

Aula 00 - Prof. Juliano de Pelegrin

*SAAE-Sorocaba (Técnico em Mecânica)
Conhecimentos Específicos - 2024
(Pós-Edital)*

Autor:
Felipe Canella, Juliano de Pelegrin

12 de Abril de 2024

Sumário

Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	3
1 - Hidráulica	4
1.1 - Fluidos Hidráulicos.....	8
1.2 - Bombas	12
1.3 - Cilindros Hidráulicos.....	15
1.4 - Válvulas	16
1.5 - Acumuladores hidráulicos.....	18
2 - Pneumática.....	19
2.1 - Fluidos pneumáticos.....	21
2.2 - Compressores	22
2.3 - Atuadores pneumáticos	25
2.4 - Válvulas pneumáticas.....	27
3 - Simbologia.....	31
3.1 - NBR 8896	32
3.2 - NBR 8897	50
3.3 - NBR 8898	59
Considerações Finais.....	71
Questões Comentadas	72
Lista de Questões	97
Gabarito	111



HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Caro estrategista, na aula de hoje vamos estudar **sistemas hidráulicos e pneumáticos**.

Os tópicos necessários e mais importantes serão aprofundados por meio de esquemas, figuras e resumos. Tudo isto será feito para que você possa extrair o máximo de conteúdo para a hora de sua prova.

Como de costume, antes de começarmos nossa aula, reforço que ela é escrita baseada em fontes consagradas da engenharia mecânica, portanto haverá figuras e citações retiradas de bibliografias. Isto é realizado com o objetivo de tornar o material o mais didático e claro possível.

Sem mais, lembre-se de **acessar e curtir minhas redes sociais**. Lá você poderá encontrar dicas, conteúdos e informações a respeito de seu concurso! Vamos lá?!

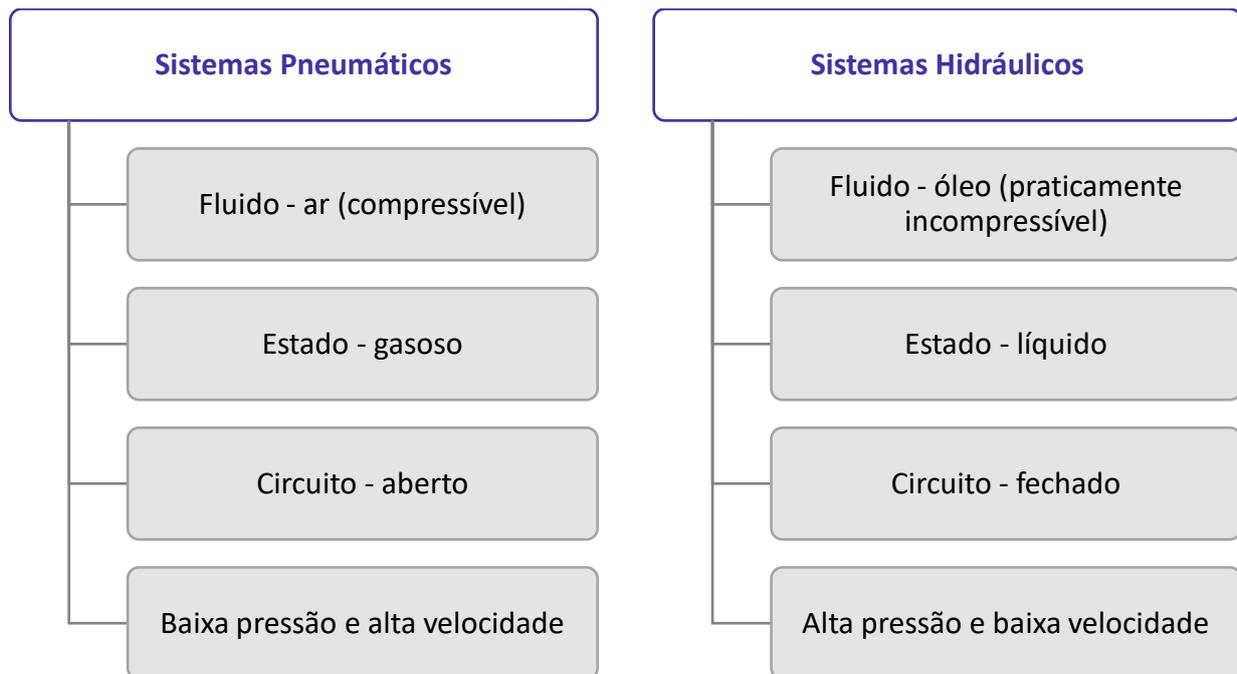
Instagram - @profjulianodp

e-mail – profjulianodp@gmail.com



SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS

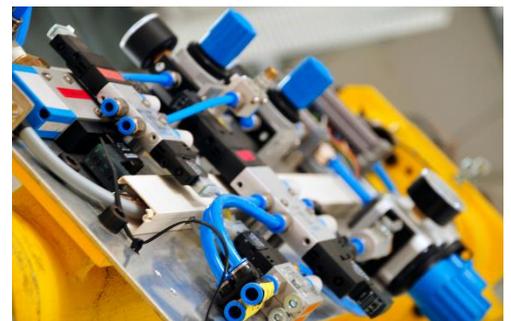
Prezado(a) aluno(a), os princípios dos sistemas pneumáticos são os mesmos dos hidráulicos, porém, eles transmitem energia utilizando um fluido gasoso ao invés de fluido líquido.



Em questões de concursos é muito comum a necessidade de conhecimento a respeito das características principais de sistemas hidráulicos e pneumáticos. Vejamos:

Sistemas Pneumáticos

- Proteção natural contra explosão.
- Insensível a influências de temperaturas elevadas ou reduzidas.
- Acionamentos param em situações de sobrecarga.
- Fácil controle de velocidade e força
- Transmissão de energia em grandes distâncias.
- Alta confiabilidade, segurança de operação.
- Perdas por vazamento.



Sistemas Hidráulicos



- Dimensões reduzidas e pequeno peso em relação a potência de instalação.
- Sensível a variação de temperaturas.
- Acionamentos param em situações de sobrecarga.
- Fácil controle de velocidade e força.
- Energia hidráulica não deve ser transmitida por grandes distâncias.
- Difícil manutenção devido a precisão, dimensões e peso dos componentes.

- Sistema auto lubrificado.
- Necessidade de sistemas de filtragem e refrigeração.
- Reversibilidade instantânea.
- Parada instantânea.
- Perdas por vazamentos.

Com relação as **vantagens e desvantagens da hidráulica e pneumática** temos que:

Em um sistema pneumático o ar pode ser liberado diretamente no ambiente, sem necessidade de linha de retorno, já no sistema hidráulico o retorno do fluido ao reservatório é fundamental.

Quando a carga é elevada, os sistemas hidráulicos são os mais indicados devido à baixa compressibilidade dos fluidos utilizados.

Quando se busca alta velocidade de avanço do atuador o sistema pneumático é o mais indicado devido à alta velocidade de escoamento do ar.

A pneumática é mais indicada para a automação nas indústrias farmacêuticas e de alimentos uma vez que a hidráulica geralmente trabalha com fluidos que podem contaminar produtos, como por exemplo em casos de vazamentos.

A pneumática tem pressão de trabalho menor que a hidráulica e é considerada mais segura.

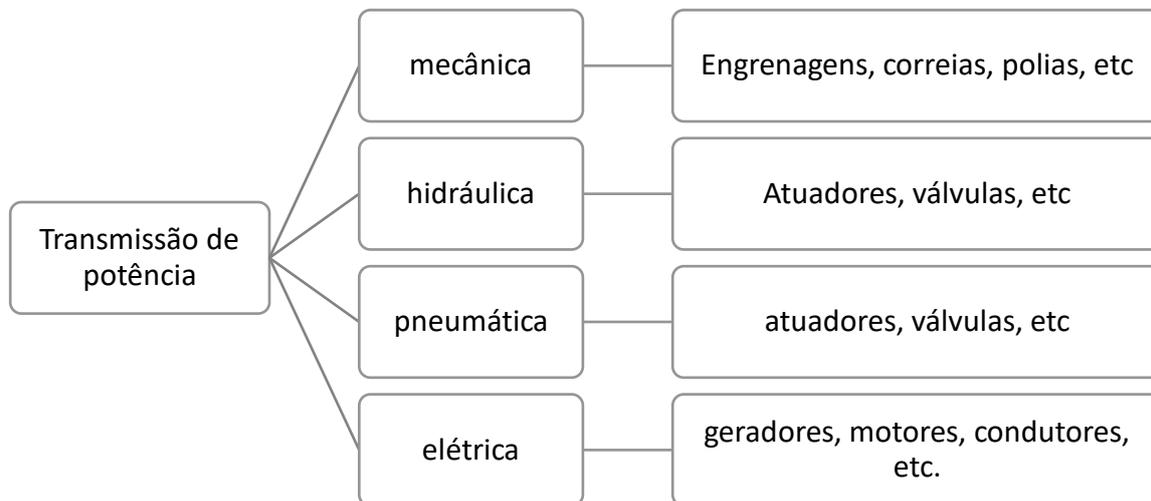
Agora, vamos ao estudo da hidráulica.

1 - Hidráulica

Os **sistemas hidráulicos** geralmente **são utilizados para transmissão de potência** em diversos tipos de acionamentos. Como exemplos básicos de sistemas hidráulicos podemos citar os mecanismos utilizados nos freios ou direção de grande parte dos automóveis.

A caráter de informação, vejamos no esquema abaixo os métodos comerciais conhecidos para transmissão de potência.



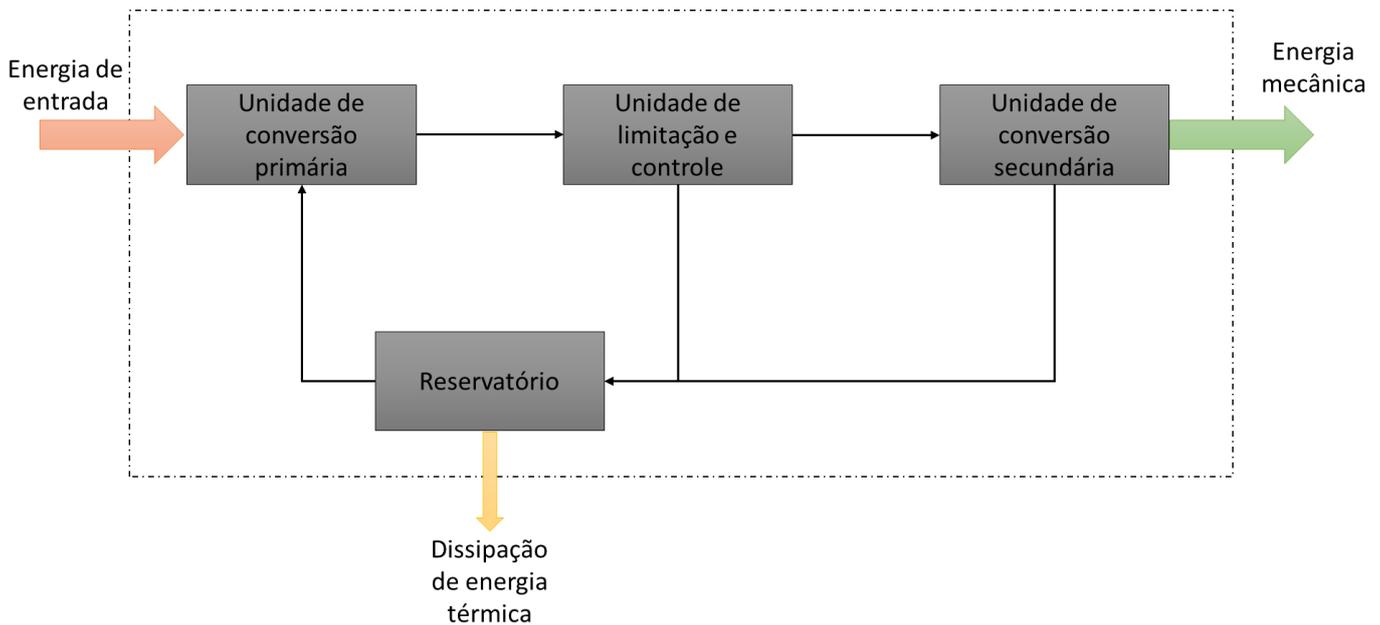


Os sistemas hidráulicos e pneumáticos apresentam diversas vantagens em sua utilização, como o fácil controle de velocidade e inversão praticamente instantânea de movimento. Contudo, quando comparado a sistema elétricos, demonstram um rendimento inferior, na casa de 65%, devido a perda de cargas e vazamentos internos de componentes.

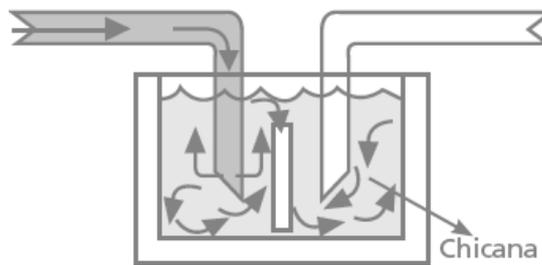
Um sistema hidráulico é um conjunto de elementos físicos associados que, através de um fluido atuando como meio de transferência energia, possibilita a transmissão e controle de forças e movimentos.

Simplificadamente **um sistema hidráulico é um sistema que converte uma forma de energia de entrada em energia mecânica útil na saída.** Vejamos a imagem abaixo em que temos a representação de um sistema hidráulico que pode ser obtido pela combinação adequada dos seus componentes, com suas respectivas funções de conversão, controle e limitação de energia.





Em circuitos hidráulicos chicanas ou placas defletoras são utilizadas no reservatório para refrigerar, evitar turbulência e remover ar do óleo.



A entrada de energia no sistema geralmente é oriunda da conversão de energia elétrica ou térmica em energia mecânica (torque, rotação) através de motores elétricos ou de combustão interna. Essa energia mecânica de entrada é convertida em energia hidráulica (potência hidráulica) na unidade de conversão primária. O fluido transporta essa energia hidráulica até a unidade de conversão secundária. No meio deste trajeto a energia é condicionada pela unidade de limitação e controle.

A limitação ou controle da energia hidráulica é realizada através de sinais via ação externa ou por meio de realimentação do próprio sistema hidráulico. Isso é realizado por meio do processamento de informações.

Por fim, a energia hidráulica condicionada é convertida em energia mecânica na unidade de conversão secundária. Cabe destacar que todas as transformações que ocorrem no sistema são acompanhadas por uma perda de energia envolvida em cada processo. Geralmente essas perdas ocorrem por meio de energia térmica transferida ao meio e ao fluido.

Dando sequência!

Vejam agora as **principais características dos sistemas hidráulicos**:



- Baixa relação peso/potência, em outras palavras, um sistema hidráulico é capaz de transmitir grandes forças e torques elevados com dimensões reduzidas.
- Resposta rápida em partida e inversão de movimento quando operando com carga.
- Adaptação automática de força e torque.
- Segurança eficaz a partir da utilização de válvulas limitadoras de pressão.
- Lubrificação de componentes pelo próprio fluido de trabalho.
- Capacidade de armazenamento de energia através de acumuladores hidropneumáticos.
- Custo elevado.
- Perda de potência (queda de rendimento) devido ao atrito viscoso, ou seja, perda de carga nas tubulações.
- Perdas devido a possíveis vazamentos internos ou externos.
- Quando existe presença de ar no sistema o sistema hidráulico pode apresentar movimentação não uniforme e pulsante nos atuadores.
- Variações de temperatura afetam os sistemas hidráulicos. Com a variação de temperatura a viscosidade do fluido de trabalho se altera. Assim, poderá haver alterações nas condições operacionais do sistema.



(CESGRANRIO/TRANSPETRO-2018) Os sistemas de atuação hidráulicos são recomendados quando são necessárias respostas

- a) rápidas e elevadas forças e/ou torques
- b) rápidas e pequenas forças e/ou torques
- c) rápidas e pequenas acelerações
- d) lentas e elevadas forças e/ou torques
- e) lentas e pequenas forças e/ou torques

Comentário:

A **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão, uma vez que sistemas hidráulicos são capazes de apresentar rápida resposta e elevadas forças e/ou torques quando necessários. Para fixarmos o conhecimento, vejamos novamente algumas das características dos sistemas hidráulicos:

- Baixa relação peso/potência, em outras palavras, um sistema hidráulico é capaz de transmitir grandes forças e torques elevados com dimensões reduzidas.
- Resposta rápida em partida e inversão de movimento quando operando com carga.
- Adaptação automática de força e torque.
- Segurança eficaz a partir da utilização de válvulas limitadoras de pressão.

Encerramos aqui a introdução ao estudo da hidráulica.



1.1 - Fluidos Hidráulicos

Caro(a) estrategista, os fluidos hidráulicos são o meio para a transferência de energia em qualquer sistema hidráulico. Eles devem apresentar as características que se enquadram com os componentes do sistema, auxiliando a operação destes em ambientes agressivos, variações de temperatura e variações rápidas de pressão.

Na utilização de sistemas com pressões elevadas, torna-se necessária a lubrificação adequada de motores e bombas, para se evitar o desgaste prematura dos componentes. Desta forma, **fluidos hidráulicos devem apresentar propriedades lubrificantes** de partes móveis internas dos componentes do sistema. Além dessas características os fluidos hidráulicos devem **conceder boa proteção contra oxidação de partes metálicas**, apresentar **baixa tendência à formação de espuma**, **boa estabilidade térmica** e **capacidade de transferência de calor**, **capacidade de vedação de folgas entre partes móveis**, entre outras.

As principais propriedades dos fluidos hidráulicos que devem ser levadas em consideração na hora de sua escolha são: massa específica, peso específico, densidade, viscosidade e índice de viscosidade, compressibilidade, expansão térmica e módulo de compressibilidade.



Viscosidade é uma **medida inversa à fluidez**, ou seja, é a medida de resistência ao fluxo das moléculas de um líquido quando elas deslizam umas sobre as outras. A maior parte dos sistemas hidráulicos requerem fluido com índice de viscosidade de 90 ou mais.

Além das propriedades citadas acima, cabe destacar que em sistemas hidráulicos é comum a presença de gás, geralmente dissolvido no fluido hidráulico. Essa presença pode afetar o desempenho do sistema causando alguns problemas como cavitação e aeração.

Tanto a cavitação quanto a aeração são indesejáveis. Ambas se manifestam devido a redução local de pressão. As principais consequências desses fenômenos são: a erosão de paredes e rotores de bombas, elevado ruído, queda de rendimento do sistema, formação de espuma no reservatório e desgaste por erosão de superfícies a jusante da restrição afetando o escoamento.

Para se evitar a cavitação e a aeração e reduzir os seus efeitos os seguintes métodos podem ser adotados:



- Adequação da faixa de temperatura operacional ao tipo de fluido, levando em consideração os valores de queda de pressão nos elementos de controle.
- Dimensionamento adequado da canalização de sucção da bomba, visando baixa velocidade do fluido na canalização de sucção.
- Utilização de materiais que apresentem resistência a erosão.
- Direcionamento do efeito de cavitação para regiões de menor relevância (não críticas)
- Redução da diferença de pressão por restrição.
- Projeto adequado do reservatório para que exista eliminação do gás que está misturado ao líquido para atmosfera, antes de ser aspirado pela bomba.

Prosseguindo!

No que diz respeito as propriedades térmicas e características gerais dos fluidos lubrificantes, primeiramente devemos destacar que esses devem ser totalmente inertes em relação aos materiais com os quais entram em contato. Contudo, na pratica dificilmente isso é possível, pois reações químicas geralmente acontecem. Visando a compatibilização do fluido utilizado ao sistema vejamos algumas outras **características definidas pela literatura como importantes.**



Capacidade lubrificante: define a capacidade de atuação do fluido hidráulico como lubrificante. Eles devem ser aderentes as superfícies e apresentar durabilidade eficaz para resistir a tensões mecânicas internas, reduzindo o coeficiente de atrito. Dessa forma, aumenta-se a vida útil dos componentes.

Estabilidade térmica: indica a capacidade do fluido hidráulico em suportar reações químicas e/ou decomposições quando exposto a temperaturas elevadas.

Estabilidade a oxidação: demonstra a capacidade do fluido em resistir a reações com o ar presente na atmosfera e/ou outros gases oxidantes presentes no sistema hidráulico, afetando o tempo de vida do fluido. Normalmente os produtos dessa reação são ácidos e ocasionam corrosão grave em alguns materiais. Geralmente aditivos são utilizados para se proporcionar boa estabilidade a oxidação.

Estabilidade hidrolítica: caracteriza a capacidade do fluido em resistir a reação com água. Para evitar emulsões, agentes demulsificantes (detergentes) são empregados no fluido.

Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar emulsão, uma provável causa é contaminação do óleo com água e é recomendável a troca dos fluidos e a verificação do equipamento.

Tendência a formação de espuma: folgas entre componentes ocasionadas por desgaste mecânico, falhas de vedações, entre outros motivos, podem ocasionar o aparecimento de misturas ar/óleo gerando a



formação de espumas superficiais no fluido. Essa espuma comumente reduz a capacidade de lubrificação do fluido. Para se evitar essa formação aditivos antiespumantes são empregados.

Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar espuma, uma provável causa pode ser a passagem sob pressão através de um orifício e é recomendável verificar o equipamento.

Ponto de fluidez: indica a menor temperatura em que o fluido deixa de escoar. Fique atento que essa é uma temperatura limite, mas a temperatura de operação do sistema deve ser consideravelmente superior a essa.

Ponto de fulgor: refere-se a menor temperatura em que o vapor desprendido do fluido, na presença de ar, inflama-se por um momento quando lhe é aplicado uma chama. O ponto de fulgor aumenta proporcionalmente com a viscosidade.

Compatibilidade: capacidade de resistência a reação com os materiais utilizados nos componentes do sistema com o qual o fluido apresenta contato.

Ponto de combustão: Temperatura em que uma chama se mantém automaticamente pelo período de cinco segundos. Geralmente essa temperatura encontra-se a aproximadamente 15°C acima do ponto de fulgor em fluidos oriundos do petróleo.

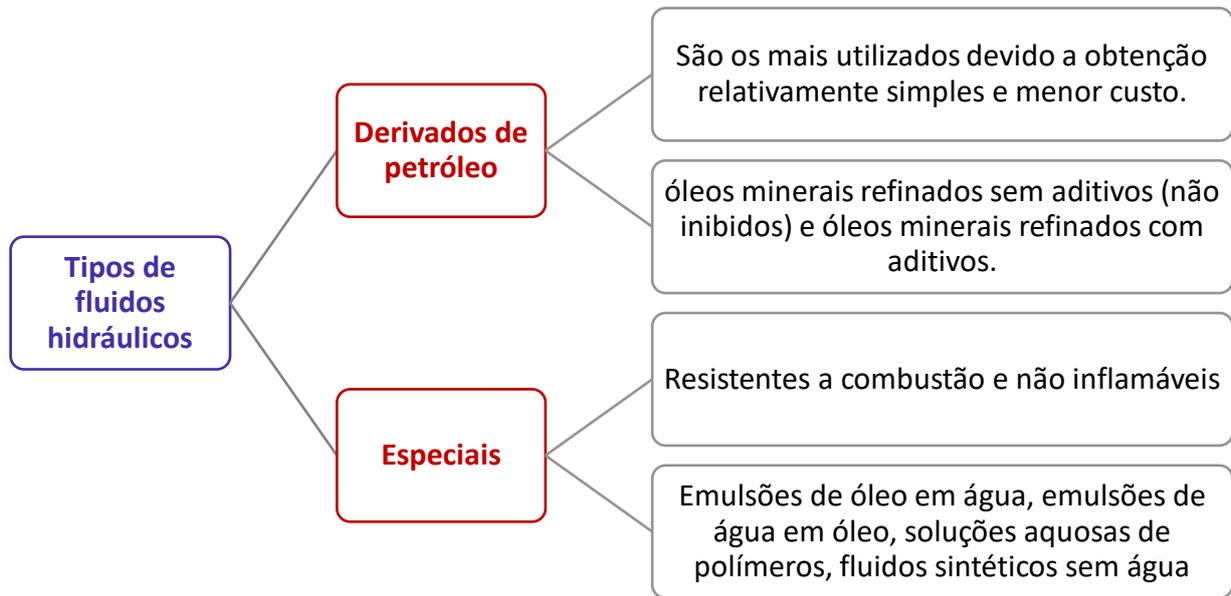
▪ **Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar cor excessivamente escura, uma possível causa é que haja contato de produtos da combustão com o óleo e é recomendável a troca do fluido.**

Temperatura de ignição: indica a temperatura em que gotículas de fluido, quando em contato com o ar, entram em combustão quando reagem com uma superfície aquecida.

Manuseabilidade: caracterizada pela toxicidade, odor, cor e armazenagem do fluido.

Para finalizar, o esquema abaixo apresenta os principais tipos de fluidos hidráulicos.





