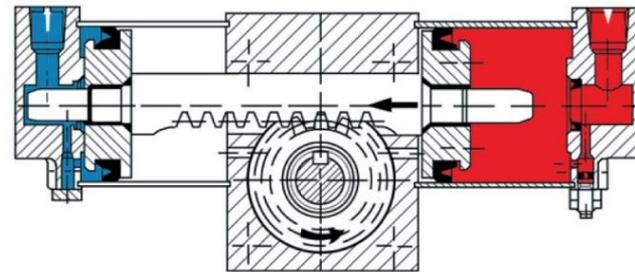
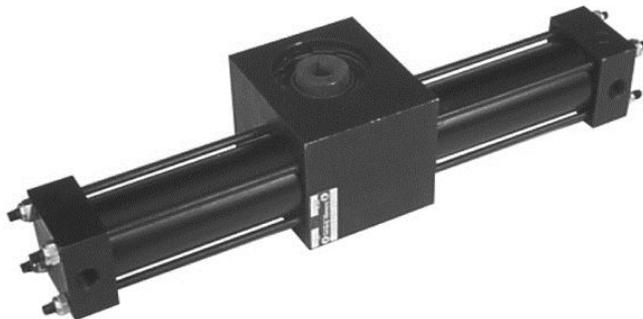
O oscilador pneumático é um atuador rotativo com campo de giro limitado.

Com ajuste de curso através de parafuso de regulagem.



Simbologia

Oscilador de cremalheira e pinhão

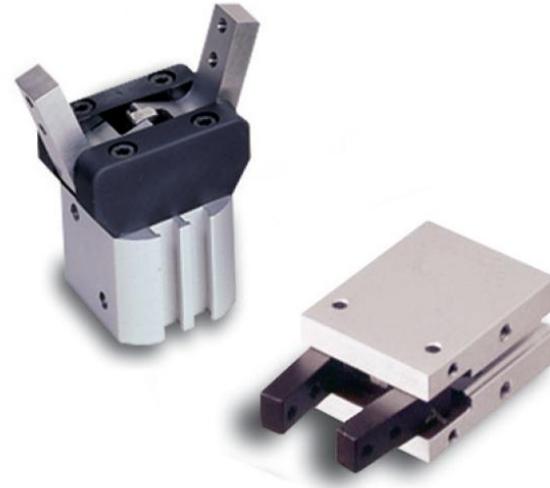
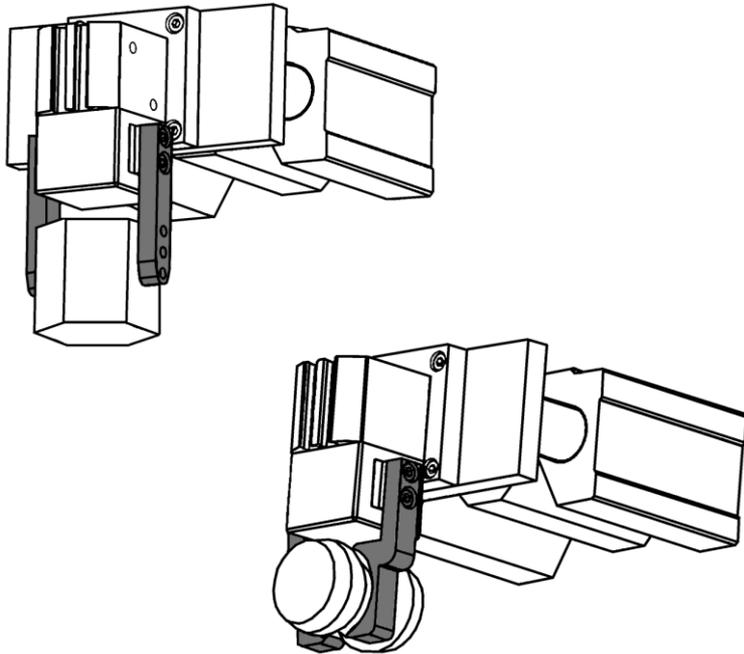


Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

- Garras pneumáticas (grippers)

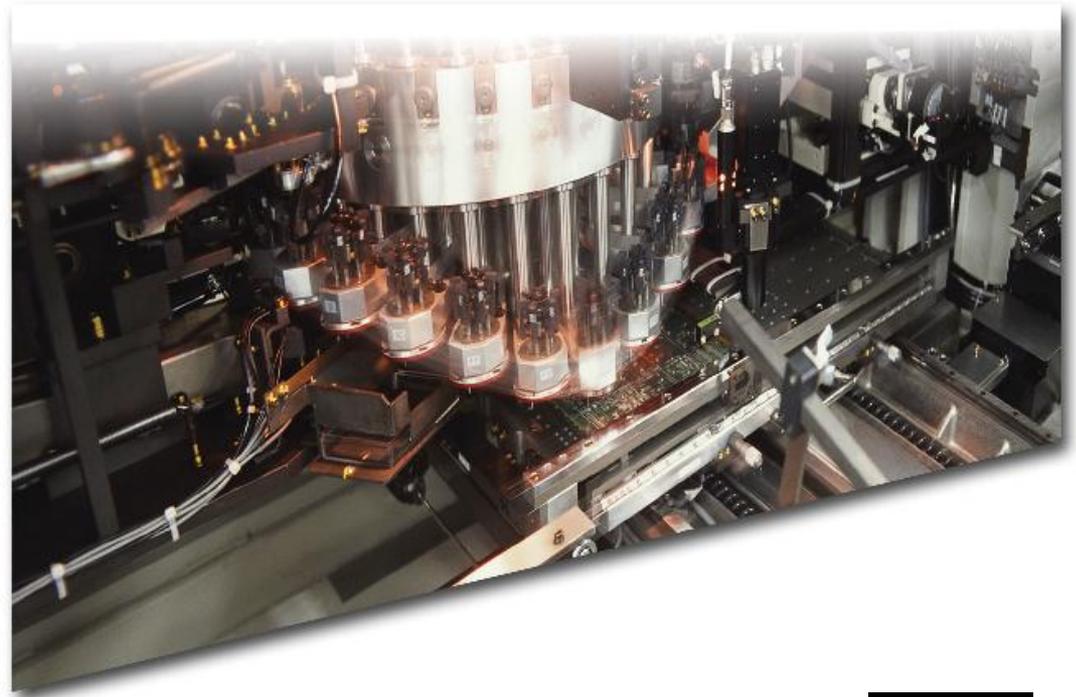
Garra de fricção (paralelas)



Garra de abrangimento (circular interno)

Tecnologia Pneumática Industrial

Vedações

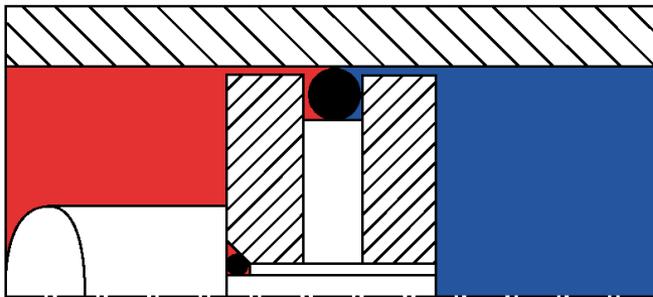


Tecnologia Pneumática Industrial

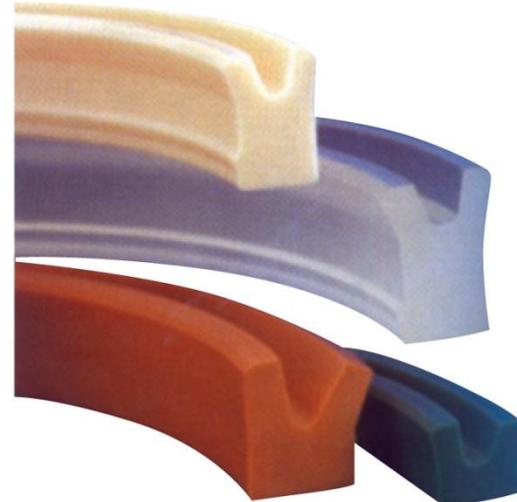
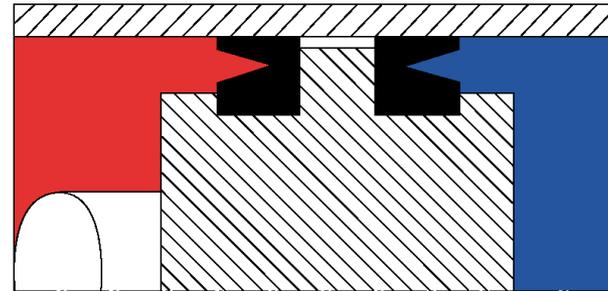
Atuadores pneumáticos

- Vedações

Tipo O´Ring – Vedam por aperto



Tipo “U” Cup – Vedam por deflexão



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

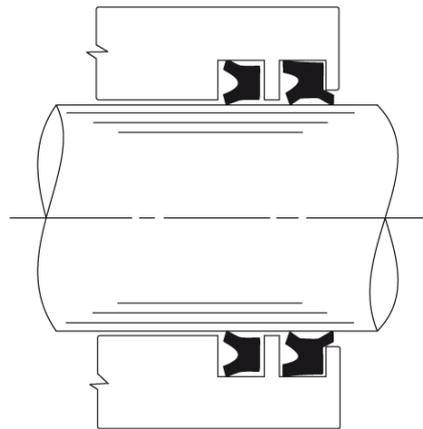
- Vedações

Raspadores.

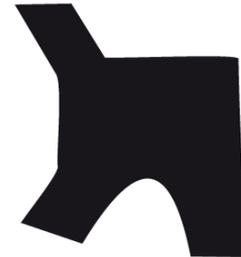
Estes raspadores de haste especialmente desenhados, desempenham ação de remoção de impurezas da haste permitindo a manutenção de adequado filme de lubrificante. Ele protege tanto a haste quanto o vedador principal.

A figura mostra uma gaxeta e um anel raspador, aplicados numa vedação de haste de um cilindro.

- Vedação de haste



- Raspador



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Vedações

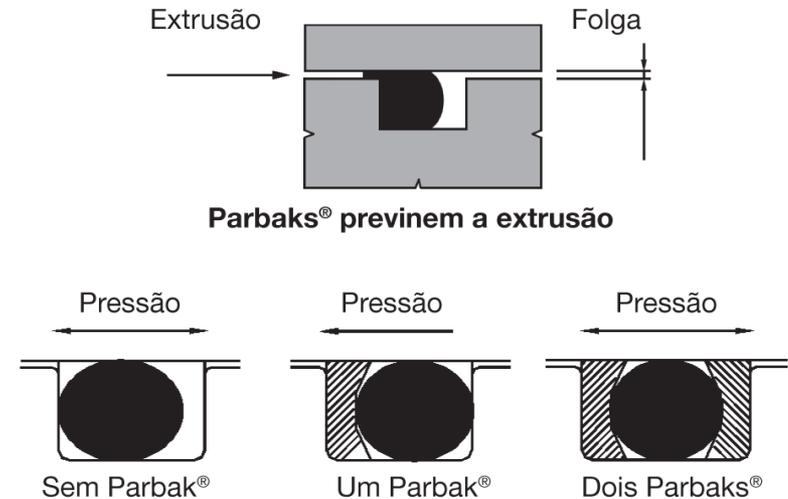
Parbaks® Parker para alta pressão ou aplicações com fuga de tolerâncias

São dispositivos de antiextrusão, feitos de borracha de alta dureza. Eles são usados para reduzir a folga diametral do lado de baixa pressão da vedação com O'Rings.

Um O'Ring e um Parbak® combinados vedarão pressões muito mais altas que um O'Ring sozinho.

O Parbak® deve ser montado, de modo que o O'Ring fique entre ele e a zona de pressão.

• O'Ring Extrusão



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Vedações

Compostos “Standard”

A tabela abaixo relaciona os compostos "Standard" dos O'Rings Parker.

COMPOSTO	FAIXA DE TEMPERATURA	USO RECOMENDADO
NBR - NITRÍLICA (Buna-N)	-40°C até +120°C	Vedações em Geral, Derivados de Petróleo Graxas e Óleos de Silicone, Lubrificantes à Base de di-Ester Fluídos à Base de Etileno-Glicol, Água
FKM - FLUORCARBONO (Viton®)	-20°C até +206°C	Óleos de Petróleo, Lubrificantes à Base de di-Ester Fluídos e Graxas de Silicone, Hidrocarbonos Halogenados Ácidos em Geral, Combustíveis em Geral
POLIURETANO	-35°C até +80°C	Resistência a Abrasão e Desgaste, Alta Tensão de Ruptura Óleos de Petróleo, Oxigênio e Ozona
MOLYTHANE	-54°C até +92°C	Óleos e Fluídos Hidráulicos e à Base de Petróleo Solução Ácidas e Alcalinas (até conc.10%), Óleos Combustíveis, Sais, Álcoois, Alifáticos, Hidrocarbonos, Soluções Contendo Menos de 80% de Aromáticos, Sólidos em Suspensão, Radiação e Ozona
ULTRATHANE	-30°C até +110°C	Fluídos Hidráulicos à Base de Petróleo, Óleos Combustíveis, Sais Álcoois, Alifáticos, Hidrocarbonos, Soluções Contendo Menos de 80% de Aromáticos, Sólidos em Suspensão, Radiação e Ozona, Resistente à Hidrólise, Temperaturas mais Elevadas, e menor Deformação Permanente
POLYMYTE	-54°C até +135°C	Fluídos Hidráulicos à Base de Petróleo, Fluido à Base de Água Fluídos de Ester Fosfato, Alguns Fluídos Clorinados e Solventes, Material com Excepcional Resistência ao Rasgamento e Resistência à Abrasão, Adequado para Serviços de Alta Pressão onde a Extrusão é o Problema
MOLYGARD	até 135°C	Maioria dos Fluídos Hidráulicos, Velocidade Superficial até 1M/s, Carga de Compressão até 150 N/mm²
TEFLON-BRONZE	-100°C até +200°C	Maioria dos Fluídos Hidráulicos, Velocidade Superficial até 5M/s, Carga de Compressão até 20 N/mm²
P4300 ELASTOPLÁSTICO	-40°C até +135°C	Excelente Resistência a Óleos Derivados de Petróleo, Fluidos de Hidrocarbonetos e Combustíveis, Oxigênio e Ozônio. Poliuretano de Alto Desempenho Desenvolvido com Melhores Propriedades Físicas e uma Melhor Deformação Permanente de Propriedades Únicas Aumentando sua Capacidade de Vedação e Velocidade de Resposta

Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

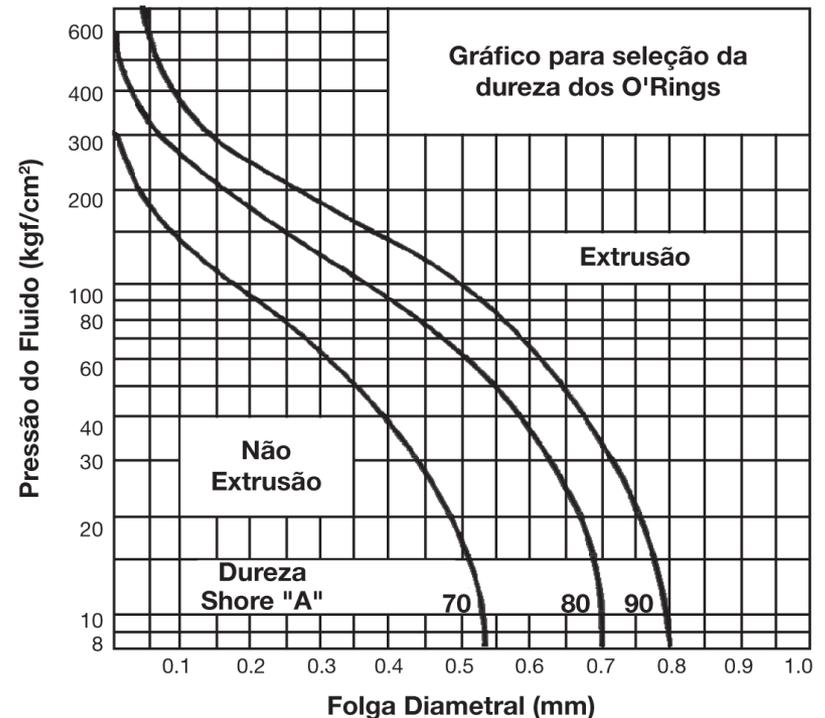
• Vedações

Parbaks® Parker para alta pressão ou aplicações com fuga de tolerâncias

O gráfico para seleção da dureza dos O'Rings poderá ser usado como uma referência para determinar se há necessidade ou não do uso de antiextrusores (anéis Parbak®)

Os vedantes fabricados com compostos de dureza 70 e 80 Shore A, são os mais indicados, pois têm comportamento satisfatório na maioria das aplicações.

