

ELEMENTOS DE MÁQUINA

SUMÁRIO

OBJETIVO.....	4
MODULO 1.....	5
INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS DE FIXAÇÃO.....	6
1.1 REBITES.....	6
1.2 PINOS.....	8
1.3 CONTRAPINO OU CUPILHA.....	9
1.4 PARAFUSOS	9
1.5 PORCAS... ..	12
1.6 ARRUELAS.	14
1.7 ANEL ELÁSTICO... ..	17
1.8 ABRAÇADEIRAS... ..	19
MODULO 2.....	21
INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS PNEUMÁTICOS.....	22
2.1 SILENCIADORES DE ESCAPE.....	23
2.2 PISTOLA DE AR COMPRIMIDO.....	24
2.3 MANGUEIRAS PNEUMÁTICAS.....	25
2.4 CONEXÕES.....	27
2.5 FILTRO REGULADOR.....	29
2.6 INDICADORES DE PRESSÃO.....	30
2.7 SISTEMAS DE VÁCUO.....	31
MODULO 3.....	32
3.1 MANGUEIRA CRISTAL TRANÇADA PT200.....	33
3.2 MANGUEIRA CRISTAL TRANÇADA PT250.....	33
3.3 MANGUEIRA TRANÇADA PRETA PT300.....	34
3.4 MANGUEIRA BORFLEX PRETA PT300.....	34
3.5 MANGUEIRA TRANÇADA PRETA PT 500.....	35
3.6 MANGUEIRA DE USO GERAL.....	36

MODULO 4.....	37
INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS DE VEDAÇÃO.....	38
4.1 ANEL ORING.....	39
4.2 CORDÃO ORING.....	39
4.3 RETENTORES.....	40
4.4 GAXETAS.....	41
4.5 JUNTAS PAPELÃO.....	42
4.6 JUNTAS METÁLICAS.....	42
4.7 JUNTAS CORTIÇA.....	42
MODULO 5.....	43
INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS DE TRANSMISSÃO / CORREIAS.....	44
5.1 CORREIAS EM V.....	45
5.2 CORREIAS SINCRONIZADAS.....	45
5.3 CORREIA EM V COM DENTES.....	46
5.4 CORREIA REDONDA.....	46
5.5 CORREIAS PLANAS.....	47
5.6 POLIAS.....	48
5.7 POLIAS SINCRONIZADAS.....	49
5.8 POLIAS EM V.....	49
5.9 POLIAS PLANAS.....	50
MODULO 6.....	51
6.1 FITA VEDA ROSCA de PTFE.....	52
6.2 VEDANTES LOCTITTE.....	53
6.3 ADESIVOS PARA JUNTAS.....	54
6.4 ADESIVOS à BASE DE SILICONE.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

OBJETIVOS

Capacitar os operadores de máquina a fazer pequenos reparos de manutenção de forma adequada através do conhecimento básico sobre elementos de máquina, isso com intuito de possibilitar maior disponibilidade do equipamento para produção efetuando serviços tais como trocas de parafusos, mangueiras e conexões, etc.

MÓDULO I

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

Se você vai fazer uma caixa de papelão, possivelmente usará cola, fita adesiva ou grampos para unir as partes da caixa. Por outro lado, se você pretende fazer uma caixa ou engradado de madeira, usará pregos ou taxas para unir as partes.

Na mecânica é muito comum a necessidade de unir peças como chapas, perfis e barras. Qualquer construção, por mais simples que seja, exige união de peças entre si. Entretanto, em mecânica as peças a serem unidas, exigem elementos próprios de união que são denominados elementos de fixação.

Tipos de elementos de fixação

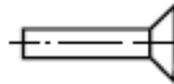
Para você conhecer melhor alguns elementos de fixação, apresentamos a seguir uma descrição simples de cada um deles.

1. REBITES

O rebite é formado por um corpo cilíndrico e uma cabeça. Os rebites são peças fabricadas em aço, alumínio, cobre ou latão. Unem rigidamente peças ou chapas, principalmente, em estruturas metálicas, de reservatórios, caldeiras, máquinas, navios, aviões, veículos de transporte e treliças.

Tipos de rebite e suas proporções

O quadro a seguir mostra a classificação dos rebites em função do formato da cabeça e de seu emprego em geral.

TIPOS DE REBITE	FORMATO DA CABEÇA	EMPREGO
	Cabeça redonda larga	Largamente utilizados devido à resistência que oferecem.
	Cabeça redonda estreita	
	Cabeça escareada chata larga	Empregados em uniões que não admitem saliências.
	Cabeça escareada chata estreita	
	Cabeça escareada com calota	Empregados em uniões que admitem pequenas saliências.
	Cabeça tipo panela	
	Cabeça cilíndrica	Usados nas uniões de chapas com espessura máxima de 7 mm.

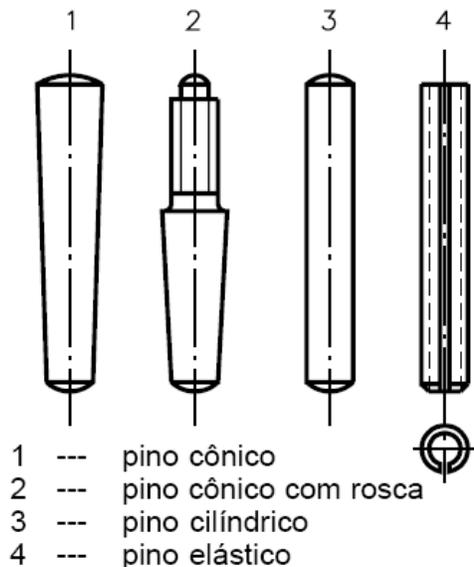
Fonte: Apostila do Senai

2. PINOS

O pino une peças articuladas. Nesse tipo de união, uma das peças pode se movimentar por rotação. Os pinos são usados em junções resistentes a vibrações. Há vários tipos de pino, segundo sua função.

TIPO	FUNÇÃO
1. Pino cônico	Ação de centragem.
2. Pino cônico com haste rosca	A ação de retirada do pino de furos cegos é facilitada por um simples aperto da porca.
3. Pino cilíndrico	Requer um furo de tolerâncias rigorosas e é utilizado quando são aplicadas as forças cortantes.
4. Pino elástico ou pino tubular partido	Apresenta elevada resistência ao corte e pode ser assentado em furos, com variação de diâmetro considerável.
5. Pino de guia	Serve para alinhar elementos de máquinas. A distância entre os pinos deve ser bem calculada para evitar o risco de ruptura.

Fonte: Apostila do Senai



Fonte: Apostila do Senai

3. CONTRA PINO OU CUPILHA

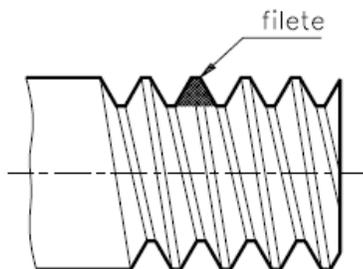
O contra pino ou cupilha é uma haste ou arame com forma semelhante à de um meio-cilindro, dobrado de modo a fazer uma cabeça circular e tem duas pernas desiguais. Introduce-se o contra pino ou cupilha num furo na extremidade de um pino ou parafuso com porca castelo. As pernas do contra pino são viradas para trás e, assim, impedem a saída do pino ou da porca durante vibrações das peças fixadas.