(IDCAP/SAAE Linhares-2019) Entre as quatro funções do fluido hidráulico num sistema não está:

- a) Transmissão de energia.
- b) Lubrificação das partes móveis internas.
- c) Transferências de calor.
- d) Vedação de folgas entre partes móveis.
- e) Abrir folgas entre peças em movimento.

Comentário:

A **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão por não apresentar uma função de um fluido hidráulico. Vejamos algumas das principais funções dos fluidos hidráulicos:

- Propriedades lubrificantes de partes móveis internas dos componentes do sistema.
- Conceder boa proteção contra oxidação de partes metálicas
- Baixa tendência à formação de espuma
- Boa estabilidade térmica
- Capacidade de transferência de calor
- Capacidade de vedação de folgas entre partes móveis, entre outras.

Encerramos aqui o estudo dos fluidos hidráulicos.



1.2 - Bombas

Caro(a) aluno(a), a conversão de energia em sistemas hidráulicos é realizada por meio de bombas e motores hidráulicos. Em outras palavras, as bombas são a unidade de conversão primária, responsáveis pela transformação de energia mecânica em energia hidráulica para então ser transmitida para a unidade de conversão secundária pelo fluido e nessa, transformada novamente em energia mecânica para produção de trabalho.

Existem duas classificações principais para as máquinas hidráulicas que são as **hidrodinâmicas e as hidrostáticas ou de deslocamento positivo**.

Nas hidrodinâmicas a energia é transferida para o fluido é significativamente cinética, por meio da variação de velocidade do fluido entre as pás do rotor, desde a sua entrada até a saída a baixa pressão. Nesses tipos de bombas um aumento da pressão na saída, ou seja, uma resistência ao escoamento na saída, implica em uma drástica queda de vazão.

Nas máquinas de deslocamento positivo a energia é transmitida sobretudo na forma de energia de pressão, sendo que a variação de energia cinética é pequena em relação a energia total transferida. Nesse tipo de bombas uma resistência ao escoamento na saída não causa grande impactos na vazão, devido a estanqueidade entre as câmaras de entrada e saída. Dessa forma, a capacidade de desenvolver altas pressões com vazões relativamente baixas torna as máquinas hidrostáticas ou de deslocamento positivo as mais utilizadas em sistemas hidráulicos. Dessa forma, vamos focar os estudos nas bombas de deslocamento positivo.

1.2.1 - Bombas de deslocamento positivo

Geralmente as máquinas hidrostáticas são classificadas de acordo com o princípio de deslocamento, em outras palavras, pela forma como o fluido é transportado pela máquina. Os principais tipos de bombas, classificadas de acordo com o seu princípio de deslocamento são:

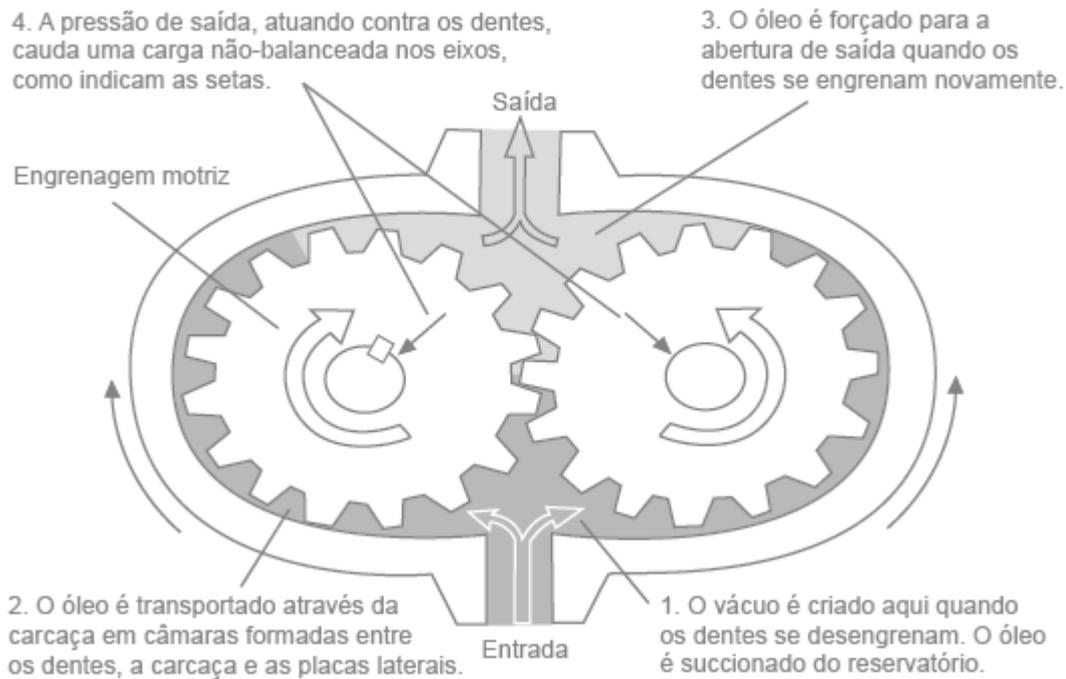
- Bombas de engrenagens
- Bombas de palhetas
- Bombas de pistões
- Bombas de parafusos.

Vamos ao estudo de cada uma delas.

1.2.1.1 - Bombas de engrenagens

As bombas de engrenagens podem ser divididas em bombas de engrenagens externas e bombas de engrenagens internas. A imagem abaixo representa uma bomba de engrenagem externa.



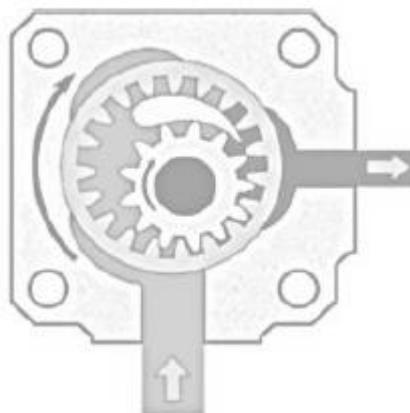


Esse tipo de bomba é composto de um par de engrenagens iguais montadas em uma carcaça com uma entrada e saída. A engrenagem motora (esquerda) é fixa ao eixo e é responsável pelo movimento. A outra engrenagem (movida) é montada de forma livre sobre o eixo.

Normalmente esses tipos de bombas são as mais difundidas em sistemas hidráulicos devido a sua robustez, capacidade de adaptação a variação de viscosidade, não serem sensíveis a partículas sólidas presentes no fluido hidráulico, facilidade de montagem em qualquer posição, facilidade de sucção e atuação em uma grande gama de rotações.

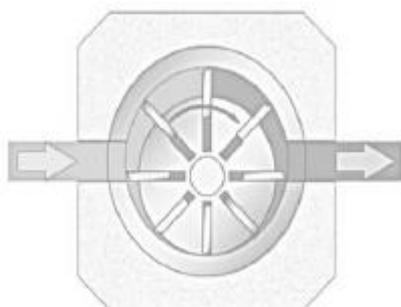
Prosseguindo!

As bombas de engrenagens internas consistem em duas engrenagens sendo uma interna (pinhão) engrenagem motriz e outra externa (coroa) engrenagem movida. A engrenagem interna apresenta um dente a menos que a engrenagem externa e elas são montadas excêntricamente em uma carcaça girando no mesmo sentido. Um modelo de bomba de engrenagem interna é a bomba tipo gerotor. Vejamos sua representação abaixo.



1.2.1.2 - Bombas de palhetas

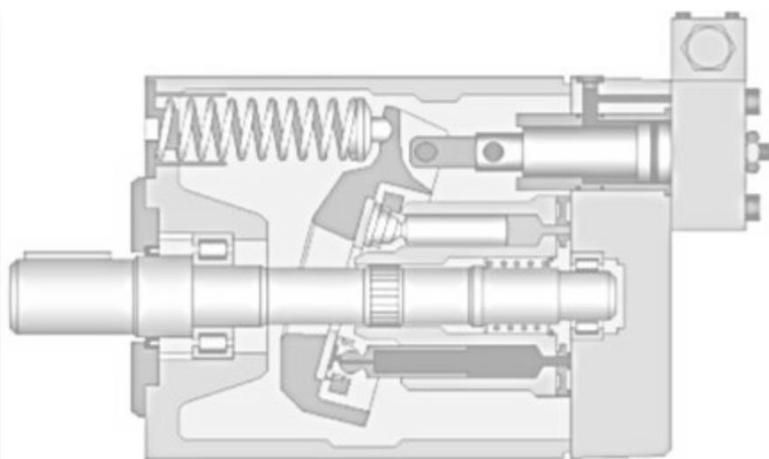
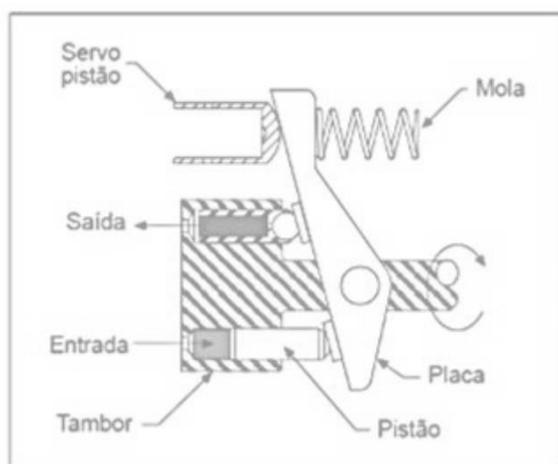
Uma bomba de palhetas consiste de um rotor cilíndrico que apresenta ranhuras onde estão alojadas palhetas retangulares móveis, sendo esse conjunto montado dentro de um anel (estator) com formato apropriado.



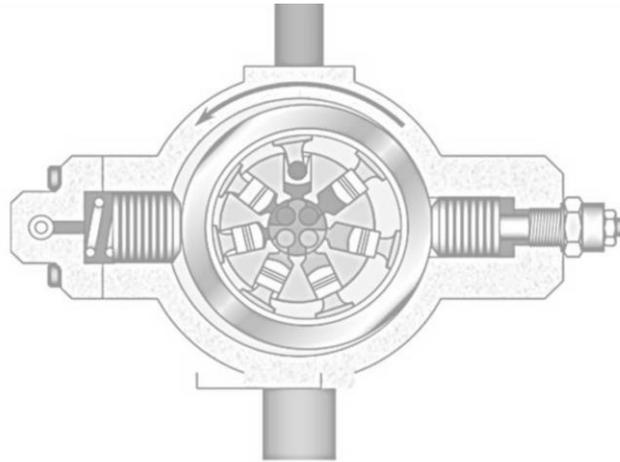
As bombas de palhetas de deslocamento positivo movimentam o mesmo volume de fluido para cada revolução, ou seja, elas apresentam uma taxa de fluxo constante.

1.2.1.3 - Bombas de pistão

As bombas de pistão são utilizadas em sistemas hidráulicos que operam sob altas pressões e exigem elevados rendimentos globais. Isso é possível obter com esse tipo de bomba devido ao ajuste entre pistões e cilindros poder ser realizado com folgas muito pequenas. Abaixo temos a representação de uma bomba de pistões axiais.



As bombas de pistão são divididas, de acordo com suas características geométricas, em bombas de pistão axial e bombas de pistão radial. Vejamos a representação de uma bomba de pistões radiais.



O deslocamento de fluido dependerá do tamanho e do número de pistões do conjunto, assim como do curso deles.

1.3 - Cilindros Hidráulicos

A unidade de conversão secundária em um sistema hidráulico é **responsável pela conversão da energia hidráulica em energia mecânica de saída**. Essa função é realizada pelos motores lineares (cilindros hidráulicos). No caso de trabalho mecânico na forma de rotação temos os motores hidráulicos, no caso de trabalho mecânico linear na saída temos os cilindros hidráulicos.

Motores hidráulicos são muito utilizados em situações onde se necessita potência para movimento ou em locais onde não é possível a utilização de motores elétricos ou a combustão. Já os cilindros hidráulicos, podem ser chamados de motores lineares e possuem seu movimento limitado pelo curso do êmbolo. Basicamente os cilindros hidráulicos possuem como função realizar movimentos retilíneos e transmitir força.

Vejamos a **classificação dos cilindros hidráulicos quanto a ação**:

- **Cilindros de ação simples** - apresenta potência hidráulica em apenas um sentido do movimento. O retorno é realizado por ação externa ou por utilização de molas (cilindro com retorno por mola). Vejamos a sua representação abaixo, note que este tipo possui apenas uma porta para admissão do fluido no cilindro.



- **Cilindros de ação dupla** - Neste tipo de cilindros o trabalho de tração ou compressão pode ser realizado em ambos os sentidos do movimento (avanço e retorno). O tipo mais comum de cilindro de duplos efeito é o de haste simples. Uma das características desse cilindro é maior força durante o

avanço e menor no retorno. Além disso, a velocidade de retorno é maior do que a de avanço. Note que o volume da câmara de avanço é maior do que a câmara de retorno.



Existem ainda diversos outros tipos de cilindros, dos quais podemos destacar:

- **Cilindro com haste dupla:** Opera como cilindro de dupla ação com forças e velocidades iguais em ambas as direções (atuação e retorno).
- **Cilindro telescópico:** apresenta grande curso com reduzido espaço de montagem. Podem ser de simples ou dupla ação.

Os principais componentes dos cilindros são: fundo, tubo, cabeçote, êmbolo, haste, bucha de guia, flange de fixação, câmara do êmbolo, câmara da flange e vedação do êmbolo.



Atuadores hidráulicos são mais adequados que os pneumáticos quando se deseja maior precisão de movimento e de posicionamento.

Em relação ao **dimensionamento do cilindro** é importante saber a **pressão de entrada e a carga na haste**. Um **coeficiente de segurança** para suprir possíveis vazamentos é utilizado, entre 5 a 15%. Também é de suma importância levar em consideração no dimensionamento de cilindros **a flambagem**, pois a haste sofre com uma carga axial de compressão.

1.4 - Válvulas

Caro(a) estrategista, a válvula é um componente do circuito que se destina a controlar a direção, pressão e/ou vazão do fluido comprimido. Elas são responsáveis por direcionar, regular, bloquear e liberar a energia, de maneira que ela realize o trabalho desejado em seu determinado momento. As válvulas podem ser de controle direcional de 2, 3, 4 ou 5 vias, reguladores de vazão ou pressão, de bloqueio, etc.

As válvulas são representadas por quadrados e o número de quadrados unidos indica o **seu número de posições** ou manobras distintas que ela a válvula pode assumir.



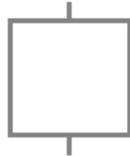


02 Posições



03 Posições

A quantidade de conexões úteis que a válvula apresenta, define o seu número de vias.



02 Vias

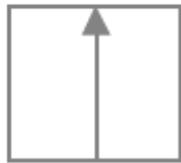


03 Vias

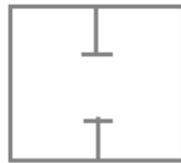


04 Vias

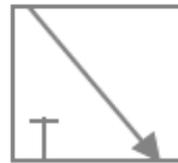
As vias podem ser de passagem de fluido, de bloqueio ou suas combinações.



Passagem



Bloqueio



Ambas



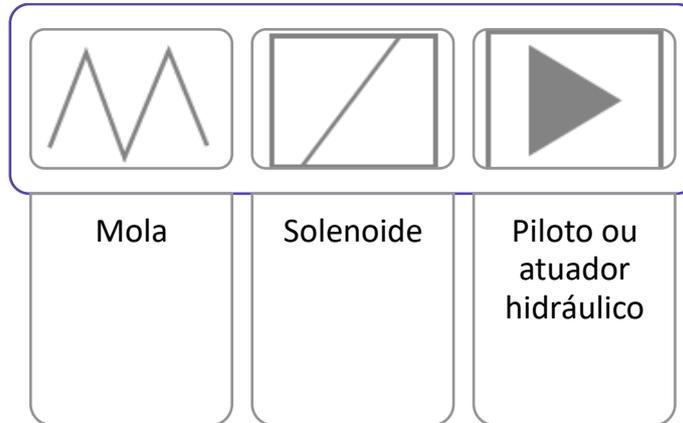
Ambas

A posição não operada da válvula é denominada posição normal. Vejamos agora os principais tipos de válvulas direcionais.

	<p>Dois vias / duas posições - válvula de bloqueio simples.</p>
	<p>Três vias / duas posições - geralmente utilizada em acionamento hidráulico com cilindros de retorno por mola.</p>
	<p>Quatro vias / duas posições - geralmente utilizada em sistemas que utilizam cilindros de dupla ação.</p>
	<p>Quatro vias / três posições - normalmente usada em acionamentos em que se utilizaram atuadores de dupla ação podendo manter o atuador em posições intermediárias devido a aos bloqueio da posição central.</p>

Prosseguindo!

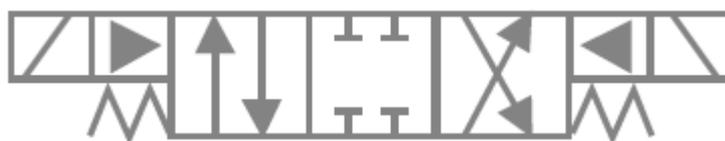
O tipo de acionamento das válvulas direcionais pode ser manual, mecânico, pneumático, hidráulico ou elétrico (normalmente por solenoide). Vejamos os principais tipos bem como alguns exemplos.



Valvula atuada por solenóide e retorno por mola para posição central



Válvula operada hidraulicamente, com retorno por mola para a posição central



Válvula pilotada, atuada por solenóide, com retorno por mola para a posição central

Vamos adiante!

1.5 - Acumuladores hidráulicos

Para finalizarmos o estudo da hidráulica vamos precisamos tomar conhecimento a respeito dos acumuladores hidráulicos. Esses dispositivos são nada mais do que vasos de pressão que tem por objetivo manter a pressurização dos sistemas de acordo com o especificado, mesmo na presença de perdas de fluido.



Os acumuladores hidráulicos podem desempenhar uma gama muito grande de funções no sistema hidráulico, como por exemplo: manter a pressão do sistema, absorver o aumento da pressão causado pela expansão térmica, dentre outros.

Existem diversos **tipos de acumuladores hidráulicos** dentro os quais destacam-se:

- Acumulador por mola.
- Acumulador por gás com bexiga
- Acumulador por peso.
- Acumulador por pistão
- Acumulador por diafragma.

Outras **funções dos acumuladores** destacadas na literatura são:

- Função de equipamento auxiliar de emergência, mantendo um certo volume de fluido sob pressão para fornecê-lo ao sistema quando necessário.
- Função de reduzir as pulsações da pressão de trabalho devidas à operação da bomba.
- Função de diminuir oscilações de pressão na linha
- Função de servir como fonte auxiliar de energia, para compensar vazamentos internos, como fonte de energia emergencial, e com a função de amortecimento de pulsação e choque hidráulico.

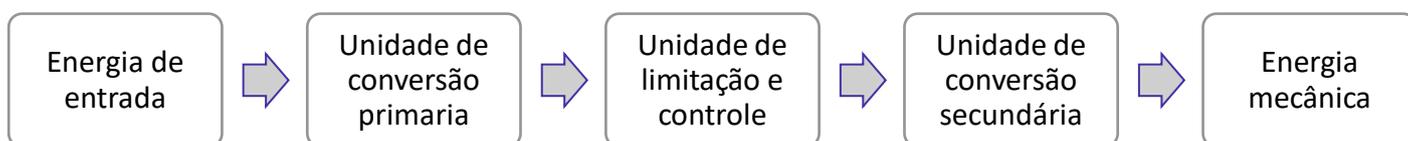


CUIDADO! Não é função do acumulador de pressão acumular pressão, mas sim mantê-la no sistema.

Encerramos aqui o estudo da hidráulica.

2 - Pneumática

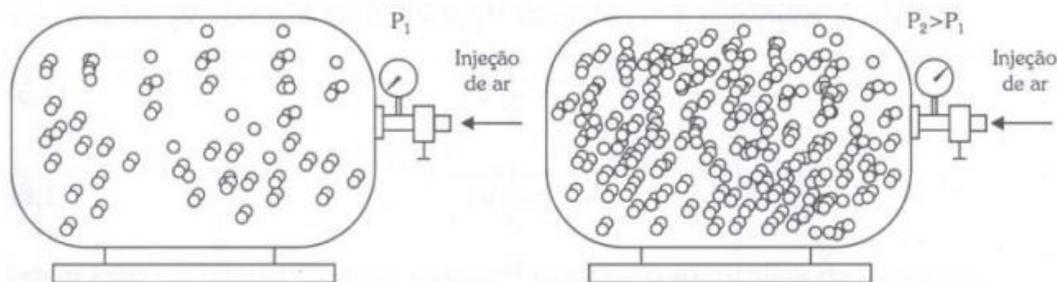
Prezado(a), conforme comentado anteriormente a pneumática e a hidráulica diferenciam-se basicamente pelo fluido de trabalho que nesse caso é o ar. Para uma melhor compressão de um sistema pneumático vejamos o diagrama de blocos a seguir:



Notem que o **sistema pneumático** é basicamente o mesmo que o hidráulico, porém **não necessita de linha de retorno**, pois o ar pressurizado é liberado diretamente no ambiente.

De forma análoga ao sistema hidráulico, a entrada de energia do sistema é feita com auxílio de um compressor movido por motor elétrico ou à combustão. O motor converte energia elétrica ou térmica em energia mecânica (torque, rotação), que por fim será convertida pelo compressor em energia pneumática (potência pneumática). O compressor junto do reservatório configura no sistema a Unidade de conversão primária.

O reservatório tem volume fixo, entretanto como na pneumática o fluido de trabalho é compressível, podemos injetar continuamente fluido no reservatório, fazendo com que as moléculas do mesmo fiquem cada vez mais próximas, aumentando a pressão interna. Vejamos a imagem abaixo.



O fluido pressurizado então escoa pela linha de transmissão onde passa por **reguladores de pressão e válvulas controladoras**, que caracterizam a **unidade de limitação e controle do sistema**. Por fim, o fluido encontra a **unidade de conversão secundária** que se trata de **atuadores pneumáticos**, estes transformam a energia pneumática em energia mecânica. Os atuadores pneumáticos funcionam de forma parecida com os hidráulicos, porém são menos robustos e mais simples, visto que não são aplicados em trabalhos de alta carga e não necessitam de linha de retorno.

O nível de pressão de trabalho em sistemas pneumáticos é menor que em sistemas hidráulicos.

Sistemas pneumáticos, apesar da semelhança com os sistemas hidráulicos, possuem muitas características únicas, vejamos algumas delas:

- Sistema compacto e de baixo custo.
- Não há riscos de explosão ou incêndio.
- Não há necessidade de linha de retorno.
- Não há necessidade de trabalho contínuo do compressor, possibilidade de armazenagem do ar.
- Alta velocidade dos atuadores.
- Quantidades ilimitadas de ar.
- Baixa perda de potência visto que o escoamento do ar tem baixo atrito com as tubulações.
- Perdas devido a possíveis vazamentos internos ou externos.
- Não há risco de poluição ambiental.
- Forças e torques menores comparado ao sistema hidráulico, devido à compressibilidade do ar.
- O ar não apresenta problemas com variações de temperatura.





(COPERVE-UFSC/UFSC-2019) Os sistemas pneumáticos têm grande aplicação em processos de automação em geral e vêm ganhando cada vez mais emprego devido a algumas vantagens como:

- a) Elevado amortecimento em função da baixa viscosidade do ar.
- b) Grande precisão para baixíssimas velocidades.
- c) Canalizações de retorno mais robustas e confiáveis.
- d) Facilidade de armazenamento e transporte de energia dentro do sistema.
- e) Necessidade de lubrificantes recicláveis.

Comentário:

A **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão, visto que sistemas pneumáticos são mais compactos e tem pouca perda de energia devido à facilidade de escoamento do ar. Para fixarmos o conhecimento, vejamos novamente algumas das características dos sistemas pneumáticos:

- Alta velocidade de atuação.
- Sistema mais simples e de menor tamanho.
- Elevada segurança do sistema, devido à baixa pressão e ausência de riscos de explosão e incêndio.

As demais alternativas

Para encerrarmos vejamos a simbologia para o reservatório em circuitos pneumáticos.



Reservatório

Visto isto, vamos adiante!

2.1 - Fluidos pneumáticos

Caro(a) estrategista, como vimos anteriormente, **o fluido utilizado em sistemas pneumáticos é gasoso**. O gás mais comumente utilizado é o ar atmosférico, mas outros gases inertes podem ser utilizados caso sejam necessários para determinadas aplicações.

O ar atmosférico é composto por cerca de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% por gases nobres e gás carbônico. No ar são encontradas sujeiras e umidade que podem danificar o sistema ou atrapalhar seu funcionamento, por isso é necessário tratar o ar antes de sua utilização.