• Seleção da dureza dos O'Rings



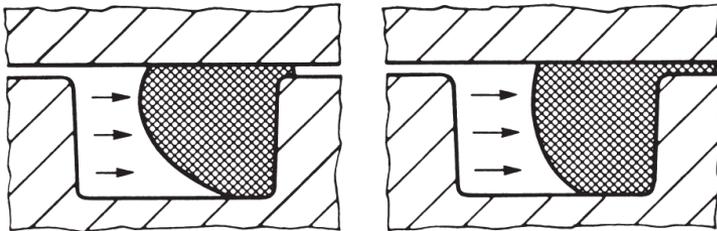
Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Falhas do O'Ring

Extrusão – O efeito da pressão

A altas pressões, uma grande quantidade de material é forçado a entrar na folga, que por sua vez, causa o dano ao O'Ring.



A falha por extrusão ocorre nas seguintes situações:

- Tolerâncias desnecessariamente abertas.
- Alta pressão.
- O'Ring muito “macio”.
- Variações físicas ou químicas que debilitam o O'Ring.
- Excentricidade.
- Cantos vivos nos alojamentos.
- Dimensões do O'Ring não apropriadas.

• O'Ring extrudado



• O'Ring com “mordeduras”



• O'Ring “descascado”



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Falhas do O´Ring

Deformação permanente

A deformação permanente é a perda total ou parcial da memória elástica de um elastômero.

As causas da deformação permanente a altas temperaturas e a perda de eficácia da vedação são:

- O composto do O'Ring tem uma deformação permanente muito pobre (já na fase de escolha do elastômero).
- Alojamento com dimensões incorretas.
- Temperaturas de trabalho mais altas que as previstas no projeto.
- Deformação alta devido ao pequeno volume do alojamento.
- Contato com um meio incompatível com o elastômero selecionado (graxa de montagem ou fluido de trabalho).
- O'Ring de qualidade irregular.

- O'Ring com deformação permanente



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Falhas do O´Ring

O'Ring retorcido ou falha espiral

Essa é uma outra falha típica dos O'Rings, provocada parcialmente por deslizamento a seco.

As causas são:

- Peças excêntricas.
- Folgas grandes, o que significa que as partes móveis podem não estar concêntricas com as partes estáticas.
- Acabamento superficial inadequado.
- Lubrificação pobre ou inexistente.
- Material do O'Ring muito “macio”.
- Movimento lento associado a curso longo (ruptura do filme de óleo).
- O'Ring enrolado no ato da montagem.

- O'Ring retorcido com marcas espirais, ou com cortes espirais superficiais



Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Falhas do O'Ring

Descompressão explosiva

Sob altas pressões os gases se difundem em todos os elastômeros, formando “bolhas” microscópicas entre as cadeias moleculares.

Ao descomprimir-se rapidamente o gás, as “bolhas” se expandem rompendo o composto internamente e explodindo ocasionalmente na superfície do O'Ring.

Esse problema pode ser solucionado se:

- Aumentar o tempo de descompressão.
- Projetar a aplicação utilizando um O'Ring menor, de tal forma que o mesmo absorva menor quantidade de gás e que a ocupação do alojamento também seja menor permitindo maior expansão do O'Ring.
- Selecionar um material mais resistente para o O'Ring.
- Selecionar um composto com maior resistência à descompressão explosiva.



- O'Ring danificado por descompressão explosiva

Tecnologia Pneumática Industrial

Atuadores pneumáticos

• Falhas do O´Ring

Abrasão (Desgaste)

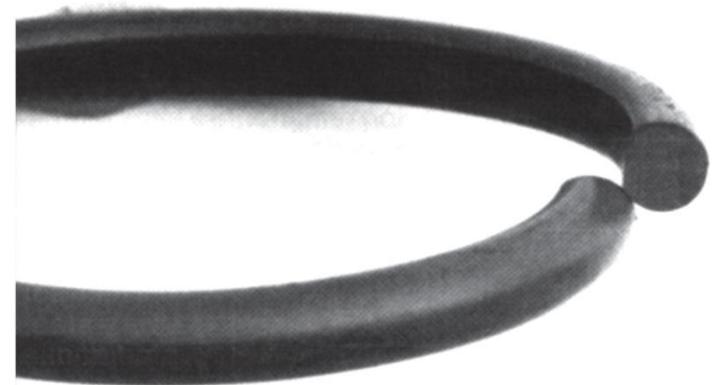
O desgaste é provavelmente o tipo de falha mais compreensível nos elementos de máquinas com movimento recíproco, rotativo ou oscilante.

Em aplicações estáticas, o dano devido ao desgaste é causado por pressões pulsantes, que provocam a erosão do O'Ring sobre superfícies relativamente ásperas ou contra as bordas dos alojamentos.

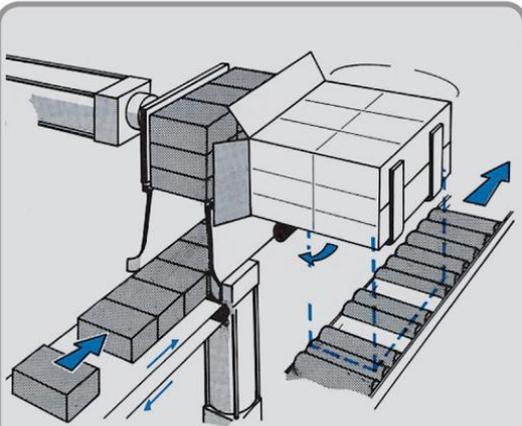
Essa falha pode ser evitada usando:

- Acabamento superficial correto.
- Selecionando um processo de usinagem melhorado.
- Trocando o fluido do sistema por outro com melhores características lubrificantes.
- Selecionando um composto com maior resistência à abrasão.
- Selecionando um composto auto lubrificante.
- Limpando todo o sistema, trocando o(s) filtro(s) e o fluido.

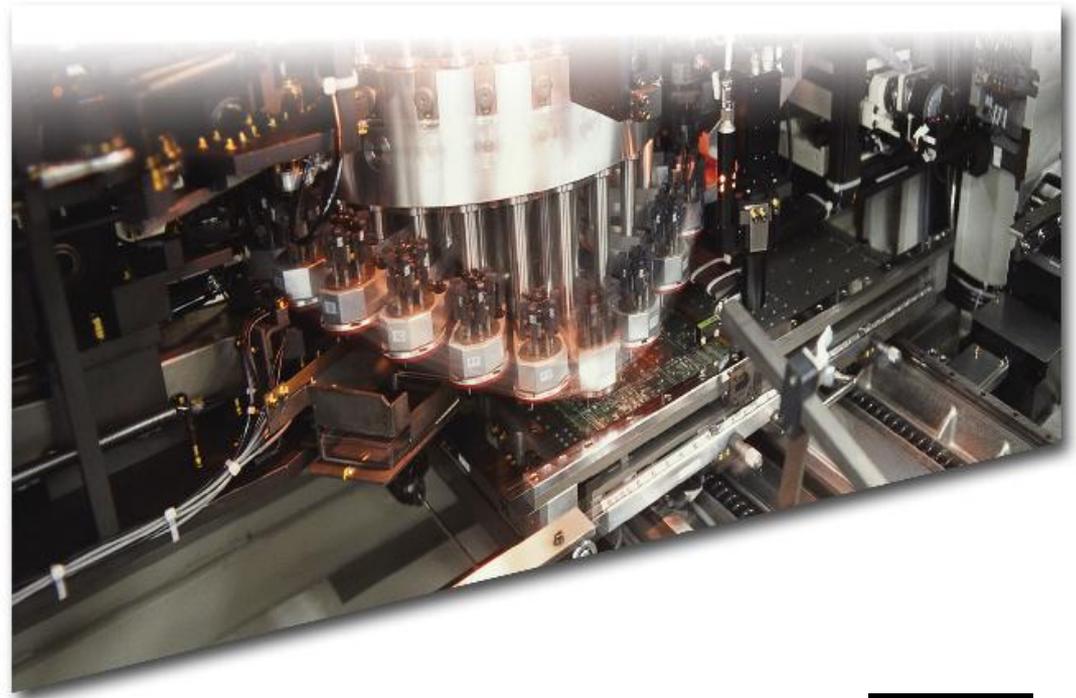
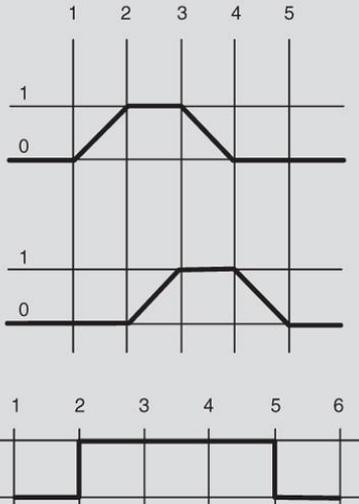
- O desgaste pode ser observado como um “achatamento” de um dos lados do O'Ring



Tecnologia Pneumática Industrial



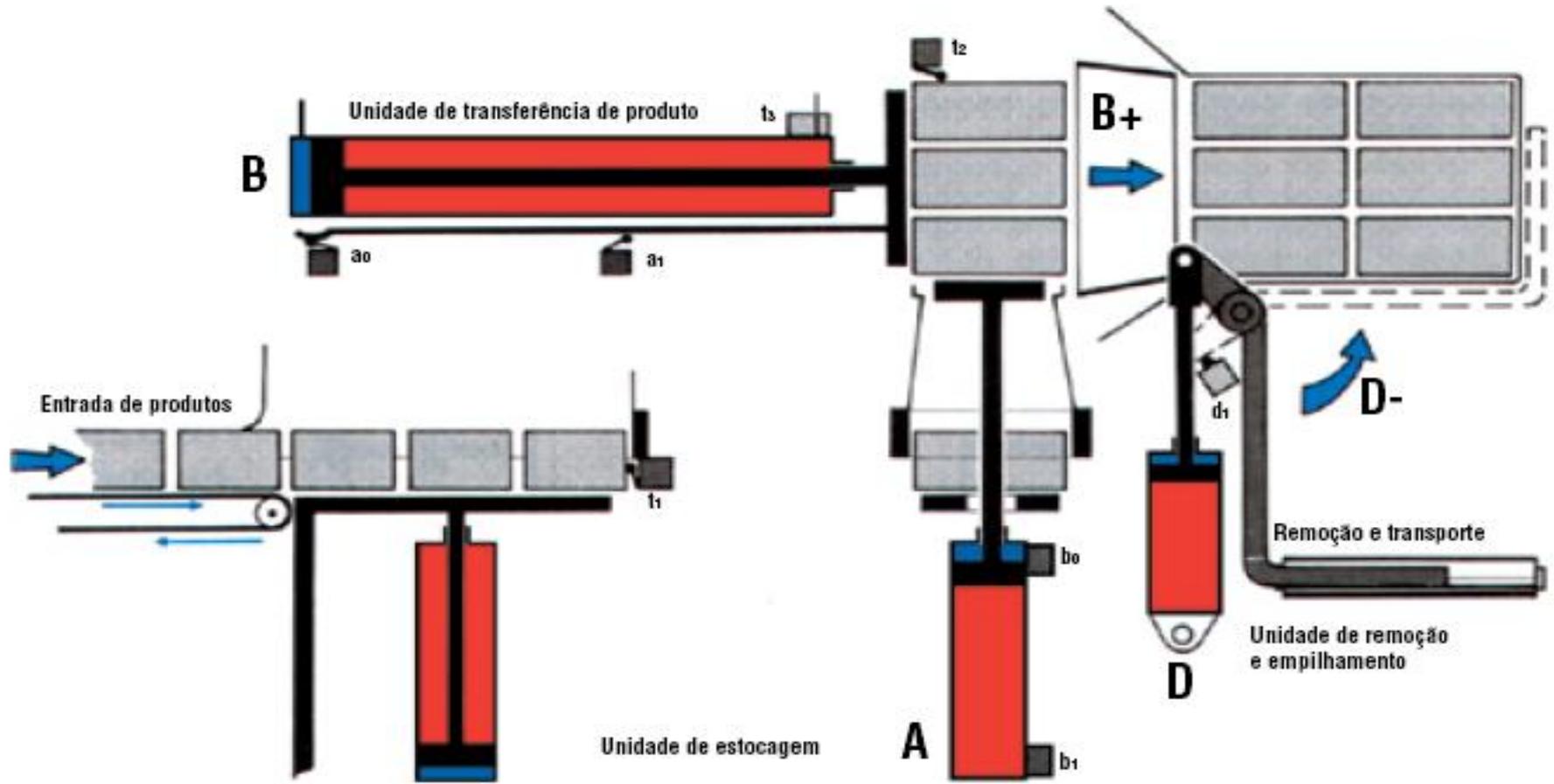
Comandos pneumáticos sequenciais



Tecnologia Pneumática Industrial

Comandos pneumáticos sequenciais

Comandos pneumáticos sequenciais



Tecnologia Pneumática Industrial

Comandos pneumáticos sequenciais

Formas de representação

Seqüência cronológica:

- A haste do cilindro A avança e eleva o pacote.
- A haste do cilindro B avança e empurra o pacote para a esteira II.
- A haste do cilindro A retorna à sua posição inicial.
- A haste do cilindro B retorna à sua posição inicial.