Fonte: Apostila do Senai

4. PARAFUSOS

O parafuso é uma peça formada por um corpo cilíndrico roscado e uma cabeça, que pode ter várias formas. Todo parafuso tem rosca de diversos tipos. Para você compreender melhor a noção de parafuso e as suas funções, vamos, antes, conhecer roscas. Rosca é um conjunto de filetes em torno de uma superfície cilíndrica. As roscas podem ser internas ou externas. As roscas internas encontram-se no interior das porcas. As roscas externas se localizam no corpo dos parafusos.



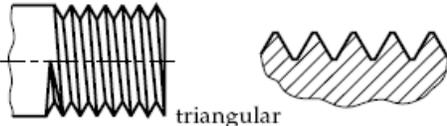
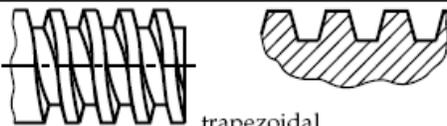
Fonte: Apostila do Senai

As roscas podem ser internas ou externas. As roscas internas encontram-se no interior das porcas. As roscas externas se localizam no corpo dos parafusos.



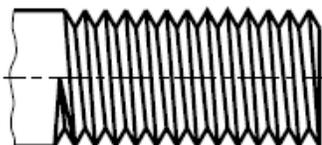
Fonte: Apostila do Senai

Os filetes das roscas apresentam vários perfis. Esses perfis, sempre uniformes, dão nome às roscas e condicionam sua aplicação.

TIPOS DE ROSCAS (PERFIS) PERFIL DE FILETE	APLICAÇÃO
 <p>triangular</p>	<p>Parafusos e porcas de fixação na união de peças. Ex.: Fixação da roda do carro.</p>
 <p>trapezoidal</p>	<p>Parafusos que transmitem movimento suave e uniforme. Ex.: Fusos de máquinas.</p>
 <p>redondo</p>	<p>Parafusos de grandes diâmetros sujeitos a grandes esforços. Ex.: Equipamentos ferroviários.</p>
 <p>quadrado</p>	<p>Parafusos que sofrem grandes esforços e choques. Ex.: Prensas e morsas.</p>
 <p>rosca dente-de-serra</p>	<p>Parafusos que exercem grande esforço num só sentido Ex.: Macacos de catraca</p>

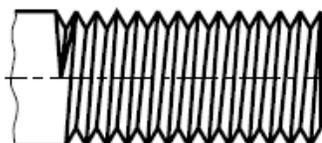
Fonte: Apostila do Senai

Na rosca direita, o filete sobe da direita para a esquerda, conforme a figura.



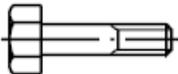
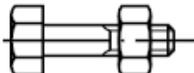
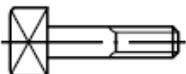
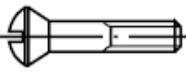
Fonte: Apostila do Senai

Na rosca esquerda, o filete sobe da esquerda para a direita, conforme a figura.



Fonte: Apostila do Senai

Segue um quadro com a ilustração dos tipos de parafusos em sua forma completa.

 parafuso sextavado		 parafuso sextavado com rosca total
 parafuso sextavado com porca		 parafuso auto-atarraxante de cabeça sextavada
 parafuso de cabeça cilíndrica com sextavado interno		
 parafuso de cabeça quadrada		
 parafuso de cabeça cilíndrica com fenda		 parafuso de cabeça redonda com fenda
 parafuso de cabeça cilíndrica abaulada com fenda		 parafuso de cabeça escareada com fenda
 parafuso de cabeça escareada abaulada com fenda		 parafuso sem cabeça com fenda

Fonte: Apostila do Senai

5. PORCAS

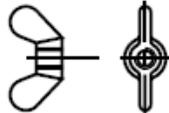
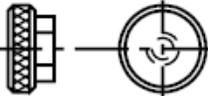
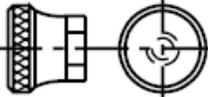
A porca tem forma de prisma, de cilindro etc. Apresenta um furo roscado. Através desse furo, a porca é atarraxada ao parafuso.

Porca é uma peça de forma prismática ou cilíndrica geralmente metálica, com um furo roscado no qual se encaixa um parafuso, ou uma barra roscada. Em conjunto com um parafuso, a porca é um acessório amplamente utilizado na união de peças.

A porca está sempre ligada a um parafuso. A parte externa tem vários formatos para atender a diversos tipos de aplicação. Assim, existem porcas que servem tanto como elementos de fixação como de transmissão.

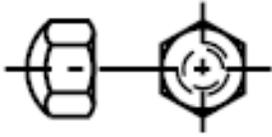
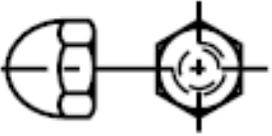
Tipos de porca

Para aperto manual são mais usados os tipos de porca borboleta, recartilhada alta e recartilhada baixa.

	porca borboleta
	porca recartilhada baixa
	porca recartilhada alta

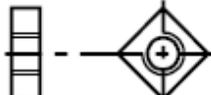
Fonte: Apostila do Senai

As porcas cegas baixa e cega alta, além de propiciarem boa fixação, deixam as peças unidas com melhor aspecto.

	<p>porca cega baixa</p>
	<p>porca cega alta</p>

Fonte: Apostila do Senai

Veja, a seguir, os tipos mais comuns de porcas.

	<p>porca sextavada</p>
	<p>porca sextavada chata</p>
	<p>porca quadrada</p>
	<p>porca quadrada chata</p>

Fonte: Apostila do Senai

6. ARRUELAS

A arruela é um disco metálico com um furo no centro. O corpo do parafuso passa por esse furo.

Tipos de arruela

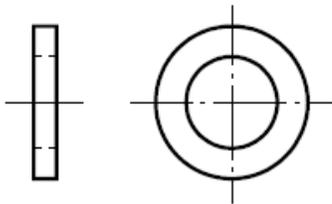
Existem vários tipos de arruela: lisa, de pressão, dentada, serrilhada, ondulada, de travamento com orelha e arruela para perfilados.

Para cada tipo de trabalho, existe um tipo ideal de arruela.

Arruela lisa

Além de distribuir igualmente o aperto, a arruela lisa tem, também, a função de melhorar os aspectos do conjunto.

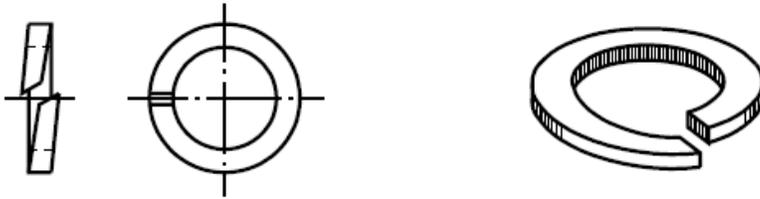
A arruela lisa por não ter elemento de trava, é utilizada em órgãos de máquinas que sofrem pequenas vibrações



Fonte: Apostila do Senai

Arruela de pressão

A arruela de pressão é utilizada na montagem de conjuntos mecânicos, submetidos a grandes esforços e grandes vibrações. A arruela de pressão funciona, também, como elemento de trava, evitando o afrouxamento do parafuso e da porca. É, ainda, muito empregada em equipamentos que sofrem variação de temperatura (automóveis, prensas, etc.).

