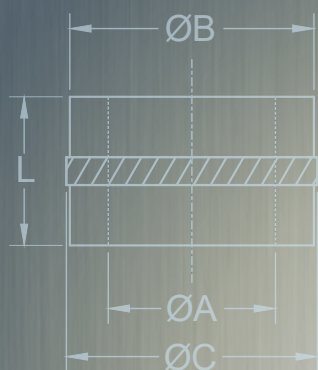
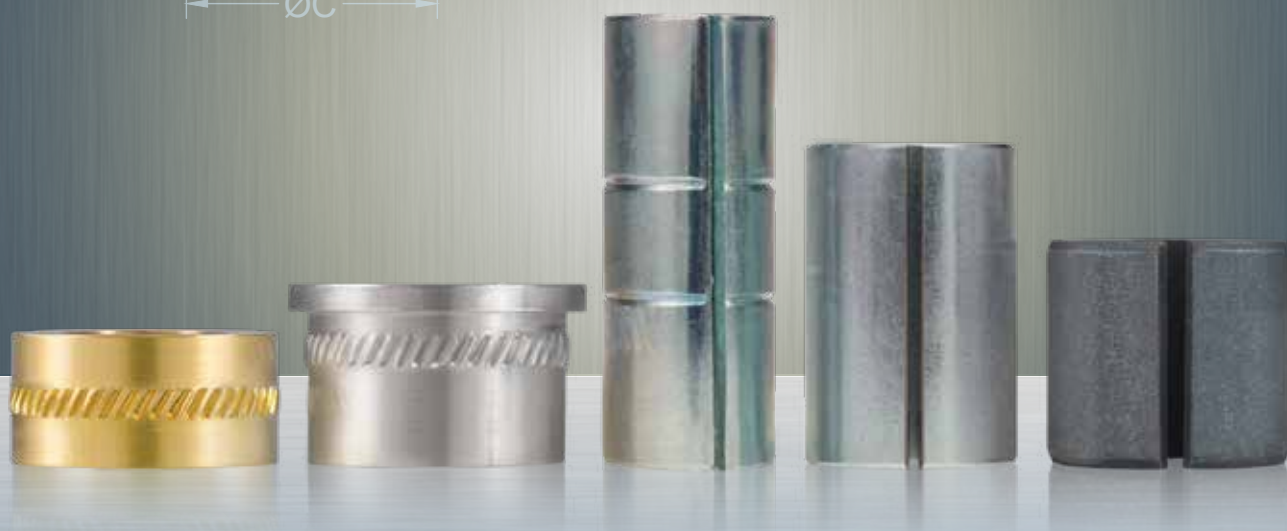
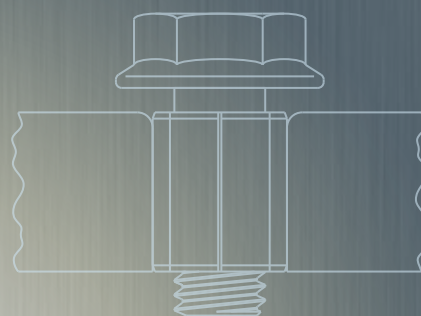


SPIROL[®]

LIMITADORES DE COMPRESSÃO



$$A_P = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$



A função principal de um Limitador de Compressão é oferecer e manter a integridade das junções de peças plásticas. Eles foram desenvolvidos para proteger componentes plásticos das cargas de compressão geradas pelo aperto dos parafusos, garantindo, desta forma, a integridade continuada das conexões parafusadas.

Na prática, a altura do Limitador de Compressão deve ser ligeiramente menor que a espessura da peça plástica. Conforme o parafuso é apertado, o plástico comprime e a carga no plástico aumenta até que a cabeça do parafuso, ou da arruela, se utilizada, entre em contato com o Limitador de Compressão. Depois disso, o Limitador de Compressão e o plástico irão comprimir juntos a uma taxa controlada pelo limitador. O Limitador de Compressão irá absorver cargas de compressão adicionais sem compressão significativa ou aumento de tensão no material plástico.

Uma junta parafusada devidamente projetada deve atender aos seguintes critérios:

- A cabeça do parafuso, ou da arruela, se utilizada, deve sempre estar em contato com a superfície do plástico e a extremidade do Limitador de Compressão quando em carga. Isto irá evitar que a junta seja deteriorada, o que seria resultado da diminuição da carga de compressão devido à uma eventual deformação do plástico.
- A carga de prova nominal do Limitador de Compressão deve ser igual ou maior do que a carga de prova do parafuso, para garantir que o Limitador não ceda antes do parafuso mediante cargas de compressão excessivas.
- O componente de acoplamento no qual o Limitador de Compressão será assentado deve ser forte o bastante para suportar as cargas de compressão localizadas que são geradas pelas forças de aperto do parafuso.
- A folga entre o diâmetro máximo do parafuso e o diâmetro interno mínimo instalado do Limitador de Compressão deve ser suficiente para compensar as tolerâncias de montagem esperadas.

Os **LIMITADORES DE COMPRESSÃO Padrão da SPIROL®** atendem a esses critérios.