Uma das principais etapas do tratamento do ar comprimido é a **secagem do ar**, nesta etapa o ar fica livre de umidade, que pode causar danos ao sistema, além de ser prejudicial à processos em que é necessário o uso de ar esterilizado, por exemplo na indústria farmacêutica e alimentícia. A figura ao lado apresenta a simbologia para um secador de ar.

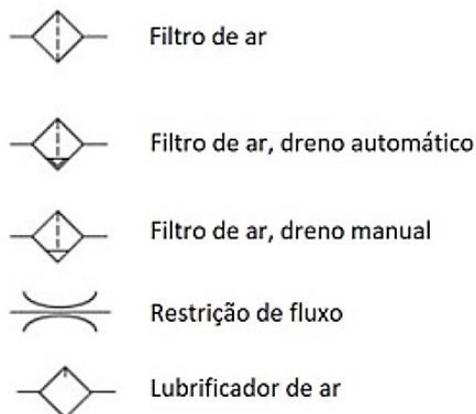


A secagem do ar pode ser feita utilizando diferentes tipos de secadores e técnicas, entretanto **na indústria, os secadores de ar por refrigeração são os mais utilizados**. Seu uso consiste em formar condensado pela refrigeração do gás, que mais tarde é retirado do sistema por filtros.

A **filtragem do ar** é também uma etapa muito importante do tratamento. Ela consiste em forçar a passagem do fluido por filtros que desempenham diversas funções no sistema, entre elas estão **a remoção de umidade, remoção de partículas sólidas e contaminantes e aplicação de óleo na linha de transmissão para fazer a lubrificação dos componentes móveis**.

A **drenagem dos condensados** tem grande importância para o funcionamento e integridade do sistema, atua principalmente **na remoção de umidade do ar junto aos secadores**, mas também atua na remoção de outras substâncias como óleos.

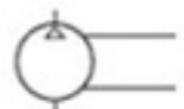
Após o tratamento, o ar está pronto para desempenhar suas funções no sistema, passando por válvulas e chegando aos atuadores. Para encerrarmos, vejamos a simbologia associada aos componentes estudados nessa seção.



Prosseguindo!

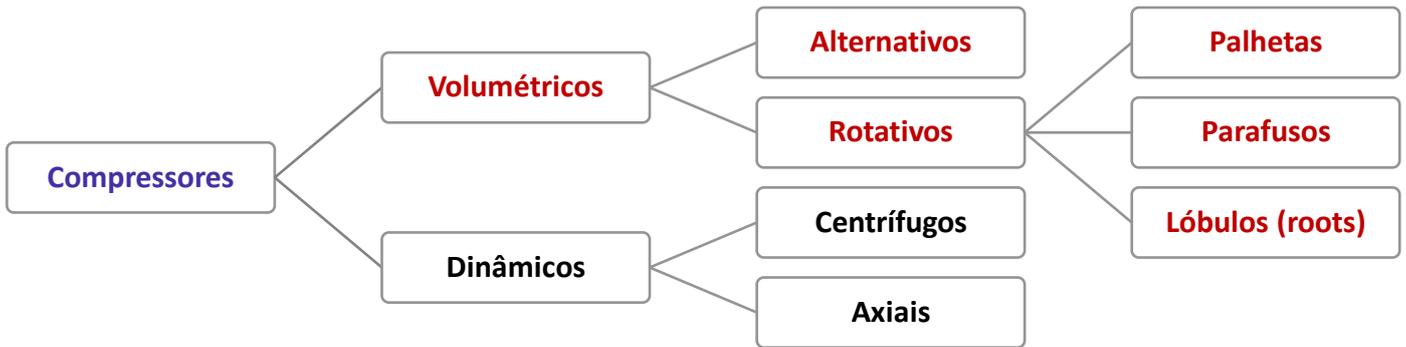
2.2 - Compressores

Os **compressores pneumáticos** desempenham a função de **transformar energia elétrica ou térmica em energia pneumática**. Existem diferentes tipos de compressores, eles são divididos em duas categorias, os volumétricos e os dinâmicos. Ao lado temos a simbologia para um compressor.



Abaixo, temos a classificação dos compressores. Vejamos:



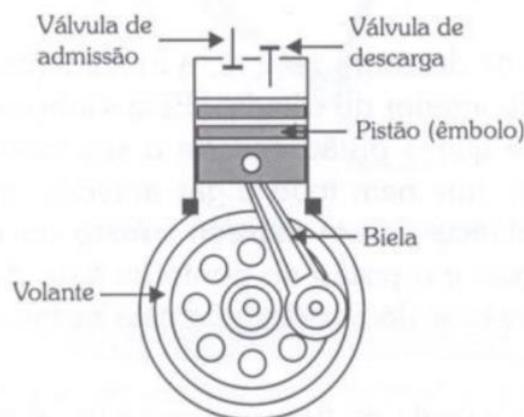


Cabe destacar que existem mais de um tipo de classificação para os compressores de acordo com a literatura. Contudo, uma das mais utilizadas é a apresentada acima.

Os **compressores volumétricos ou compressores de deslocamento positivo, realizam a elevação de pressão do fluido por meio da redução do volume ocupado pelo mesmo**. Uma certa quantidade de ar é admitida no interior de uma câmara de compressão, essa câmara tem seu volume reduzido por compressão e então o fluido pressurizado é liberado para uso.

Podemos ainda dividir os compressores volumétricos em 2 grupos, os alternativos e os rotativos.

Os **compressores volumétricos alternativos utilizam pistões com movimento vai e vem para comprimir o ar**. O compressor inicia seu processo enchendo a câmara com o fluido que passa por uma válvula, em seguida essa válvula é fechada e o fluido é comprimido, então uma outra válvula se abre e libera o fluido pressurizado para o reservatório. Na imagem abaixo temos a representação de um compressor de pistão com seus principais componentes identificados.



Os compressores de pistão podem ser classificados ainda, de acordo com suas principais características, como:

- **De simples ou duplo efeito:** Nos compressores de simples efeito a compressão é realizada apenas de um lado do êmbolo, ou seja, há uma compressão para cada rotação do eixo. Já os compressores de duplo efeito, possui uma câmara de compressão em cada lado do pistão, ocorrendo duas compressões a cada rotação do eixo do compressor.

- **De um ou mais estágios:** O número de estágios indica o número de compressões sucessivas que o fluido que circula pelo compressor sofre. Cada estágio de compressão é efetuado em cilindros à parte.
- **De um ou mais cilindros:** Analogamente aos motores de combustão interna os compressores de pistão são classificados de acordo com o número de cilindros e a respectiva disposição, ou seja, existem compressores de um, dois, três ou mais cilindros que por sua vez podem ser verticais, horizontais, opostos, em V, em W e em estrela.
- **De baixa, de média e de alta pressão:** Usualmente são classificados como de baixa pressão quando atuam até 1 kgf/cm^2 , de média pressão de 1 a 10 kgf/cm^2 e de alta pressão com trabalham com pressão acima de 10 kgf/cm^2 . Cabe destacar que essa classificação pode variar de acordo com cada autor.
- **Refrigerados a ar ou a água:** Para uma maior eficiência os compressos alternativos podem apresentar alguns componentes resfriados a ar ou a água. O resfriamento a ar é realizado por aletas, já o resfriamento a água é realizado através da circulação da água em cavidades situadas nas paredes e na tampa do cilindro.

Nos **compressores alternativos** a **compressão ocorre em três fases que são admissão, compressão e descarga**. As válvulas de admissão e descarga do compressor alternativo são fundamentais para a maximização da capacidade volumétrica do compressor e para manter o consumo específico de energia otimizado. Quando apresentam maior resistência ao escoamento do gás ocorre aumento da razão de compressão.

Prosseguindo!

Compressores volumétricos rotativos utilizam pás, parafusos e lóbulos para comprimir o fluido.

O processo é basicamente o mesmo de compressores volumétricos alternativos, porém os elementos de compressores rotativos não fazem movimento de vai e vem e sim movimentos rotativos contínuos. A câmara de compressão nesse tipo de compressor é formada entre os elementos do compressor ou entre os elementos e a carcaça.

Os **compressores de parafuso** são máquinas de deslocamento positivo que consistem basicamente em duas engrenagens helicoidais que são ajustadas entre si, sendo uma delas macho e outra fêmea. Elas são dispostas dentro de um invólucro estacionário com aberturas para sucção e descarga. Para que as roscas se tornem estanques, na maioria destes equipamentos o óleo é bombeado em conjunto com o refrigerante através do compressor.

Os **compressores de palhetas** deslizantes são unidades de deslocamento positivo. Aprisionam o gás em um volume determinado, comprime ele girando em um cilindro, com palhetas deslizantes forçadas contra a parede do cilindro. Quando o espaço entre duas palhetas passa a frente da abertura de sucção, um grande volume de gás é aprisionado. Conforme se desloca em torno do cilindro, este espaço vai diminuindo, comprimindo o gás até a pressão máxima até a sua descarga pela tubulação.

Os **compressores de lóbulos (roots)** são compressores de deslocamento positivo constituídos por 2 rotores que giram em sentidos contrários e uma carcaça com 2 aberturas, uma de entrada e uma de saída de gás. O fluido preenche a câmara criada entre os lóbulos e a carcaça em um primeiro momento, em seguida, com o movimento rotativo dos lóbulos, o gás é empurrado pelos lóbulos até o ponto onde encontra



o bocal de saída, neste momento o gás escoo para a tubulação e o ciclo se repete de forma contínua. Uma curiosidade deste tipo específico de compressor é que não acontece compressão interna em seu funcionamento, ele apenas faz o papel de transportar o ar de uma zona de baixa pressão (entrada) até uma zona de alta pressão (saída) a uma pressão constante.

A outra categoria de compressores apresentada, chamada comumente de **compressores dinâmicos** descreve um tipo de compressor que trabalha essencialmente em rotação. Esta categoria de compressores foi desenvolvida buscando maior eficiência e menor custo. O **funcionamento é baseado no aumento de velocidade e pressão do gás ao ser empurrado por pás.**

Os **compressores dinâmicos centrífugos** são constituídos por uma carcaça em forma de caracol, um rotor com diversas pás e um eixo acoplado ao rotor para a transmissão de energia mecânica. O rotor gira em alta velocidade pela força transmitida do motor pelo eixo, o gás então é sugado pelo centro do rotor devido à baixa pressão gerada nesta região, então escoo para a parte mais externa das pás devido à força centrífuga e por fim, já acelerado, o gás sai pelo bocal de descarga da carcaça que fica posicionado tangencialmente a borda das pás.

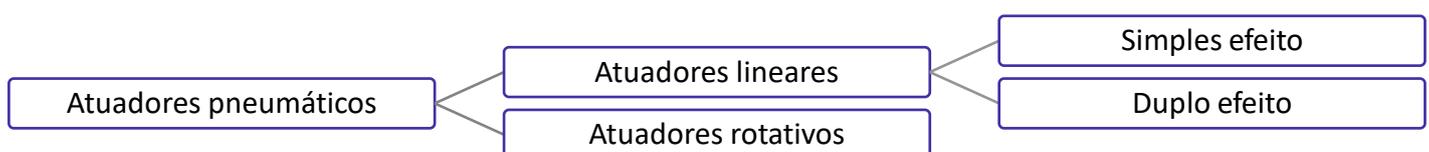
Os **compressores dinâmicos axiais** são mais complexos que os centrífugos pois tem mais de um estágio de compressão. Nesse tipo de compressor há uma carcaça em formato de tubo e em seu interior há vários estágios de pressurização, cada estágio aumenta um pouco a pressão e é composto por diversas pás. Os diferentes estágios são interligados por um eixo e têm angulação e comprimento de pás diferentes entre si, o que é necessário para que o compressor trabalhe de forma eficiente. O gás é sugado pelo bocal de entrada do compressor, devido à baixa pressão gerada nessa região. Após a entrada, o fluido é empurrado de estágio para estágio, passando pelas pás móveis dos rotores e pelas pás fixas da carcaça, até chegar no bocal de saída, onde é expelido a alta velocidade e pressão.

2.3 - Atuadores pneumáticos

A unidade de conversão secundária em um sistema pneumático é **responsável pela conversão da energia pneumática em energia mecânica de saída.** Os atuadores pneumáticos são os dispositivos responsáveis por fazer essa conversão e atuam convertendo a energia pneumática em movimento mecânico linear ou rotativo.

Esses atuadores têm grande semelhança com os atuadores hidráulicos vistos anteriormente. O movimento ocorre da mesma forma com a única diferença que o fluido não precisa retornar para um reservatório, ele pode ser liberado para o ambiente sem causar problemas.

Os **atuadores lineares pneumáticos**, assim como os hidráulicos, são divididos em diferentes **classificações.** São elas:



Atuadores pneumáticos lineares de simples efeito funcionam de forma análoga aos hidráulicos, em que a ação desempenhada pelo fluido pneumático é realizada em apenas uma direção, avanço ou



retorno, pois o atuador somente tem conexão de linha pneumática em uma de suas duas extremidades. O outro movimento fica por conta de molas presentes nos atuadores ou forças externas.

Atuadores pneumáticos lineares de duplo efeito também trabalham de forma semelhante aos hidráulicos. Estes atuadores contêm em suas duas extremidades pontos de conexão de linha pneumática. Os movimentos de avanço e retorno são realizados por injeção de fluido pressurizado em uma das câmaras do atuador, liberando o fluido contido na outra câmara para o ambiente.

Ainda falando de atuadores pneumáticos lineares de duplo efeito podemos citar os atuadores de haste passante, que tem sua haste com o dobro do comprimento de um atuador de haste normal. Esta haste fica metade para a parte traseira do atuador e metade para a parte dianteira, com um bemolo ao meio para que possa realizar movimento.

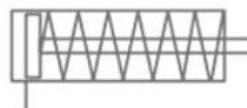
Há também os atuadores pneumáticos de duplo efeito duplex, que se dividem em contínuo e geminado. Esse tipo de atuador na configuração contínuo caracteriza um atuador dupla ação que é formado por dois atuadores dupla ação de mesmo tamanho montados em série. Esse atuador é usado quando é necessário atingir forças de avanço e retorno maiores com espaço reduzido.

Os atuadores duplex geminados, são constituídos de dois atuadores pneumáticos lineares de duplo efeito montados um de costas para o outro. Isso permite aos atuadores que atendam grandes deslocamentos. Nessa configuração não é necessário que os atuadores tenham o mesmo curso e diâmetro.

Existem diversas outras variações de cilindros pneumáticos. Vejamos a simbologia intuitiva de alguns dos tipos de atuadores pneumáticos com suas variações:



Cilindro pneumático de dupla ação



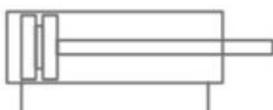
Cilindro pneumático de simples ação com retorno por mola



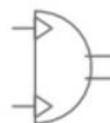
Cilindro pneumático de dupla ação c/ amortecimento no fim do curso



Cilindro pneumático de simples ação com avanço por mola



Cilindro pneumático de dupla ação c/ êmbolo magnético



Cilindro pneumático rotativo



Cilindro pneumático de dupla ação c/ haste dupla



Cilindro pneumático de dupla ação com trava



(IBFC/FSA-2019) A automação industrial faz uso intenso de Atuadores Pneumáticos, elemento mecânico que possibilita a conversão da energia armazenada no ar pressurizado em energia cinética. Sobre este tema, assinale a alternativa incorreta.

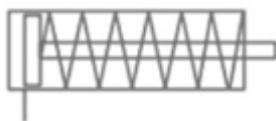
- a) Atuadores Pneumáticos Lineares de Simples Efeito possuem o movimento de expansão ou retração feito por meio de uma mola interna ao tubo cilíndrico (camisa)
- b) Um Atuador Linear Duplex Contínuo resulta de dois Atuadores Pneumáticos Lineares de Simples Efeito e tem como característica a diminuição das forças de avanço e de retorno
- c) Atuadores Pneumáticos Lineares de Duplo Efeito têm a alimentação e exaustão feita com conexões nas extremidades do atuador
- d) A Força de Avanço em um Atuador Linear Pneumático é calculada através do produto da Pressão de Trabalho pela Área do Pistão

Comentário:

A **alternativa B** está INCORRETA e é o gabarito da questão. Atuadores duplex na configuração contínuo, caracteriza um atuador que é formado por dois atuadores dupla ação de mesmo tamanho montados em série. Esse atuador é usado quando é necessário atingir forças de avanço e retorno **maiores** com espaço reduzido.

Para complementação de aprendizagem vamos retomar as demais alternativas:

- a) Atuadores Pneumáticos Lineares de Simples Efeito possuem o movimento de expansão ou retração feito por meio de uma mola interna ao tubo cilíndrico (camisa). Vejamos a sua simbologia.



- c) Atuadores Pneumáticos Lineares de Duplo Efeito têm a alimentação e exaustão feita com conexões nas extremidades do atuador.



- d) A Força de Avanço em um Atuador Linear Pneumático é calculada através do produto da Pressão de Trabalho pela Área do Pistão, ou seja, $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \cdot A$

Finalizamos aqui o estudo a respeito dos atuadores pneumáticos.

2.4 - Válvulas pneumáticas

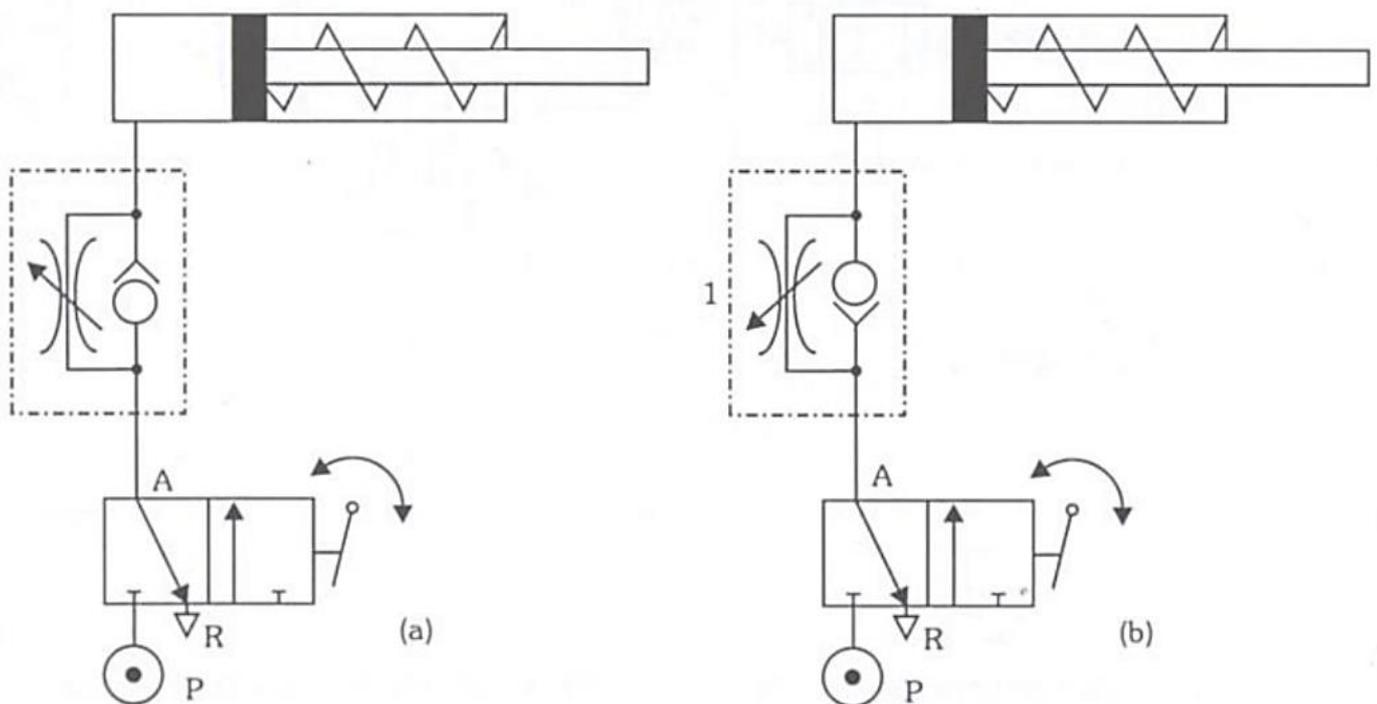
A **unidade de limitação e controle de um sistema pneumático** é **responsável por controlar vazão, pressão, direção e velocidade do fluido pneumático**. O uso de controladores em um sistema é essencial para que as atividades a serem desenvolvidas sejam feitas de forma correta. Em um sistema pneumático as válvulas fazem esse papel de controle, elas podem bloquear a passagem de fluido, ajustar a pressão e controlar a velocidade e direção do fluido.



As válvulas pneumáticas funcionam de forma muito semelhante às hidráulicas. A simbologia dos dois tipos é basicamente a mesma e as funções desempenhadas também. Entretanto, válvulas pneumáticas apresentam estrutura menos robusta com o uso de plástico e metais leves como o alumínio em sua composição, ao contrário de suas semelhantes hidráulicas, que utilizam ferro fundido e aço em seu corpo para suportar as altas pressões de trabalho.

O acionamento das válvulas pneumáticas também tem muitas semelhanças comparado às válvulas hidráulicas. A principal diferença fica por conta do acionamento por fluido pressurizado, que na pneumática utiliza o próprio gás pressurizado do sistema e não fluido hidráulico. Os outros tipos de acionamento são basicamente iguais aos hidráulicos, são eles: manual que pode ser feito por alavanca, botão e pedal; mecânico por apalpador ou pino, mola e rolete; e elétrico, feito por solenoide.

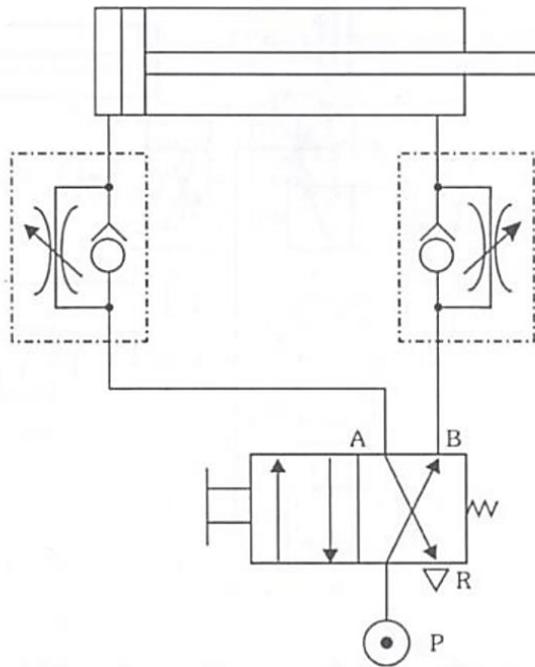
Na imagem abaixo temos um exemplo do controle de velocidade de um atuador de simples efeito.



Na imagem "a" o controle de velocidade está sendo utilizado apenas no movimento de avanço, enquanto na imagem "b" o controle de velocidade atua sobre o retorno do atuador. É possível ainda utilizar o controle em ambos os movimentos, basta fazer uma relação entre as válvulas.

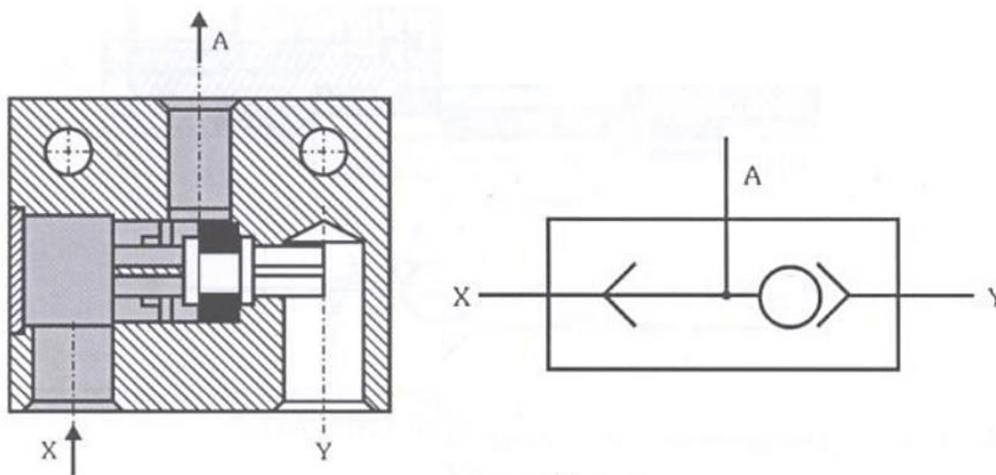
Este exemplo de controle de velocidade do atuador é simples, mas serve como base para futuras leituras de circuitos pneumáticos.

Vejamos mais um exemplo intuitivo de um circuito pneumático onde o controle de velocidade acontece tanto no avanço quanto no retorno de um atuador linear de duplo efeito.