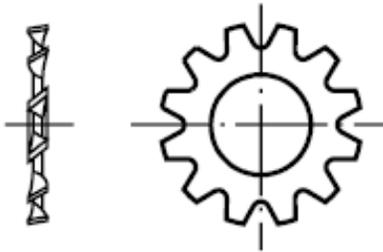


Fonte: Apostila do Senai

Arruela dentada

Muito empregada em equipamentos sujeitos a grandes vibrações, mas com pequenos esforços, como, eletrodomésticos, painéis automotivos, equipamentos de refrigeração etc.

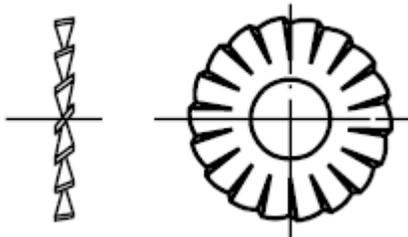
O travamento se dá entre o conjunto parafuso/porca. Os dentes inclinados das arruelas formam uma mola quando são pressionados e se encravam na cabeça do parafuso.



Fonte: Apostila do Senai

Arruela serrilhada

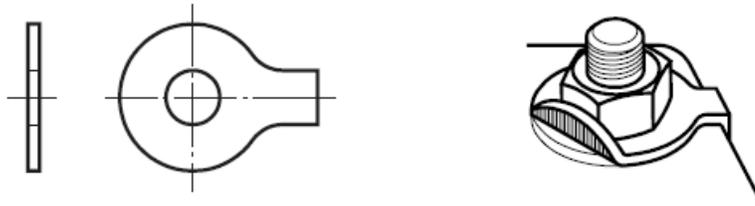
A arruela serrilhada tem, basicamente, as mesmas funções da arruela dentada. Apenas suportam esforços um pouco maiores. É usada nos mesmos tipos de trabalho que a arruela dentada.



Fonte: Apostila do Senai

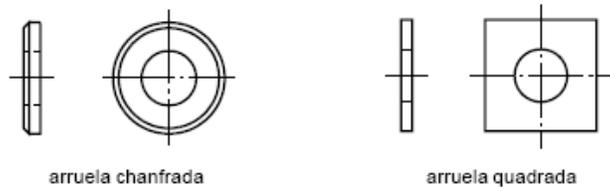
Arruela de travamento com orelha

Utiliza-se esta arruela dobrando-se a orelha sobre um canto vivo da peça. Em seguida, dobra-se uma aba da orelha envolvendo um dos lados chanfrado do conjunto porca/parafuso.



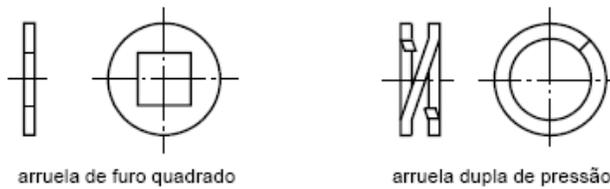
Fonte: Apostila do Senai

Os tipos de arruelas mais usados são os vistos até aqui. Porém, existem outros tipos menos utilizados:



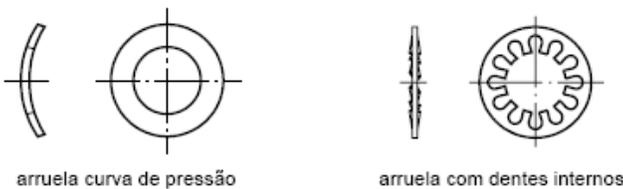
arruela chanfrada

arruela quadrada



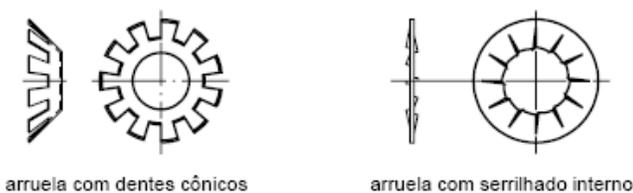
arruela de furo quadrado

arruela dupla de pressão



arruela curva de pressão

arruela com dentes internos



arruela com dentes cônicos

arruela com serrilhado interno

Fonte: Apostila do Senai

7. ANEL ELÁSTICO

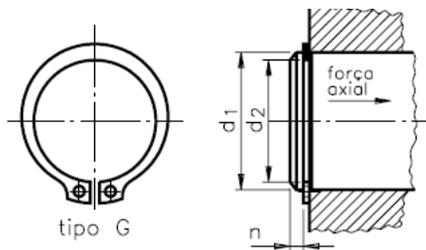
O anel elástico é usado para impedir deslocamento de eixos. Serve, também para posicionar ou limitar o movimento de uma peça que desliza sobre um eixo.

Material de fabricação e forma

Fabricado de aço-mola, tem a forma de anel incompleto, que se aloja em um canal circular construído conforme normalização.

Aplicação: para eixos com diâmetro entre 4 e 1 000 mm. Trabalha externamente.

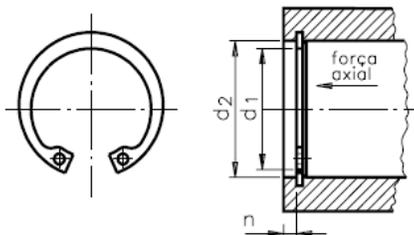
▪ Norma DIN 471.



Fonte: Apostila do Senai

Aplicação: para furos com diâmetro entre 9,5 e 1 000 mm. Trabalha internamente.

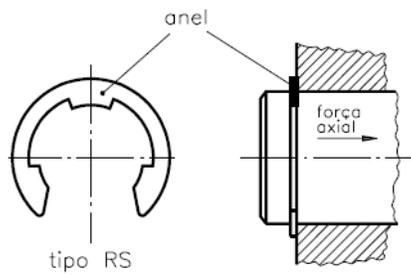
▪ Norma DIN 472.



Fonte: Apostila do Senai

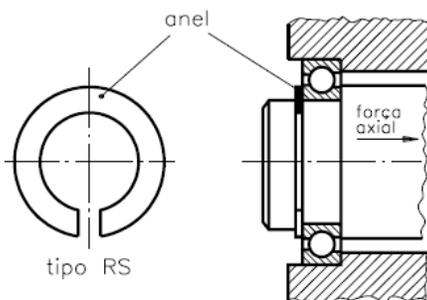
Aplicação: para eixos com diâmetro entre 8 e 24 mm. Trabalha externamente.

Norma DIN 6799.



Fonte: Apostila do Senai

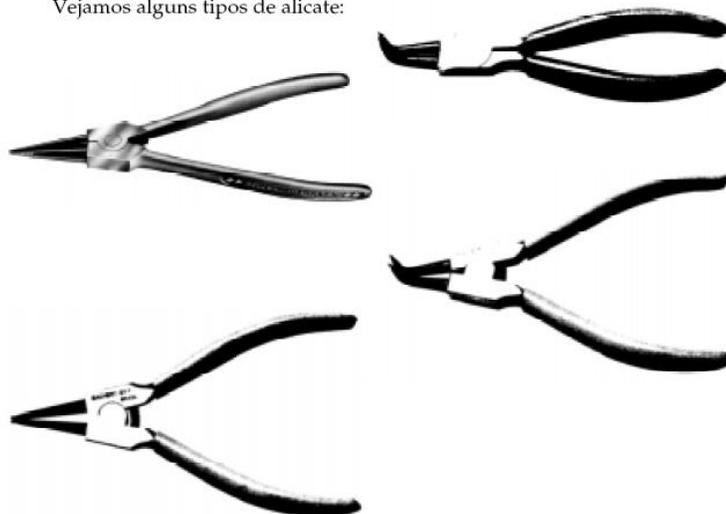
Aplicação: para eixos com diâmetro entre 4 e 390 mm para rolamentos.