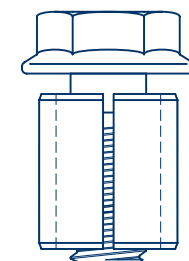
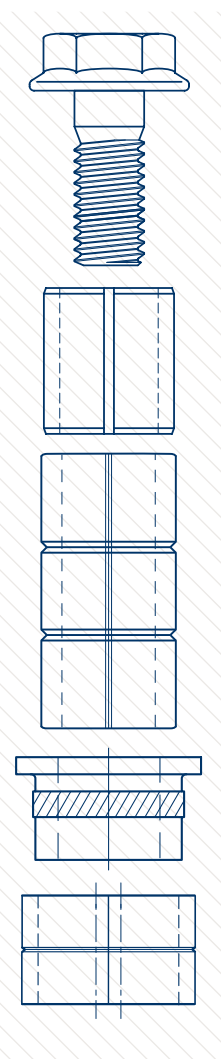
Suporte da Engenharia de Aplicação

É de grande importância que o Limitador de Compressão adequado seja projetado para cada aplicação com base nos requisitos específicos de cada montagem, e que os componentes plásticos sejam projetados adequadamente para garantir que a integridade da junta parafusada seja mantida por toda a vida útil do produto.

Cada aplicação possui considerações únicas como:

- O tipo de plástico específico no qual o limitador de compressão será usado;
- Espessura mínima e máxima do plástico onde o Limitador de Compressão será instalado;
- Dimensional do parafuso, rosca, classe e torque de aperto;
- Contra-peça;
- Requisitos de Resistência à Corrosão;
- Requisitos de Temperature;
- Método de Instalação;

Este catálogo contém informações úteis referentes às orientações e especificações de projeto para montagens que utilizam os Limitadores de Compressão. Além disso, os Engenheiros de Aplicação da SPIROL atuarão como parceiros de sua equipe de projetos para determinar o Limitador de Compressão mais adequado para a sua aplicação específica.



Entre em contato com a SPIROL
para auxílio em projetos:
www.SPIROL.com.br

A **SPIROL** oferece uma gama de Limitadores de Compressão tanto conformados quanto usinados, incluindo projetos de paredes elásticas, moldadas, ovais e sólidas. Todos os Limitadores de Compressão conformados, exceto os da Série CL220, são zincados, possuem um revestimento complementar de passivação trivalente e um selante orgânico resistente à corrosão. Esse acabamento proporciona 144 horas de proteção contra corrosão branca e 384 horas contra corrosão vermelha, quando testado em câmara de névoa salina em conformidade com a norma ASTM B117. Os Limitadores de Compressão Série CL220 da SPIROL são revestidos com ArmorGalv®, um revestimento de difusão térmica de liga de zinco complementado com dois selantelantes que fornece um mínimo de 1000 horas de resistência à corrosão vermelha. Os Limitadores Usinados são fabricados em alumínio ou latão, materiais que possuem características inerentes de resistência contra corrosão e, por esse motivo, não requerem acabamentos adicionais. Cada série de Limitador de Compressão é projetada para atender a cargas de teste específicas e acomodar uma série de métodos de instalação.

A folga entre o parafuso e o diâmetro interno do Limitador de Compressão instalado normalmente é adequada para compensar um possível desalinhamento. O comprimento (ou altura) do limitador deve ser definido de tal forma que uma das extremidades do limitador entre em contato com a superfície inferior da cabeça do parafuso e que a extremidade oposta entre em contato com a outra peça de acoplamento, isso após o aperto do parafuso. O comprimento apropriado e a tolerância do comprimento dependem da aplicação. Embora a tolerância padrão seja suficiente para atender à maioria das necessidades, recomenda-se conduzir uma análise mais profunda. Os Engenheiros de Aplicação da SPIROL estão disponíveis para auxiliar nesse processo. Se for determinada a necessidade de um Limitador de Compressão especial, uma recomendação documentada será apresentada.

Abaixo estão detalhadas as características exclusivas de cada série padrão:

- **Série CL220 Com fenda:** O Limitador de Compressão da série CL220 é produzido em aço de alto carbono e foi desenvolvido para ser instalado após o processo de Injeção Plástica. Este modelo de Limitador de Compressão possui uma pequena abertura que se fecha a medida com que ele é instalado no furo, após instalado ele tende a retomar seu estado original gerando uma força radial que garante a auto-retenção na montagem. Uma vez instalado, o CL220 fornece uma folga mínima de 1 mm ao redor do diâmetro do parafuso para compensar o desalinhamento. O CL220 é o único Limitador de Compressão com acabamento de ArmorGalv®, um revestimento de difusão térmica de liga de zinco com dois selantes que fornece mais de 1000 horas de proteção contra névoa salina para aplicações altamente corrosivas, como automotiva, marítima, mineração e fabricação industrial. O CL220 foi criado para ser usado com parafusos ISO Classe 8.8. O CL220 oferece a mais ampla gama de combinações de diâmetro e comprimento para acomodar uma variedade de requisitos de aplicação.
- **Série CL200 Com fenda – Reduzida:** Semelhante à Série CL220, o Limitador de Compressão CL200 após instalado, possui um diâmetro interno que garante a folga ao redor do parafuso. Entretanto, o CL200 oferece uma folga mínima de 0,5 mm em comparação com a folga mínima de 1 mm do CL220. O CL200 foi desenvolvido para uso até parafusos ISO Classe 8.8.
- **Série CL350 Com fenda – Reforçado:** O CL350 foi projetado com uma parede mais espessa para aumentar a superfície de contato e garantir um melhor desempenho. A folga mais aberta ajuda no alinhamento posicional principalmente quando vários Limitadores de Compressão são usados em uma montagem. O CL350 foi desenvolvido para uso até parafusos ISO Classe 10.9.
- **Série CL400 Com fenda – Oval:** Produzida com aço de alto carbono, a Série CL400 oval acomoda uma folga extra de 2,25 mm em um eixo, proporcionando maior flexibilidade em relação aos Limitadores de Compressão redondos para tolerâncias da linha de centro e de empilhamento. Este limitador oval possui uma pequena abertura que se fecha a medida com que ele é instalado no furo, gerando uma tensão radial que o retém no furo. O método de fabricação por conformação oferece economia significativa em relação aos produtos usinados com recursos e características semelhantes. A Série CL400 é classificada para uso com parafusos Classe 8.8 (ISO).