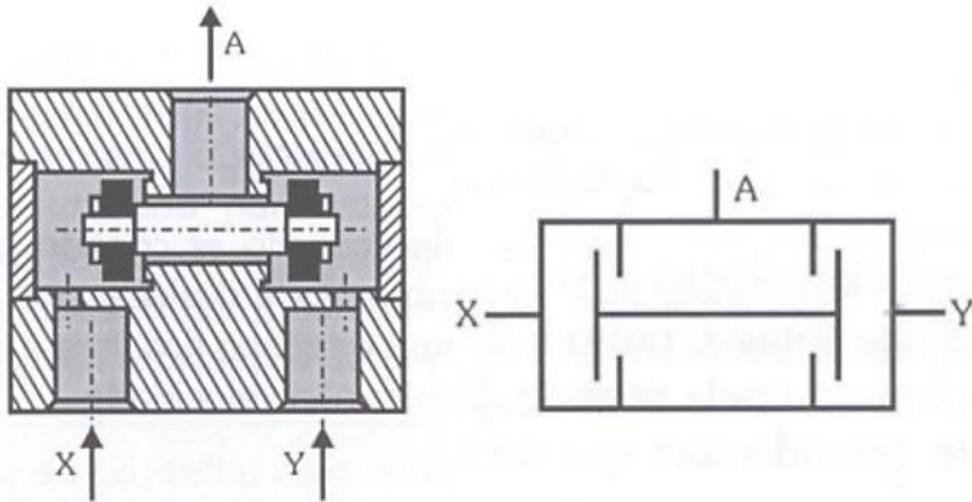


Existem ainda válvulas de bloqueio com funções lógicas, são elas as válvulas seletoras que têm a função lógica "OU" e as válvulas de simultaneidade que tem a função lógica "E".

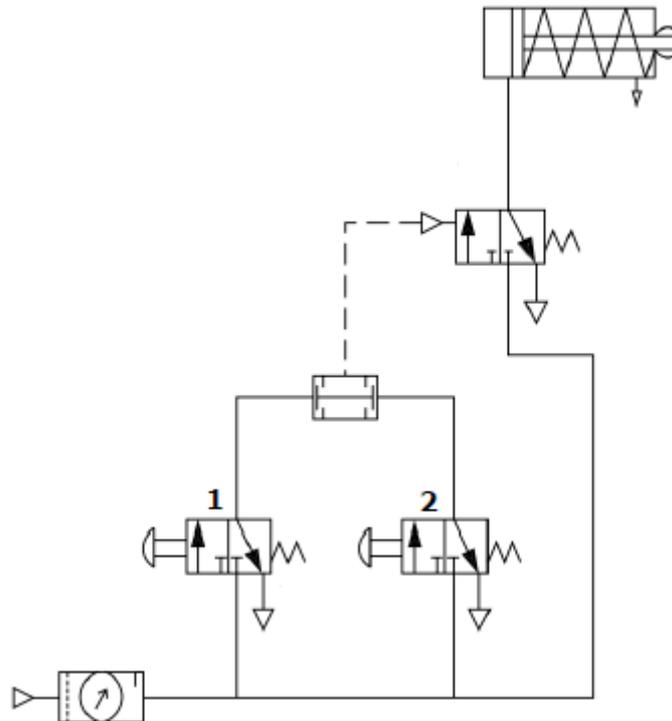
As válvulas seletoras que têm a função lógica "OU" trabalham de forma que ao receber um sinal, ela permita a passagem de fluido por uma entrada, bloqueando a outra entrada da válvula. Caso ambas as entradas recebam pressão pneumática, a entrada que recebeu o sinal primeiramente permanecerá aberta.



O outro tipo, as válvulas de simultaneidade de função lógica "E", funcionam liberando a passagem de gás apenas quando é acionada por seus dois orifícios de pressurização. Ela funciona como um dispositivo de segurança em máquinas, obrigando o operador a utilizar ambas as mãos ou pés para acionar o atuador, isso impede que o operador fique com membros expostos aos riscos que uma máquina hidráulica ou pneumática possa oferecer. A imagem abaixo ilustra como essa válvula funciona.



(CEV EUCE / Prof Sobral - 2019) Observe o circuito pneumático representado na figura a seguir.



- Considerando o circuito pneumático, acima apresentado, é correto afirmar que
- a) o avanço do cilindro só ocorre com o acionamento simultâneo das válvulas "1" e "2".
 - b) o cilindro não possui retorno automático.
 - c) o acionamento do cilindro se dá através de uma válvula de duplo piloto positivo.
 - d) é possível regular a velocidade de acionamento do cilindro através da válvula "2".



Comentário:

A **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão. Analisando o circuito acima podemos ver uma válvula de simultaneidade após as válvulas acionadas por botão, com isso podemos afirmar que é necessário que ambos os botões sejam acionados ao mesmo tempo para que o movimento do atuador ocorra. Caso apenas um botão seja acionado, a válvula de simultaneidade bloqueia o fluxo e não permite que o movimento do atuador aconteça.

A **alternativa B** está incorreta. Como podemos ver o cilindro possui retorno automático por mola.

A **alternativa C** está incorreta. O acionamento do cilindro se dá através de uma válvula simples piloto.

A **alternativa D** está incorreta. A válvula 2 não faz parte da linha de pressurização do cilindro, portanto não pode controlar os parâmetros de avanço ou retorno do mesmo.

Encerramos aqui o estudo da pneumática.

3 - Simbologia

Prezado(a) aluno(a), as normas NBR 8896, NBR 8897 e NBR 8898 apresentam Símbolos gráficos para sistemas e componentes hidráulicos e pneumáticos. São normas baseadas na norma ISO 1219/76, ISO 5598/82, DIN 24300, entre outras.

Conforme comento em outras aulas que envolvem normas técnicas, o estudo deste tipo de conteúdo passa principalmente pela leitura do texto seco da norma e, nesse caso, como envolve simbologia, a necessidade de decorar determinados símbolos e significados é de suma importância. Como dica, sugiro que após a leitura desse trecho de aula, você parta para a resolução de questões que envolvam esse assunto. Dessa forma, a fixação do conteúdo será melhor.

Dito isso, vejamos abaixo os objetivos das normas NBR 8896, 8897 e 8898.

NBR 8896

- Estabelecer os símbolos básicos e funcionais para a composição dos símbolos gráficos, a serem usados nos diagrams dos sistemas e componentes para hidráulica e pneumática.

NBR 8897

- Definir os princípios para o uso e especificar os símbolos de componentes de transformação de energia cinética em pressão e vazão, ou vice-versa, a serem usados nos diagrams dos sistemas para hidráulica.

NBR 8898

- Estabelecer os símbolos dos componentes usados para distribuição e regulação da energia, que normalmente são válvulas.

Antes de iniciarmos o estudo da simbologia presente nas três normas, vejamos as **condições gerais** explícitas em seus textos:



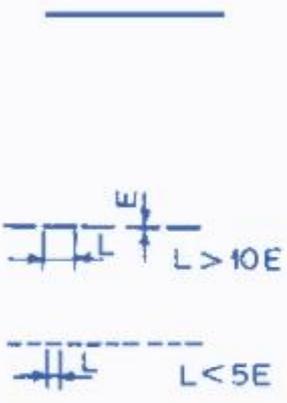
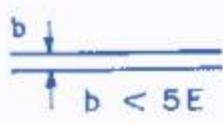
Os símbolos para equipamentos e acessórios hidráulicos e pneumáticos são funcionais, e consistem em um ou mais símbolos e, em geral, em um ou mais símbolos funcionais.

Os símbolos não são proporcionais às dimensões reais dos componentes e não são orientados em nenhuma direção particular.

Assim, podemos iniciar o estudo da simbologia envolvida em hidráulica e pneumática pela NBR 8896.

3.1 - NBR 8896

Iniciaremos pelos símbolos básicos e funcionais. Note que na **esquerda da imagem estão representados os símbolos** e na **direita as suas descrições**. Vejamos:

	<p>Linhas de fluxo</p> <p>Nota: L = comprimento do traço</p> <p>E = espessura da linha</p> <p>b = espaço entre as linhas</p> <p>d = diâmetro</p>
	<p>Interligações mecânicas (eixos, alavancas, hastes de cilindros, etc.)</p>

Destaco, na imagem abaixo, a representação simbólica das **unidades de transformação de energia**.

	<p>Linha de contorno que delimita um conjunto de funções em um único corpo</p>
	<p>Em princípio, para unidades de transformação de energia (bombas, compressores, motores)</p>
	<p>Instrumentos de medição</p>
	<p>Retenção, conexões rotativas, etc.</p>

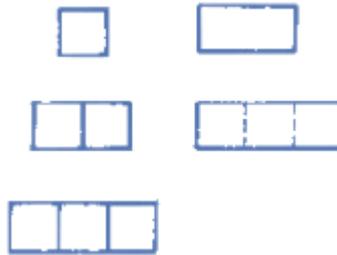
Articulação mecânica, rolete, etc. são representados por:



Oscilador (atuador rotativo) apresenta o seguinte símbolo:



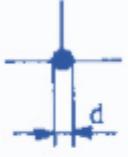
Agora, vejamos abaixo o símbolo, em princípio, para válvulas de comando e controle:



Já, o símbolo ao lado representa unidade de condicionamento de fluido que pode ser filtro, separador, lubrificador, trocador de calor, indicador, entre outros.

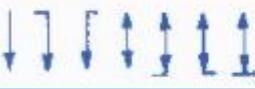


Prosseguindo! Vejamos os demais símbolos básicos e funcionais:

	Conexão de linhas de fluxo Nota: E = espessura da linha d = diâmetro
	Mola
	Estrangulamento influenciável pela viscosidade
	Estrangulamento não influenciável pela viscosidade

Agora, vamos conhecer os **símbolos classificados como funcionais** pela norma.

	Sentido de fluxo e natureza do fluido
	Fluxo hidráulico
	Fluxo pneumático ou saída para a atmosfera

	Indicação de direção e sentido em linhas de fluxo
	Indicação de sentido de rotação
	Indicação de direção e sentido do fluxo através de válvulas
	Indicação da possibilidade de regulagem ou variação progressiva

Vejam agora os **símbolos de fontes de energia**.

	Fonte de pressão
	Fonte de pressão hidráulica
	Fonte de pressão pneumática
	Motor elétrico
	Motor térmico

Símbolos de linha de fluxo e conexões:

	Linhas de fluxo
	Linha de trabalho, de retorno ou de alimentação
	Linha de pilotagem
	Linha de dreno ou sangria
	Linha de dreno ou sangria
	Mangueira ou tubo flexível
	Linha elétrica



	União e cruzamento de linhas de fluxo
	União de linhas
	Linhas cruzadas e não conectadas
	Sangria de ar

Proseguindo!

	Conexões de descarga
	Simple e não conectável
	Rosqueada para conexão
	Tomadas de potência, em equipamento ou linhas, para tomada ou medição de energia
	Bloqueada
	Com linha conectada



	Engates rápidos
<p>Conectado</p>  <p>Desconectado</p> 	Sem válvula de retenção
<p>Conectado</p>  <p>Desconectado</p> 	Com uma válvula de retenção
<p>Conectado</p>  <p>Desconectado</p> 	Com duas válvulas de retenção

Por fim:

	Conexão/união rotativa
	Uma linha de fluxo
	Três linhas de fluxo
	Silenciador

Agora vejamos **os símbolos de reservatórios**, iniciando pelo símbolo de reservatório aberto à atmosfera, ao lado. Continuamos com os demais abaixo.



	Linha terminando acima do nível do fluido
	Linha terminando abaixo do nível do fluido
	Linha sob carga
	Reservatório pressurizado

Fique atento ao símbolo de **reservatório pressurizado**. Comumente está presente em circuitos hidráulicos e pneumáticos.

Vejamos agora, os símbolos para os acumuladores:

	Acumulador (símbolo genérico)
	Acumulador por mola(s)
	Acumulador por peso
	Acumulador por gás
	Acumulador por gás com bexiga
	Acumulador por gás com membrana
	Acumulador por gás com pistão

Passamos agora ao estudo dos símbolos de filtros, purgadores, lubrificadores, etc.

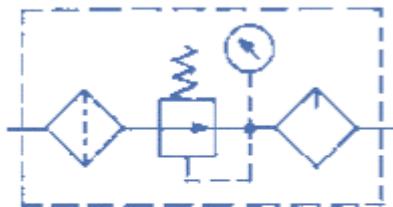


	Filtro (símbolo genérico)
	Purgadores
	Com dreno manual
	Com dreno automático
	Filtro com purgador
	Com dreno manual
	Com dreno automático
	Desumidificador de ar
	Lubrificador

Por fim, vejamos a representação de uma **unidade condicionadora**, com símbolo detalhado e simplificado. Esse componente possui como principais funções: filtrar, drenar a umidade, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.



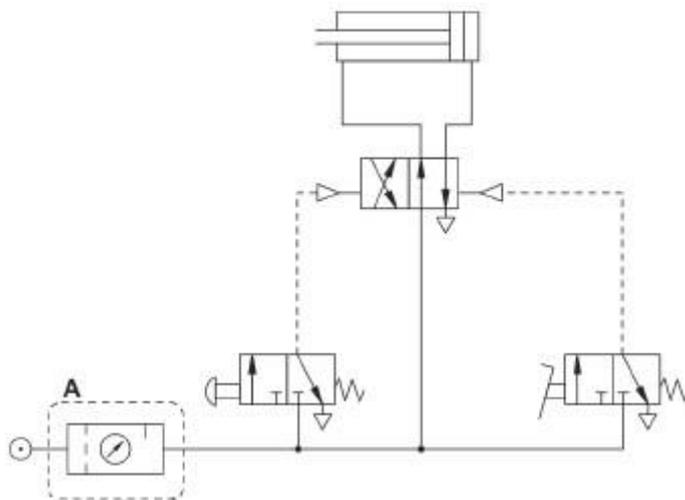
Detalhado



Simplificado



(FCC / SANASA – 2019) Considere a figura abaixo.



A finalidade do componente contido no invólucro tracejado A é:

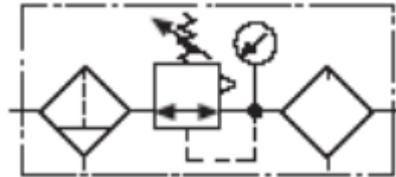
- a) filtrar, drenar a umidade, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.
- b) comprimir o ar, filtrar e regular a pressão.
- c) comprimir e regular a pressão do ar.
- d) comprimir, filtrar, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.

e) filtrar, acrescentar oxigênio e indicar a pressão do ar.

Comentário:

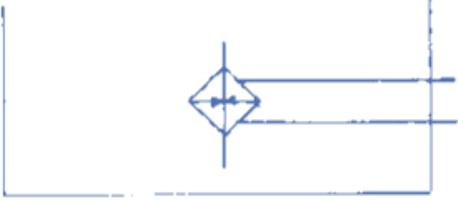
A **alternativa A** é a CORRETA visto que esse elemento se chama a unidade de condicionamento ou Lubrefil e consiste na junção de filtro, válvula reguladora de Pressão(regulador) e Lubrificador.

Vejamos abaixo a simbologia detalhada do sistema contido no elemento A, mostrado na questão:



Vamos agora conhecer a simbologia de trocadores de calor.

	Resfriador (símbolo genérico). O sentido das setas no losango indica a dissipação de calor
	Sem representação das linhas de fluxo do meio refrigerante
	Com representação das linhas de fluxo do líquido refrigerante
	Aquecedor (símbolo genérico). O sentido das setas no losango indica a introdução de calor

	Na linha
	No reservatório
	Regulador de temperatura operacional (as setas indicam que o calor pode ser introduzido ou dissipado)

Abaixo temos a simbologia de **elementos mecânicos**.

	Eixo ou haste
	Eixo com rotação em um único sentido
	Eixo com rotação nos dois sentidos (reversível)
	Trava
	Batente (o símbolo de comando para o destravamento é indicado no interior do quadrado)
	Desposicionador (evita a parada do mecanismo na posição de ponto)

Vamos agora ao estudo dos símbolos que representam **métodos de acionamento**. Esses são incorporados ao símbolo do equipamento, ao qual devem ser adjacentes. No caso de equipamentos com diversos quadrados, como por exemplo válvulas direcionais, o acionamento do operador põe em serviço o quadrado adjacente ao mesmo.

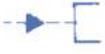
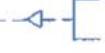
Lembre-se que a esquerda temos a representação simbólica e a direita a sua respectiva descrição.





	Por ação muscular
	Símbolo básico, sem indicação do modo de operação
	Botão
	Alavanca
	Pedal
	Por ação mecânica
	Apalpador ou pino
	Mola
	Rolete
	Rolete articulado ou gatilho, operando em um único sentido



	Controle elétrico
	Por solenóide com uma bobina
	Por solenóide com duas bobinas, operando em sentido oposto
	Por solenóide com uma bobina, operando proporcionalmente
	Com duas bobinas, operando proporcionalmente em sentidos opostos
	Por motor elétrico reversível
	Por pressão (acréscimo ou alívio)
	Acionamento direto por piloto externo
	Por aplicação ou por acréscimo de pressão
	
	Por depressurização
	
	Por áreas de atuação diferentes (no símbolo, o retângulo maior representa a área de atuação maior)
	Acionamento direto por piloto interno
	Por aplicação ou por acréscimo de pressão



	Acionamento indireto por piloto externo
	Por aplicação ou por acréscimo de pressão
	Por despressurização
	Acionamento indireto por piloto interno
	Por aplicação ou por acréscimo de pressão
	Por despressurização

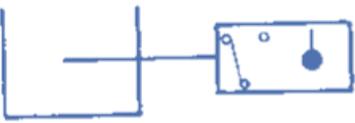


	Acionamento combinado
	Por solenóide com piloto e dreno (hidráulico) ou exaustão (pneumático) externo
	Por solenóide com piloto e dreno interno
	Por solenóide ou piloto
	Por solenóide e piloto ou por ação muscular

Agora, vamos conhecer os símbolos dos instrumentos e acessórios.

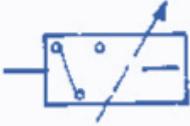


	Instrumentos de medição
	Manômetro ou vacuômetro (a linha pode ser conectada em qualquer ponto da circunferência)
	Manômetro diferencial
	Termômetro
	Medidor de vazão
	Medidor de vazão cumulativo
	Chaves fluídoelétricas
	Pressostato
	Fluxostato

	Termostato
	Na linha
	No reservatório



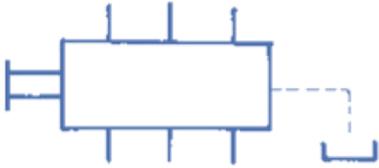
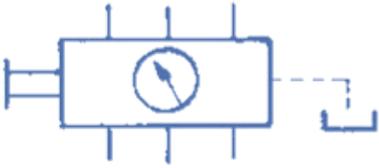
Em relação a chaves de nível temos a seguinte simbologia.

	Fixa
	Variável
Métodos de rearmamento	
	Por mola fixa
	Por mola ajustável
	Manual (pode-se especificar
	Elétrico



	Indicadores
	De pressão
	De fluxo (visor)
	De nível

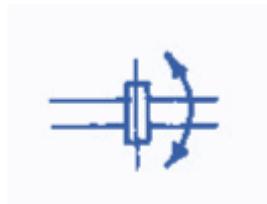
Chegando ao fim, vamos agora ao analisar a simbologia para válvulas complementares.

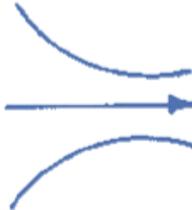
	Simple
	Com manômetro incorporado

Para finalizar, vejamos a simbologia para outros componentes.

	Bocal de enchimento
	Respiro com filtro
	Difusor

O símbolo básico para um acoplamento é:

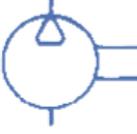


	Acoplamento com protetor
	Flange motobomba
	Ejetor
	Junta de expansão

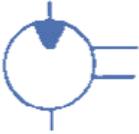
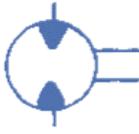
Encerramos aqui o estudo da NBR 8896. Como citado anteriormente, além da leitura das descrições e análise de cada símbolo, sugiro a resolução de questões de provas com as simbologias aqui apresentadas como apoio de forma a se fixar o conhecimento a respeito. Além disso, você irá notar que alguns símbolos aparecem com maior frequência em esquemáticos de sistemas hidráulicos e pneumáticos. Logo, você deverá conhecê-los muito bem para sua prova.

3.2 - NBR 8897

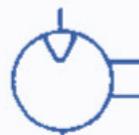
A NBR 8897 aborda simbologia de bombas e compressores, dos atuadores rotativos (motores), unidades variadoras de velocidade, atuadores lineares (cilindros), intensificadores de pressão e conversores hidropneumáticos. Iniciemos com a simbologia para bombas e compressores.

Bomba hidráulica de deslocamento fixo	
	Com um sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo
Bomba hidráulica de deslocamento variável	
	Com um sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo
Compressor de deslocamento fixo	
	Sempre um sentido de fluxo

Passamos agora para a simbologia de atuadores rotativos.

Motor hidráulico de deslocamento fixo	
	Com um sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo
Motor hidráulico de deslocamento variável	
	Com um sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo

Agora vejamos a simbologia para motor pneumático de deslocamento fixo

	Com um sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo



Motor pneumático de deslocamento variável	
	Com um sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo
Motor oscilante ou oscilador hidráulico	
	Hidráulico
	Pneumático

Passamos ao estudo da simbologia de bomba/motor.

Bomba/motor de deslocamento fixo	
	Com reversão do sentido de fluxo (funcionamento como bomba ou motor, conforme o sentido de fluxo)
	Com um único sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo

Bomba/motor de deslocamento variável	
	Com reversão do sentido de fluxo (funcionamento como bomba ou motor, conforme o sentido de fluxo)
	Com um único sentido de fluxo
	Com dois sentidos de fluxo

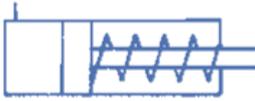
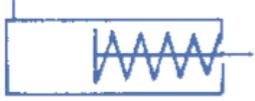
Para **unidades variadoras de velocidade** o seguinte símbolo é utilizado.



A sua descrição é: Conversor de torque. Bomba e/ou motor de deslocamento variável.

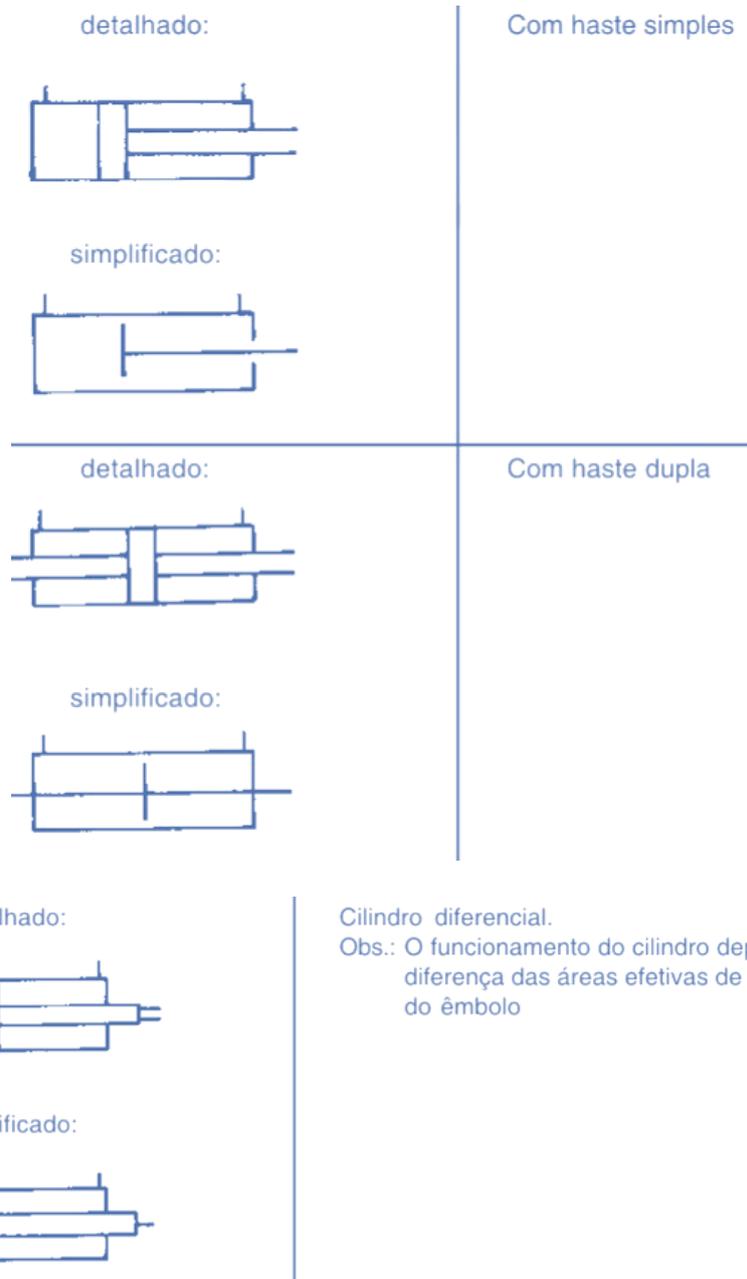
Vamos agora ao estudo dos símbolos relacionados aos **atuadores lineares**, iniciando pelos **cilindros de ação simples** que possuem essa denominação devido ao fato de transmitirem força em apenas um sentido. O retorno depende de ação externa.