Fonte: Apostila do Senai

Para que esses anéis não sejam montados de forma incorreta, é necessário o uso de ferramentas adequadas, no caso, alicates.

Vejamos alguns tipos de alicate:



Fonte: Apostila do Senai

8. ABRAÇADEIRAS

ABRAÇADEIRAS PLÁSTICAS TIPO INSULOK



O sistema INSULOK compreende uma vasta linha de abraçadeiras em diversos comprimentos e larguras. Seu perfeito fechamento (sem folgas) auto trava, sem retorno, garante seu uso mesmo em condições de vibração. Sua praticidade e versatilidade possibilitam uma ampla gama de utilização nas mais variadas aplicações. Construídas totalmente em plásticos, proporcionam maior segurança e melhor isolamento elétrica em amarração de fios, cabos e chicotes.

Informações Técnicas

- Produzido em nylon 6.6, não sendo utilizado material reciclado, o que garante a qualidade e resistência da abraçadeira.
- Temperatura de utilização: -40°C a +85°C



ABRAÇADEIRAS DE AÇO CARBONO



Abraçadeiras rosca sem fim



Abraçadeira tipo U para dutos elétricos



Abraçadeiras tipo D para dutos elétricos



Abraçadeiras tipo MS para sistemas hidráulicos

MÓDULO II

ELEMENTOS PNEUMÁTICOS

INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS PNEUMÁTICOS

O termo pneumático refere-se ao estudo e aplicação do ar comprimido por meio de compressores. Uma rede de distribuição de ar comprimido tem três condicionantes:

- A perda de carga (traduzida pela perda de pressão pneumática, verificada entre a central de ar comprimido e as tomadas de utilização).
- As fugas de ar comprimido através de roturas ou de deficientes vedações dos tubos.
- E o teor de vapor de água existente no ar comprimido.

No processo de secagem do ar comprimido dispomos de aparelhos (refrigeradores e secadores) que provocam a condensação do vapor de água e a separação total ou parcial da água. Outros dispositivos (separadores) provocam apenas a separação da água transportada em suspensão no fluxo do ar comprimido.

Aplicações industriais

São essencialmente os motores e os cilindros pneumáticos que possibilitam a realização de trabalho a partir da energia do ar comprimido. Os motores pneumáticos geram movimento de rotação e os cilindros pneumáticos geram movimento linear.

Cilindro pneumático

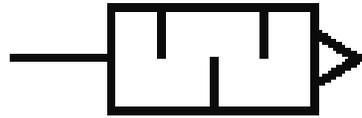
O cilindro pneumático é uma máquina que gera uma força mecânica de trajetória linear, por ação da energia contida no ar comprimido sobre a superfície livre do êmbolo que se desloca dentro do tubo. A força de impulso gerada é recolhida no exterior através de uma haste solidária com o êmbolo.

Válvulas

As válvulas de distribuição são aparelhos utilizados para estabelecer ou cortar a circulação de um fluído (que pode ser ar, água, óleo ou um outro fluído) dentro de um circuito hidráulico e/ou pneumático (função similar de um interruptor num circuito elétrico).

1. SILENCIADORES DE ESCAPE

Silenciadores são empregados para reduzir ruídos nas conexões de escape de válvulas.



Simbologia de um silenciador

Fonte: site www.festo.com.br

Tipos

- Tipo U
- Tipo UC
- Tipo U-...-B
- Tipo M3, M5, M7, G1/8 ... G1

Não há uma redução significativa da velocidade da haste de um cilindro pneumático.

Observação

Limpar silenciadores com querosene.

Veja alguns tipos:



Silenciador U-1/4



Silenciador U-1/4-B



Silenciador UC-1/4



Silenciador U-M5

Fonte: site www.festo.com.br

2. PISTOLA DE AR COMPRIMIDO

Observação

Nenhuma das pistolas de ar comprimido tem regulador de pressão.
Nunca dirija o sopro de ar contra partes do corpo humano.



Pistola de ar comprimido LBP-1/4



Pistola de ar comprimido LSP-1/4-C

Fonte: site www.festo.com.br

2.3 MANGUEIRAS FLEXÍVEIS

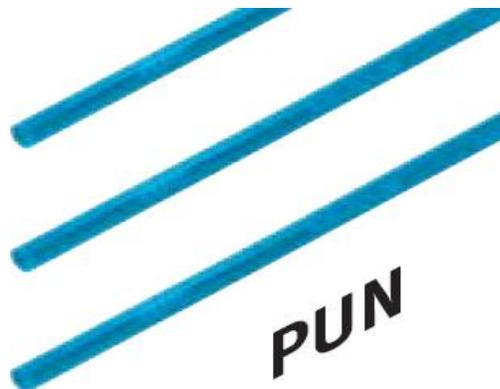
Vejam alguns tipos:

Mangueiras flexíveis PUN

Tubos de poliuretano muito flexíveis e resistentes a dobras, sendo adequados para raios de curvatura reduzidos e também para montagens por encaixe.

- Diâmetro externo do tubo conforme CETOP RP 54 P;
- Faixa de pressão: -0,95 até máx. 10 bar (em função da temperatura);
- Faixa de temperatura: -35 a +60 °C;
- Compatíveis com as conexões QS, QS-F, CRQS, CK e CN;
- Disponíveis na cor azul (BL).

Código	Tipo
159660	PUN-3x0,5-BL
159662	PUN-4x0,75-BL
159664	PUN-6x1-BL
159666	PUN-8x1,25-BL
159668	PUN-10x1,5-BL
159670	PUN-12x2-BL
159672	PUN-16x2,5-BL



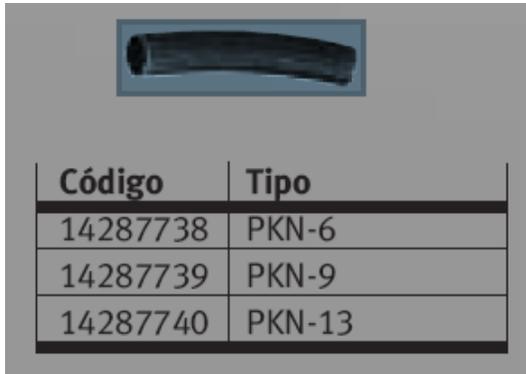
Fonte: site www.festo.com.br

Mangueiras flexíveis PKN

Os tubos flexíveis do tipo PKN são desenvolvidos em PVC e reforçados com tela trançada de poliéster, conferindo-lhe versatilidade graças ao seu peso reduzido.

- Calibragem pelo diâmetro interno;
- Faixa de pressão: 0 até máx. 7 bar (em função da temperatura);

- Faixa de temperatura: -10 a +40 °C;
- Compatíveis com as conexões CK e CN;
- Disponíveis na cor azul.