- **Série CL460 Moldado – Oval:** A Série CL460 é semelhante à Série Oval CL400, mas é produzida com a linha de junção totalmente fechada para evitar que o plástico flua no diâmetro interno durante o processo de injeção. Essa série também acomoda uma tolerância adicional de 2,25 mm em um eixo. A Série CL460 é classificada para uso com parafusos Classe 8.8 (ISO).



- **Série CL500 Moldados:** A Série CL500 é produzida em aço de baixo carbono com a linha de junção totalmente fechada para evitar que o plástico flua no diâmetro interno durante o processo de injeção. Isso também oferece resistência à rotação do limitador e os rebaxos radiais proporcionam retenção axial. As ranhuras radiais proporcionam retenção axial. A Série CL500 é classificada para uso com parafusos Classe 8.8/Grau 5 (ISO).



- **Série CL6000 Usinado com Precisão - Alumínio:** A Série CL6000 é fabricada com alumínio 2024, uma vez que esse grau fornece a melhor combinação de força, resistência à corrosão, desempenho e custo. As vantagens adicionais do alumínio são o menor peso (1/3 do peso do latão), o fato de ser 40% mais resistente que o latão e ser livre de chumbo. Esses Limitadores podem ser sobreinjetados ou pressionados no furo. A tolerância do diâmetro interno de precisão usinada permite o assentamento adequado no pino guia do molde durante o processo de injeção. Quando opta-se pela instalação pós injeção, os limitadores da série CL6000 são projetados de tal forma que o diâmetro da região não recartilhada seja menor que o do furo onde serão instalados, dessa forma, o limitador se acomoda no furo antes de ser pressionado contra ele, facilitando a instalação. Uma vez instalado, o recartilhado fornece retenção dentro do furo. A Série CL6000 é classificada para uso com parafusos Classe 10.9/Grau 8 (ISO).



- **Série CL6100 Usinado com Precisão - Alumínio com Flange:** Os Limitadores de Compressão da Série CL6100 são exatamente os mesmos da Série CL6000 mas com adição da cabeça/flange. A flange proporciona maior superfície de contato com o componente de acoplamento quando uma arruela ou um parafuso com flange não são utilizados.



- **Série CL8000 Usinado com Precisão - Latão:** A Série CL8000 é produzida com latão 360. Semelhante às Séries CL6000 e CL8000, ela pode ser sobreinjetada ou pressionada no furo. As aplicações para os Limitadores de Compressão de latão e alumínio da SPIROL são muito semelhantes, contudo, para acomodar o parafuso de mesma classe ou mesmo grau, os Limitadores de latão possuem maior espessura de parede devido à resistência inferior do material. Apesar do aumento de tamanho e peso com relação aos limitadores da série CL6000, a parede mais espessa fornece maior superfície de contato com o componente de acoplamento. A razão mais comum para um projetista escolher a Série CL8000 é o uso em aplicações que requerem uma mudança do alumínio no gráfico de série galvânica para tornar o Limitador mais nobre. A Série CL8000 é classificada para uso com parafusos Classe 10.9/Grau 8 (ISO).



- **Série CL8100 Usinado com Precisão – Latão com Flange:** Os Limitadores de Compressão da Série CL8100 são exatamente os mesmos da Série CL8000 mas com adição da cabeça/flange. Semelhantes à Série CL6100, a cabeça proporciona maior superfície de contato com o componente de acoplamento quando uma arruela ou um parafuso com flange não forem utilizados.



- **Série CL620 Aplicação Simples - Alumínio:** O CL620 foi projetado para uso em aplicações não críticas e em indústrias com requisitos de montagem flexíveis. Semelhante ao CL6000, o CL620 é fabricado em alumínio leve e isento de chumbo, oferecido em uma gama de tamanhos mais estreita com tolerâncias generosas que possibilitam uma fabricação altamente eficiente. Para aplicações altamente automatizadas com requisitos rigorosos de tolerância, ou se uma configuração com flange for necessária, considere as linhas padrão CL6000/CL6100.