<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Retração por uma força não especificada. Símbolo geral quando o método de retorno não for especificado</p>
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Retração por mola</p>
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Avanço por uma força não especificada. Símbolo geral quando o método de avanço não for especificado</p>
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Avanço por mola</p>

Abaixo temos a simbologia para **cilindros de ação dupla**.





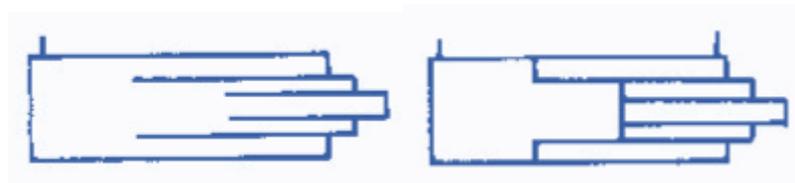
Vejamos agora a simbologia para **cilindros com um amortecimento**.

	Amortecimento fixo no avanço
	Amortecimento fixo na retração
	Amortecimento regulável no avanço
	Amortecimento regulável na retração

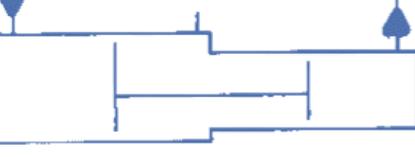
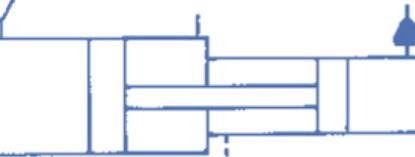
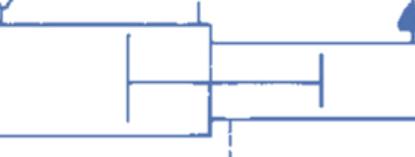
Cilindros com dois amortecimentos...

	Com dois amortecimentos fixos
	Com dois amortecimentos reguláveis

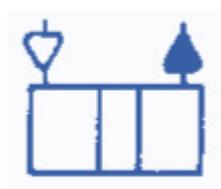
Para finalizar a simbologia dos atuadores lineares, abaixo temos a representação dos cilindros telescópicos de ação simples (esquerda) e ação dupla (direita).



Dando sequência temos a representação simbólica detalhada e simplificada dos intensificadores de pressão, que podem ser pneumáticos, hidráulicos e hidropneumáticos.

<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Intensificador de pressão pneumático</p>
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Intensificador de pressão hidráulico</p>
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>Intensificador de pressão hidropneumático</p>

Para finalizar, temos o símbolo para conversor hidropneumático. Esse componente converte a pressão de ar numa pressão hidráulica equivalente e é utilizado para trabalhar como um atuador, solucionando o problema associado às características de compressão do ar.



Com a utilização de um conversor, apesar de utilizar equipamento pneumático, consegue-se manter as características de uma unidade hidráulica, funcionando a uma velocidade constante durante o início ou na presença de flutuações de carga.

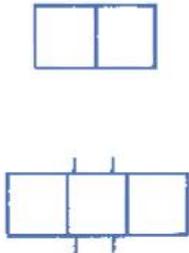
Encerramos aqui o estudo da NBR 8897.

3.3 - NBR 8898

Prezado(a) estrategista, indo direto ao ponto, a **NBR 8898** aborda a **simbologia relacionadas as válvulas** utilizadas em sistemas hidráulicos e pneumáticos. Essas são responsáveis pela distribuição e regulação de energia.

Além do símbolo e da descrição essa norma apresenta algumas observações características da simbologia. Sendo assim, a esquerda teremos o símbolo, ao centro a descrição e a direita observações pertinentes quando existirem.

Iniciaremos com a simbologia relativa a composição do símbolo que se dá em um ou mais quadrados, oriundo da NBR 8896. Cabe destacar que nos circuitos hidráulicos a representação acontece na posição não operada.

	<p>Indica equipamento de controle de fluxo ou pressão. Este é suscetível de ter, em operação, infinitas posições entre os extremos. Desta forma, variam as condições de fluxo, entre uma ou mais de suas conexões, permitindo assim variar as condições de pressão e fluxo com relação às constantes no sistema</p>	<p>(Um quadrado)</p>
	<p>Indicam uma válvula de controle direcional, tendo tantas posições definidas quantos quadrados houverem. As conexões são normalmente representadas no quadrado que indica a posição não operada</p>	<p>(Dois ou mais quadrados) As posições operadas são visualizadas, imaginando-se os quadrados deslocados, de forma que as conexões se alinhem com as do quadrado em questão</p>
	<p>Símbolos simplificados para válvulas em casos de repetição múltipla</p>	<p>O número se refere à nota colocada no esquema, na qual é representado o símbolo completo da válvula</p>



Vejamos agora a simbologia para válvulas de controle direcional. Essas apresentam símbolos na forma de quadrado contendo setas, linhas ou bloqueios no seu interior.

	Com uma direção de fluxo
	Com duas conexões bloqueadas
 	Com duas direções de fluxo
	Com duas direções de fluxo e um bloqueio
	Com duas direções de fluxo interligadas
	Com uma direção de fluxo em tandem e dois bloqueios

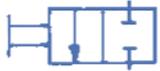
Além da simbologia acima, temos também o símbolo que representa uma válvula com quatro conexões bloqueadas, conforme imagem ao lado.



Abaixo temos a representação de **válvulas de controle direcional com posicionamento definido**.

	Símbolo básico para válvula de controle direcional com duas posições
	Símbolo básico para válvula de controle direcional com três posições
	Quando uma condição transitória entre duas posições definidas for representada, esta será indicada por um quadrado adicional de linha tracejada

Válvulas de controle direcional com duas conexões, duas vias e duas posições definidas.

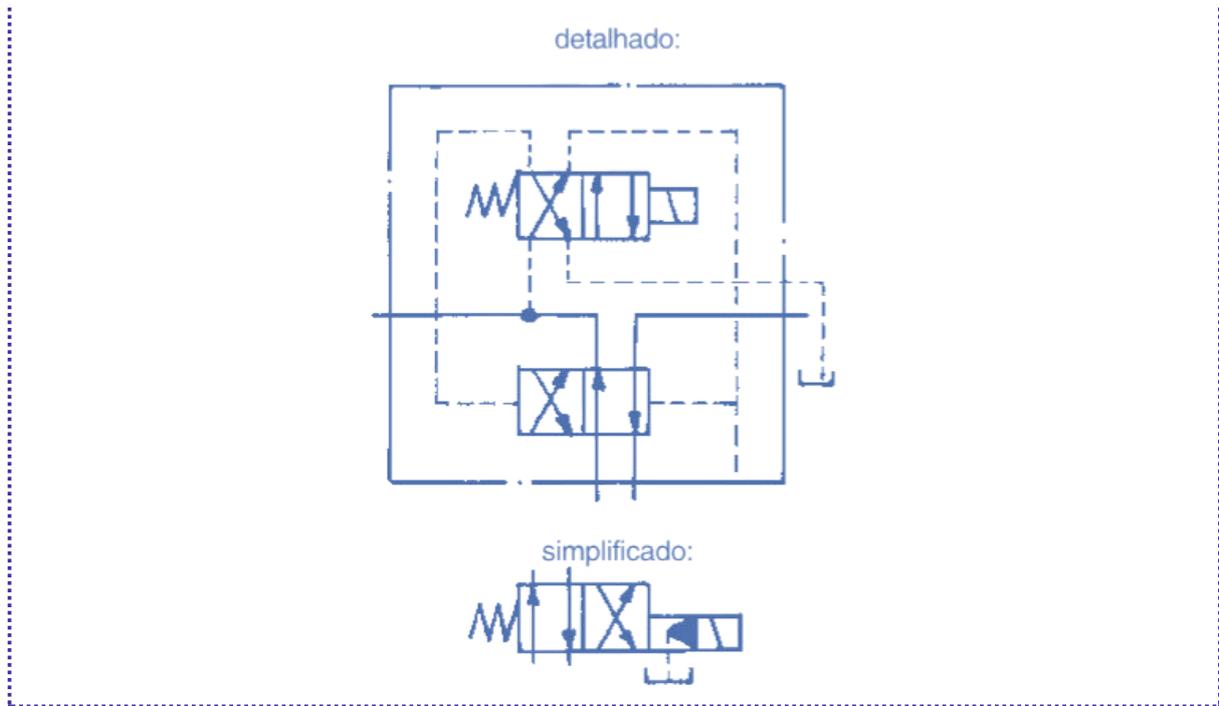
	Operada por ação muscular
	Operada por pressão, atuando contra uma mola de retorno

Vamos agora a análise dos símbolos de válvulas de controle direcional com três conexões, três vias e duas posições definidas.

	Operada por pressão em ambas as posições
	Distribuidora
	Dupla pressão
	Operada por solenóide, atuando contra uma mola de retorno
	Válvula direcional com bloqueio por assento

Abaixo temos a representação detalhada e simplificada de uma válvula de controle direcional com quatro conexões, quatro vias e duas posições definidas operada por pressão através de uma válvula direcional piloto, a qual é comandada por solenóide, atuando contra uma mola de retorno.

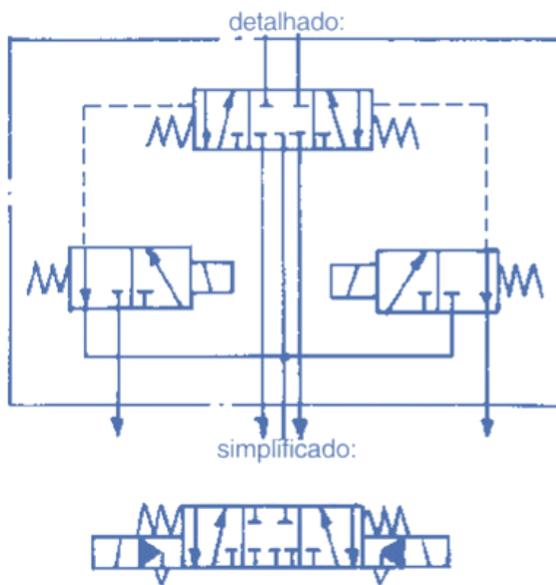




Vamos agora ao estudo de válvulas de controle direcional com cinco conexões, quatro vias e duas posições definidas.

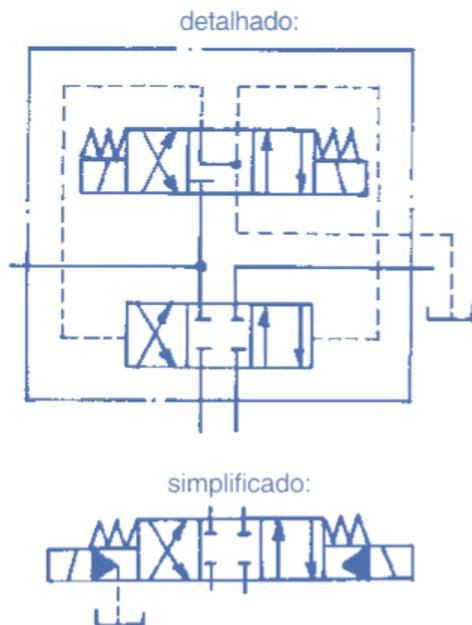


Operada por pressão em ambas as posições

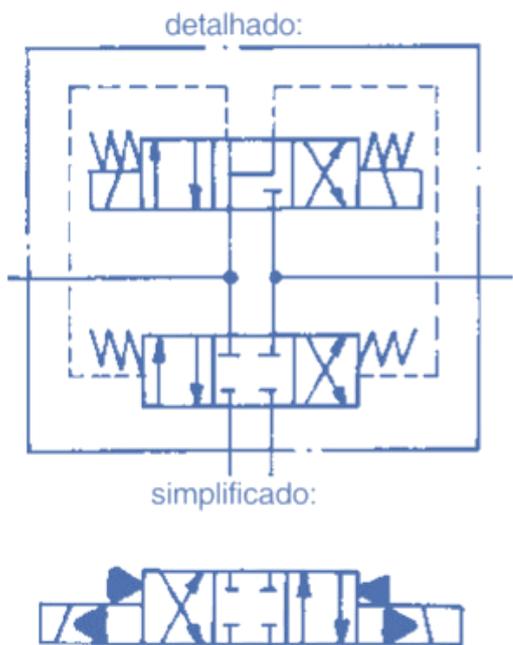


Operada por pressão através de duas válvulas direcionais piloto, as quais são comandadas por solenóides, com retorno por molas

Válvula de controle direcional com quatro conexões, quatro vias e três posições definidas.

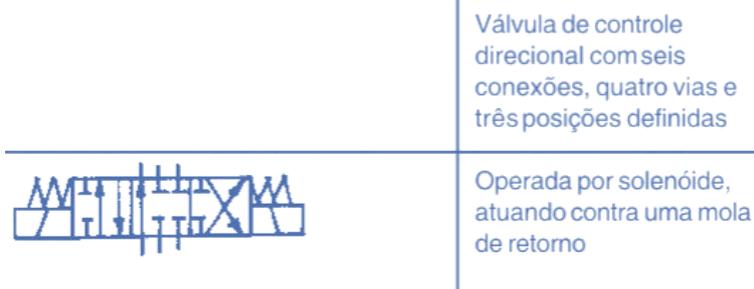


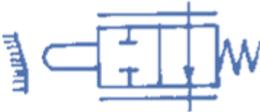
Operada por pressão através de uma válvula direcional piloto, a qual é comandada por solenóide, com centragem por molas



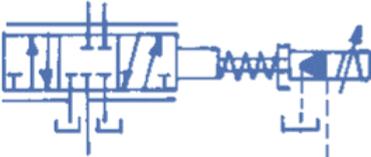
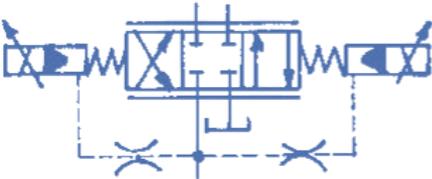
Operada por pressão através de uma válvula direcional piloto, a qual é comandada por solenóide, com centragem por pressão hidráulica

Proseguindo!



	Válvula de controle direcional com infinitas posições	
	Mostrando posições extremas	
	Mostrando posições extremas e uma posição central (neutra)	
	Com duas conexões e duas vias	Por exemplo: válvula seguidora com apalpador, operada contra uma mola de retorno
	Com três conexões e três vias	Por exemplo: válvula de controle direcional operada por pressão contra molas de centragem
	Com quatro conexões e quatro vias	Por exemplo: válvula seguidora com apalpador, operada contra mola de retorno

Abaixo temos a representação de servoválvula eletrohidráulica ou eletropneumática.

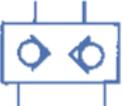
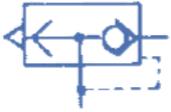
	Um estágio	Com operação direta
	Dois estágios com realimentação mecânica	Com operação indireta por piloto
	Dois estágios com realimentação hidráulica	Com operação indireta por piloto

Dando sequência!



	Válvula de retenção simples	
	Sem mola	
	Com mola	Indicar sempre ao lado da mola a pressão de abertura
	Com estrangulamento	

Vamos a análise dos símbolos referentes a válvulas de retenção pilotadas.

	Pilotada para abrir
	Pilotada para fechar
	Dupla ou geminada
	Válvula alternadora
	Válvula de escape rápido
	Válvula de simultaneidade

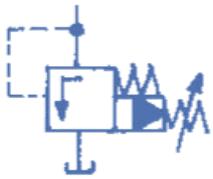
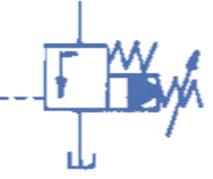
Prosseguindo!



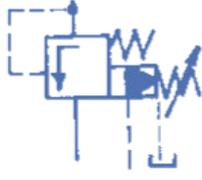
	Válvulas de controle de pressão
	Normalmente fechada, com um estrangulamento
	Normalmente aberta, com um estrangulamento
	Normalmente fechada, com dois estrangulamentos

Abaixo temos a representação de válvulas de alívio, de segurança ou limitadora de pressão.

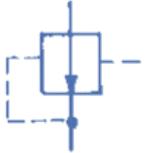
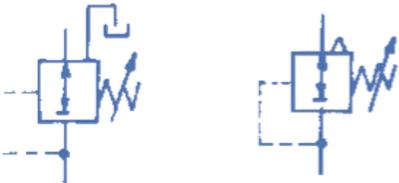
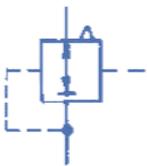
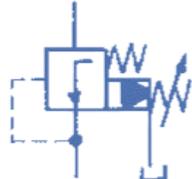
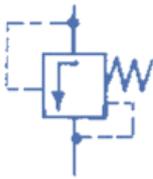
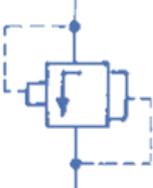
	Diretamente operada
	Comandada por piloto à distância

	Válvula de alívio, de segurança ou limitadora de pressão pré-operada
	Com piloto e dreno internos
	Com piloto externo e dreno interno
	Dreno externo e comando à distância

Válvulas de seqüência.

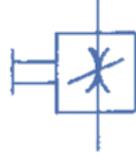
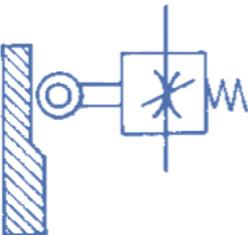
	Diretamente operada
	Pré-operada
	Pré-operada com comando à distância

Válvulas redutoras de pressão.

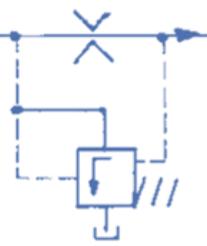
	Diretamente operada
	Comando à distância
	Com conexão de descarga
	Com conexão de descarga e comando à distância
	Pré-operada
	Válvula reguladora de pressão diferencial
	Válvula reguladora de pressão proporcional

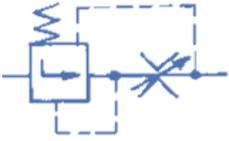
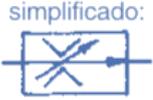
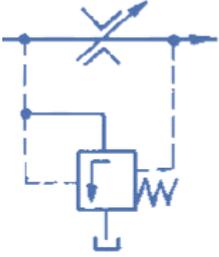
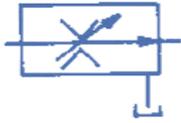
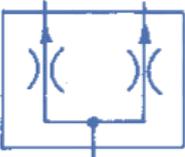
Válvula de controle de vazão.



	Com orifício de passagem fixo
	Com orifício de passagem regulável
	Com controle manual
	Com controle mecânico contra uma mola de retorno. Por exemplo: válvula de frenagem ou desaceleração

Proseguindo! Válvulas reguladoras de vazão.

<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	Com orifício de passagem fixo	
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	Com orifício de passagem fixo e descarga ao reservatório	Igual à anterior, porém, o excesso do fluxo é descarregado no reservatório

<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>De vazão regulável</p>	
<p>detalhado:</p>  <p>simplificado:</p> 	<p>De vazão regulável com descarga no reservatório</p>	
	<p>Válvula divisora de fluxo</p>	<p>O fluxo é dividido em dois, em uma razão fixa independente das variações de pressão</p>

Por fim, o símbolo que indica uma válvula de fechamento manual (registro).



Com isso, encerramos o estudo da NBR 8898 e, dessa forma, o estudo das três normas relativas a simbologia utilizada na representação de sistemas hidráulicos e pneumáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muito obrigado meu caro aluno ou minha cara aluna! Novamente agradeço sua paciência para me acompanhar por toda esta aula. Sei que a jornada é dura, mas saiba que cada vez que você chegar aqui, no final da aula, você está **um passo mais próximo do seu objetivo**.

Quaisquer dúvidas, sugestões ou críticas entrem em contato conosco. Estou disponível no fórum no Curso, por e-mail e, inclusive, pelo *instagram*. Aguardo você na próxima aula. Até lá!



SIGA MINHAS REDES SOCIAIS

 @profjulianodp

 <https://t.me/profjulianodp>

 Prof. Juliano de Pelegrin

The graphic features a portrait of Prof. Juliano de Pelegrin on the left, a 3D character with a gear and wrench on the right, and decorative brush strokes in the background.

QUESTÕES COMENTADAS

1. (CEBRASPE/TJ-ES - 2023) A respeito do funcionamento de sistemas fluidomecânicos e termomecânicos e de seus processos de manutenção, julgue o item a seguir.

Em comparação aos sistemas pneumáticos, os sistemas hidráulicos têm maior precisão e capacidade de gerar forças de maior magnitude.

Comentário:

O item está correto. Quando comparado aos sistemas pneumáticos, os sistemas hidráulicos apresentam uma maior precisão e capacidade de carga.

Para lembrar, sistemas pneumáticos, apesar da semelhança com os sistemas hidráulicos, possuem muitas características únicas, vejamos algumas delas:

- Sistema compacto e de baixo custo.
- Não há riscos de explosão ou incêndio.
- Não há necessidade de linha de retorno.
- Não há necessidade de trabalho contínuo do compressor, possibilidade de armazenagem do ar.
- Alta velocidade dos atuadores.
- Quantidades ilimitadas de ar.
- Baixa perda de potência visto que o escoamento do ar tem baixo atrito com as tubulações.
- Perdas devido a possíveis vazamentos internos ou externos.
- Não há risco de poluição ambiental.
- Forças e torques menores comparado ao sistema hidráulico, devido à compressibilidade do ar.
- O ar não apresenta problemas com variações de temperatura.

2. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Julgue o item subsequente, relativo à automação hidráulica e à automação pneumática.

Os sistemas pneumáticos podem ser utilizados em ambientes com altas temperaturas, pois o ar comprimido não é inflamável e não apresenta risco de explosão.

Comentário:

O item está errado. Movimentações de grandes volumes de líquidos, gases e poeiras no interior das tubulações e dos equipamentos de processo e do transporte pneumático na indústria do petróleo, petroquímica, química entre outras, resultam em uma grande quantidade de eletricidade estática, que podem gerar diferenças de potenciais eletrostáticos passíveis de provocar centelhas, que podem ser uma fonte de ignição de atmosferas explosivas que estejam presentes em áreas classificadas contendo gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.



3. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Julgue o item subsequente, relativo à automação hidráulica e à automação pneumática.

Os atuadores pneumáticos, como cilindros e motores, são muito versáteis e, portanto, aplicáveis a processos que exigem alta velocidade e precisão, tendo como vantagem competitiva não possuir limitação quanto a essas variáveis.

Comentário:

O item está errado. Quando comparados com sistemas elétricos e hidráulicos os sistemas pneumáticos acabam tendo maiores limitações em relação a precisão. Logo, o trecho "não possui limitações" acaba tornando a assertiva incorreta.

4. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Em relação aos sistemas hidráulicos e pneumáticos, julgue o item a seguir.

Os sistemas hidráulicos são mais adequados para aplicações em que a precisão é crucial, devido à menor compressibilidade dos fluidos.

Comentário:

O item está correto. Devido a menor compressibilidade do fluido hidráulico é possível obter uma melhor precisão de movimento em sistemas hidráulicos comparados com o sistemas pneumáticos que possuem ar, compressível, como fluido.

5. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Em relação aos sistemas hidráulicos e pneumáticos, julgue o item a seguir.

Quando comparados com sistemas pneumáticos, os sistemas hidráulicos são mais indicados para aplicações que requerem alta velocidade e aceleração.

Comentário:

O item está incorreto. O fluido hidráulico possui menor velocidade de escoamento quando comparado com o ar comprimido, logo os sistemas pneumáticos são os mais indicados para aplicações de alta velocidade e aceleração.



6. (CEBRASPE/POLITEC RO - 2022) Os sistemas hidráulicos, em relação a sistemas pneumáticos em sistemas industriais, apresentam

- a) menor precisão de velocidade.
- b) melhor relação peso/tamanho/potência.
- c) maior segurança.
- d) menor custo inicial.
- e) menor impacto ambiental.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. Os sistemas hidráulicos são mais precisos que os sistemas pneumáticos.

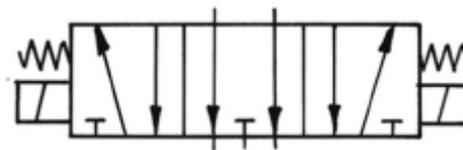
A **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão. Sistemas hidráulicos apresentam potência muito maior em relação ao peso e ao tamanho quando comparado com sistemas pneumáticos.

A **alternativa C** está incorreta. Sistemas hidráulicos tem menor segurança que sistemas pneumáticos, principalmente devido ao fluido de trabalho que pode vazar causando contaminações e até incêndios.