Fonte: site www.festo.com.br

Mangueiras flexíveis PAS

Os tubos flexíveis de poliamida do tipo PAS são resistentes a altas temperaturas e pressões, adequados para serem conectados a ferramentas e partes de máquinas que executem movimentos.

- Calibragem pelos diâmetros interno e externo;
- Faixa de pressão: -0,95 até máx. 17,5 bar (em função da temperatura);
- Faixa de temperatura: -30 a +80 °C;
- Compatíveis com as conexões QS e CK;
- Disponíveis na cor azul.



Fonte: site www.festo.com.br

2.4 CONEXÕES

Quick Star - A série de conexões rápidas

Conexão rápida da série Mini para ser usada em espaços mínimos de instalação. Para aplicações pneumáticas a temperaturas de até 80 °C (a 6 bar) e com uma faixa de pressão de até 10 bar. Tubos com diâmetro externo de 3, 4 e 6 mm com rosca para conexão M3, M5, M7, R1/8 e G1/8.

Conexões rápidas Quick-Star, série Mini



Conexão rápida QSM



União rápida QSM

Conexões rápidas Quick-Star, série padrão QS



Conexão rápida QS



União rápida QS



Tampa de conexão QSC



Bujão QSC



Conexão rápida QSF



Conexão rápida em "L" QSL



Engate rápido em "L" QSLL



Conexão rápida em "L" QSLV



Distribuidor múltiplo QSLV2



Conexão rápida em "T" QST



Conexão rápida em "T" QSTL



Conexão rápida em "Y" QSY



Conexão rápida em "Y" QSYLV



União rápida em "L" QSL

Conexões em "L" CN



Conexão em "L" com espigão LCN

Conexões roscadas com espigão



Bucha para tubo flexível C



Bucha para tubo flexível N

Fonte: site www.festo.com.br

2.5 FILTRO REGULADOR



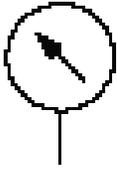
Válvula reguladora de pressão - filtro LFR



Válvula reg. pressão - filtro MS4-LFR

Fonte: site www.festo.com.br

2.6 INDICADORES DE PRESSÃO



Simbologia

Manômetro com indicador de pressão com unidade em bar e psi.

Os manômetros são utilizados para indicar as pressões dos sistemas pneumáticos. Em trabalho contínuo, os manômetros não devem ser submetidos a pressões superiores a 3/4 do valor final da escala.



Manômetro MA



Manômetro de flange FMA

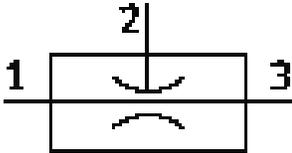


Vacuômetro FVAM

Fonte: site www.festo.com.br

7. SISTEMAS DE VÁCUO

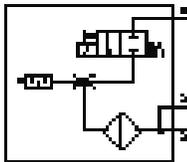
- Com funcionamento baseado no princípio de Venturi, os geradores de vácuo, combinados com as ventosas, aspiram as peças e permitem sua manipulação de uma forma econômica, são os chamados sistemas de vácuo.



Simbologia do gerador pneumático



Gerador pneumático para vácuo



Simbologia gerador eletropneumático.



Gerador eletropneumático para vácuo



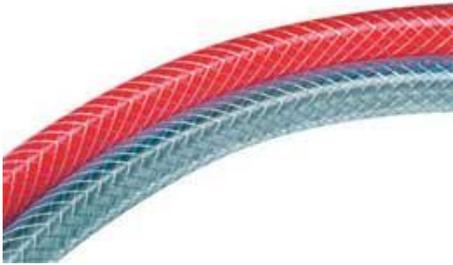
Ventosa VAS

Fonte: site www.festo.com.br

MÓDULO III

MANGUEIRAS EM GERAL

3.1 Mangueira Cristal Trançada PT200



Mangueira flexível fabricada em três camadas, duas de PVC virgem (não reciclado), reforçada com uma malha interna de fios de poliéster industrial de alta tenacidade, obtendo maior resistência e durabilidade quando submetida a médias pressões.

Aplicação: construção civil, doméstico ou qualquer condição que exija resistência à média pressão e flexibilidade.

Bitola: 1/2" e 3/4"

Cores: laranja e cristal

Tranças: 1

3.2 Mangueira Cristal Trançada PT250



Mangueira flexível fabricada em três camadas, duas de PVC virgem (não reciclado), reforçada com uma malha interna de fios de poliéster industrial de alta tenacidade, resultando em maior resistência e durabilidade quando submetida a médias pressões.

Aplicação: compressores, sistemas pneumáticos, sistemas hidráulicos, construção civil, irrigação, residência ou qualquer aplicação em que a condição exija resistência à pressão com flexibilidade e transparência.

Bitolas: 1/4 a 1 1/4"

Cor: cristal

Tranças: 1

3.3 Mangueira Trançada Preta PT300



Mangueiras para uso industrial, fabricadas em três camadas, duas em PVC flexível e, entre elas, uma como reforço de malha de fios de poliéster industrial de alta tenacidade. O composto flexível de PVC utilizado proporciona excelente flexibilidade e a malha de trama de poliéster proporciona resistência à média pressão.

Aplicação: compressores, sistemas pneumáticos, sistemas hidráulicos, construção civil, irrigação, qualquer aplicação em que a condição exija resistência à pressão com flexibilidade ou em condições específicas como mineração, pedreiras etc.

Bitolas: ¼" a 1"

Cores: preto fosco

Tranças: 1

3.4 Mangueira Borflex Preta PT300



Mangueiras para uso industrial, fabricadas em três camadas, sendo duas delas com uma blenda polimérica com borracha nitrílica e, entre elas, uma como reforço com malha de fios de poliéster industrial de alta tenacidade. Esta composição usada na sua fabricação proporciona excelente flexibilidade e resistência a abrasão e ataque de certos produtos químicos, e a malha de trama de poliéster proporciona a resistência à média pressão.

Aplicação: compressores, sistemas pneumáticos, sistemas hidráulicos, construção civil, irrigação, qualquer aplicação em que a condição exija resistência à pressão com flexibilidade ou em condições específicas, como mineração, pedreiras, etc.

Bitolas: 1/4" à 1"

Cores: preto fosco

Tranças: 1

3.5 Mangueira Trançada Preta PT 500



Mangueiras para uso industrial, fabricada em três camadas, duas PVC flexível e, entre elas, uma como reforço de malha de fios de poliéster industrial de alta tenacidade. O composto flexível de PVC utilizado proporciona excelente flexibilidade e a malha de trama de poliéster proporciona resistência à alta pressão.

Aplicação: compressores, sistemas pneumáticos, sistemas hidráulicos, construção civil, irrigação, qualquer aplicação em que a condição exija resistência à pressão com flexibilidade ou sem condições específicas como mineração, pedreiras, etc.

Bitola: 1/4" a 3/4"

Cor: preto

Tranças: 1

3.6 Mangueiras Para Uso Geral



São mangueiras de PVC cristal AMARELADO apresentando-se em dois modelos: com ou sem trança de poliéster.

Aplicação: atividades industriais e comerciais onde a resistência à pressão de ar e gases comprimidos ou resistência mecânica sejam necessárias: indústrias, oficinas mecânicas, postos de gasolina, cadeiras de dentista, eletrodomésticos, pulverizadores rurais, em máquinas e equipamentos em geral.