SÉRIE	FAIXA PADRÃO DE PARAFUSO	MÉTODO DE INSTALAÇÃO	MATERIAL		PARAFUSOS		CATACTERÍSTICA DE RETENÇÃO / ATRIBUTOS
			TIPO	GRAU	CLASS	GRAU	
CL220	M4 - M12	Sob Pressão	B - Aço Alto Carbono	UNS G10700 / G10740 CS67S (1.1231) / CS75S (1.1248)	8.8	5	Tensão Radial / ArmorGalv®
CL200	M4 - M8	Sob Pressão			8.8	5	Tensão Radial / Perfil Reduzido
CL350	M6 - M8	Sob Pressão			10.9	8	Tensão Radial / Parede mais grossa
CL400	M6 - M8	Sob Pressão			8.8	5	Tensão Radial / Oval
CL460	M6 - M8	Sobreinjetado			8.8	5	Vinco para sobreinjeção / Oval
CL500	M6 - M8 / #10 - 5/16	Sobreinjetado	F- Aço Baixo Carbono	UNS G10060 / G10100 EN10139 DC04 (1.0338) / DC01 (1.0330)	8.8	5	Vinco para sobreinjeção / Redondo
CL6000	M3 - M10	Sob Presão ou Sobreinjetado	A - Alumínio	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1	10.9	8	Recartilhado / Parede Sólida / Leve / Sem Chumbo
CL6100			CL6000 com flange				
CL8000			E - Latão	UNS C36000 EN 12164 CW603N CuZn36Pb3			Recartilhado / Parede Sólida/ Alternativa Catódica para o de Alumínio
CL8100			CL8000 com flange				
CL620	M3 - M8		A - Alumínio	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1			Recartilhado / Parede Sólida / Leve / Sem Chumbo

Outros diâmetros disponíveis sob consulta.

TECNOLOGIA DE INSTALAÇÃO DE LIMITADORES DE COMPRESSÃO

Instale um ou vários Limitadores de Compressão simultaneamente em vários tipos polímeros, termoplásticos e/ou termofixos. Opções como sensor de visão para presença da peça, identificação automática do dispositivo, movimentação do berço de fixação rotativo ou linear customizado, proteção por senha das telas da Interface Homem-Máquina (HMI), reinicialização com chave, luzes indicadoras de status, alarme sonoro de falha e marcação da peça podem ser adicionados para aumentar a produtividade, aprimorar o controle do processo e garantir a prova de erros.



Modelo CM Equipamento de Instalação Manual

Extremamente versátil e facilmente ajustável para acomodar uma infinidade de aplicações.



Modelo CL Equipamento Semiautomático com Múltiplas Ponteiras

Máquina altamente flexível dotado de uma placa com área de trabalho de 228mm x 279mm (9" x 11"). Um indexador rotativo reduz o tempo de montagem. A detecção completa de inserção garante qualidade. Ferramentas intercambiáveis facilitam a troca em questão de minutos.

Modelo CP Equipamento de Instalação Pneumático

Um método preciso e consistente para instalar um ou mais Limitadores de Compressão em conjuntos plásticos. Ferramentas de troca rápida adaptam o equipamento a uma variedade de produtos em questão de segundos.



Modelo CLX Equipamento Semiautomático com Múltiplas Ponteiras

Para grandes montagens de componentes que estejam acima da capacidade do Modelo CL. Equipado com um berço de fixação com deslizamento motorizado. Placa com área de trabalho personalizada de acordo com os requisitos específicos da aplicação.



Carga Recomendada

A integridade de uma junta parafusada requer que todos os componentes afetados pela carga sejam capazes de promover sustentação por períodos indefinidos, mediante todas as condições ambientais e da carga de aperto inicialmente aplicada. Para isso, todos os componentes devem ser projetados para uma força específica e o elemento de fixação utilizado deve ser apertado a um nível apropriado para que não se exceda o limite elástico de nenhum dos componentes. A razão para a qual os Limitadores de Compressão de metal são necessários é que o plástico sempre exibe relaxamento de tensão quando sob carga, mesmo que moderada. Ao determinar as características das juntas parafusadas, as considerações abaixo devem ser avaliadas:

- Qual o tipo de carga realmente exigida? Por exemplo, uma determinada peça de plástico precisa mesmo de um parafuso de fixação de Classe 12.9 para ser mantida no lugar?
- Quais são as resistências dos componentes na junta?
- Onde será assentado o Limitador de Compressão? Se o componente de acoplamento for alumínio ou plástico, então essa poderá ser a característica limitadora.
- O parafuso está sendo parafusado dentro de um Inserto? Caso esteja, a resistência da rosca e a área de contato do inserto são suficientes para suportar totalmente o Limitador de Compressão?
- Qual o torque que deve ser utilizado para apertar o parafuso? A **SPIROL** recomenda que a carga do parafuso seja de 25% a 75% da carga de prova. Menos de 25% significa risco de não gerar atrito suficiente entre as roscas. Mais de 75% significa que há uma chance de a carga de prova do parafuso se exceder devido às variações da montagem.
- Como o torque se relaciona com a carga do parafuso? O torque e a carga de fixação real são diretamente dependentes dos materiais e das condições. A fórmula teórica fornecida na página 5 serve apenas para referência. O torque real aplicado deve ser determinado pelo usuário final e depende de uma série de fatores, como os materiais e os revestimentos de todos os componentes na junta, bem como do método de aplicação do torque.