Anotação em forma de tabela

Movimento	Cilindro A	Cilindro B
1	avança	parado
2	parado	avança
3	retorna	parado
4	parado	retorna

Indicação vetorial

Avanço 
Retorno 

Cilindro A 
Cilindro B 
Cilindro A 
Cilindro B 

Indicação algébrica

Avanço +
Retorno -

Cilindro A +
Cilindro B +
Cilindro A - ou A + B + A - B -
Cilindro B -

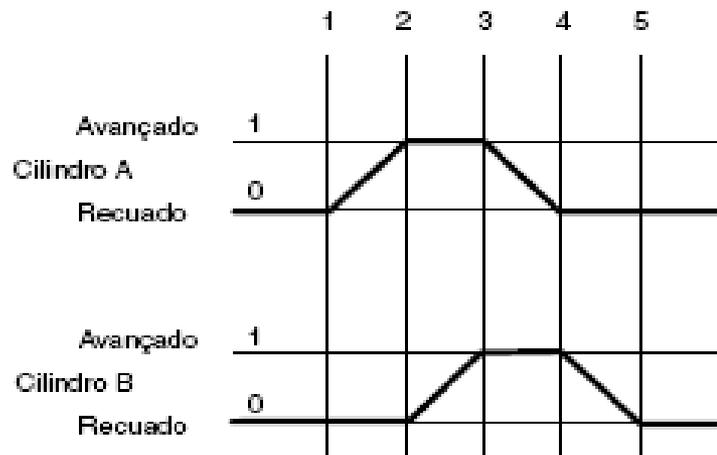
Tecnologia Pneumática Industrial

Comandos pneumáticos sequenciais

Diagrama trajeto-passo

Neste caso se representa a seqüência de movimentos de um elemento de trabalho; levando-se ao diagrama os movimentos e as condições operacionais dos elementos de trabalho.

Isso é feito através de duas coordenadas, uma representa o trajeto dos elementos de trabalho, e a outra o passo (diagrama trajeto-passo).

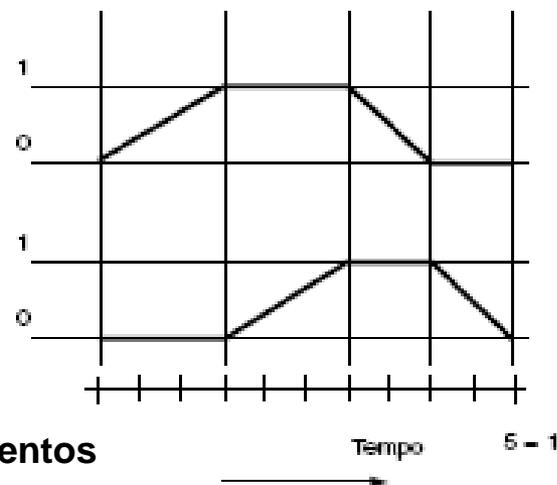


Seqüência de movimentos

Diagrama trajeto-tempo

Neste diagrama, o trajeto de uma unidade construtiva é desenhado em função do tempo, contrariamente ao diagrama trajeto-passo.

Nesse caso, o tempo é desenhado e representa a união cronológica na seqüência, entre as distintas unidades.

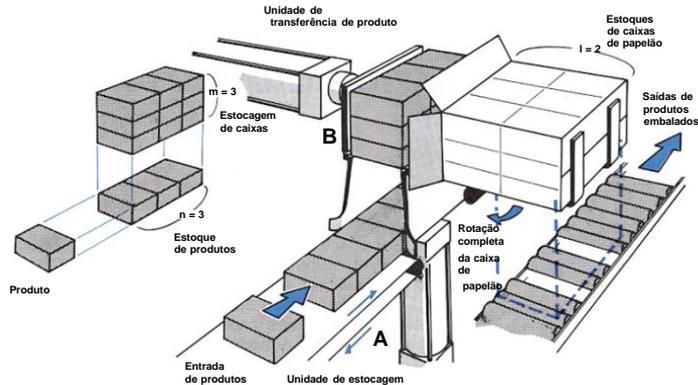


A + B + A - B -

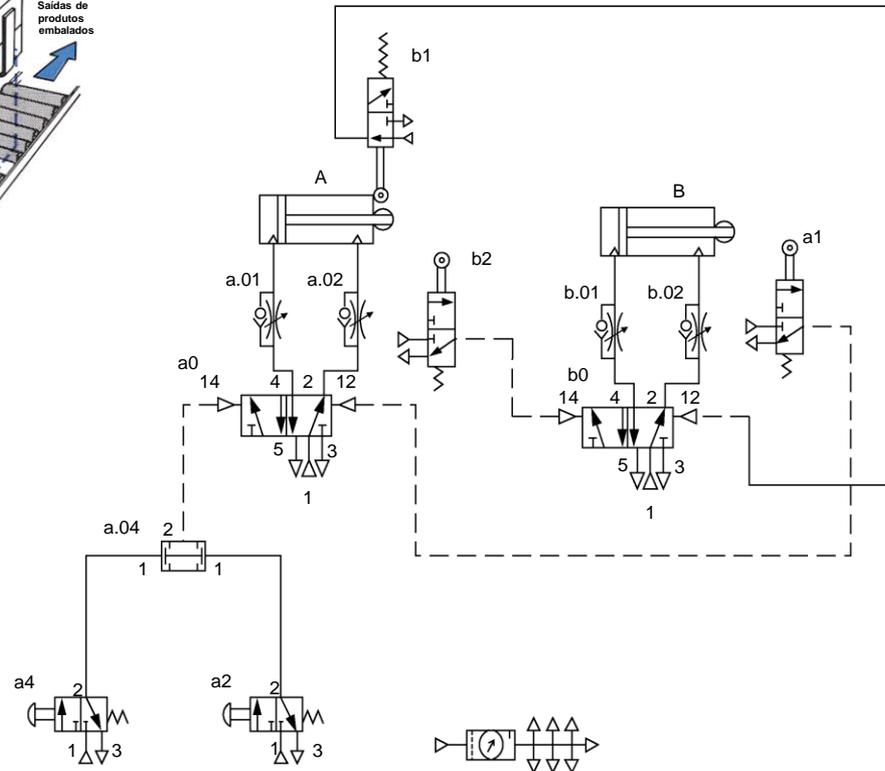
Tecnologia Pneumática Industrial

Comandos pneumáticos sequenciais

- Método de movimento (intuitivo)



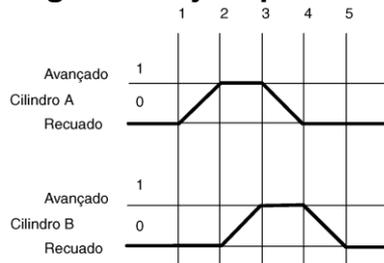
Exemplo de aplicação



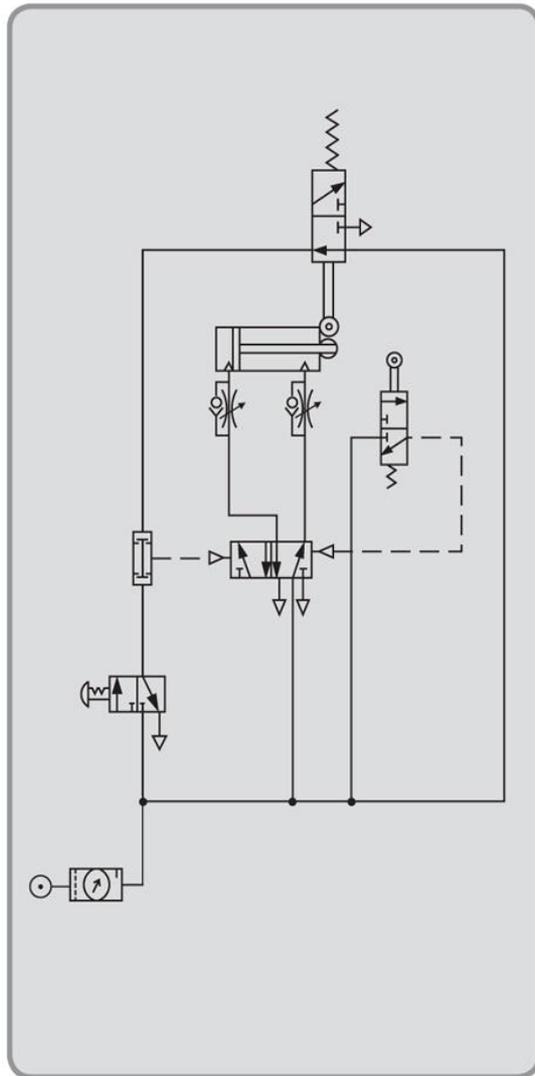
Sequência de movimentos

A + B + A - B -

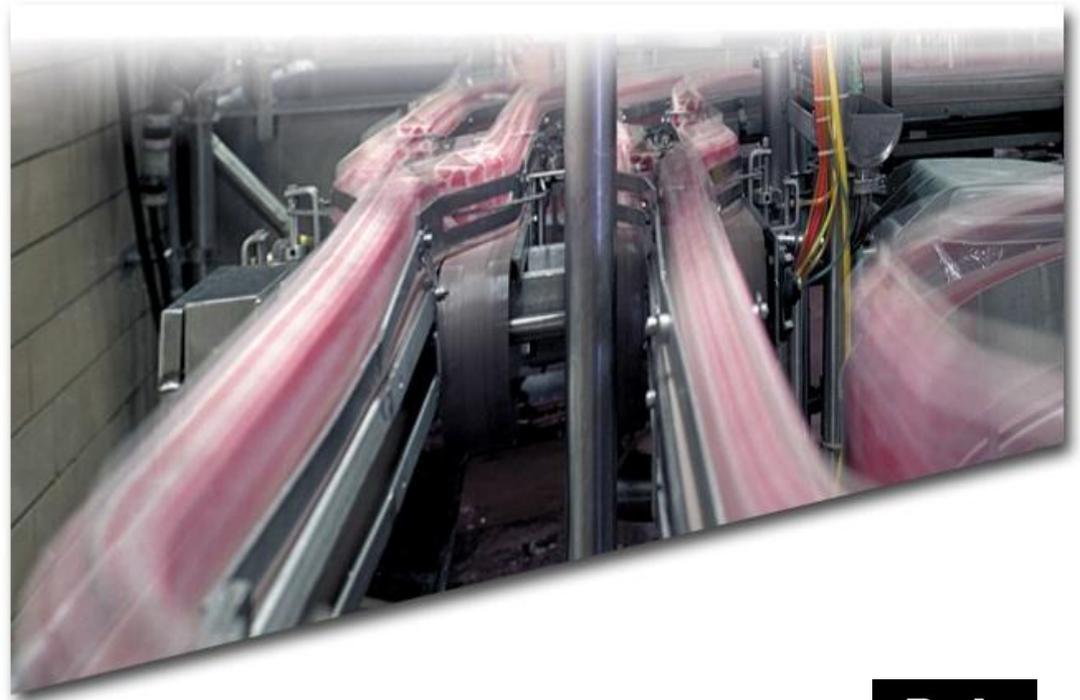
Diagrama trajeto-passo



Tecnologia Pneumática Industrial



Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

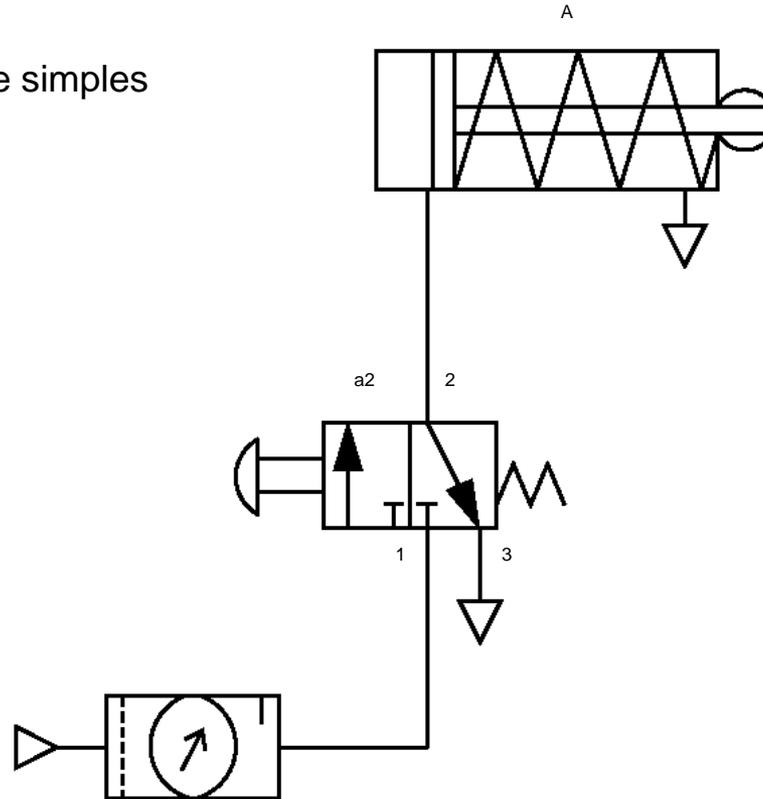


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 01

Comandar um cilindro de simples ação (comando direto).

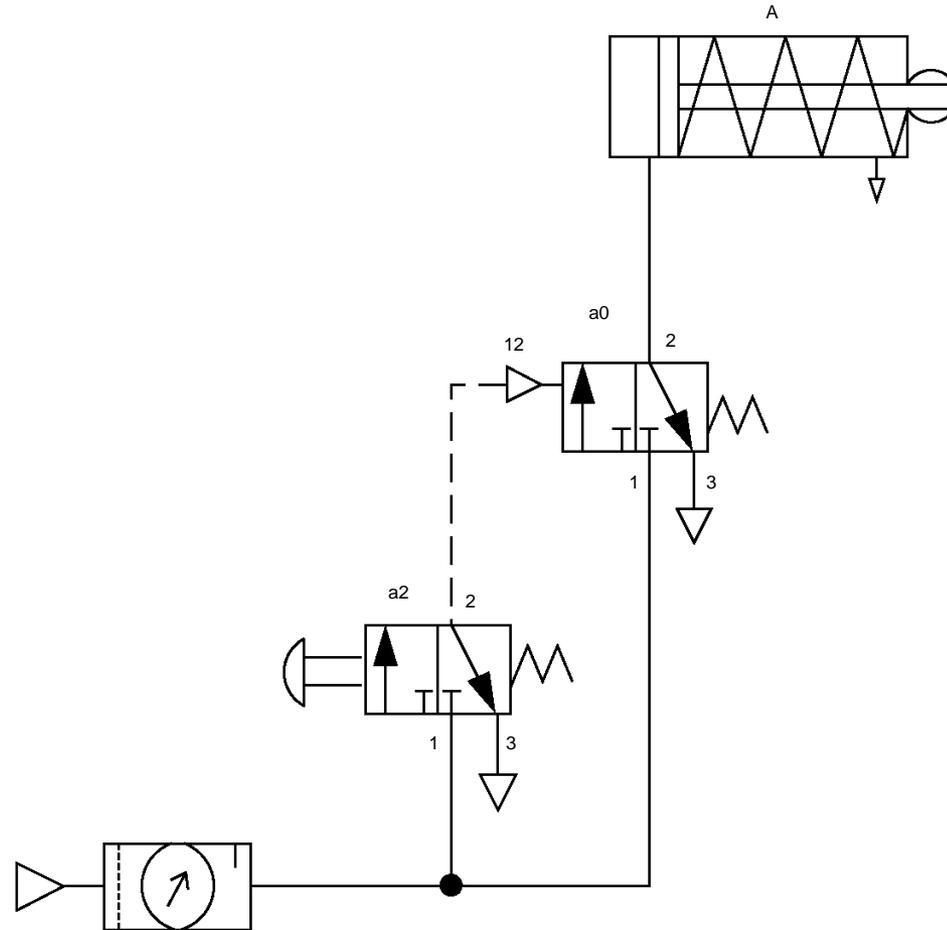


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 02

Comandar um cilindro de simples ação utilizando uma válvula simples piloto (comando indireto).