Bitola: 3/8"

Cor: cristal amarelado

Tranças: 0 ou 1

MÓDULO IV

ELEMENTOS DE VEDAÇÃO

Introdução aos elementos de vedação

Vedação é o processo usado para impedir a passagem, de maneira estática ou dinâmica, de líquidos, gases e sólidos particulados (pó) de um meio para outro.

Por exemplo, consideremos uma garrafa de refrigerante lacrada.

A tampinha em si não é capaz de vedar a garrafa. É necessário um elemento contraposto entre a tampinha e a garrafa de refrigerante impedindo a passagem do refrigerante para o exterior e não permitindo que substâncias existentes no exterior entrem na garrafa.

Os elementos de vedação atuam de maneira diversificada e são específicos para cada tipo de atuação. Exemplos: tampas, bombas, eixos, cabeçotes de motores, válvulas, etc.

É importante que o material do vedador seja compatível com o produto a ser vedado, para que não ocorra uma reação química entre eles. Se houver reação química entre o vedador e o produto a ser vedado, poderá ocorrer vazamento e contaminação do produto.

Um vazamento, em termos industriais, pode parar uma máquina e causar contaminações do produto que, conseqüentemente, deixará de ser comercializado, resultando em prejuízo à empresa.

Elementos de vedação

Os materiais usados como elementos de vedação são: juntas de borracha, papelão, velumóide, anéis de borracha ou metálicos, juntas metálicas, retentores, gaxetas, selos mecânicos, etc.

4.1 ANEL ORING



Anéis orings são anéis de vedação redondos, contínuos, com uma seção transversal em forma de círculo. Eles são empregados na sua maioria para vedação estática. Sobre determinadas pré-condições também é possível uma aplicação como elemento de vedação dinâmico, bi-direcional. São os mais versáteis de todos os vedadores e estão presentes na maioria dos sistemas de vedação.

São compostos com os mais variados materiais tais como: borracha Nitrílica, Viton, Silicone, Propileno e Poliacrílico, todas com várias durezas, atendendo as normas e especificações globais.

4.2 CORDÃO ORING



Cordão oring é um material de vedação igual aos anéis redondos com a diferença de não serem em forma de círculos com medidas pré-estabelecidas.

Eles são empregados na sua maioria para vedação estática. São os mais versáteis de todos os vedadores e estão presentes na maioria dos sistemas de vedação.

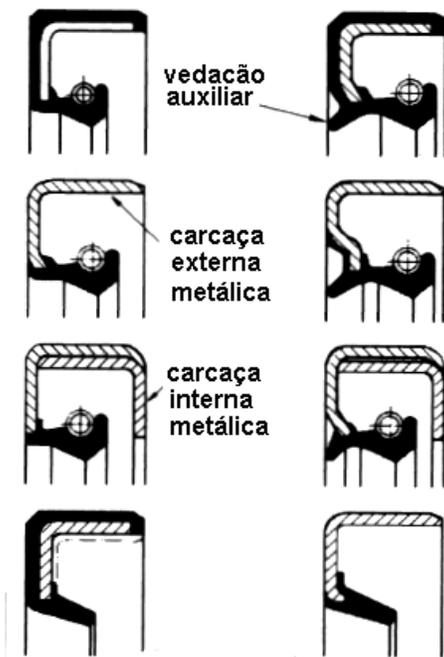
São compostos com os mais variados materiais tais como: borracha Nitrílica, Viton, Silicone, Propileno e Poliacrílico, todas com várias durezas, atendendo as normas e especificações globais.

4.3 RETENTORES



Os Retentores são vedadores dinâmicos, aplicados em sistemas rotativos de baixas pressões, para vedar óleo ou graxa.

Têm a função principal de reter óleos, graxas e outros tipos de fluídos, que devem ser contidos no interior de uma máquina ou equipamento mecânico, evitando também a entrada de impurezas do meio externo como, por exemplo: terra, areia, poeira, etc.



PERFIL DE RETENTORES

4.4 GAXETAS



Gaxetas são elementos de vedação unidirecional, usados em haste e êmbolo de cilindros hidráulicos e pneumáticos, são aplicados em sistemas de baixas e altas pressões

Disponíveis em medidas padronizadas, ou desenvolvidas conforme projeto do cliente. Fabricado nos materiais básicos ou especiais como NBR, FKM e PU para aplicações em cilindros hidráulicos e pneumáticos - Produzidas em compostos especiais de poliuretano, trabalham em pressão até 5.000 PSI em várias medidas.

Perfil U: p/ aplicações pneumáticos ou hidráulicos de baixa pressão, fornecidas em várias medidas ou projetadas para a aplicação especial, a gaxeta é um anel normalmente de PU (Poliuretano) com lábio ou lábios que fazem a vedação de sistemas hidráulicos ou pneumáticos.

É denominada de vedador automático, por sua capacidade de vedar com a própria pressão exercida contra a parede do cilindro da haste ou do êmbolo. Sua função é vedar sistemas de movimentos alternativos que fogem a capacidade de vedação dos orings, com a vantagem de apresentar excelente desempenho e desgaste mínimo pelo fato da pressão sobre os lábios serem proporcional a pressão do fluido.

4.5 JUNTAS DE PAPELÃO

São empregadas em partes estáticas de máquinas ou equipamentos como, por exemplo, nas tampas de caixas de engrenagens. Esse tipo de junta pode ser comprado pronta ou confeccionada conforme o formato da peça que vai utilizá-la.

4.6 JUNTAS METÁLICAS

São destinadas à vedação de equipamentos que operam com altas pressões e altas temperaturas. São geralmente fabricadas em aço de baixo teor de carbono, em alumínio, cobre ou chumbo. São normalmente aplicadas em flanges de grande aperto ou de aperto limitado.

4.9 JUNTAS DE CORTIÇA

Material empregado em vedações estáticas de produtos como óleo, ar e água submetidos a baixas pressões. As juntas de cortiça são muito utilizadas nas vedações de tampas de cárter, em caixas de engrenagens, etc.

MÓDULO V

ELEMENTOS DE TRANSMISSÃO “CORREIAS E POLIAS”

INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS DE TRANSMISSÃO

5. CORREIAS

Um dos motivos da utilização de transmissão por correia é quando a distância entre dois eixos é tal que é impossível a utilização de engrenagens. Neste tipo de transmissão, a correia abraça duas ou mais polias, transmitindo assim a força tangencial por meio do atrito da correia com a polia.

Outro motivo para a utilização de correias é que as correias permitem a transmissão de potência entre eixos paralelos, com a mesma direção da rotação, ou a transmissão cruzada, entre eixos paralelos com rotação contrária.

A correia deverá ser montada sobre as polias de maneira a ficar tensa, a fim de se originar uma força de atrito com as polias.

Vantagens do emprego de correia

- não transmitem choques;
- Não apresentam problema de lubrificação;
- Podem servir como elemento de proteção contra sobrecargas;
- São econômicas e de fácil desmontagem.