Torque de Aperto Recomendado

A integridade da junta parafusada exige que nenhum dos componentes, incluindo o parafuso, seja forçado além do limite elástico. A SPIROL recomenda que a carga de fixação não exceda 75% da carga de prova do parafuso. Os valores de torque recomendados para produzir tal carga de fixação são apresentados na página 5.

Determinação do Comprimento do Limitador

As especificações de comprimento adequadas tanto do Limitador de Compressão quanto do componente plástico são essenciais para o desempenho adequado da junta parafusada. O comprimento máximo recomendado do Limitador de Compressão é a espessura mínima do componente plástico. Isso garante que, quando a carga ideal for aplicada ao parafuso, duas condições críticas serão atendidas:

- O parafuso estará em contato com o Limitador de Compressão, eliminando eventuais problemas envolvidos com a fluência natural do plástico.
- O plástico terá sempre uma leve compressão aplicada.

A quantidade de compressão no plástico será, no máximo, as tolerâncias combinadas da espessura e do comprimento dos dois componentes e a quantidade da deflexão compressiva no Limitador de Compressão. Na realidade, com bons índices de controle de processo e produção, a compressão real será muito menor.

Classificação de Carga

A SPIROL classifica a carga dos Limitadores de Compressão igualando a carga necessária para comprimir o limitador 2,5% do seu comprimento nominal com a carga padrão de aperto do parafuso. **Veja tabela de Materiais e Características Padrões de Fornecimento.**

Os Limitadores de Compressão são classificados pela carga exigida para comprimir o Limitador até um comprimento seguro e definido que atenda aos requisitos seguintes:

- Manter a integridade do Limitador, evitando rupturas ou abaulamento excessivo.
- Manter a integridade do plástico mantendo quaisquer forças localizadas dentro dos limites seguros aceitáveis.
- Manter a carga do elemento de fixação evitando relaxamento da tensão, garantindo assim a integridade continuada da junta parafusada.

Para todos os materiais termoplásticos determinou-se que uma compressão máxima de 3% a 5% é segura e representa um limite conservativo. A maioria dos plásticos suporta compressões de 5% a 7%; muitos outros tipos suportam uma porcentagem ainda maior. Os plásticos possuem a característica de exibir muito rapidamente o relaxamento da tensão em áreas de alta compressão, eliminando a chance de ocorrerem rachaduras e permitindo que o Limitador de Compressão absorva a carga do elemento de fixação.

Os níveis de torque de aperto para obtenção das **Cargas de Aperto** recomendadas se baseiam na seguinte fórmula:

$$P = \frac{T}{D \times K}$$

Onde:

D = diâmetro nominal do parafuso

K = coeficiente de atrito de torque

P = carga de aperto do parafuso

T = torque

K_{Seco} = 0.2

K_{Lubr} = 0.15

PARAFUSOS PADRÃO MÉTRICO - ISO 898																
ROSCAS	CLASSE 5.8				CLASSE 8.8				CLASSE 10.9				CLASSE 12.9			
	CARGAS		TORQUE		CARGAS		TORQUE		CARGAS		TORQUE		CARGAS		TORQUE	
	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR
M3 X 0,5	1.910	1.430	0,9	0,6	2.920	2.190	1,3	1,0	4.180	3.140	1,9	1,4	4.880	3.660	2,2	1,6
M3,5 X 0,6	2.580	1.940	1,4	1,0	3.940	2.960	2,1	1,6	5.630	4.220	3,0	2,2	6.580	4.940	3,5	2,6
M4 X 0,7	3.340	2.500	2,0	1,5	5.100	3.850	3,1	2,3	7.290	5.450	4,4	3,3	8.520	6.400	5,1	3,8
M5 X 0,8	5.400	4.050	4,0	3,0	8.230	6.150	6,2	4,6	11.800	8.850	8,8	6,6	13.800	10.350	10,3	7,8
M6 x 1	7.640	5.750	6,9	5,2	11.600	8.700	10,4	7,8	16.700	12.550	15,1	11,3	19.500	14.650	17,6	13,2
M8 X 1	14.900	11.200	17,9	13,4	22.700	17.000	27,2	20,4	32.500	24.400	39,0	29,3	38.000	28.500	45,6	34,2
M8 X 1,25	13.900	10.400	16,6	12,5	21.200	15.900	25,4	19,1	30.400	22.800	36,5	27,4	35.500	26.600	42,6	31,9
M10 X 1	24.500	18.400	36,8	27,6	37.400	28.100	56,2	42,1	53.500	40.100	80,2	60,2	62.700	47.000	94,0	70,5
M10 X 1,25	23.300	17.500	35,0	26,3	35.500	26.600	53,2	39,9	50.800	38.100	76,2	57,2	59.400	44.600	89,2	66,9
M10 X 1,5	22.000	16.500	33,0	24,8	33.700	25.300	50,6	38,0	48.100	36.100	72,2	54,2	56.300	42.200	84,4	63,3
M12 X 1,25	35.000	26.300	63,1	47,3	53.400	40.100	96,2	72,2	76.400	57.300	137,5	103,1	89.300	67.000	160,8	120,6
M12 X 1,5	33.500	25.100	60,2	45,2	51.100	38.300	91,9	68,9	73.100	54.800	131,5	98,6	85.500	64.100	153,8	115,4
M12 X 1,75	32.000	24.000	57,6	43,2	48.900	36.700	88,1	66,1	70.000	52.500	126,0	94,5	81.800	61.400	147,4	110,5