A **alternativa D** está incorreta. O custo de sistemas hidráulicos é elevado em comparação com sistemas pneumáticos.

A **alternativa E** está incorreta. Os fluidos utilizados nesse tipo de sistemas podem causar danos ambientais se descartados de forma incorreta.

7. (CEBRASPE/POLITEC RO - 2022)



A figura precedente consiste na representação de uma válvula do tipo

- a) três posições, cinco vias, operada diretamente por duplo solenoide, centrada por molas, centro aberto negativo.
- b) duas posições, três vias, operada manualmente, com trava, centro aberto positivo.
- c) duas posições, três vias, operada por duplo piloto pneumático, com trava, centro aberto positivo.



d) três posições, cinco vias, operada manualmente em ambos os lados, centrada por molas, centro aberto negativo.

e) três posições, cinco vias, operada manualmente em ambos os lados, centrada por molas, centro aberto positivo.

Comentário:

As válvulas são representadas por quadrados e o número de quadrados unidos indica o **seu número de posições** ou manobras distintas que ela a válvula pode assumir.

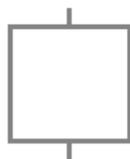


02 Posições



03 Posições

A quantidade de conexões úteis que a válvula apresenta, define o seu número de vias.



02 Vias

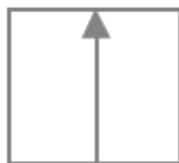


03 Vias

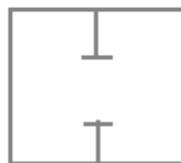


04 Vias

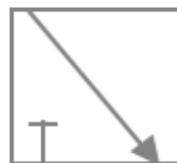
As vias podem ser de passagem de fluido, de bloqueio ou suas combinações.



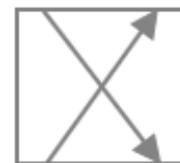
Passagem



Bloqueio



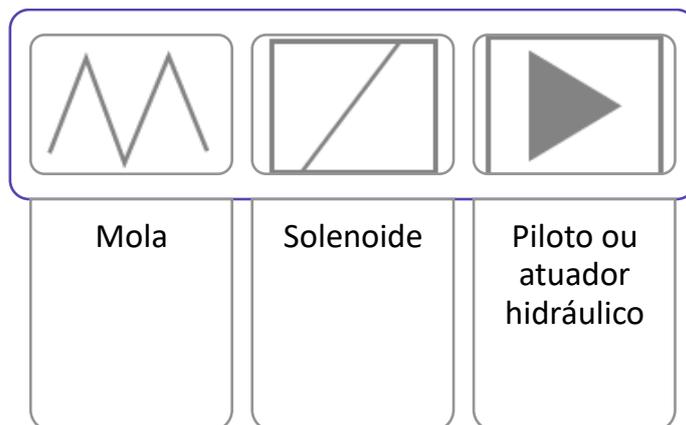
Ambas



Ambas

O tipo de acionamento das válvulas direcionais pode ser manual, mecânico, pneumático, hidráulico ou elétrico (normalmente por solenoide). Vejamos os principais tipos.





Analisando a válvula do enunciado, notamos que apresenta 3 posições, 5 vias, acionada de ambos os lados por solenoide, centrada por mola e com posição de centro aberta negativa (retorno).

Portanto, a **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão.

8. (FEPESE / DEINFRA SC - 2019) O componente do circuito pneumático que se destina a controlar a direção, pressão e/ou vazão do ar comprimido é chamado de:

- a) filtro.
- b) pistão.
- c) regulador.
- d) atuador.
- e) válvula.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta pois o filtro tem a função de reter impurezas contidas no ar dos sistemas pneumáticos.

A **alternativa B** está errada pois trata de um componente mecânico presente no sistema de atuação e no sistema de pressurização dependendo do compressor utilizado.

A **alternativa C** trata de componente destinado a regular a pressão na linha pneumática.

A **alternativa D** está relacionada ao componente que transforma a energia contida no ar comprimido em energia cinética, realizando movimentos retilíneos ou circulares.

A **alternativa E** é a CORRETA e o gabarito da questão, as válvulas são as responsáveis por controlar parâmetros como vazão, pressão e direção do ar em um sistema pneumático.



9. (IBADE / Pref Min Andrezza - 2020) Os princípios dos sistemas pneumáticos são os mesmos dos hidráulicos, porém, eles transmitem energia utilizando um fluido gasoso ao invés de fluido líquido. Ar comprimido é geralmente o mais utilizado, mas nitrogênio ou outros gases inertes também podem ser escolhidos para aplicações especiais. Dentro do sistema pneumático, o ar é:

- a) pressionado por um objeto rígido.
- b) impulsionado por um sistema computadorizado do veículo.
- c) pressionado por pás mecânicas.
- d) geralmente bombeado em um depósito com a ajuda de um compressor.
- e) expelido na natureza causando altos danos ambientais

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta, pois generaliza as formas de pressurização de ar em sistemas pneumáticos, alguns sistemas podem funcionar pressurizando o ar com o aumento de temperatura do mesmo.

A **alternativa B** está incorreta, uma vez que um sistema computadorizado pode controlar diversas coisas, mas a pressurização de ar em um automóvel fica por conta do compressor.

A **alternativa C** está incorreta. O ar num sistema pneumático pode ser pressurizado de diversas formas, sendo uma delas por pás mecânicas. Contudo não é a única.

A **alternativa D** está CORRETA, pois geralmente em qualquer sistema pneumático, desde industrial até os presentes em automóveis se faz necessário um reservatório pressurizado por compressor.

A **alternativa E** está incorreta. O ar comum quando expelido do sistema pneumático para a natureza não causa danos, gases especiais que podem causar danos ambientais não são liberados diretamente na natureza.

10. (VUNESP / UFABC - 2019) Em uma empresa, foi construído um elevador pneumático para descer cargas da produção. Para isso, um cilindro pneumático foi colocado abaixo de uma plataforma. Uma alavanca é utilizada para comutar uma válvula direcional, que envia ar comprimido para o cilindro, elevando a plataforma. Quando a alavanca retorna para a posição inicial (de repouso), a plataforma desce pela força da gravidade, expulsando o ar do cilindro pneumático.

É correto afirmar que a especificação da válvula direcional para que o sistema funcione adequadamente é:

- a) 3/2 vias aberta no repouso.
- b) 3/2 vias fechada no repouso.



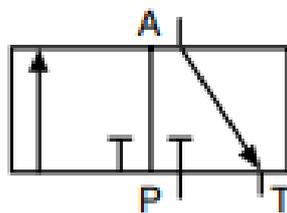
- c) 2/3 vias aberta no repouso.
- d) 2/2 vias aberta no repouso.
- e) 2/2 vias fechada no repouso.

Comentário:

Para realizar a tarefa descrita precisamos de uma válvula com 3 portas. Uma porta para a pressurização, outra porta para o atuador de ação simples e a terceira porta para a expulsão dos gases. Além disso, essa válvula deve conter duas vias. No movimento de avanço ela deve conectar a porta de pressurização à porta do atuador e no retorno deve conectar a porta do atuador à porta de expulsão dos gases mantendo a porta de pressurização fechada, sendo essa posição a posição de repouso.

Portanto, analisando as alternativas podemos apontar a **alternativa B** como CORRETA, pois corresponde à análise que fizemos do exercício.

Vejamos a simbologia da válvula requerida:



P = Pressurização | A = Atuador | T = Retorno

11. (VUNESP / UFABC - 2019) Com relação às vantagens e desvantagens da pneumática e da hidráulica, é correto afirmar que:

- a) a pneumática necessita de linha de retorno, diferentemente da hidráulica.
- b) a pneumática é mais indicada quando a carga é muito elevada.
- c) a hidráulica é mais indicada quando se necessita de avanços muito rápidos.
- d) a pneumática é mais indicada para a automação nas indústrias farmacêuticas e de alimentos.
- e) a hidráulica é considerada mais segura no caso de um acidente, pois trabalha com pressões mais baixas.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta, pois em um sistema pneumático o ar pode ser liberado diretamente no ambiente, sem necessidade de linha de retorno, já no sistema hidráulico o retorno do fluido ao reservatório é fundamental.



A **alternativa B** está incorreta. Quando a carga é elevada os sistemas hidráulicos são os mais indicados devido à baixa compressibilidade dos fluidos utilizados.

A **alternativa C** está incorreta, uma vez que quando se busca alta velocidade de avanço do atuador o sistema pneumático é o mais indicado devido à alta velocidade de escoamento do ar.

A **alternativa D** é CORRETA e o gabarito dessa questão. A pneumática é mais indicada para a automação nas indústrias farmacêuticas e de alimentos uma vez que a hidráulica geralmente trabalha com fluidos que podem contaminar produtos, como por exemplo em casos de vazamentos.

A **alternativa E** está incorreta, pois a pneumática tem pressão de trabalho menor que a hidráulica e é considerada mais segura.

12. (VUNESP / UFABC - 2019) Um sistema hidráulico é formado por um cilindro de dupla ação e um grupo de acionamento hidráulico. Considerando que o grupo de acionamento possui vazão de 30 L/min e que as velocidades de avanço e retorno do cilindro são de $(250/3\pi)$ dm/min e $(150/\pi)$ dm/min respectivamente, qual é o diâmetro da haste do cilindro?

- a) 0,4 dm.
- b) 0,5 dm.
- c) 0,6 dm.
- d) 0,7 dm.
- e) 0,8 dm.

Comentário:

Algumas equações que usaremos para a resolução:

$$Q = v * A \qquad Q_{\text{avanço}} = Q_{\text{retorno}} \qquad v_{\text{avanço}} * A_{\text{avanço}} = v_{\text{retorno}} * A_{\text{retorno}}$$

Em que Q é a vazão, v a velocidade de avanço ou retorno e A representa a área do cilindro hidráulico.

Primeiramente, note que as alternativas das questões indicam o diâmetro em decímetros. Logo, vamos converter a vazão para dm³/min para a resolução do exercício:

$$Q = \frac{30\text{l}}{\text{min}} = \frac{30\text{dm}^3}{\text{min}}$$

Em seguida vamos encontrar a relação entre as áreas de avanço, de retorno e a área da haste:



$$A_{avanço} = \frac{v_{retorno}}{v_{avanço}} * A_{retorno}$$

$$A_{avanço} = 1,8 * A_{retorno}$$

$$\frac{30\text{dm}^3}{\text{min}} = A_{retorno} * \frac{150 \text{ dm}}{\pi \text{ min}}$$

$$A_{retorno} = 0,2 * \pi\text{dm}^2 \quad A_{avanço} = 0,36\text{dm}^2$$

$$A_{haste} = A_{avanço} - A_{retorno} = 0,16 * \pi\text{dm}^2$$

Com o valor da área da haste definido calculamos o diâmetro da haste:

$$A_{haste} = \pi * \frac{d_{haste}^2}{4}$$

$$d_{haste} = 0,8 \text{ dm}$$

Portanto, a **alternativa E** é a CORRETA e o gabarito deste exercício.

13. (Instituto AOCP / UFPB - 2019) Em um compressor odontológico isento de óleo, além do regulador de pressão que é muito importante para controlar a pressão e o fluxo da saída de ar para o equipamento, é correto instalar na saída o filtro de ar do tipo coalescente.

Qual é a função principal do filtro de ar em uma rede de ar comprimido?

- a) Evitar que pequenas partículas entrem nos pistões e válvulas, assim danificando o equipamento.
- b) Purificar o ar comprimido, eliminando pequenas partículas e a umidade presente no ar.
- c) Purificar e acumular água para que o ar fique mais úmido.
- d) Proteger a tubulação de ar contra oxidação.
- e) Filtrar e proteger a rede de ar contra bactérias e microrganismo.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta, pois as partículas encontradas no ar são muito pequenas e não apresentam problemas aos equipamentos.

A **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão. Um filtro de ar tem como função principal reter partículas pequenas que estão em suspensão no ar e o condensado em fase líquida, portando avaliando as alternativas conseguimos notar que a alternativa B é a correta e o gabarito dessa questão.

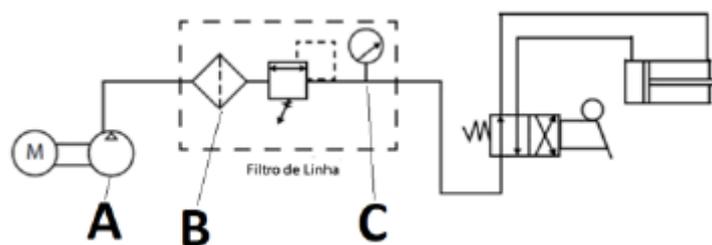


A **alternativa C** está incorreta, uma vez que o filtro retira umidade do ar para evitar problemas como corrosão no sistema.

A **alternativa D** está incorreta. Apesar do filtro ajudar a proteger a tubulação essa não é sua única função.

A **alternativa E** está incorreta, pois para proteger a rede de ar contra bactérias e microrganismos outros métodos são utilizados como secagem do ar e uso de filtro estéril.

14. (Instituto AOCP / UFPB - 2019) Analisado o sistema pneumático ilustrado na seguinte figura, assinale a alternativa que representa os elementos A, B e C, seguindo as normativas NBR 8898, 8897 e 8896.



a) A – Filtro com dreno automático; B – Reservatório fechado à atmosfera; C – Manômetro.

b) A – Filtro; B – Reservatório fechado à atmosfera; C – Manômetro.

c) A – Compressor; B – Filtro; C – Manômetro.

d) A – Manômetro; B – Filtro com dreno automático; C – Purgador.

e) A – Manômetro; B – Filtro; C – Lubrificador.

Comentário:

Com base no estudo da simbologia das três normas analisaremos os elementos A, B e C separadamente e respectivamente.

O elemento A é encontrado na NBR 8897 e é denominado compressor de deslocamento fixo que trabalha sempre com um sentido de fluxo.

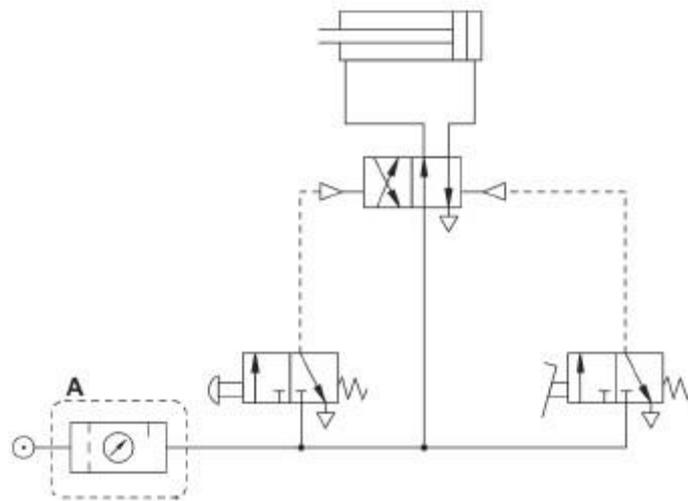
Para o elemento B utilizaremos a NBR 8896, nela podemos identificar esse elemento como filtro.

Por fim, está contido também na NBR 8896 o elemento C, este é definido como manômetro ou vacuômetro.

Assim chegamos à conclusão de que a **alternativa C** é CORRETA e o gabarito da questão.

15. (FCC / SANASA – 2019) Considere a figura abaixo.





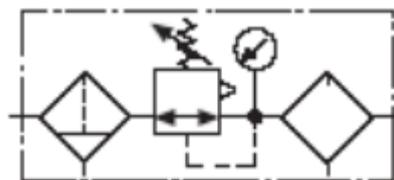
A finalidade do componente contido no invólucro tracejado A é:

- a) filtrar, drenar a umidade, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.
- b) comprimir o ar, filtrar e regular a pressão.
- c) comprimir e regular a pressão do ar.
- d) comprimir, filtrar, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.
- e) filtrar, acrescentar oxigênio e indicar a pressão do ar.

Comentário:

De acordo com a NBR 8896 a **alternativa A** é a CORRETA, visto que esse elemento se chama unidade condicionadora ou mais comumente chamada de Lubrefil e consiste na junção de filtro, válvula reguladora de Pressão(regulador) e Lubrificador.

Simbologia do sistema contido no elemento A mostrado acima:



16. (FCC / SANASA – 2019) Sobre manutenção de compressores de êmbolo, considere:

I. Devem ser verificados periodicamente o nível de óleo lubrificante, as condições do filtro de ar e drenagem do condensado.

II. Óleo lubrificante com viscosidade acima do especificado pode provocar aquecimento anormal do compressor.

III. Deve ser realizado teste hidrostático no reservatório de ar de acordo com a NR 13.

IV. A tensão incorreta das correias e o desalinhamento das polias podem gerar vibrações e danos aos rolamentos e mancais.

Está correto o que consta de

- a) I e III, apenas.
- b) I, III e IV, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I, II, III e IV.
- e) I, II e IV, apenas.

Comentário:

Caro(a) estrategista, essa é a questão de revisão, pois todas as alternativas são verdadeiras. Logo, a **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão. Volte e releia cada uma delas para memorizar.

17. (FCC / SANASA – 2019) São componentes que convertem a energia pneumática em movimento:

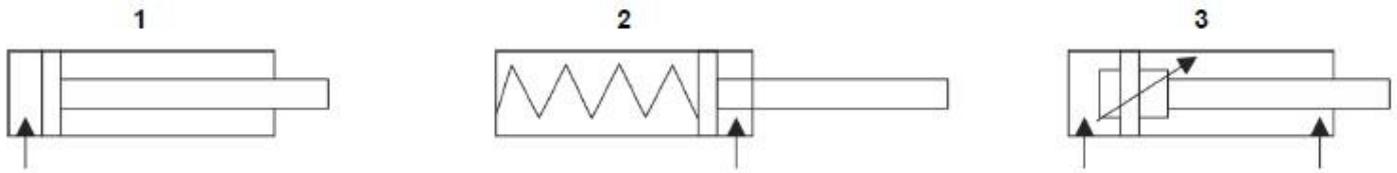
- a) atuadores lineares e atuadores curvilíneos.
- b) atuadores lineares, atuadores rotativos e atuadores de membrana.
- c) atuadores rotativos e válvulas de dupla ação.
- d) cilindros de dupla ação, válvulas direcionais e compressores de êmbolo.
- e) motores pneumáticos, compressores de palhetas e válvulas de simples ação.

Comentário:

Por definição os dispositivos que transformam a energia pneumática em energia cinética são chamados atuadores. Estes são divididos em tipos, lineares, rotativos e de membrana. Sendo assim chegamos à conclusão de que a **alternativa B** é a única CORRETA e o gabarito da questão.



18. (FCC / SANASA – 2019) Em relação aos elementos atuadores empregados em sistema hidráulicos, são apresentados exemplos de simbologias de conversores lineares de energia, nas três figuras abaixo.



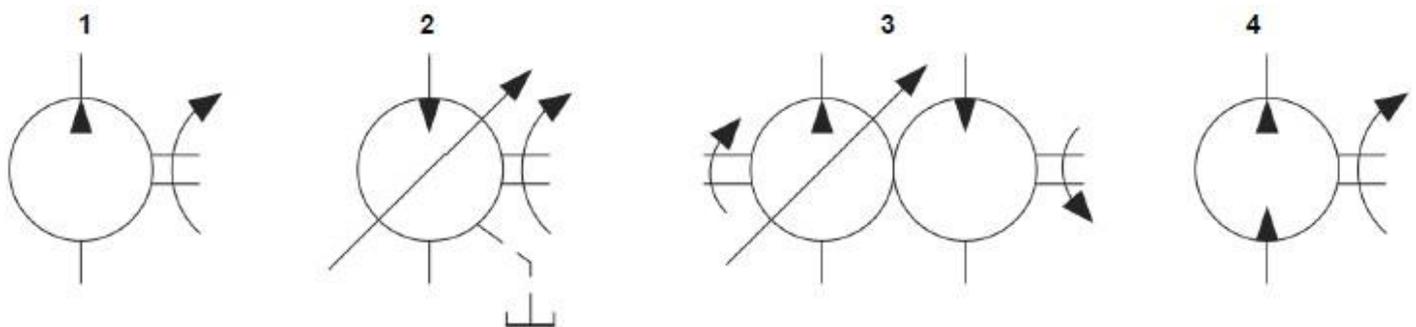
Analisando o conteúdo exposto acima, a figura

- a) 2 representa um cilindro de ação simples e avanço por mola.
- b) 1 representa um cilindro de ação dupla com avanço.
- c) 2 representa um cilindro de ação dupla com avanço por mola.
- d) 3 representa um cilindro de ação simples com um único ajuste.
- e) 3 representa um cilindro de ação simples com avanço e retorno.

Comentário:

Com base na simbologia descrita na NBR 8897 podemos identificar separadamente os atuadores. O atuador 1 é de ação simples, o 2 é de ação simples com avanço por mola e o 3 é de ação dupla com dois amortecimentos reguláveis. Sendo assim, chegamos à conclusão de que somente a **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão.

19. (FCC / SANASA – 2019) Considere as figuras abaixo, obtidas a partir de um diagrama esquemático de um sistema hidráulico.



Como interpretação de parte de tal sistema,

- a) a figura 2 refere-se a uma bomba hidráulica com dois sentidos de escoamento e deslocamento fixo.
- b) as figuras 1 e 2 referem-se a bombas hidráulicas com um sentido de escoamento, ambas de deslocamento variável.

- c) a figura 3 refere-se a uma unidade de acionamento hidráulica com dois sentidos de rotação, bomba com deslocamento fixo.
- d) as figuras 3 e 4 ambas representam bombas de deslocamento variável e dois sentidos de escoamento.
- e) a figura 4 refere-se a uma bomba-motor hidráulico com um sentido de escoamento e deslocamento fixo.

Comentário:

Para resolver essa questão precisamos identificar os símbolos, para isso usaremos os conhecimentos adquiridos em aula sobre a NBR 8897. O símbolo 1 representa uma bomba hidráulica de deslocamento fixo com um sentido de fluxo. No símbolo de número 2 temos representado um motor hidráulico de deslocamento variável com um sentido de fluxo. O símbolo 3 define um conversor de torque, bomba e/ou motor de deslocamento variável. Por fim no símbolo 4 temos definido uma bomba/motor de deslocamento fixo com um único sentido de fluxo. Portanto, analisando todas as alternativas chegamos à conclusão de que apenas a **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão.

20. (VUNESP / DAEM – 2019) Um circuito pneumático ou hidráulico deve ser identificado com cores, que representam qual a função que tal circuito desenvolve. As cores são regulamentadas pela American National Standard Institute (ANSI). Assinale a alternativa que representa a associação indevida entre a cor e sua função.

- a) Vermelho: pressão de alimentação. Ex.: compressor.
- b) Verde: sucção ou linha da drenagem. Ex.: sucção do compressor.
- c) Laranja: linha de comando. Ex.: controle de uma válvula.
- d) Amarelo: fluxo de gases tóxicos de média pressão. Ex.: saída de amônia para atmosfera.
- e) Azul: fluxo em descarga, escape ou retorno. Ex.: exaustão para a atmosfera.

Comentário:

As cores aplicadas em sistemas pneumáticos têm objetivo de facilitar a identificação de partes do sistema e são definidas pelo ANSI. O vermelho indica pressão de alimentação ou pressão normal do sistema, geralmente ligada ao compressor. O laranja é utilizado para indicar linha de comando ou pilotagem de uma válvula. Amarelo está ligado a uma restrição no controle de passagem do fluxo, por exemplo a utilização de válvula de controle de fluxo. Para o azul temos a descarga, escape ou retorno, geralmente encontrado em portas de exaustão para atmosfera. O verde contempla linhas de sucção ou linha de drenagem.

Além dessas cores ainda temos o branco que indica armazenagem do fluido e a violeta que indica multiplicadores de pressão.

Portanto, comparando as cores e seus significados com as alternativas da questão, descobrimos que a **alternativa E** é a CORRETA pois não corresponde às normas do ANSI.



21. (VUNESP / DAEM – 2019) Nesse tipo de compressor de ar, o ar é admitido através de um filtro na entrada do cilindro de baixa pressão e é comprimido. Em seguida, o ar é resfriado, e parte da umidade existente no ar é condensada, sendo extraída do circuito pneumático. Por fim, o ar é admitido no cilindro de alta pressão. A qual tipo de compressor corresponde a essa descrição?

- a) Compressor biestágio.
- b) Compressor policilíndrico.
- c) Compressor de parafuso.
- d) Compressor de um estágio.
- e) Compressor com filtro na entrada.

Comentário:

A **alternativa A** é a CORRETA e o gabarito dessa questão. Os compressores biestágio trabalham com 2 pistões de compressão, um de baixa e outro de alta pressão, como descrito no enunciado da questão.