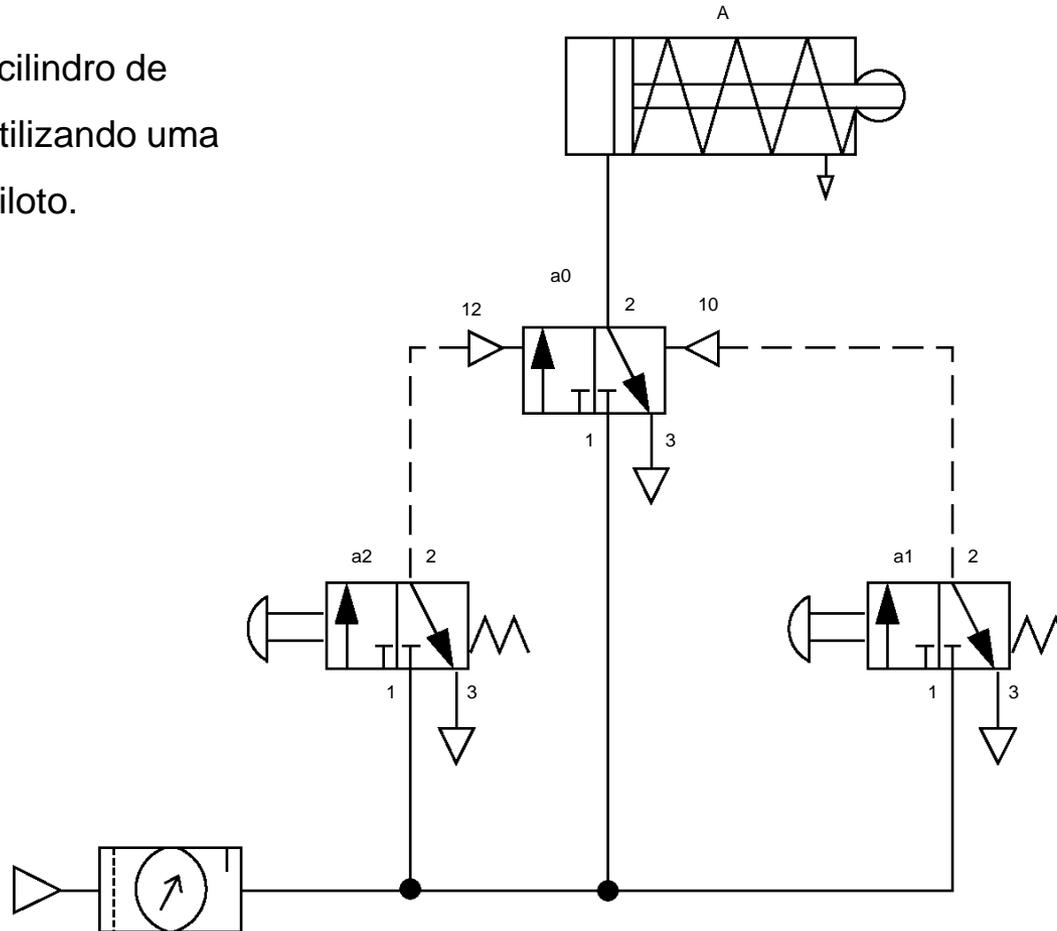


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 03

Comandar um cilindro de simples ação utilizando uma válvula duplo piloto.

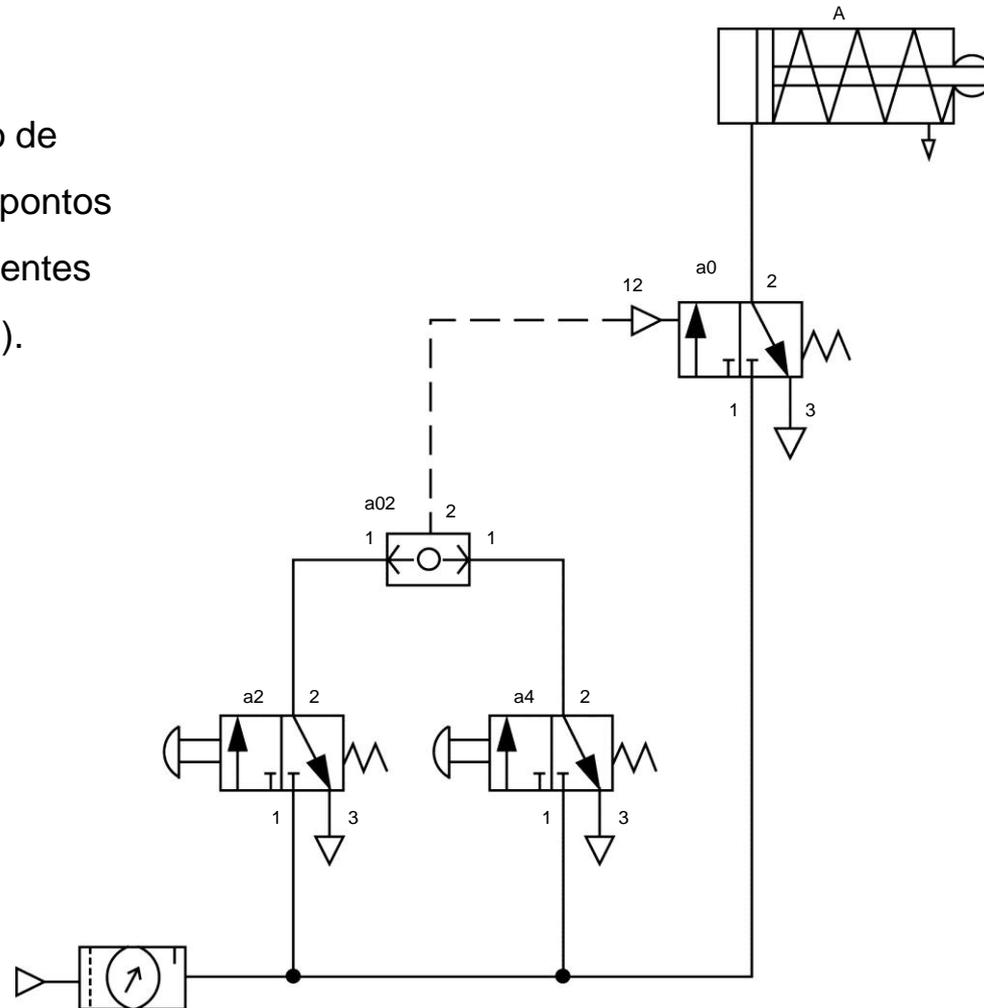


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 04

Comandar um cilindro de simples ação de dois pontos diferentes e independentes (utilizar elemento OU).

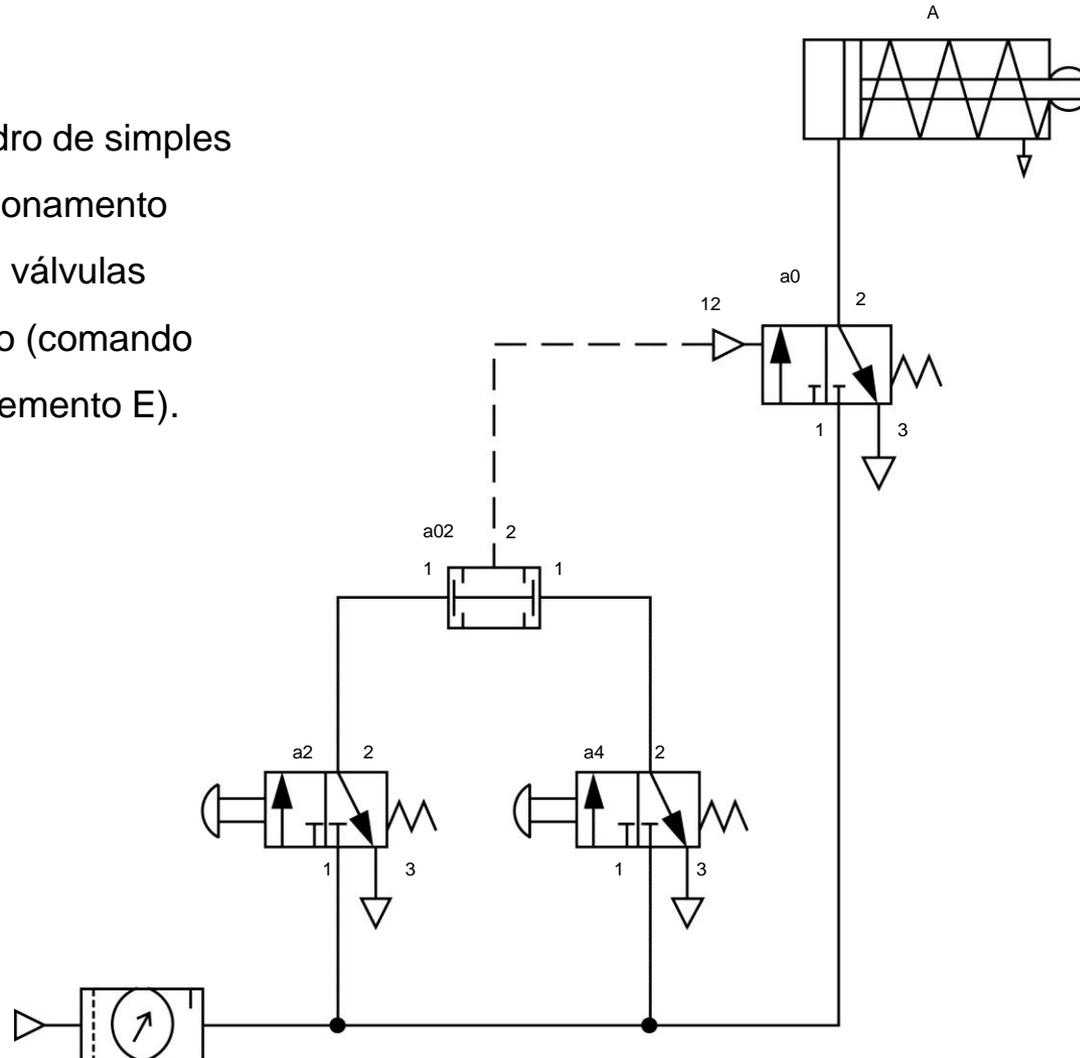


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 05

Comandar um cilindro de simples ação através de acionamento simultâneo de duas válvulas acionadas por botão (comando bimanual, utilizar elemento E).

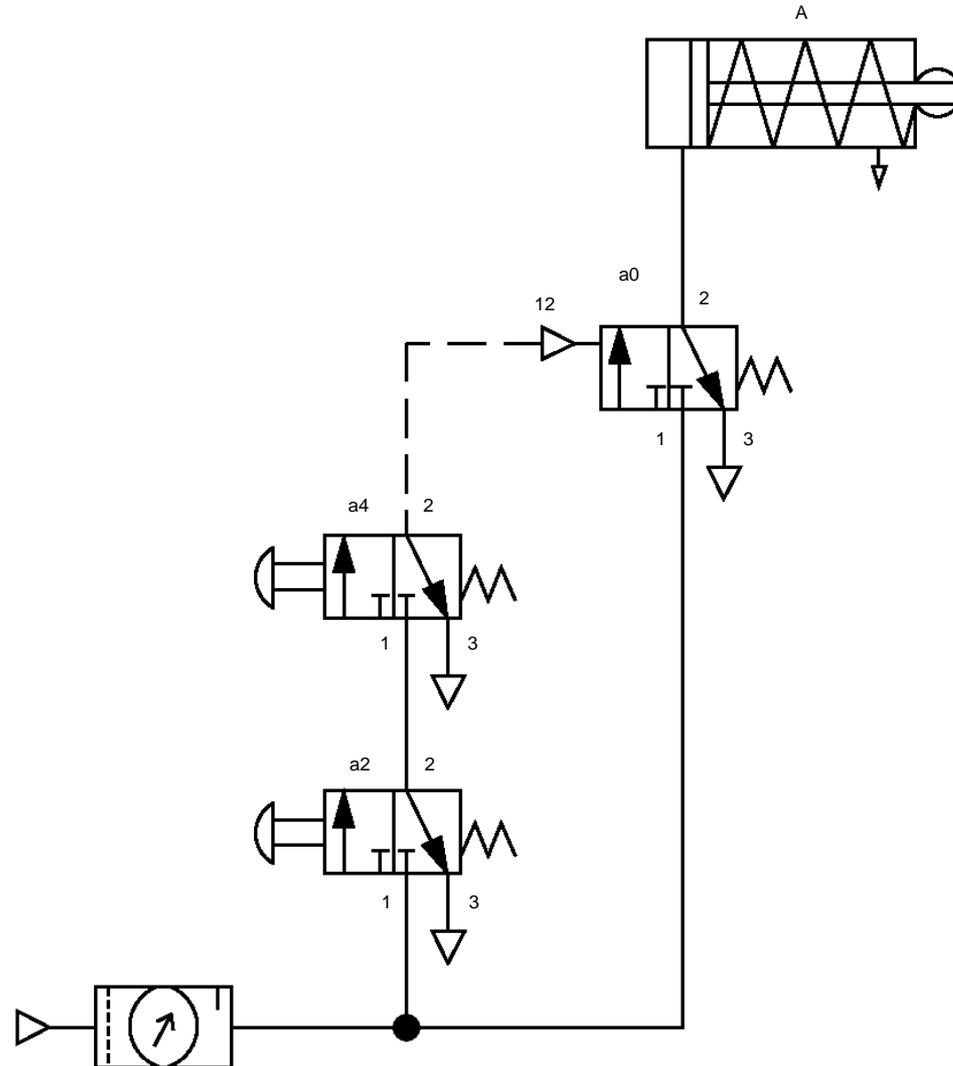


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 06

Comandar um cilindro de simples ação através de acionamento simultâneo de duas válvulas 3/2 vias acionadas por botão, retorno por mola em série.

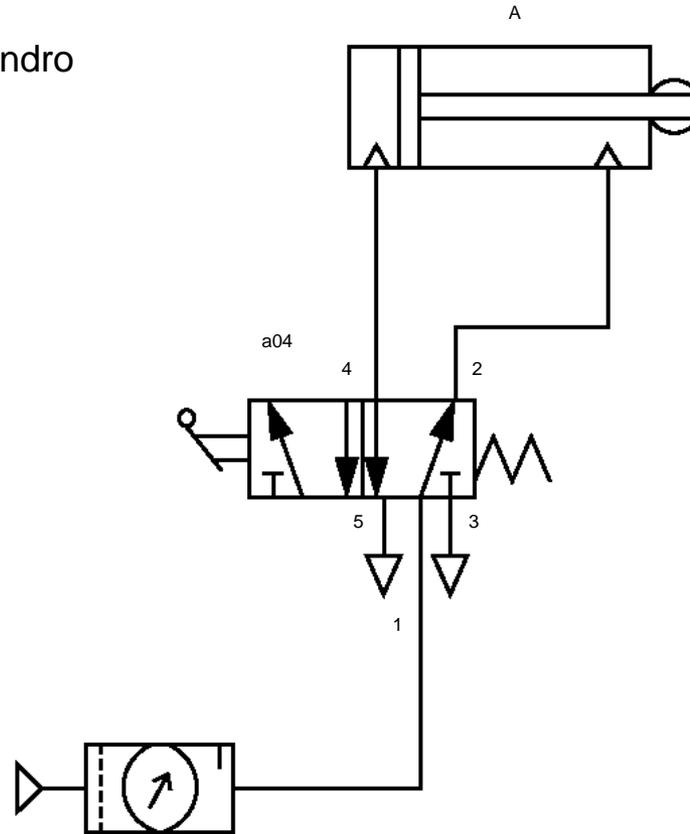


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 07

Comando direto de um cilindro de dupla ação.