PARAFUSOS PADRÃO IMPERIAL - SAE J429												
ROSCAS	GRAU 2				GRAU 5				GRAU 8			
	CARGAS		TORQUE		CARGAS		TORQUE		CARGAS		TORQUE	
GROSSA	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR
#4-40 *	330	250	5,6	4,2	510	380	8,5	6,4	720	540	12,1	9,1
#6-32 *	500	375	10,4	7,8	770	580	16,0	12,0	1.090	820	22,6	17,0
#8-32 *	770	575	18,9	14,1	1.190	895	29,4	22,0	1.680	1.260	41,3	31,0
#10-24 *	960	720	27,4	20,5	1.480	1.110	42,2	31,6	2.100	1.575	60,0	45,0
1/4-20	1.750	1.310	65,5	49,0	2.700	2.025	101,0	76,0	3.800	2.850	143,0	107,0
5/16-18	2.900	2.200	138,0	103,0	4.450	3.340	209,0	157,0	6.300	4.725	295,0	221,0
3/8-16	4.250	3.200	240,0	180,0	6.600	4.950	371,0	278,0	9.300	7.000	525,0	394,0
FINA	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR	PROVA	APERTO	SECO	LUBR
#4-48 *	360	270	6,0	4,5	560	420	9,4	7,1	790	600	13,4	10,1
#6-40 *	550	410	11,3	8,5	860	645	17,8	13,4	1.210	910	25,1	18,8
#8-36 *	800	600	19,7	14,8	1.250	940	30,8	23,1	1.760	1.320	43,3	32,5
#10-32 *	1.100	825	31,4	23,5	1.700	1.275	48,5	36,3	2.400	1.800	68,5	51,5
1/4-28	2.000	1.500	75,0	56,5	3.100	2.325	116,0	87,0	4.350	3.260	163,0	122,0
5/16-24	3.200	2.400	150,0	113,0	4.900	3.675	230,0	172,0	6.950	5.210	326,0	244,0
3/8-24	4.800	3.600	270,0	202,0	7.450	5.600	420,0	315,0	10.500	7.900	593,0	444,0

TENSÃO SOB CARGA DE PROVA	
ISO Classe 5.8	380 MPa
ISO Classe 8.8	580 MPa
ISO Classe 10.9	830 MPa
ISO Classe 12.9	970 MPa
SAE Grau 2	55 000 psi
SAE Grau 5	85 000 psi
SAE Grau 8	120 000 psi



Notas:

- * Tamanhos em polegadas não são diretamente cobertos pela norma SAE J429 mas as informações foram calculadas apropriadamente.
- Os cálculos foram feitos com base em cargas de prova de parafuso conforme as normas SAE J429 e ISO 898, respectivamente.
- A carga de aperto utilizada no cálculo baseia-se em aproximadamente 75% da carga de prova de cada parafuso. A **SPIROL** recomenda fortemente não seja excedido o valor de 75% da carga de prova. Se o parafuso for completamente rosqueado para o ensaio, ele irá falhar.
- A unidade de torque para padrão métrico é N•m e a carga é N.
- A unidade de torque para padrão imperial é pol•lbs e a carga é lbs.
- Os valores de torque apresentados são para cargas de aperto.
- Os valores das cargas calculadas para um torque específico podem variar ±25%.

Design da contra-peça plástica

Embora os Limitadores de Compressão com fenda possuam uma borda levemente chanfrada, ela é mantida mínima para manter a área máxima de superfície de contato. Deste modo, recomenda-se que a borda do furo do componente plástico seja arredondada, a fim de facilitar a instalação. Essa característica não é necessária para os Limitadores de Compressão usinados, uma vez que o diâmetro da superfície não recartilhada é menor que o do furo. Quando um ângulo de inclinação for necessário no furo, a conicidade não deve extrapolar a faixa de diâmetro recomendada para o furo por todo o comprimento do Limitador de Compressão. As aplicações onde são instalados os Limitadores de Compressão com fenda devem estar dentro da tolerância de furo para mais de 60% da espessura do plástico, com pelo menos 4 mm (0,156 pol.) de engajamento. O tamanho do furo não deve ficar abaixo do diâmetro mínimo recomendado, a fim de evitar que a fenda do limitador feche completamente após a inserção. As aplicações onde são instalados os Limitadores de parede sólida devem estar inteiramente dentro do diâmetro recomendado do furo. (Veja (A) no Diagrama 1)