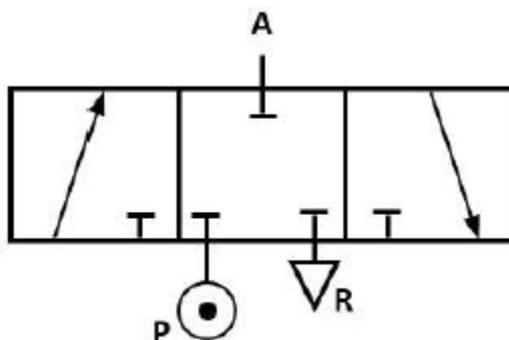
A **alternativa B** está incorreta. Um compressor policilíndrico ou multi estágios, funciona com mais de dois cilindros e, entre eles, resfriadores. O número de cilindros depende da pressão requerida no projeto.

A **alternativa C** está incorreta, pois um compressor de parafuso não utiliza cilindros e pistões e sim dois rotores helicoidais, sendo um macho e um fêmea.

A **alternativa D** está incorreta. O compressor descrito no enunciado trabalha em dois estágios de compressão, diferentemente do compressor descrito nessa alternativa que se utiliza apenas de um estágio de compressão.

A **alternativa E** está incorreta. O filtro é um acessório muito importante e utilizado em muitos compressores, sua utilização não especifica somente um tipo de compressor.

22. (IBFC / FSA - 2019) Analise a seguir a representação de uma Válvula de Controle Direcional e assinale a alternativa correta.



- a) Trata-se de uma válvula de duas posições
- b) A válvula possui apenas dois orifícios
- c) A via de exaustão é representada pelo círculo marcado internamente por outro menor e cheio (letra "P")
- d) A válvula representada possui duas vias

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. Com base no conteúdo desenvolvido nas aulas podemos identificar que essa é uma válvula de três posições.

A **alternativa B** está incorreta. Podemos observar que a válvula possui três orifícios, sendo eles um orifício para a pressurização(P), um para o atuador(A) e outro orifício de retorno(R).

A **alternativa C** está incorreta. Como visto em aula, o símbolo citado se refere a via de pressurização.

A **alternativa D** é a CORRETA e o gabarito dessa questão. Podemos observar cada uma das duas vias nas posições laterais do carretel da válvula.

23. (IBFC / FSA - 2019) A inspeção do óleo lubrificante em um sistema mecânico pode indicar a necessidade de troca do fluido ou a apontar uma falha no equipamento. A esse respeito, analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar espuma, uma provável causa pode ser a passagem sob pressão através de um orifício e é recomendável verificar o equipamento.

() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar cor excessivamente escura, uma possível causa é a exposição à temperaturas elevadas e é recomendável a troca do fluido.

() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar emulsão, uma provável causa é contaminação do óleo com água e é recomendável a troca dos fluidos e a verificação do equipamento.

() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar cor excessivamente escura, uma possível causa é que haja contato de produtos da combustão com o óleo e é recomendável a troca do fluido.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- a) F, V, V, F
- b) V, V, V, V

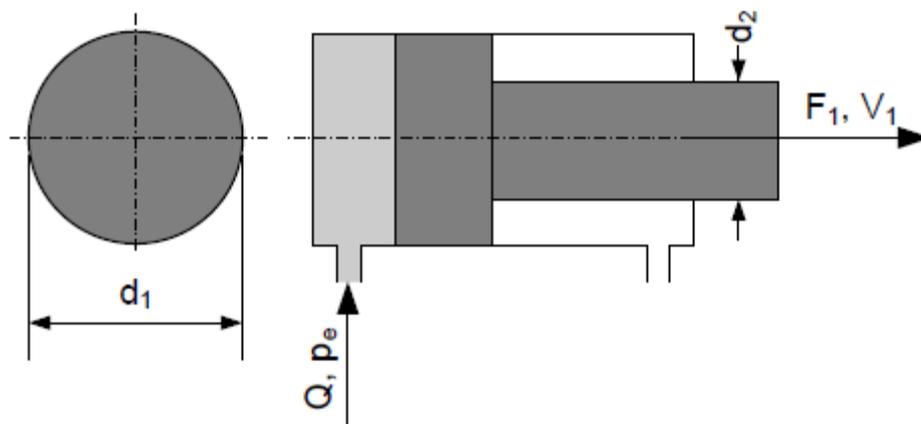


- c) F, F, F, F
d) V, F, F, V

Comentário:

Caro(a) estrategista, essa é mais uma questão de revisão, pois todas as afirmativas são verdadeiras. Logo, a **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão. Volte e releia cada uma delas para memorizar.

24. (COVEST COPSET / UFPE - 2019) Um dado cilindro hidráulico com diâmetro do pistão $d_1=100\text{mm}$ e diâmetro da haste $d_2=70\text{mm}$ foi instalado num circuito, cuja pressão efetiva de alimentação do fluido é $p_e=80\text{bar}$. Considerando que a vazão do fluido é $Q=12\text{l/min}$, qual é a força F_1 e a velocidade V_1 geradas no avanço do cilindro?



- a) $F_1=30787,60\text{N}$; $V_1=3,12\text{m/min}$.
b) $F_1=5654,87\text{N}$; $V_1=1,68\text{m/min}$.
c) $F_1=125663,71\text{N}$; $V_1=1,07\text{m/min}$.
d) $F_1=32044,25\text{N}$; $V_1=1,6\text{m/min}$.
e) $F_1=62831,85\text{N}$; $V_1=1,53\text{m/min}$.

Comentário:

Para começar o exercício vamos separar os dados importantes e fazer as conversões necessárias.

$$d_1 = 100\text{mm} = 0,1\text{m} \quad P_e = 80\text{bar} = 8000000\text{Pa} \text{ ou } 8\text{MPa} \quad Q = 12 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 0,012 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

Como o exercício está interessado apenas na situação de avanço, não é necessário o uso do diâmetro da haste.

Primeiramente vamos encontrar a força exercida pela pressão do fluido.



$$P = \frac{F}{A} \quad F = P * A \quad A_1 = \pi * \frac{d_1^2}{4}$$

$$F_1 = 8000000\text{Pa} * \pi * \frac{0,1^2}{4}$$

$$F_1 = 62831,85\text{N}$$

Agora precisamos encontrar a velocidade de avanço.

$$Q = v * A \quad v = \frac{Q}{A} \quad v_1 = \frac{Q}{A_1} \quad A_1 = \pi * \frac{d_1^2}{4}$$

$$v_1 = \frac{4 * 0,012}{\pi * 0,1^2}$$

$$v_1 = 1,527 \frac{\text{m}}{\text{min}} \cong 1,53 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

Comparando os resultados com as alternativas, chegamos à conclusão de que a **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão.

25. (CS UFG / UFG - 2019) No projeto de rede de distribuição de ar comprimido, as tubulações devem possuir inclinação no sentido do fluxo de ar, visando:

- a) favorecer a retirada de condensado e impurezas devido à formação de óxidos.
- b) minimizar a perda de carga favorecendo o aumento do fluxo de ar.
- c) minimizar a perda de carga aumentando a velocidade do escoamento.
- d) eliminar a formação de condensado por meio da aceleração do fluido.

Comentário:

A **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão. O uso da tubulação inclinada no sentido do fluxo de ar auxilia na retirada de condensado e impurezas pois utiliza da gravidade e do atrito dessas impurezas com o ar para levá-las até o filtro.

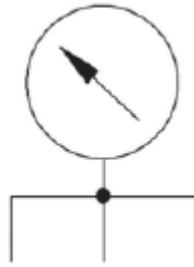
A **alternativa B** está incorreta. A inclinação no sentido do fluxo não interfere consideravelmente na perda de carga de um sistema pneumático de forma significativa.

A **alternativa C** está incorreta. Devido a baixa densidade do ar, os efeitos da inclinação da tubulação na velocidade do fluxo e na perda de carga são descartados por serem quase inexistentes.

A **alternativa D** está incorreta. A velocidade do fluxo de ar não é sensível a pequenas inclinações pois sua densidade é baixa e a gravidade não atua de forma significativa no mesmo.



26. (CESGRANRIO / TRANSPETRO - 2018) Um símbolo básico em sistemas hidráulicos é apresentado na Figura abaixo.



O símbolo representa um(a.)

- a) bomba hidráulica de vazão regulável
- b) medidor de pressão
- c) válvula de ajuste de pressão
- d) válvula de bloqueio de acionamento manual
- e) válvula de retenção

Comentário:

Como visto em aula, os símbolos básicos e funcionais para sistemas hidráulicos são normatizados pela NBR 8896. Com conhecimento da norma identificamos facilmente o símbolo acima como um manômetro ou vacuômetro, portanto a **alternativa B** é a CORRETA e o gabarito da questão.

27. (CESGRANRIO / TRANSPETRO - 2018) As válvulas empregadas em sistemas de atuação a base de fluidos (hidráulicos e/ou pneumáticos) são adotadas para controlar:

- A) apenas vazão
- b) apenas pressão
- c) apenas temperatura
- d) pressão e vazão
- e) pressão e temperatura

Comentário:

A **alternativa A** está errada. Controlar vazão é umas das funções de uma válvula, porém não é a única.



A **alternativa B** está errada. Válvulas podem controlar pressão, mas também podem controlar vazão.

A **alternativa C** está errada. Válvulas hidráulicas ou pneumáticas não tem função de controlar temperatura.

A **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão. As funções de uma válvula em um sistema hidráulico ou pneumático são controlar pressão e vazão do fluido.

A **alternativa E** está errada. Temperatura não é um parâmetro controlado por válvulas nesses tipos de sistema.

28. (CESGRANRIO / TRANSPETRO - 2018) Os sistemas de atuação pneumáticos NÃO são recomendados quando é necessária(o):

- a) elevada potência
- b) elevada velocidade
- c) grande precisão
- d) pequena força
- e) deslocamento elevado

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. Sistemas pneumáticos bem dimensionados conseguem suprir altas demandas de potência devido a sua baixa perda.

A **alternativa B** está incorreta. Comparado ao sistema hidráulico, o sistema pneumático garante maior velocidade dos atuadores.

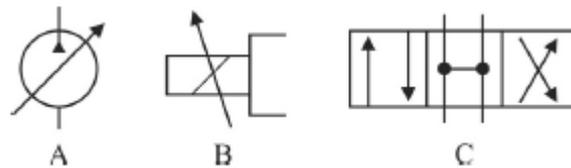
A **alternativa C** está CORRETA e é o gabarito da questão. Sistemas pneumáticos em geral tem baixa precisão devido à alta taxa de compressibilidade do ar. Os sistemas hidráulicos garantem maior precisão pois o fluido utilizado é praticamente incompressível.

A **alternativa D** está incorreta. Para usos que requeiram menor força, os sistemas pneumáticos são mais utilizados pois tem instalação mais simples e limpa em comparação a sistemas hidráulicos.

A **alternativa E** está incorreta. Para deslocamentos elevados os sistemas pneumáticos atendem muito bem devido a sua alta velocidade de acionamento.

29. (CEBRASPE (CESPE) / IFF - 2018)





Julgue os itens a seguir, com relação às simbologias precedentes, adotadas em sistemas hidráulicos.

I O símbolo A representa uma bomba hidráulica simples com deslocamento variável.

II O símbolo B representa um acionador por solenoide com uma bobina proporcional.

III O símbolo C representa uma válvula 4/3 vias com vias centrais abertas.

Assinale a opção correta.

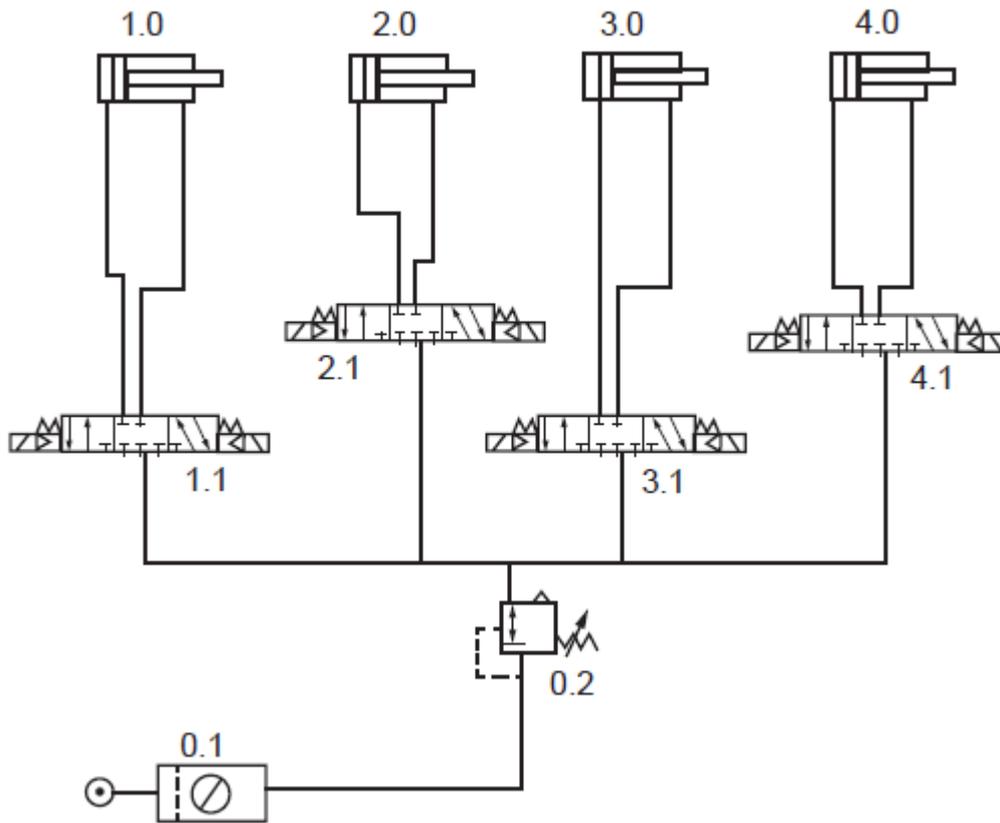
- a) Apenas o item I está certo.
- b) Apenas o item II está certo.
- c) Apenas o item III está certo.
- d) Apenas os itens I e III estão certos.
- e) Todos os itens estão certos.

Comentário:

Caro(a) estrategista, essa é mais uma questão de revisão, pois todas as afirmativas são verdadeiras. Logo, a **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão. Volte e releia cada uma delas para memorizar.

30. (CESGRANRIO / PETROBRAS - 2018) A Figura abaixo apresenta o circuito pneumático de um simulador vertical de movimentos.





O item indicado pela numeração 1.1 representa:

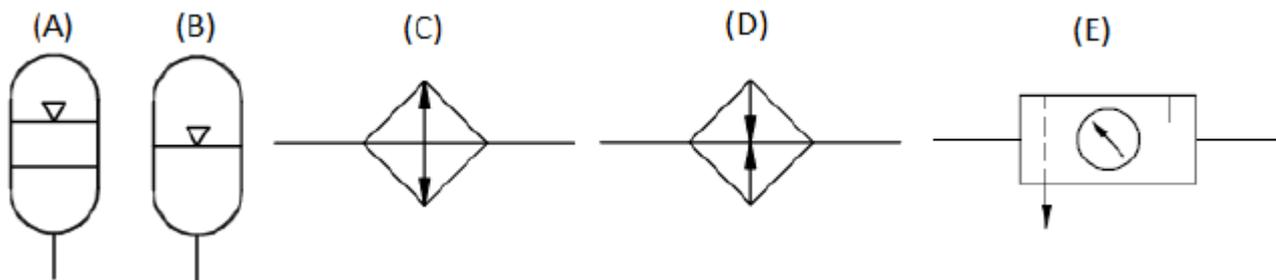
- a) Válvula direcional 5/3 vias acionada por solenoide
- b) Válvula direcional 5/3 vias com posição central para escape
- c) Válvula direcional 3/2 vias acionada pneumaticamente
- d) Válvula direcional 3/2 vias servocomandada
- e) Válvula direcional 4/3 vias com exaustão cruzada

Comentário:

Vamos analisar a válvula e suas partes separadamente para compreendermos de qual válvula se trata. Podemos ver que essa válvula dispõe de 5 vias e 3 posições de funcionamento. Observando a lateral da válvula encontramos suas formas de acionamento, são elas por piloto interno, por solenoide e com retorno feito por mola. Portanto, comparando a análise com as alternativas disponíveis, chegamos à conclusão de que a **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão.

31. (COPESE UFPI/UFPI-2016) As figuras apresentadas a seguir são símbolos definidos pela norma ISO 1219.





Marque a opção que descreve CORRETAMENTE estes símbolos.

a) (A) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma; (C) - Resfriador; (D) - Aquecedor; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

b) (A) - Acumulador carregado por peso e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por peso e separador de diafragma; (C) - Aquecedor; (D) - Resfriador; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

c) (A) – Acumulador carregado por peso e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por peso e separador de diafragma; (C) - Resfriador; (D) - Aquecedor; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

d) (A) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma; (B) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão; (C) - Aquecedor; (D) - Resfriador; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

e) (A) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma; (C) - Resfriador; (D) - Aquecedor; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, manômetro e lubrificador.

Comentário:

A **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão. Questão decorre da simbologia de acordo com a NBR 8896 temos que:

(A) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão;

(B) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma;

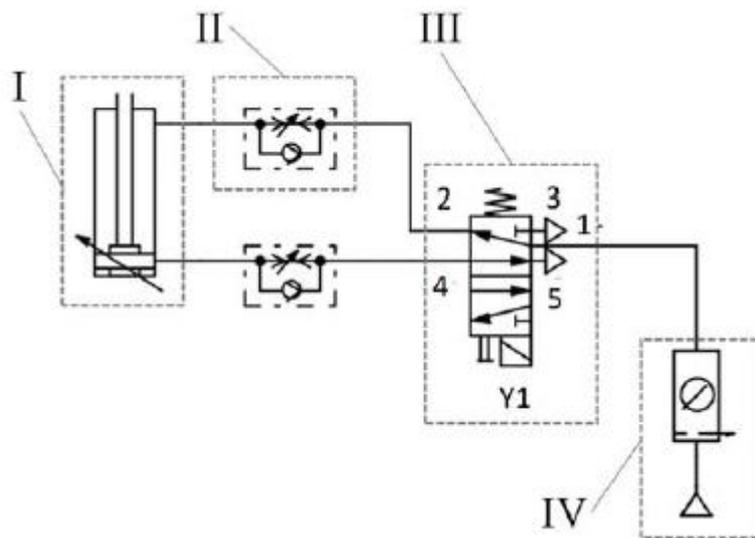
(C) - Resfriador;

(D) - Aquecedor;

(E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador também conhecida como lubrifil.

32. (QUADRIX/CREA GO - 2019 - adaptada)





A figura acima ilustra um circuito pneumático para cumprir uma função repetitiva em uma linha de produção. A respeito dos componentes e do funcionamento desse circuito, julgue os seguintes itens.

() Trata-se de um circuito que aciona um atuador linear, por meio de um botão, que, quando acionado, causa uma ação externa, gerando uma força linear por certa distância. Quando liberado o botão, o atuador se recolhe.

() O componente I é um atuador linear de simples ação, com amortecimento fixo.

() O componente II é uma válvula de by-pass.

() O componente III é uma válvula direcional com acionamento manual, com retorno por mola.

() O componente IV é uma válvula reguladora de vazão do tipo borboleta.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

a) V, F, F, F, V

b) F, V, V, V, F

c) F, V, V, F, V

d) V, F, F, V, F

e) Todas as afirmativas estão corretas

Comentário:

Para resolver esta questão é necessário que os elementos do sistema sejam identificados.

O elemento I, segundo a simbologia estudada, representa um atuador de dupla ação com dois amortecimentos reguláveis.



O elemento II, como visto na aula, representa uma válvula reguladora de pressão.

O elemento III, é definido pela NBR 8896 e 8898 como uma válvula direcional com acionamento por botão ou solenoide e retorno por mola.

O elemento IV, como visto em exemplo na aula representa uma unidade de condicionamento ou lubrefil.

Analisando o sistema, vemos que após o acionamento da válvula direcional (elemento III) que pode ser feito manualmente por botão ou por solenoide elétrico, o atuador (elemento I) efetua o movimento de avanço. Ao soltar o botão ou deixar de aplicar corrente no solenoide, a válvula volta para sua posição neutra, realizando o movimento de retorno do atuador. Ambos os movimentos, avanço e retorno, tem velocidade regulada por válvula (elemento II).

Assim podemos concluir que a **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão.



LISTA DE QUESTÕES

1. (CEBRASPE/TJ-ES - 2023) A respeito do funcionamento de sistemas fluidomecânicos e termomecânicos e de seus processos de manutenção, julgue o item a seguir.

Em comparação aos sistemas pneumáticos, os sistemas hidráulicos têm maior precisão e capacidade de gerar forças de maior magnitude.

2. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Julgue o item subsequente, relativo à automação hidráulica e à automação pneumática.

Os sistemas pneumáticos podem ser utilizados em ambientes com altas temperaturas, pois o ar comprimido não é inflamável e não apresenta risco de explosão.

3. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Julgue o item subsequente, relativo à automação hidráulica e à automação pneumática.

Os atuadores pneumáticos, como cilindros e motores, são muito versáteis e, portanto, aplicáveis a processos que exigem alta velocidade e precisão, tendo como vantagem competitiva não possuir limitação quanto a essas variáveis.

4. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Em relação aos sistemas hidráulicos e pneumáticos, julgue o item a seguir.

Os sistemas hidráulicos são mais adequados para aplicações em que a precisão é crucial, devido à menor compressibilidade dos fluidos.

5. (CEBRASPE/Petrobras - 2023) Em relação aos sistemas hidráulicos e pneumáticos, julgue o item a seguir.

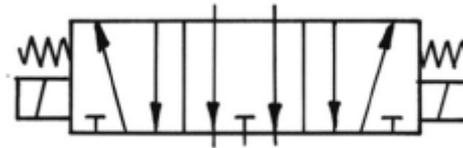
Quando comparados com sistemas pneumáticos, os sistemas hidráulicos são mais indicados para aplicações que requerem alta velocidade e aceleração.



6. (CEBRASPE/POLITEC RO - 2022) Os sistemas hidráulicos, em relação a sistemas pneumáticos em sistemas industriais, apresentam

- a) menor precisão de velocidade.
- b) melhor relação peso/tamanho/potência.
- c) maior segurança.
- d) menor custo inicial.
- e) menor impacto ambiental.

7. (CEBRASPE/POLITEC RO - 2022)



A figura precedente consiste na representação de uma válvula do tipo

- a) três posições, cinco vias, operada diretamente por duplo solenoide, centrada por molas, centro aberto negativo.
- b) duas posições, três vias, operada manualmente, com trava, centro aberto positivo.
- c) duas posições, três vias, operada por duplo piloto pneumático, com trava, centro aberto positivo.
- d) três posições, cinco vias, operada manualmente em ambos os lados, centrada por molas, centro aberto negativo.
- e) três posições, cinco vias, operada manualmente em ambos os lados, centrada por molas, centro aberto positivo.

Comentário:

8. (FEPESE / DEINFRA SC - 2019) O componente do circuito pneumático que se destina a controlar a direção, pressão e/ou vazão do ar comprimido é chamado de:

- a) filtro.
- b) pistão.
- c) regulador.
- d) atuador.



e) válvula.

9. (IBADE / Pref Min Andreazza - 2020) Os princípios dos sistemas pneumáticos são os mesmos dos hidráulicos, porém, eles transmitem energia utilizando um fluido gasoso ao invés de fluido líquido. Ar comprimido é geralmente o mais utilizado, mas nitrogênio ou outros gases inertes também podem ser escolhidos para aplicações especiais. Dentro do sistema pneumático, o ar é:

- a) pressionado por um objeto rígido.
- b) impulsionado por um sistema computadorizado do veículo.
- c) pressionado por pás mecânicas.
- d) geralmente bombeado em um depósito com a ajuda de um compressor.
- e) expelido na natureza causando altos danos ambientais

10. (VUNESP / UFABC - 2019) Em uma empresa, foi construído um elevador pneumático para descer cargas da produção. Para isso, um cilindro pneumático foi colocado abaixo de uma plataforma. Uma alavanca é utilizada para comutar uma válvula direcional, que envia ar comprimido para o cilindro, elevando a plataforma. Quando a alavanca retorna para a posição inicial (de repouso), a plataforma desce pela força da gravidade, expulsando o ar do cilindro pneumático.

É correto afirmar que a especificação da válvula direcional para que o sistema funcione adequadamente é:

- a) 3/2 vias aberta no repouso.
- b) 3/2 vias fechada no repouso.
- c) 2/3 vias aberta no repouso.
- d) 2/2 vias aberta no repouso.
- e) 2/2 vias fechada no repouso.

11. (VUNESP / UFABC - 2019) Com relação às vantagens e desvantagens da pneumática e da hidráulica, é correto afirmar que:

- a) a pneumática necessita de linha de retorno, diferentemente da hidráulica.
- b) a pneumática é mais indicada quando a carga é muito elevada.
- c) a hidráulica é mais indicada quando se necessita de avanços muito rápidos.
- d) a pneumática é mais indicada para a automação nas indústrias farmacêuticas e de alimentos.



e) a hidráulica é considerada mais segura no caso de um acidente, pois trabalha com pressões mais baixas.