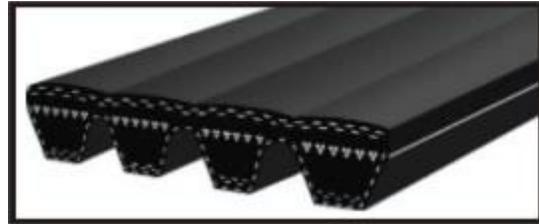
Desvantagens do emprego de correias

- Ocupam espaço grande entre eixos;
- Períodos curtos de manutenção e
- Grau de escorregamento elevado.

5.1 CORREIAS EM V:



- perfil em V (simples)



- perfil em V (múltipla)

Matéria Prima: Borracha

Principais Aplicações: Equipamentos em geral, máquinas que exijam torque moderado. Além do custo mais baixo que as demais, possuem grande flexibilidade, baixo alongamento e são compatíveis com as dimensões das polias de mercado.

5.2 CORREIAS SINCRONIZADAS:



Matéria Prima: Borracha

Dimensões: Temos todas os principais passos utilizados no mercado.

Principais Aplicações: Para transmissões que trabalham com alto torque e onde não haja contato com óleo.

Matéria Prima: Poliuretano (PU) com tramas de aço.

Dimensões: Temos todas os principais passos utilizados no mercado.

Principais Aplicações: Transmissões que trabalham em regime de altas temperaturas.

5.3 CORREIAS EM V COM DENTES:



As correias proporcionam sincronismo em ambos os lados e são utilizadas em sistemas com posicionamento variado das polias, permitindo a utilização da mesma correia. O posicionamento dos dentes superiores e inferiores pode ter arranjo simétrico (D) ou arranjo defasado (DZ). Podem ser produzidas em borracha ou PU, e com cordonéis em kevlar, fibra de vidro ou aço.

Matéria Prima: couro; borracha; tecidos; fitas de aço; nylon ou neoprene e as compostas: estas são atualmente as mais comuns em aplicações industriais; a composição de vários materiais diferentes numa mesma construção de uma correia tem a finalidade de incrementar as características desejáveis de uma correia.

5.4 CORREIAS REDONDAS



Fonte: site www.retenfor.com.br

Aplicada na indústria alimentícia, papel, papelão e gráfica, madeira, têxtil, curtumes, máquina de costura, movimento e acionamento de roletes, transporte de enlatados (horizontal ou vertical), detector magnético, máquinas de etiquetar e rotular, etc.

Substitui correia em “V” comum em acionamento leve de máquina de precisão, de laboratório e eletrodomésticos.

Matéria prima: são mais comuns em poliuretano e borracha.

5.5 CORREIAS PLANAS

As correias planas podem ser utilizadas em sistemas para transmissão ou transporte. Em comparando com outros tipos de correias convencionais as correias planas permitem uma maior velocidade linear cerca de 90 m/s, são mais resistentes, economicamente mais favoráveis, podem ser aplicadas com grandes distâncias entre eixos e sua montagem também é mais fácil.

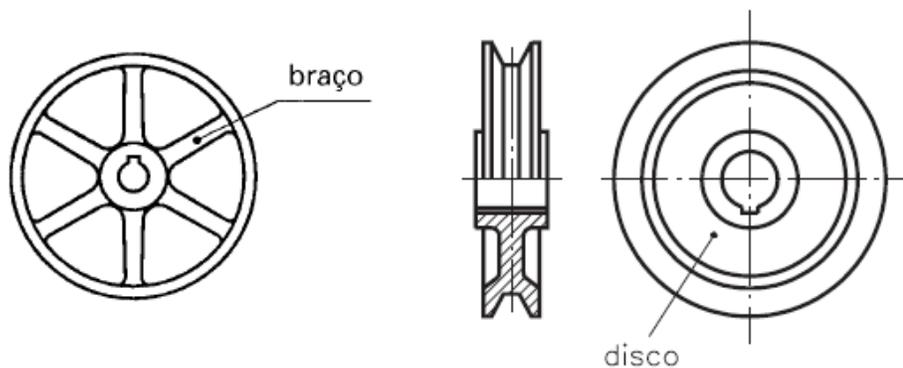
Matéria prima: Poliuretano (PU) com tramas de aço; borracha; couro; tecidos; nylon ou neoprene e as compostas: estas são atualmente as mais comuns em aplicações industriais.



Fonte: site www.retenfor.com.br

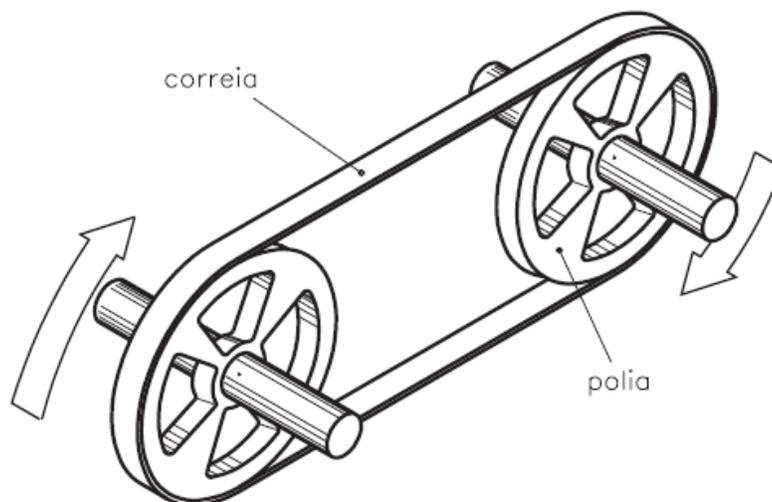
5.6 POLIAS

A polia é utilizada, sobretudo para facilitar a elevação de um fardo, tornar mais fácil o esforço de tração ou assegurar uma transmissão de movimento. É constituída de três partes: o eixo, os braços e a calha (canal), existindo polias maciças que não tem braços. O perfil da calha varia de acordo com a correia que pode ser plana, cilíndrica, trapezoidal ou uma corrente. As polias apresentam braços a partir de 200 mm de diâmetro. Abaixo desse valor, a coroa é ligada ao cubo por meio de discos.



Fonte: Escola Superior de Tecnologia - IPS - 2003

A polia consta de um disco que pode girar em torno de um eixo que passa por seu centro. Além disso, na periferia desse disco existe um canal dentro da qual trabalha uma correia de transmissão de movimento.



Fonte: Escola Superior de Tecnologia - IPS - 2003

5.7 POLIAS SINCRONIZADAS

Em conjunto com as correias, as polias sincronizadas foram desenvolvidas para sincronizar os movimentos realizados nas máquinas, sobretudo nas que exigem exatidão no movimento ou na rotação a ser executada. Sem necessitar de lubrificação, operam de forma totalmente limpa e sem contaminação por graxa ou óleo. Estão disponíveis nos passos de dentes trapezoidais em polegadas - MXL, XL, L, H, XH e XXH e em milímetros - T2,5, T5, T10 e T20; e nos passos semicirculares em milímetros - 3M, 5M, 8M, 14M e 20M. Podem ser fabricadas com aço, alumínio e ferro fundido.



Fonte: www.schneider.com.br

5.8 POLIAS EM V

A polia em “V” recebe o nome de trapezoidal porque a superfície na qual a correia se assenta apresenta a forma de trapézio ou de uma letra V.

As polias trapezoidais têm que ter canaletas (ou canais) e são dimensionadas de acordo com o perfil padrão da correia a ser utilizada nestas polias.