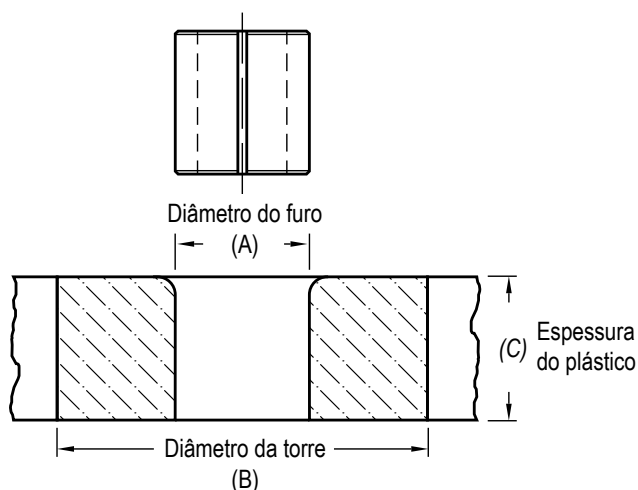


Diagrama 1

Consulte a página 7 para obter as orientações de design da espessura da contra-peça.

Geralmente, o diâmetro do ressalto é duas (2) vezes o diâmetro dos Limitadores de Compressão. A espessura da parede deve ser suficiente para evitar protuberâncias ou rachaduras quando pressionada a frio, e para que os diâmetros dos ressaltos sejam fortes o suficiente para a compressão do plástico durante a montagem do parafuso. Linhas de solda de baixa qualidade causarão falhas por rachaduras.

Alguns Limitadores de Compressão podem exigir diâmetros de saliência e/ou espessura da parede maiores para suportar as tensões mais elevadas induzidas durante a instalação. Para Limitadores de Compressão de parede sólida, a instalação enquanto o plástico ainda está quente do processo de moldagem geralmente reduz essa necessidade.

Material do Componente de Acoplamento

A carga de fixação do parafuso é transferida ao componente de acoplamento por meio do Limitador de Compressão. Deve-se avaliar se o material do componente de acoplamento é forte o bastante para suportar a força de fixação do parafuso. A tensão transmitida para o componente de acoplamento pode ser calculada dividindo-se a carga de fixação aplicada ao Limitador de Compressão pela área transversal do Limitador de Compressão. Se essa tensão exceder o limite de elasticidade do material do componente de acoplamento, podem ocorrer deformações permanentes localizadas, resultando em perda da carga de fixação.

Custo-Benefício do Elemento de Fixação

Os projetistas devem ter cautela para não escolher uma classe de parafuso forte demais para a aplicação e garantir que o torque de aperto adequado seja aplicado durante o processo de montagem. Um parafuso de classe mais elevada requer um Limitador de Compressão mais forte e um material de acoplamento possivelmente mais resistente. Cada um desses fatores aumenta o custo total da montagem. Quando for necessário aumentar a superfície de contato na junção, os projetistas devem considerar a seleção tanto de um parafuso com flange ou incluir uma arruela, em vez de investirem em um Limitador de Compressão com flange. Nessa situação, existe uma relação entre o custo e a facilidade da montagem. Os parafusos com flange e as arruelas custam muito menos que os gastos adicionais de um Limitador de Compressão com flange. Além disso, os Limitadores de Compressão sem flange são mais fáceis de serem usados.

Seleção do Limitador de Compressão

Cada série padrão dos Limitadores de Compressão afetará o custo total da montagem de maneiras diferentes. A Engenharia da SPIROL irá auxiliar a determinar qual o tipo de Limitador de Compressão mais adequado para atender às exigências de desempenho e instalação, resultando no menor custo possível para a montagem.



Compressão Permitida do Plástico

Para os plásticos moldados mais comuns, é difícil determinar uma quantidade máxima específica na qual eles podem ser comprimidos em um curto período de tempo. Existem diversas variáveis envolvidas para se fazer um cálculo específico. Tais características, como o plástico específico, a mistura, o projeto do molde, a espessura da parede e as concentrações de força impactam na durabilidade do plástico. Como um guia geral, a compressão de 3% a 5% dos materiais termoplásticos é aceitável. Durante um curto período de tempo, o plástico geralmente exibe o relaxamento da tensão, aliviando, desta forma, a carga de compressão sobre o plástico e permitindo que o Limitador de Compressão mantenha a integridade da junção. Segue **fórmula (1)** abaixo:

$$(1) \quad d_p = T_{\max} - L_{\min} + d_c$$

Onde d_p deve ser tipicamente menor do que 5% de $T_{\max}$

Onde:

d_p = Deflexão necessária do componente plástico, em unidades de comprimento.

$T_{\max}$ = Espessura máxima do componente plástico, em unidades de comprimento.

$L_{\min}$ = Comprimento mínimo do Limitador de Compressão, em unidades de comprimento.

d_c = Deflexão do Limitador de Compressão sob carga, em unidades de comprimento.

Deflexão do Limitador de Compressão

A deflexão do Limitador de Compressão sob carga do parafuso pode ser calculada através da **fórmula (2)** abaixo:

$$(2) \quad d_c = \frac{F_B \times L_c}{A_c \times E_c}$$

Onde:

d_c = Deflexão do Limitador de Compressão sob carga, em unidades de comprimento.

F_B = Força de compressão gerada pelo parafuso ou elemento de fixação, em unidades de força.

L_c = Comprimento nominal do Limitador de Compressão, em unidades de comprimento.

A_c = Área da seção transversal do Limitador de Compressão, em unidades de área.