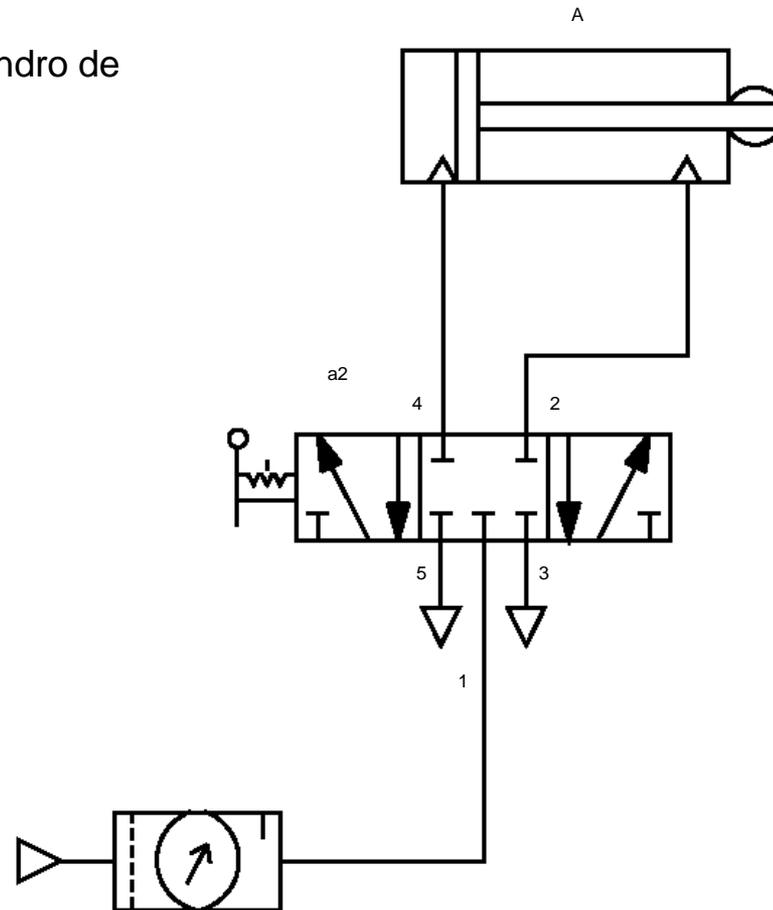


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 08

Comando direto de um cilindro de dupla ação com paradas intermediárias.

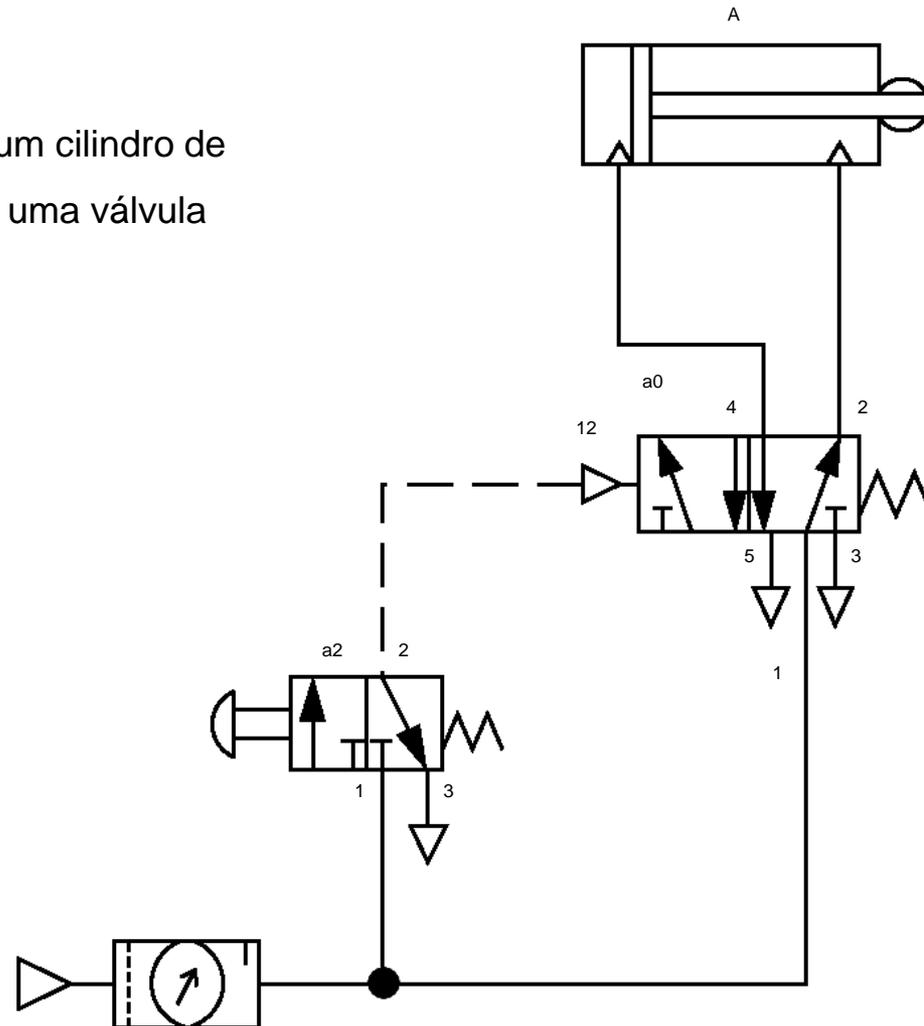


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 09

Comando indireto de um cilindro de dupla ação, utilizando uma válvula simples piloto.

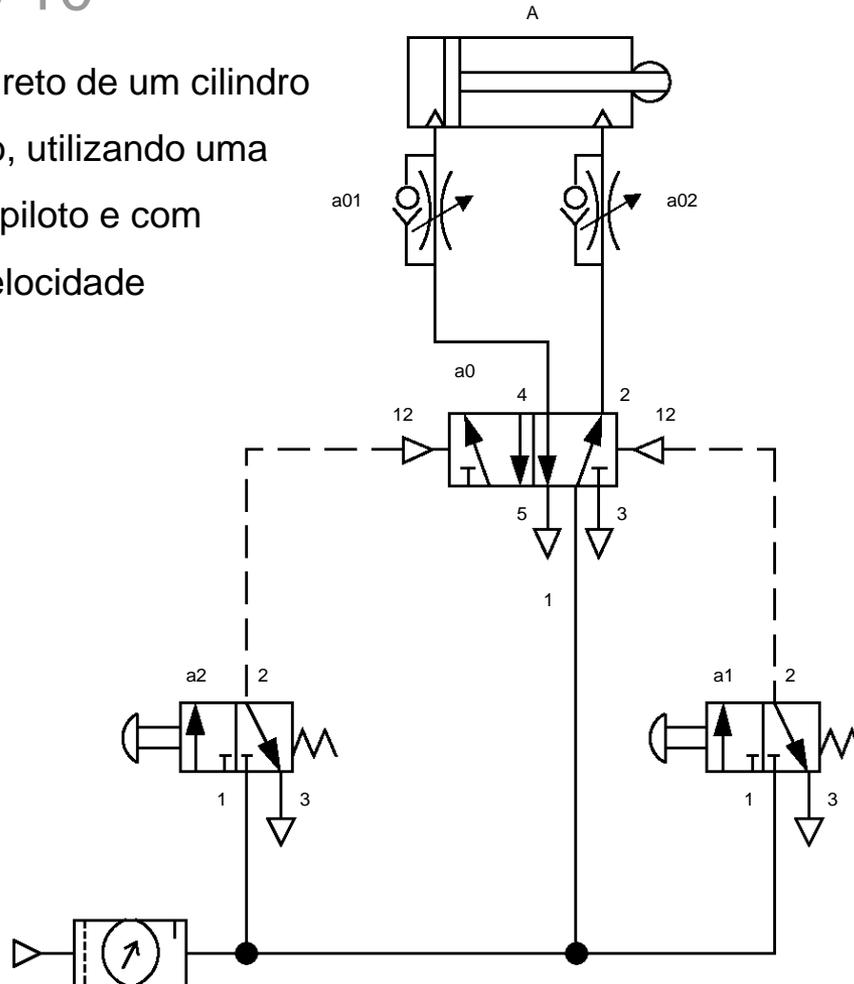


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 10

Comando indireto de um cilindro de dupla ação, utilizando uma válvula duplo piloto e com controle de velocidade do cilindro.

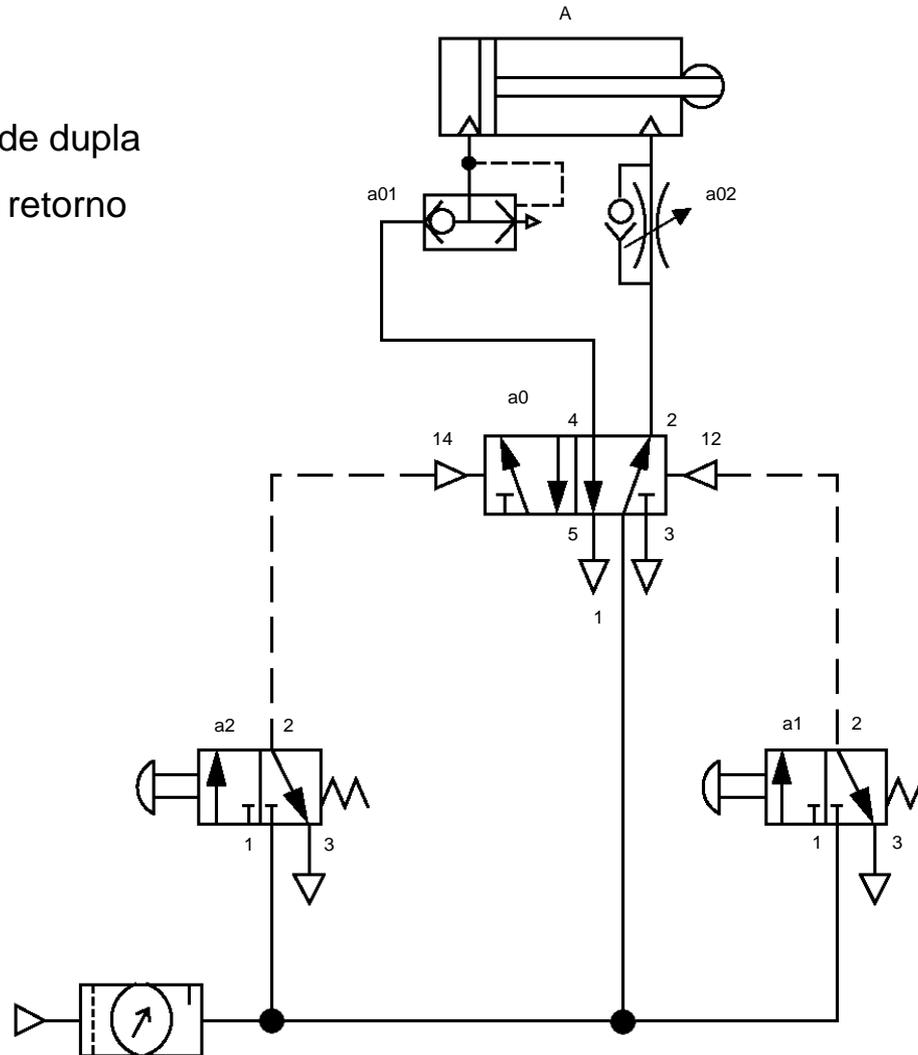


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 11

Comando de um cilindro de dupla ação com avanço lento e retorno acelerado.

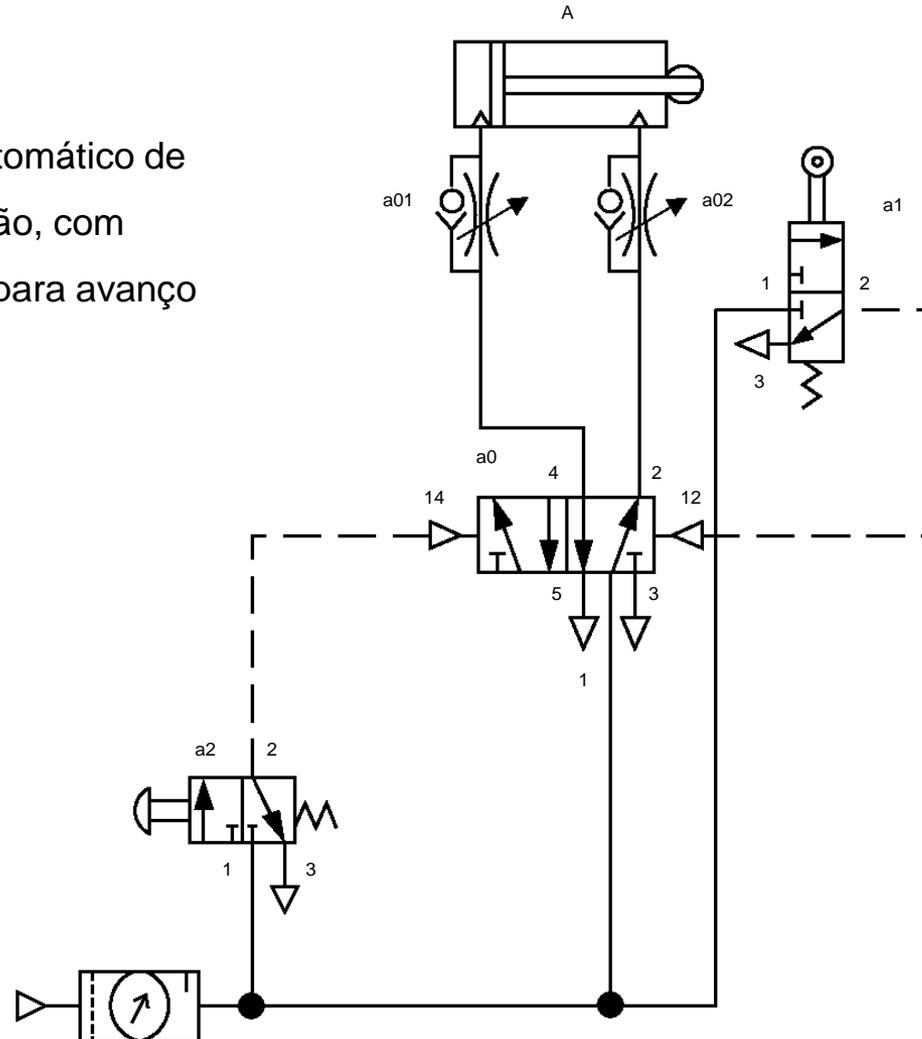


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 12

Avanço com retorno automático de um cilindro de dupla ação, com controle de velocidade para avanço e retorno (ciclo único).