12. (VUNESP / UFABC - 2019) Um sistema hidráulico é formado por um cilindro de dupla ação e um grupo de acionamento hidráulico. Considerando que o grupo de acionamento possui vazão de 30 L/min e que as velocidades de avanço e retorno do cilindro são de $(250/3\pi)$ dm/min e $(150/\pi)$ dm/min respectivamente, qual é o diâmetro da haste do cilindro?

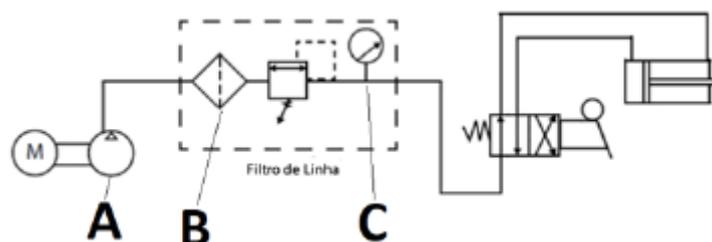
- a) 0,4 dm.
- b) 0,5 dm.
- c) 0,6 dm.
- d) 0,7 dm.
- e) 0,8 dm.

13. (Instituto AOCP / UFPB - 2019) Em um compressor odontológico isento de óleo, além do regulador de pressão que é muito importante para controlar a pressão e o fluxo da saída de ar para o equipamento, é correto instalar na saída o filtro de ar do tipo coalescente.

Qual é a função principal do filtro de ar em uma rede de ar comprimido?

- a) Evitar que pequenas partículas entrem nos pistões e válvulas, assim danificando o equipamento.
- b) Purificar o ar comprimido, eliminando pequenas partículas e a umidade presente no ar.
- c) Purificar e acumular água para que o ar fique mais úmido.
- d) Proteger a tubulação de ar contra oxidação.
- e) Filtrar e proteger a rede de ar contra bactérias e microrganismo.

14. (Instituto AOCP / UFPB - 2019) Analisado o sistema pneumático ilustrado na seguinte figura, assinale a alternativa que representa os elementos A, B e C, seguindo as normativas NBR 8898, 8897 e 8896.

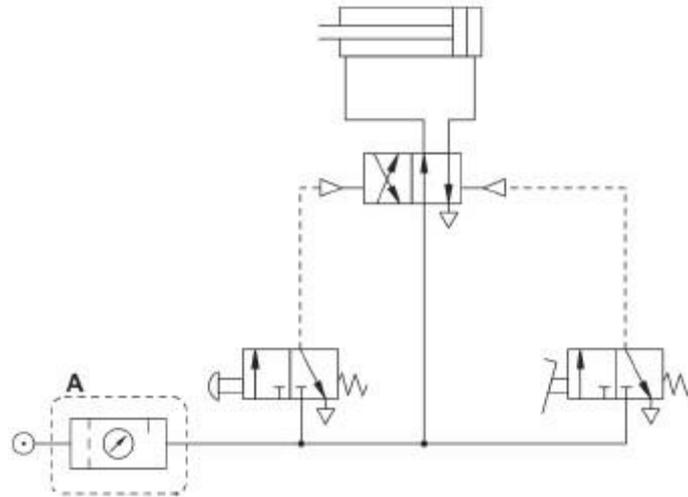


- a) A – Filtro com dreno automático; B – Reservatório fechado à atmosfera; C – Manômetro.



- b) A – Filtro; B – Reservatório fechado à atmosfera; C – Manômetro.
- c) A – Compressor; B – Filtro; C – Manômetro.
- d) A – Manômetro; B – Filtro com dreno automático; C – Purgador.
- e) A – Manômetro; B – Filtro; C – Lubrificador.

15. (FCC / SANASA – 2019) Considere a figura abaixo.



A finalidade do componente contido no invólucro tracejado A é:

- a) filtrar, drenar a umidade, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.
- b) comprimir o ar, filtrar e regular a pressão.
- c) comprimir e regular a pressão do ar.
- d) comprimir, filtrar, regular a pressão e acrescentar óleo lubrificante ao ar.
- e) filtrar, acrescentar oxigênio e indicar a pressão do ar.

16. (FCC / SANASA – 2019) Sobre manutenção de compressores de êmbolo, considere:



I. Devem ser verificados periodicamente o nível de óleo lubrificante, as condições do filtro de ar e drenagem do condensado.

II. Óleo lubrificante com viscosidade acima do especificado pode provocar aquecimento anormal do compressor.

III. Deve ser realizado teste hidrostático no reservatório de ar de acordo com a NR 13.

IV. A tensão incorreta das correias e o desalinhamento das polias podem gerar vibrações e danos aos rolamentos e mancais.

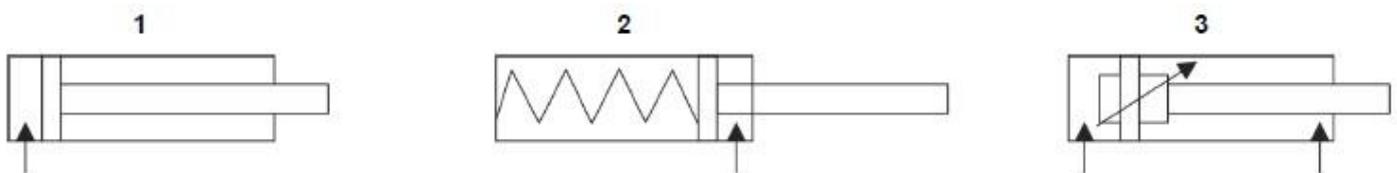
Está correto o que consta de

- a) I e III, apenas.
- b) I, III e IV, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I, II, III e IV.
- e) I, II e IV, apenas.

17. (FCC / SANASA – 2019) São componentes que convertem a energia pneumática em movimento:

- a) atuadores lineares e atuadores curvilíneos.
- b) atuadores lineares, atuadores rotativos e atuadores de membrana.
- c) atuadores rotativos e válvulas de dupla ação.
- d) cilindros de dupla ação, válvulas direcionais e compressores de êmbolo.
- e) motores pneumáticos, compressores de palhetas e válvulas de simples ação.

18. (FCC / SANASA – 2019) Em relação aos elementos atuadores empregados em sistema hidráulicos, são apresentados exemplos de simbologias de conversores lineares de energia, nas três figuras abaixo.

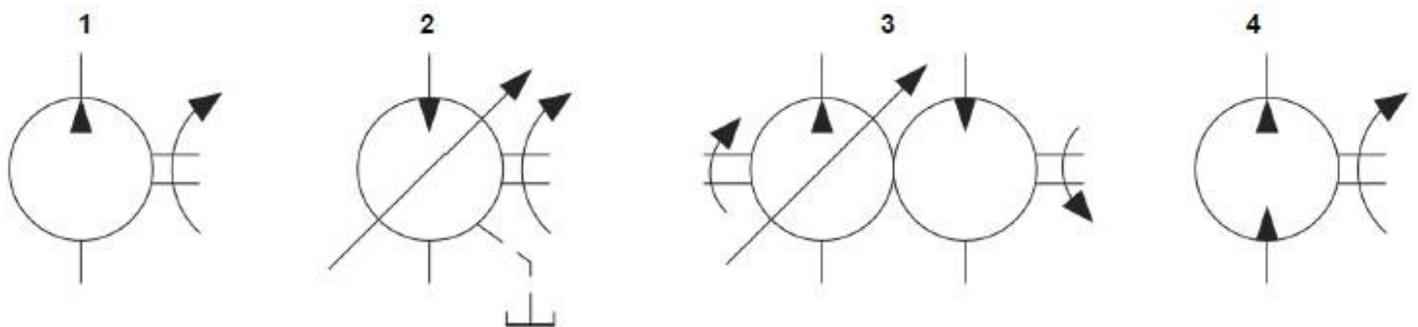


Analisando o conteúdo exposto acima, a figura



- a) 2 representa um cilindro de ação simples e avanço por mola.
- b) 1 representa um cilindro de ação dupla com avanço.
- c) 2 representa um cilindro de ação dupla com avanço por mola.
- d) 3 representa um cilindro de ação simples com um único ajuste.
- e) 3 representa um cilindro de ação simples com avanço e retorno.

19. (FCC / SANASA – 2019) Considere as figuras abaixo, obtidas a partir de um diagrama esquemático de um sistema hidráulico.



Como interpretação de parte de tal sistema,

- a) a figura 2 refere-se a uma bomba hidráulica com dois sentidos de escoamento e deslocamento fixo.
- b) as figuras 1 e 2 referem-se a bombas hidráulicas com um sentido de escoamento, ambas de deslocamento variável.
- c) a figura 3 refere-se a uma unidade de acionamento hidráulica com dois sentidos de rotação, bomba com deslocamento fixo.
- d) as figuras 3 e 4 ambas representam bombas de deslocamento variável e dois sentidos de escoamento.
- e) a figura 4 refere-se a uma bomba-motor hidráulico com um sentido de escoamento e deslocamento fixo.

20. (VUNESP / DAEM – 2019) Um circuito pneumático ou hidráulico deve ser identificado com cores, que representam qual a função que tal circuito desenvolve. As cores são regulamentadas pela American National Standard Institute (ANSI). Assinale a alternativa que representa a associação indevida entre a cor e sua função.

- a) Vermelho: pressão de alimentação. Ex.: compressor.
- b) Verde: sucção ou linha da drenagem. Ex.: sucção do compressor.
- c) Laranja: linha de comando. Ex.: controle de uma válvula.

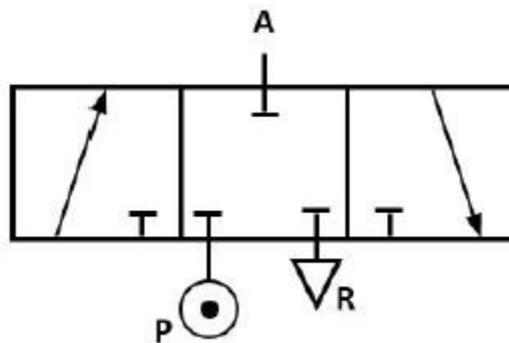


- d) Amarelo: fluxo de gases tóxicos de média pressão. Ex.: saída de amônia para atmosfera.
- e) Azul: fluxo em descarga, escape ou retorno. Ex.: exaustão para a atmosfera.

21. (VUNESP / DAEM – 2019) Nesse tipo de compressor de ar, o ar é admitido através de um filtro na entrada do cilindro de baixa pressão e é comprimido. Em seguida, o ar é resfriado, e parte da umidade existente no ar é condensada, sendo extraída do circuito pneumático. Por fim, o ar é admitido no cilindro de alta pressão. A qual tipo de compressor corresponde a essa descrição?

- a) Compressor biestágio.
- b) Compressor policilíndrico.
- c) Compressor de parafuso.
- d) Compressor de um estágio.
- e) Compressor com filtro na entrada.

22. (IBFC / FSA - 2019) Analise a seguir a representação de uma Válvula de Controle Direcional e assinale a alternativa correta.



- a) Trata-se de uma válvula de duas posições
- b) A válvula possui apenas dois orifícios
- c) A via de exaustão é representada pelo círculo marcado internamente por outro menor e cheio (letra "P")
- d) A válvula representada possui duas vias

23. (IBFC / FSA - 2019) A inspeção do óleo lubrificante em um sistema mecânico pode indicar a necessidade de troca do fluido ou a apontar uma falha no equipamento. A esse respeito, analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).



() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar espuma, uma provável causa pode ser a passagem sob pressão através de um orifício e é recomendável verificar o equipamento.

() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar cor excessivamente escura, uma possível causa é a exposição à temperaturas elevadas e é recomendável a troca do fluido.

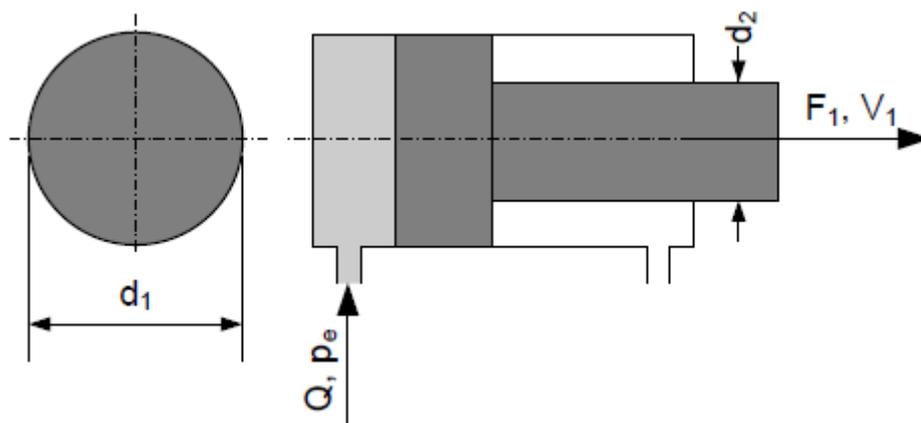
() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar emulsão, uma provável causa é contaminação do óleo com água e é recomendável a troca dos fluidos e a verificação do equipamento.

() Se, após um determinado período de uso, o óleo lubrificante de um sistema apresentar cor excessivamente escura, uma possível causa é que haja contato de produtos da combustão com o óleo e é recomendável a troca do fluido.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- a) F, V, V, F
- b) V, V, V, V
- c) F, F, F, F
- d) V, F, F, V

24. (COVEST COPSET / UFPE - 2019) Um dado cilindro hidráulico com diâmetro do pistão $d_1=100\text{mm}$ e diâmetro da haste $d_2=70\text{mm}$ foi instalado num circuito, cuja pressão efetiva de alimentação do fluido é $p_e=80\text{bar}$. Considerando que a vazão do fluido é $Q=12\text{l/min}$, qual é a força F_1 e a velocidade V_1 geradas no avanço do cilindro?



- a) $F_1=30787,60\text{N}$; $V_1=3,12\text{m/min}$.
- b) $F_1=5654,87\text{N}$; $V_1=1,68\text{m/min}$.

c) $F_1=125663,71\text{N}$; $V_1=1,07\text{m/min}$.

d) $F_1=32044,25\text{N}$; $V_1=1,6\text{m/min}$.

e) $F_1=62831,85\text{N}$; $V_1=1,53\text{m/min}$.

25. (CS UFG / UFG - 2019) No projeto de rede de distribuição de ar comprimido, as tubulações devem possuir inclinação no sentido do fluxo de ar, visando:

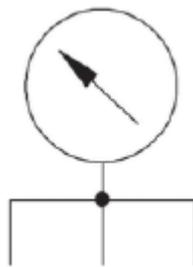
a) favorecer a retirada de condensado e impurezas devido à formação de óxidos.

b) minimizar a perda de carga favorecendo o aumento do fluxo de ar.

c) minimizar a perda de carga aumentando a velocidade do escoamento.

d) eliminar a formação de condensado por meio da aceleração do fluido.

26. (CESGRANRIO / TRANSPETRO - 2018) Um símbolo básico em sistemas hidráulicos é apresentado na Figura abaixo.



O símbolo representa um(a.)

a) bomba hidráulica de vazão regulável

b) medidor de pressão

c) válvula de ajuste de pressão

d) válvula de bloqueio de acionamento manual

e) válvula de retenção

27. (CESGRANRIO / TRANSPETRO - 2018) As válvulas empregadas em sistemas de atuação a base de fluidos (hidráulicos e/ou pneumáticos) são adotadas para controlar:

A) apenas vazão

b) apenas pressão

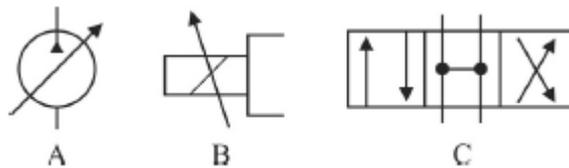


- c) apenas temperatura
- d) pressão e vazão
- e) pressão e temperatura

28. (CESGRANRIO / TRANSPETRO - 2018) Os sistemas de atuação pneumáticos NÃO são recomendados quando é necessária(o):

- a) elevada potência
- b) elevada velocidade
- c) grande precisão
- d) pequena força
- e) deslocamento elevado

29. (CEBRASPE (CESPE) / IFF - 2018)



Julgue os itens a seguir, com relação às simbologias precedentes, adotadas em sistemas hidráulicos.

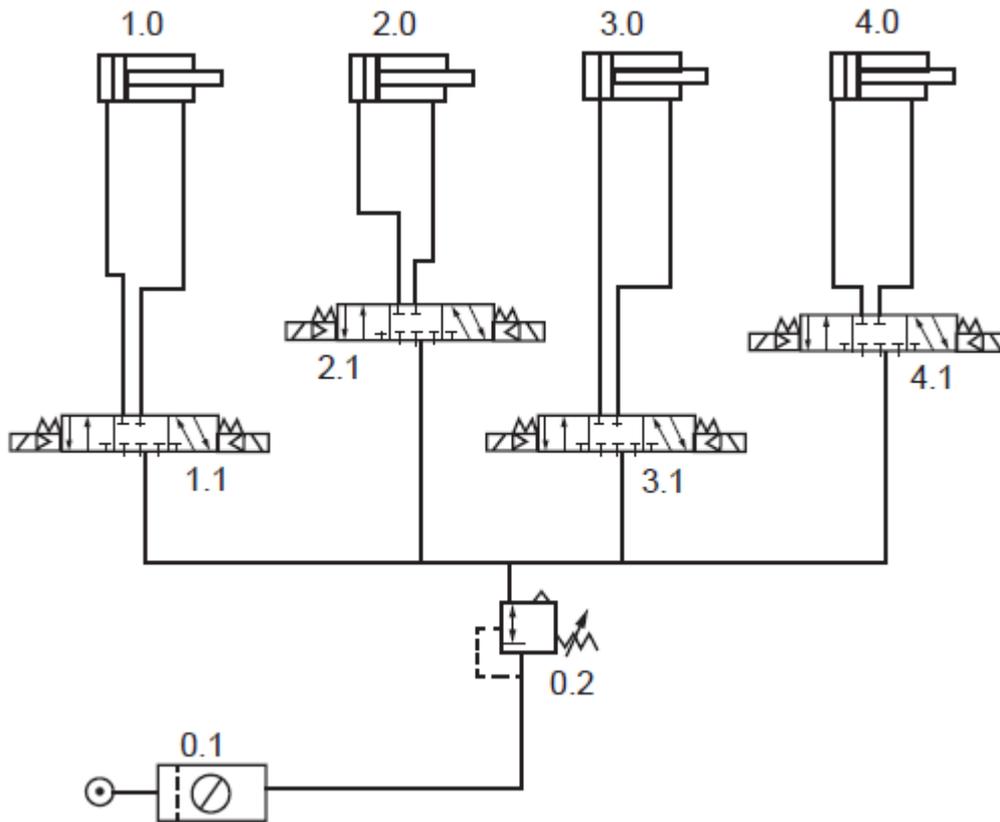
- I O símbolo A representa uma bomba hidráulica simples com deslocamento variável.
- II O símbolo B representa um acionador por solenoide com uma bobina proporcional.
- III O símbolo C representa uma válvula 4/3 vias com vias centrais abertas.

Assinale a opção correta.

- a) Apenas o item I está certo.
- b) Apenas o item II está certo.
- c) Apenas o item III está certo.
- d) Apenas os itens I e III estão certos.
- e) Todos os itens estão certos.



30. (CESGRANRIO / PETROBRAS - 2018) A Figura abaixo apresenta o circuito pneumático de um simulador vertical de movimentos.

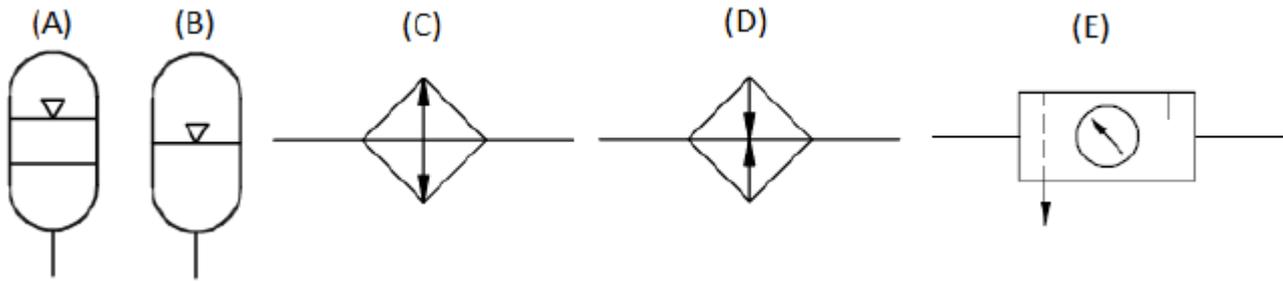


O item indicado pela numeração 1.1 representa:

- a) Válvula direcional 5/3 vias acionada por solenoide
- b) Válvula direcional 5/3 vias com posição central para escape
- c) Válvula direcional 3/2 vias acionada pneumaticamente
- d) Válvula direcional 3/2 vias servocomandada
- e) Válvula direcional 4/3 vias com exaustão cruzada

31. (COPESE UFPI/UFPI-2016) As figuras apresentadas a seguir são símbolos definidos pela norma ISO 1219.





Marque a opção que descreve CORRETAMENTE estes símbolos.

a) (A) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma; (C) - Resfriador; (D) - Aquecedor; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

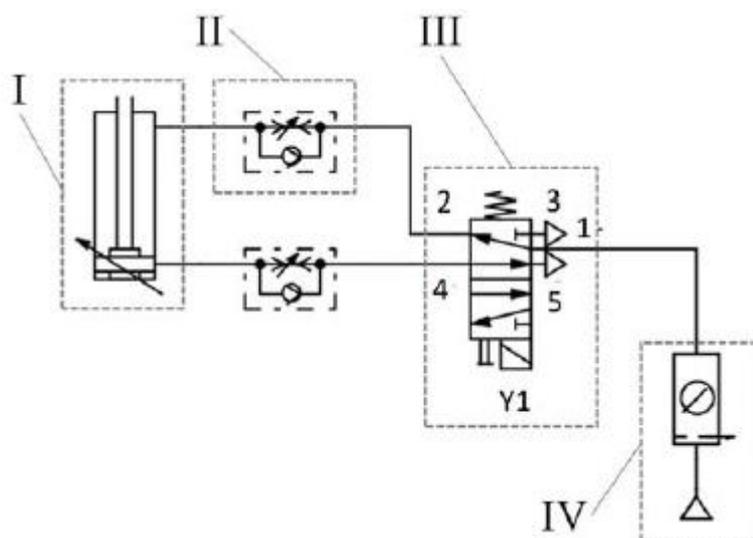
b) (A) - Acumulador carregado por peso e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por peso e separador de diafragma; (C) - Aquecedor; (D) - Resfriador; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

c) (A) – Acumulador carregado por peso e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por peso e separador de diafragma; (C) - Resfriador; (D) - Aquecedor; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

d) (A) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma; (B) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão; (C) - Aquecedor; (D) - Resfriador; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, válvula reguladora de pressão, manômetro e lubrificador.

e) (A) – Acumulador carregado por gás e separador de pistão; (B) – Acumulador carregado por gás e separador de diafragma; (C) - Resfriador; (D) - Aquecedor; (E) – Unidade de conservação composta por filtro, separador, manômetro e lubrificador.

32. (QUADRIX/CREA GO - 2019 - adaptada)



A figura acima ilustra um circuito pneumático para cumprir uma função repetitiva em uma linha de produção. A respeito dos componentes e do funcionamento desse circuito, julgue os seguintes itens.

- () Trata-se de um circuito que aciona um atuador linear, por meio de um botão, que, quando acionado, causa uma ação externa, gerando uma força linear por certa distância. Quando liberado o botão, o atuador se recolhe.
- () O componente I é um atuador linear de simples ação, com amortecimento fixo.
- () O componente II é uma válvula de by-pass.
- () O componente III é uma válvula direcional com acionamento manual, com retorno por mola.
- () O componente IV é uma válvula reguladora de vazão do tipo borboleta.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- a) V, F, F, F, V
- b) F, V, V, V, F
- c) F, V, V, F, V
- d) V, F, F, V, F
- e) Todas as afirmativas estão corretas



GABARITO

- | | |
|------------|-------|
| 1. CORRETO | 17. B |
| 2. ERRADO | 18. A |
| 3. ERRADO | 19. E |
| 4. CORRETO | 20. E |
| 5. ERRADO | 21. A |
| 6. B | 22. D |
| 7. A | 23. B |
| 8. E | 24. E |
| 9. D | 25. A |
| 10. B | 26. B |
| 11. D | 27. D |
| 12. E | 28. C |
| 13. B | 29. E |
| 14. C | 30. A |
| 15. A | 31. A |
| 16. D | 32. D |



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.