Polia com 2 canais

Fonte: www.schneider.com.br

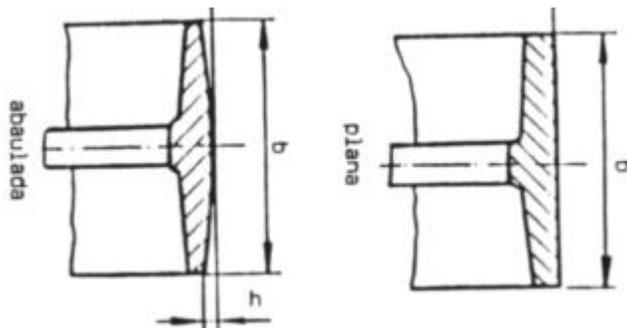


Polia com 1 canal

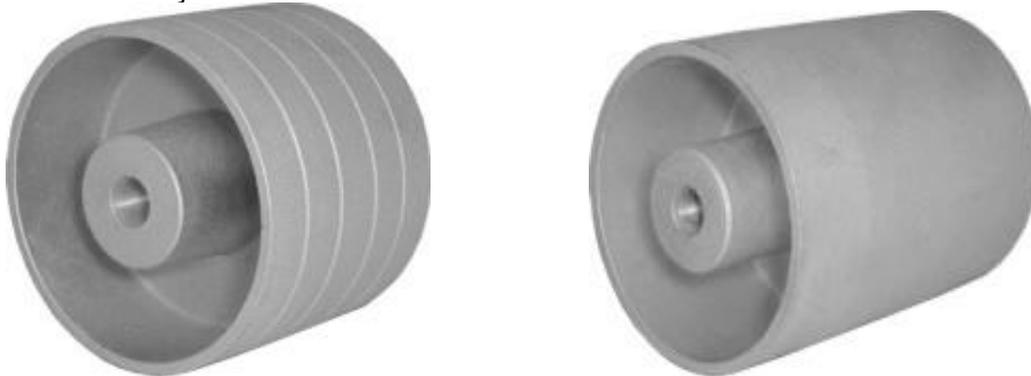
5.9 POLIAS PLANAS

Essa maneira de transmissão de potência se dá por meio do atrito que pode ser simples, quando existe somente uma polia motora e uma polia movida ou múltipla, quando existem polias intermediárias com diâmetros diferentes.

Segundo norma DIN 111, a superfície de contato da polia plana pode ser plana ou abaulada. A polia com superfície plana conserva melhor as correias e a polia com superfície abaulada guia melhor as correias.



Fonte: Fundação Educacional de Caeté



Fonte: www.schneider.com.br

MÓDULO VI

ELEMENTOS DE VEDAÇÃO “ADESIVOS”

6.1 FITA VEDA ROSCA de PTFE

A mais conhecida é a fita Teflon®. A fita de PTFE dá uma boa vedação inicial e resiste ao ataque químico. É o único vedante orgânico permitido para o oxigênio gasoso.

Usada para vedar roscas de tubulações que conduzem fluidos e gases em geral, é produzida de matéria plástica microfibrosa, moldável, de cor branca, levemente translúcida e sem odor. Encontra-se disponível nas larguras de 12, 18 ou 24 mm, com tolerância de -1%; nos comprimentos de 5, 10, 25 ou 50 m, com tolerância de -2%; e com espessura acima de 0,05 mm. Tem toxidez nula, compatível com o uso em sistemas de processamento de alimentos e instalações hospitalares. É comercializada em embalagens de papel-cartão e filme de BOPP, embobinado sobre anéis de polipropileno ou papelão.

- Vantagens: age como lubrificante; resiste a solventes.
- Desvantagens: lubrifica também no sentido da desmontagem, possibilitando o afrouxamento da conexão.

As cargas dinâmicas podem acelerar a deformação da fita, causando vazamento com o tempo. O efeito da lubrificação pode resultar em um aperto excessivo, adicionando tensão ou causando quebra. Devido a sua fragmentação, as fitas de PTFE muitas vezes podem adentrar nos sistemas hidráulicos, podendo obstruir seus principais componentes, causando sérios problemas de manutenção.



6.2 VEDANTES LOCTITE

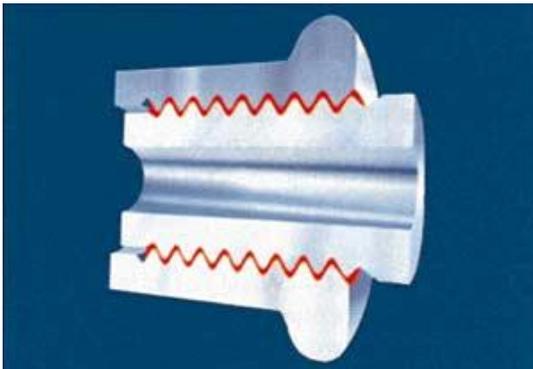
Os vedantes anaeróbicos Loctite transformam-se, após a cura, em agentes plásticos de preenchimento, resistentes e insolúveis, evitando o vazamento na conexão, independentemente da pressão ou do torque aplicado.

Vantagens:

- lubrificam durante a montagem
- vedam independentemente do torque de montagem
- Vedam até a resistência do material do tubo
- Proporcionam torque de desmontagem controlado, mesmo após anos de uso
- Não curam na parte externa da conexão; fácil limpeza
- Disponíveis sem sólidos em sua composição para conexões hidráulicas críticas
- Custo menor por conexão vedada
- Facilidade de aplicação em linhas de produção
- Produtos pré-aplicados disponíveis

Desvantagens:

- Não adequados à vedação de oxigênio e agentes fortemente oxidantes
- Não adequados à vedação a temperaturas acima de 200°C.
- Não recomendados para a utilização em tubulações com diâmetros maiores que M80 (R3")



Fonte: www.loctite.com.br

6.3 ADESIVO PARA JUNTAS

Indicado para colagem e vedação de juntas de motores a diesel, gasolina e álcool

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

É um produto versátil, indicado para colagem e vedação de juntas de motores a diesel, gasolina e álcool, além de juntas de câmbio e diferenciais de veículos, onde há necessidade de um adesivo resistente às pressões e temperaturas elevadas.

Base de borracha sintética, resistente às pressões e temperaturas elevadas, pronto para uso e de fácil aplicação.



6.4 ADESIVOS A BASE DE SILICONE

Estes materiais vulcanizam à temperatura ambiente pela reação com a umidade ambiente (Vulcanização à Temperatura Ambiente)., os silicones usam a molécula de água para a formação de cadeias cruzadas. Isso significa que a umidade tem que migrar para dentro do silicone para o lugar onde a vulcanização ocorre. A velocidade de cura destes adesivos depende primariamente da umidade relativa. Devido à natureza do mecanismo de cura, os silicones vulcanizam da parte externa para a parte interna da linha de adesão.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.infoescola.com/mecanica/polias-roldanas/>

<http://fabioferrazdr.files.wordpress.com/2008/09/polias-e-correias.pdf>

http://www.correias.com.br/_pdf/catalogo.PDF

<http://www.festo.com.br>

<http://www.loctite.com.br>

<http://www.schneider.com.br>

<http://www.retenfor.com.br>

<http://www.vedabras.com.br>

<http://www.senai.com.br>

Escola Superior de Tecnologia – IPS 2003