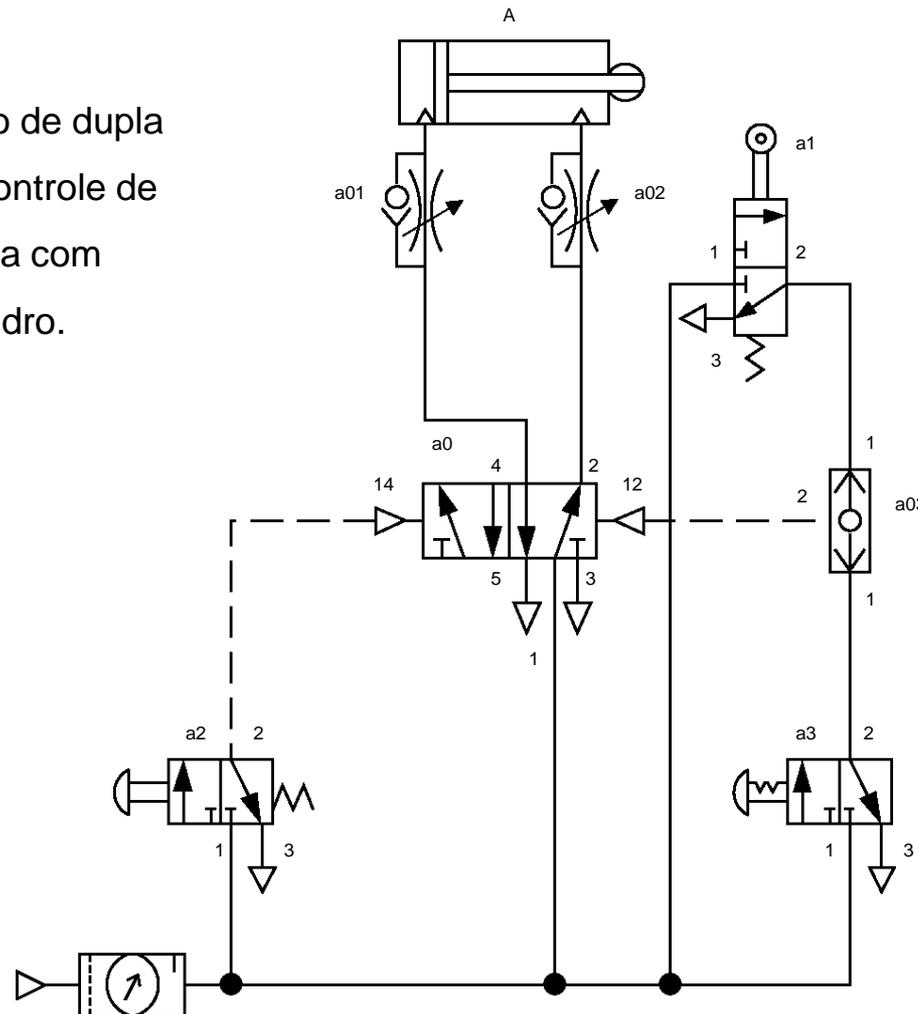


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 13

Comando de um cilindro de dupla ação com ciclo único, controle de velocidade e emergência com retorno imediato do cilindro.

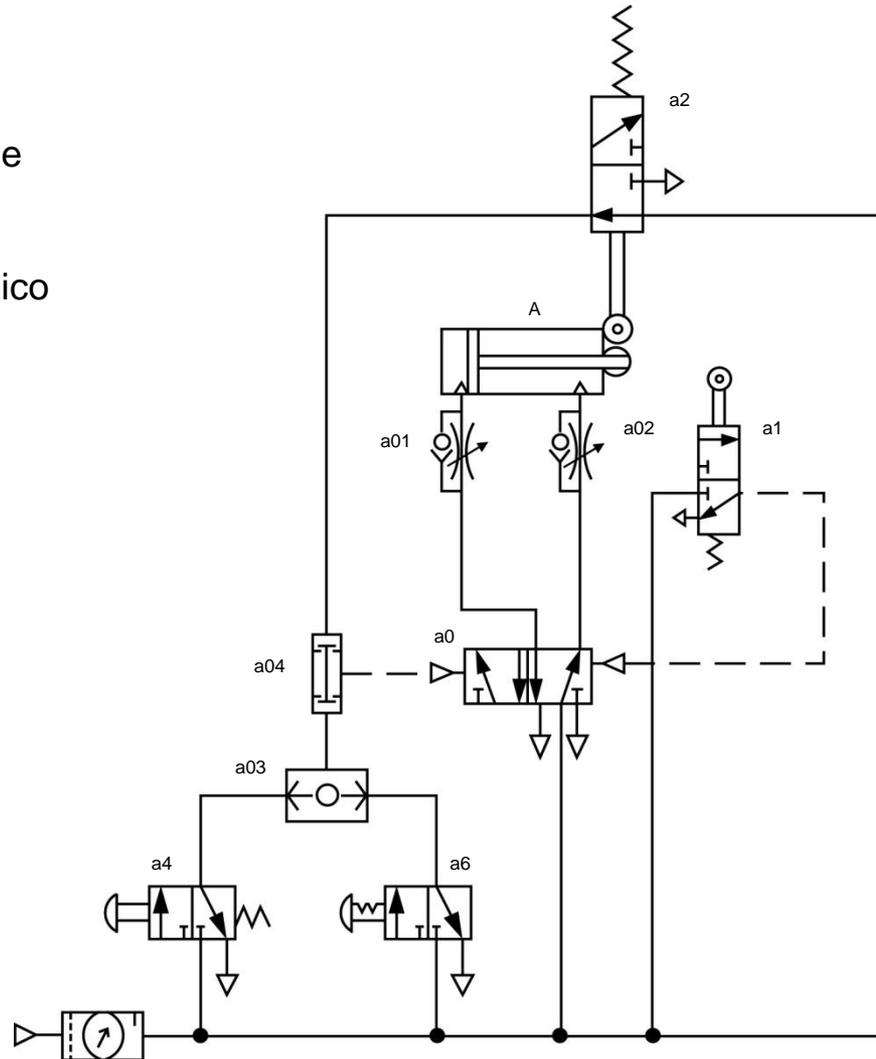


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 15

Comando de um cilindro de dupla ação com opção de acionamento para ciclo único ou ciclo contínuo.

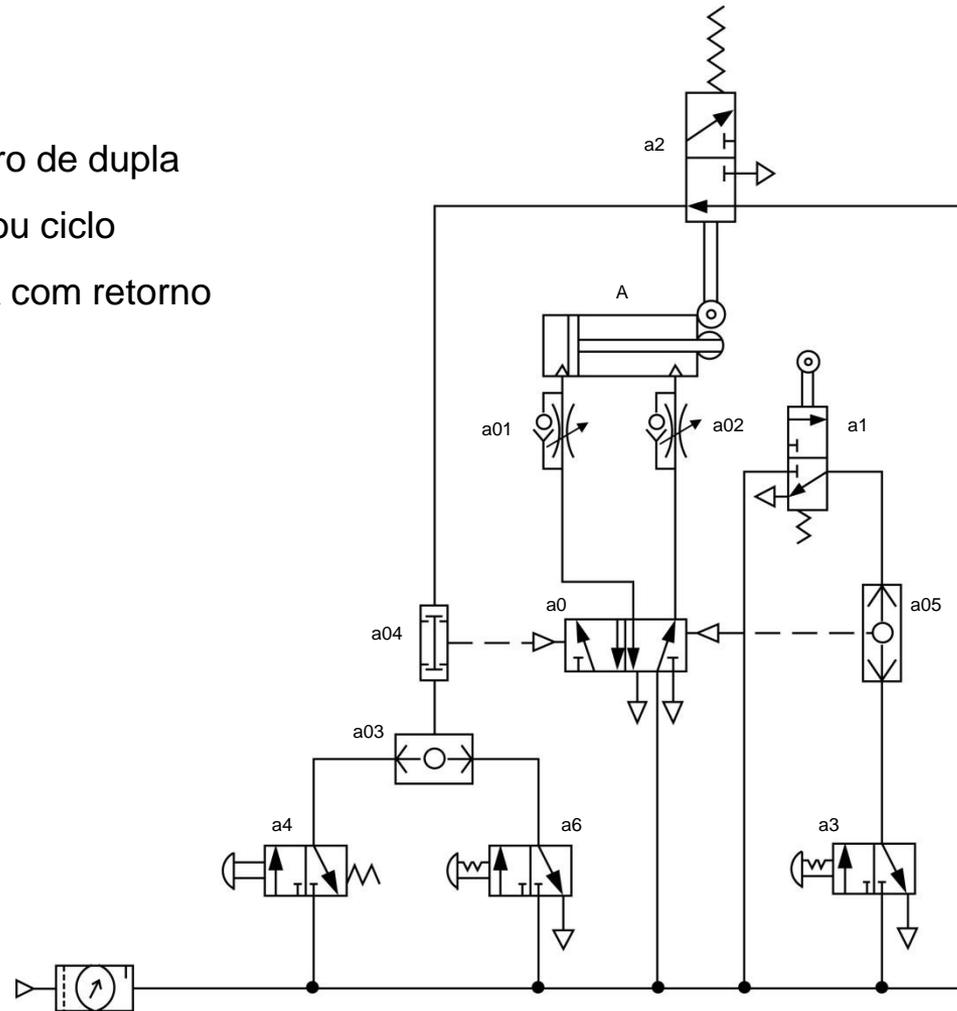


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 16

Comando de um cilindro de dupla ação com ciclo único, ou ciclo contínuo e emergência com retorno imediato do cilindro.

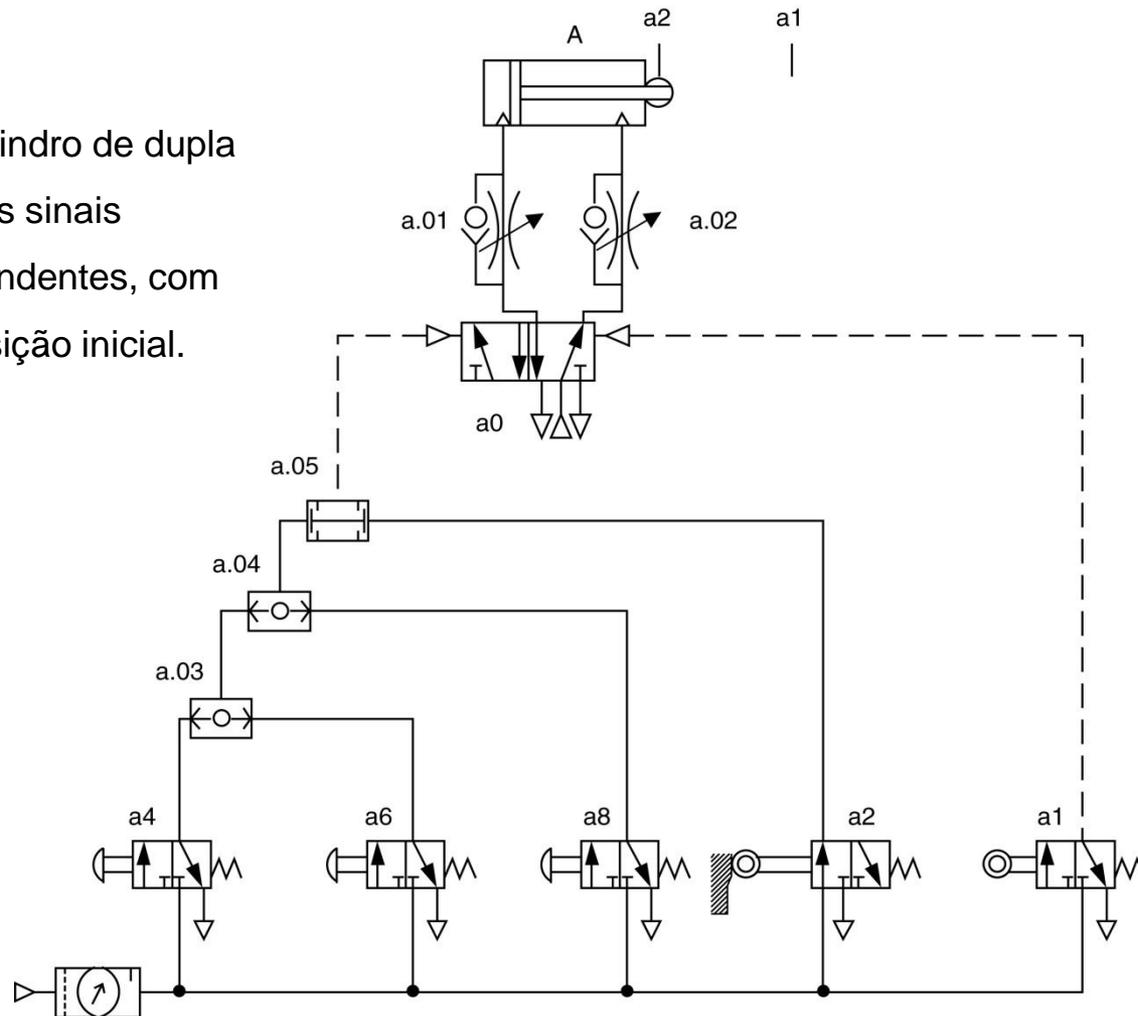


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 17

Comando de um cilindro de dupla ação através de três sinais diferentes e independentes, com confirmação de posição inicial.

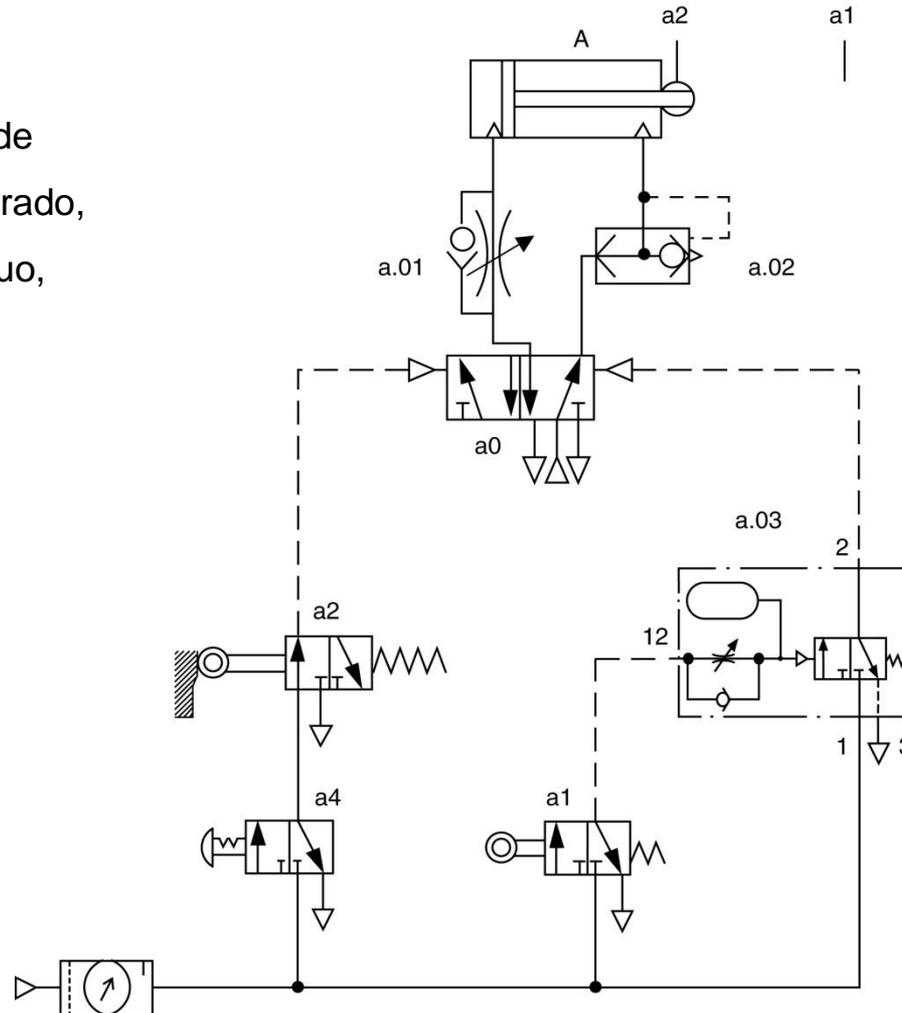


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 19

Comando de um cilindro de dupla ação, avanço acelerado, retorno lento, ciclo contínuo, com temporização para o retorno de 10 segundos.

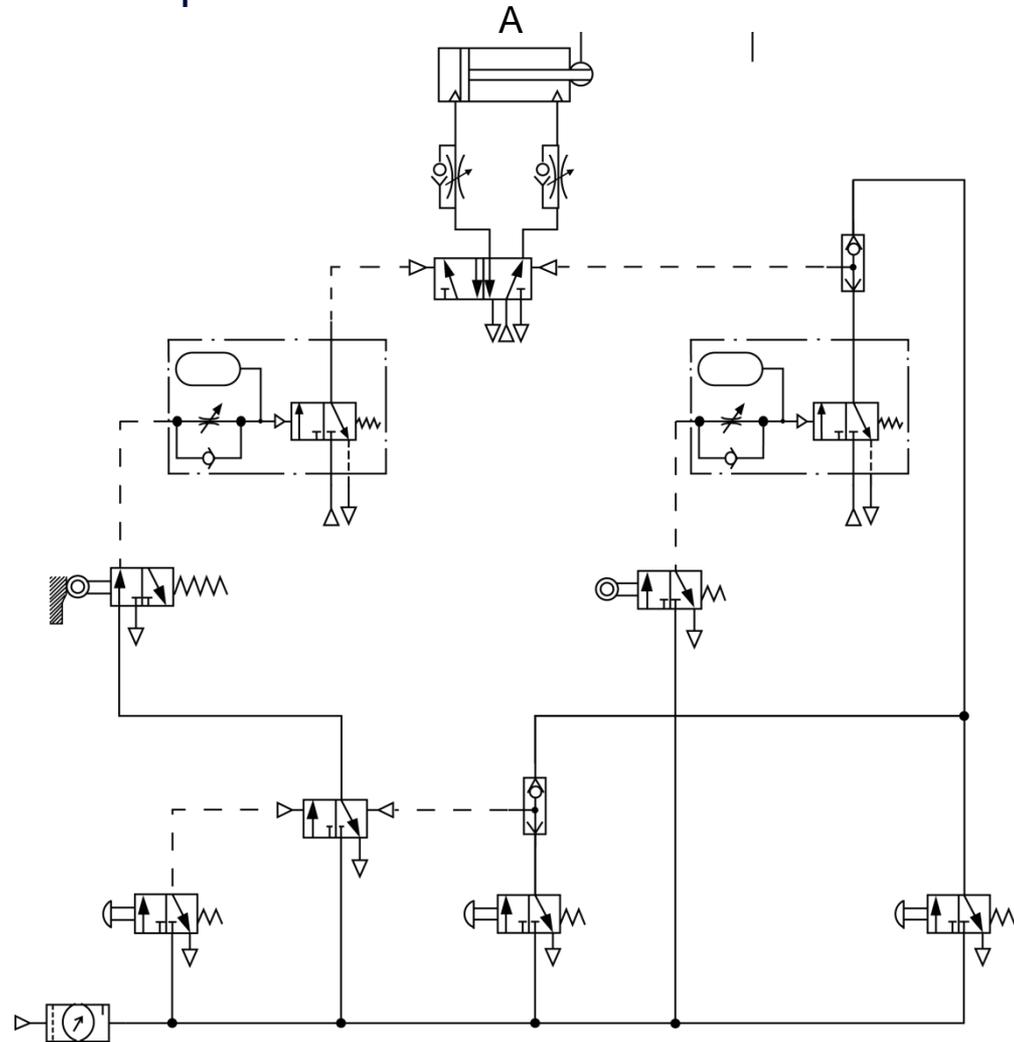


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 20

Comando de um cilindro de dupla ação, controle de velocidade, ciclo contínuo com: uma botão de partida e um botão de parada. Com temporização do avanço e do retorno, emergência com: retorno imediato do cilindro e desarme do ciclo contínuo.

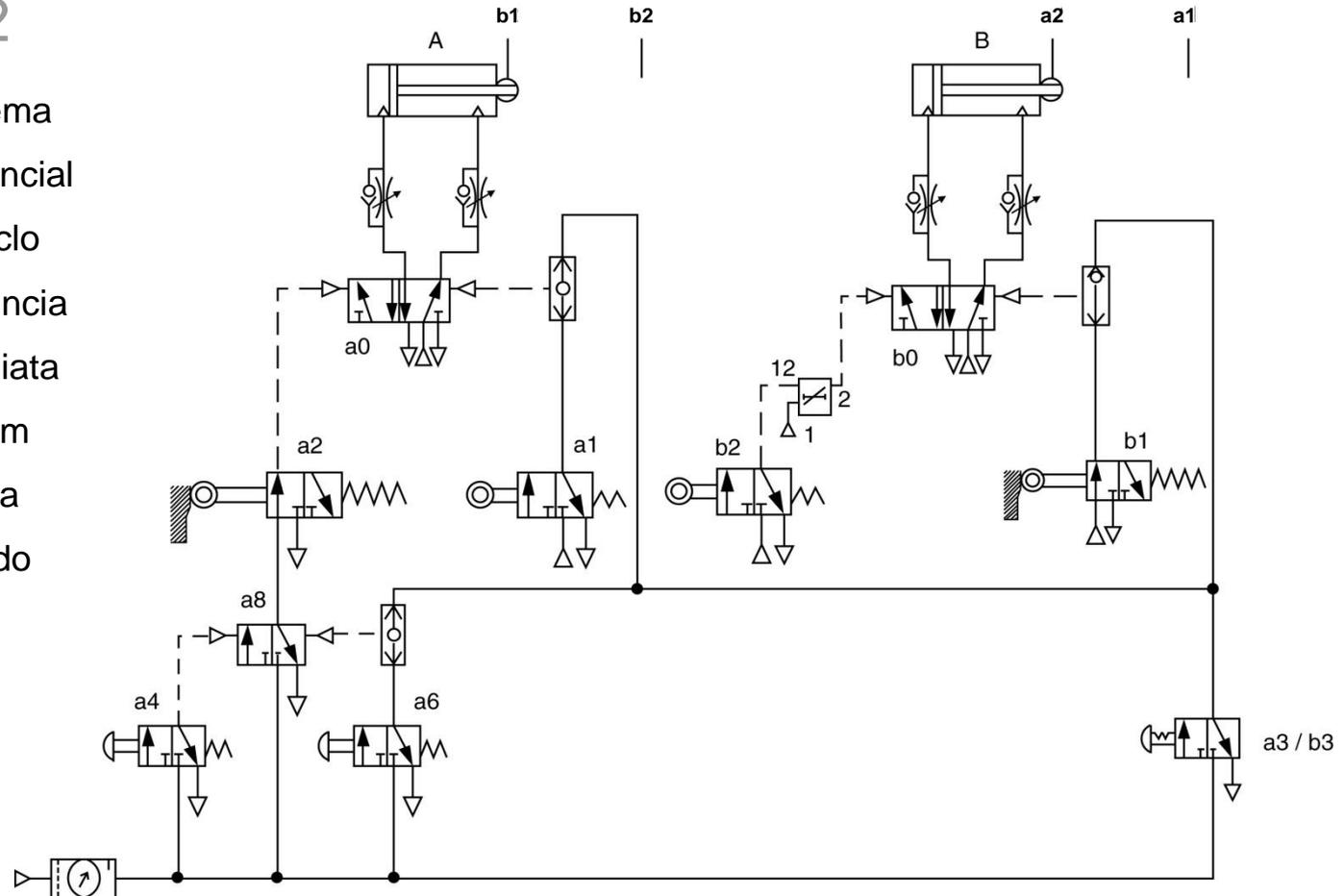


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 22

Elaborar um sistema com forma sequencial A + B + A - B -, ciclo contínuo, emergência com retorno imediato dos cilindros e com temporização para início de avanço do cilindro B.

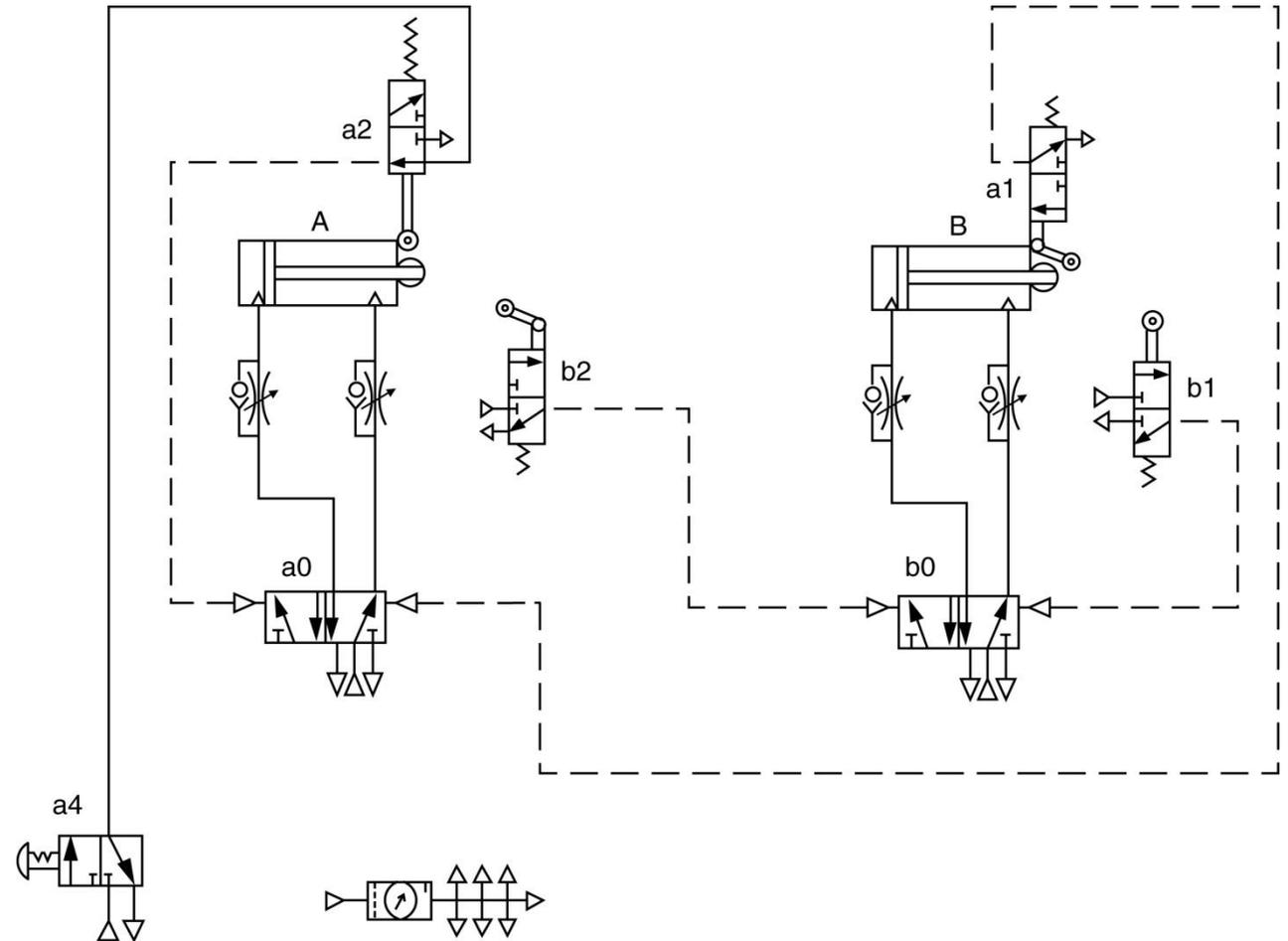


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 23

Elaborar um sistema com forma sequencial A + B + B - A -, ciclo contínuo, com controle de velocidade.

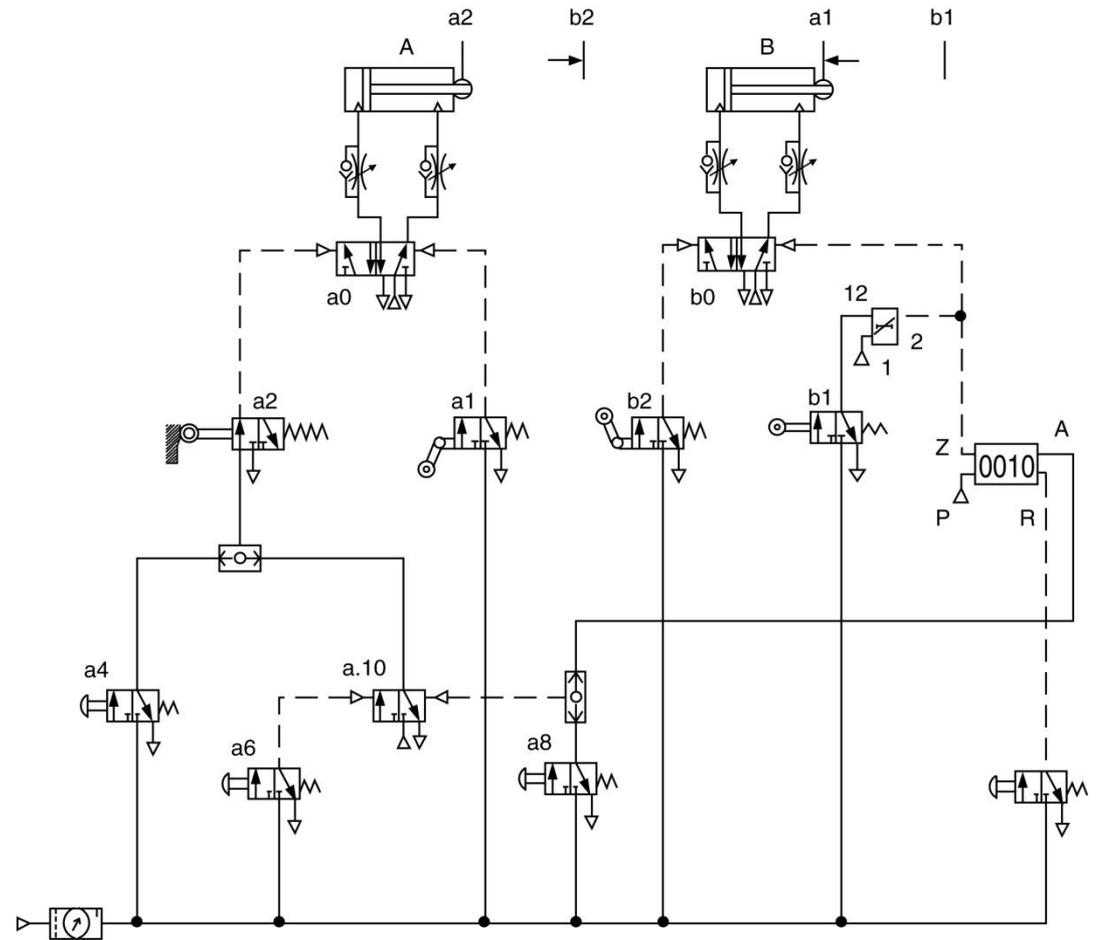


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 24

Elaborar um sistema com forma sequencial A + B + B - A -, com ciclo único, ciclo contínuo com um botão de partida e um botão de parada, controle de velocidade, contagem de ciclos, reset de contagem e temporização para o retorno do cilindro B.

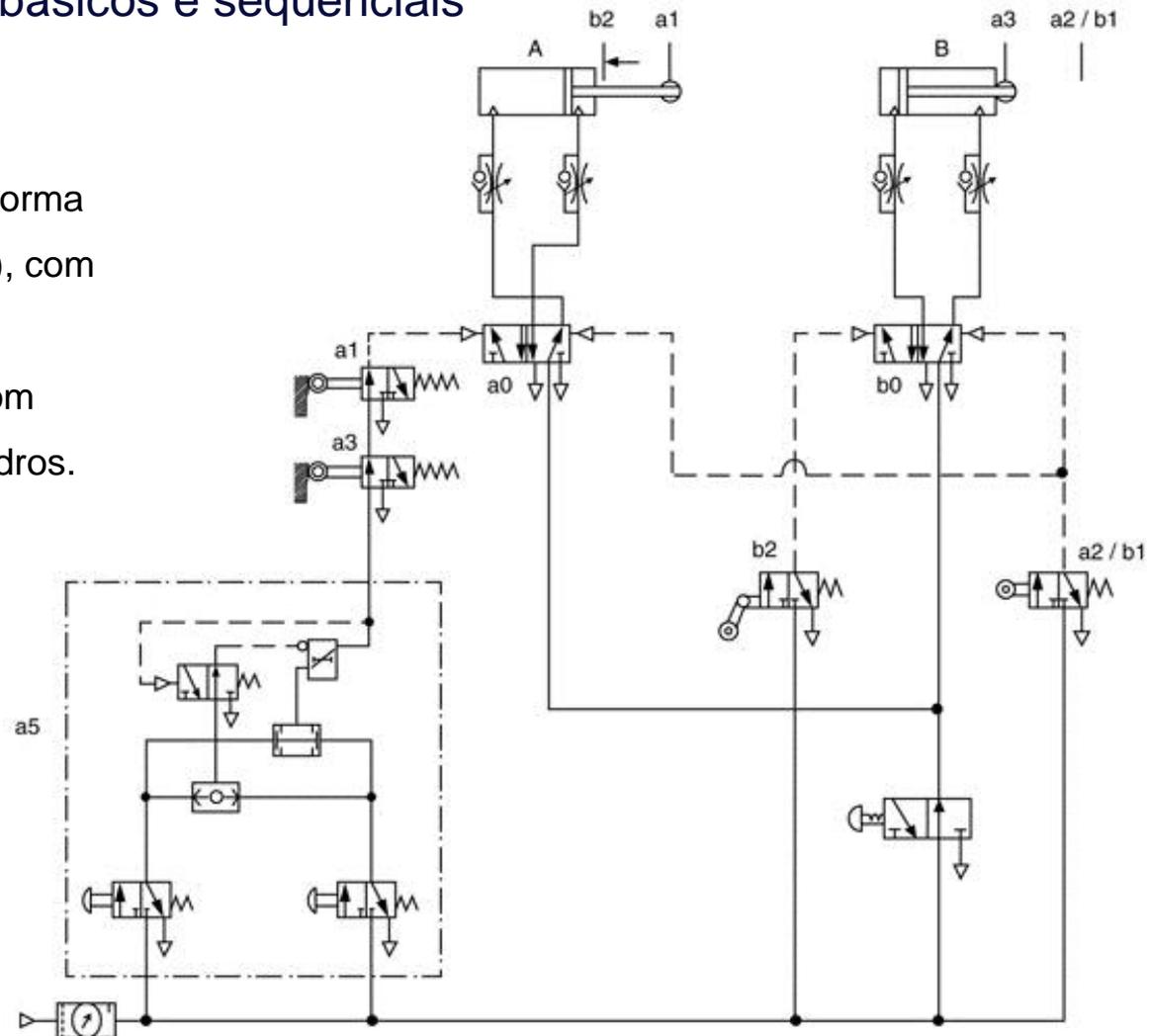


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 25

Elaborar um sistema com forma sequencial A - B + (A + B -), com comando através de bloco bimanual, e emergência com despressurização dos cilindros.

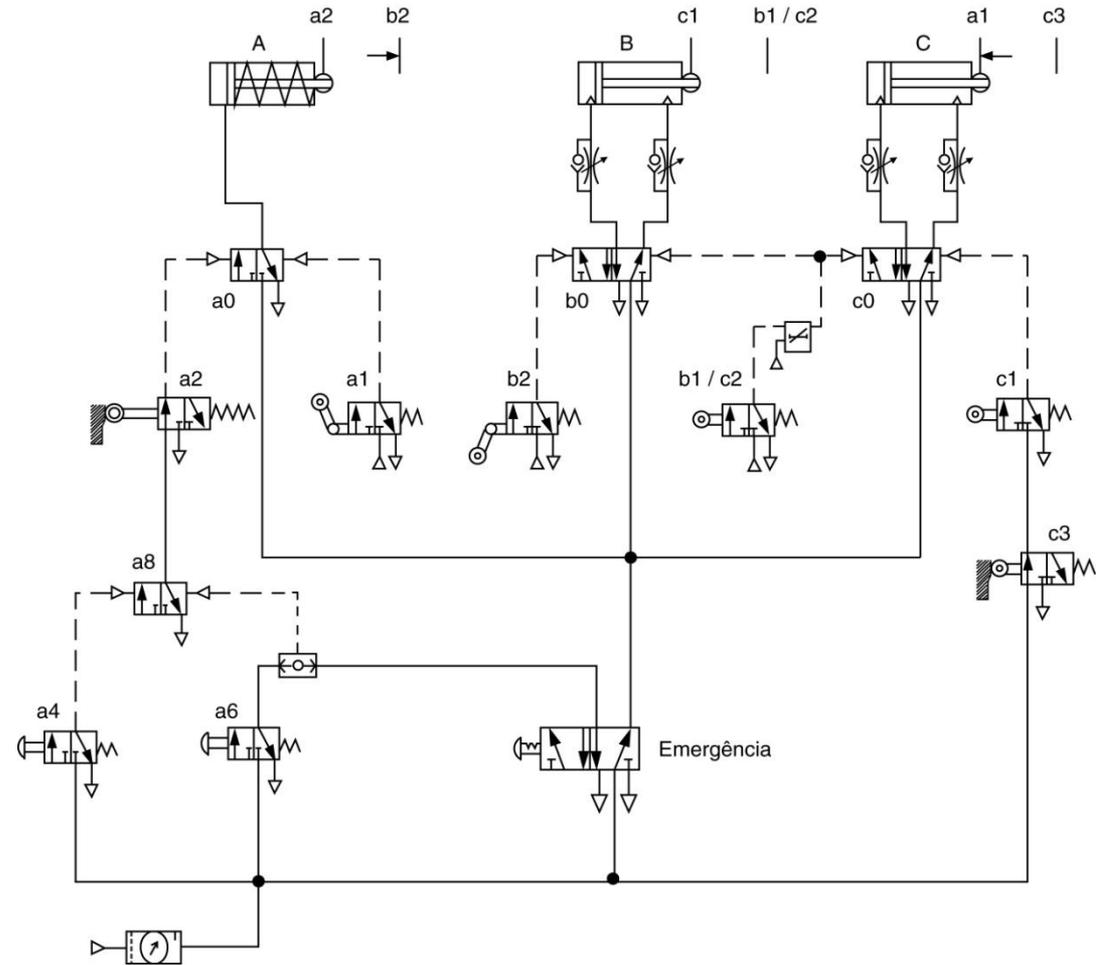


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 26

Elaborar um sistema com forma sequencial A + B + (C + B -) C - A -, ciclo contínuo com botão de partida e botão de parada, emergência com despressurização dos cilindros e desarme do ciclo contínuo, com temporização para início de avanço do cilindro C e retorno de B, cilindro A de simples ação.

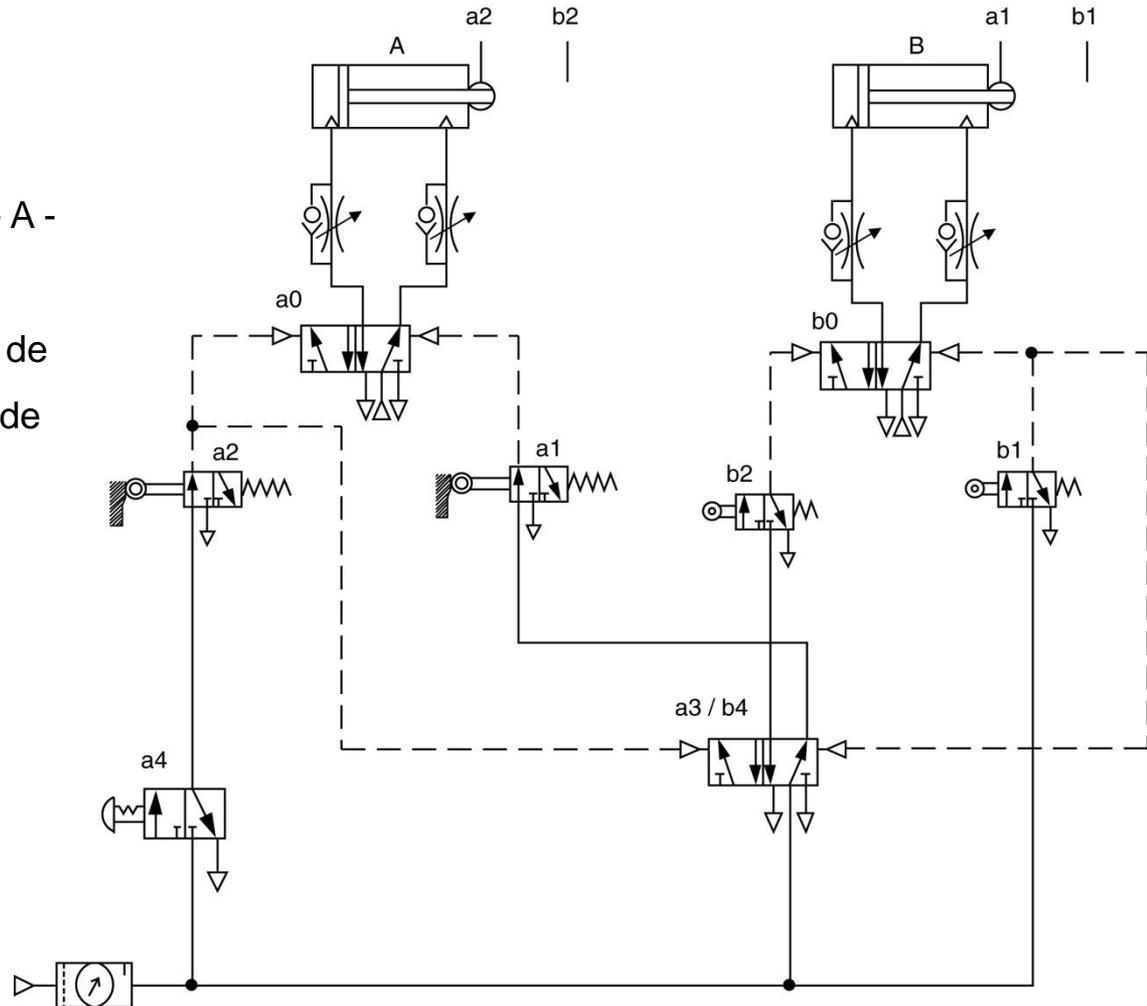


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

• Circuito 27

Elaborar um sistema com forma sequencial A + B + B - A -, ciclo contínuo, controle de velocidade, utilização de fim de curso rolete mola com corte de sinal através de uma válvula 5/2 vias, duplo piloto

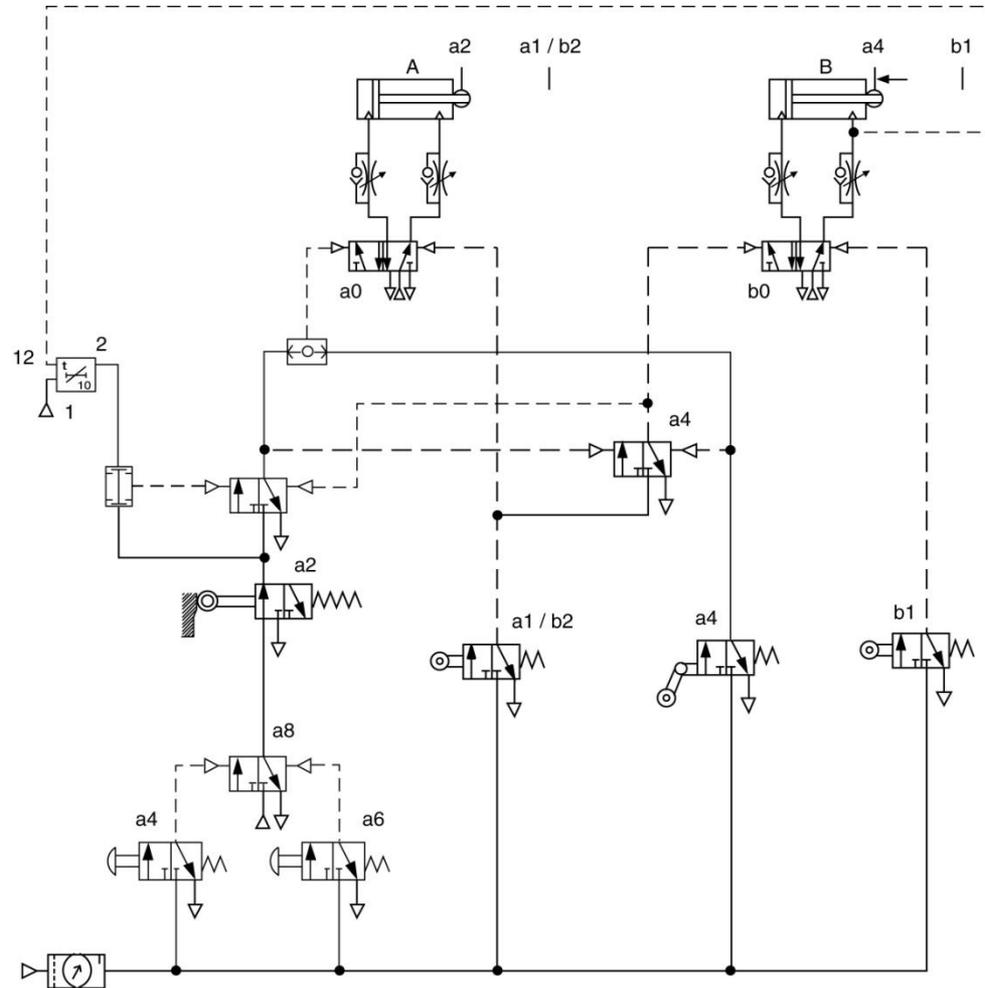


Tecnologia Pneumática Industrial

Circuitos pneumáticos básicos e sequenciais

- Circuito 30

Elaborar um sistema
com forma sequencial
 $A + (B + A -) B - A + A -$,
com ciclo contínuo.



Tecnologia Pneumática Industrial



Parker Hannifin Ind. Com. Ltda.
Parker Training
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
Esperança
12325-900 Jacareí, SP
Tel.: 12 3954-5100
Fax: 12 3954-5262
training.brazil@parker.com
www.parker.com.br

ENGINEERING YOUR SUCCESS.