E_c = Módulo de Elasticidade (Constante Elástica) do material do Limitador de Compressão, em unidades de força por área. **Ver Tabela 2.**

Força para Assentar o Parafuso no Limitador de Compressão

É importante garantir que o parafuso sempre seja assentado de maneira segura no Limitador de Compressão. Embora o plástico possua uma característica de compressão muito maior do que a do Limitador de Compressão, antes do aperto do parafuso o plástico será nominalmente mais espesso do que o comprimento do Limitador de Compressão. Com o uso de parafusos com flange ou arruelas largas, uma área significativa da superfície do plástico pode ser colocada sob compressão, gerando cargas relativamente altas. Portanto, é necessário calcular a capacidade do parafuso de comprimir o plástico e se assentar no Limitador de Compressão no pior caso. A **fórmula (3)** mostra como calcular a força necessária para assentar o parafuso.

$$(3) \quad F_B = \frac{(T_{\max} - L_{\min}) \times E_p \times A_p}{T_{\max}}$$

$$\text{Onde } A_p = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$

Onde:

F_B = Força de compressão gerada pelo parafuso ou elemento de fixação, em unidades de força.

$T_{\max}$ = Espessura máxima do componente plástico, em unidades de comprimento.

$L_{\min}$ = Comprimento mínimo do Limitador de Compressão, em unidades de comprimento.

E_p = Módulo de Elasticidade (Constante Elástica) do componente plástico, em unidades de força por área.

A_p = Área do plástico sendo colocada em compressão pelo parafuso, em unidades de área.

$\varnothing_1$ = Diâmetro mínimo do furo do componente plástico, em unidades de comprimento.

$\varnothing_2$ = Diâmetro máximo da parte do parafuso ou da arruela que entrará em contato com o plástico, em unidades de comprimento.

A força F_B resultante deve estar dentro da faixa de 75%, ou menos, da carga de teste do parafuso selecionado, garantindo assim que a compressão suficiente seja aplicada ao Limitador de Compressão após o relaxamento da tensão do plástico.

Material	psi	MPa
Aço Carbono	30.000.000	206,000
Alumínio	10.000.000	69,000
Latão	14.100.000	97,000

Tabela 2 - Módulo de Elasticidade para Materiais Comuns

Observação: A tensão de compressão é um valor estimado. Fatores como rigidez do plástico, material, relação diâmetro/comprimento do Limitador de Compressão, espessura da parede, tipo de material e nível de dureza afetam a tensão real no Limitador sob cargas de compressão reais na aplicação. Para obter ajuda na escolha do Limitador de Compressão mais apropriado para a sua montagem, entre em contato com a SPIROL para receber suporte adicional de nossos Engenheiros de Aplicação.

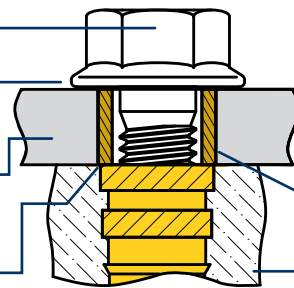
Junta Parafusada Ideal

O parafuso é apertado a 75% de sua carga de prova.

A cabeça do parafuso exerce uma força de compressão no plástico e entra em contato com a extremidade do limitador.

A espessura do plástico é maior ou igual ao comprimento máximo do Limitador e é capaz de absorver a carga de aperto.

O Limitador instalado deve estar alinhado ao inserto (quando usado) para evitar remoção indesejada do inserto.



Compressão do plástico ~ 3% - 5%.

O Limitador é comprimido entre a cabeça do parafuso e o componente de acoplamento.

O tamanho correto do furo garante a retenção do Limitador.

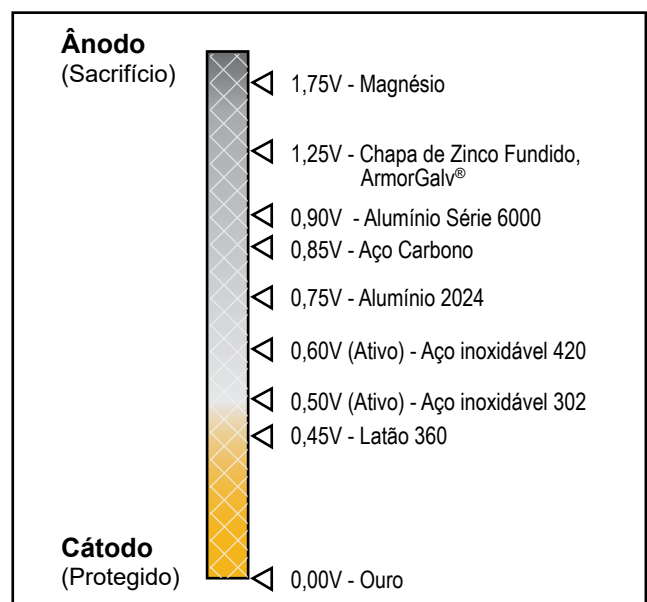
O componente de acoplamento deve ser capaz de suportar a força de compressão gerada pelo parafuso.

As diretrizes de projeto a seguir devem ser consideradas quando um Limitador de Compressão for utilizado para garantir sua eficácia no conjunto:

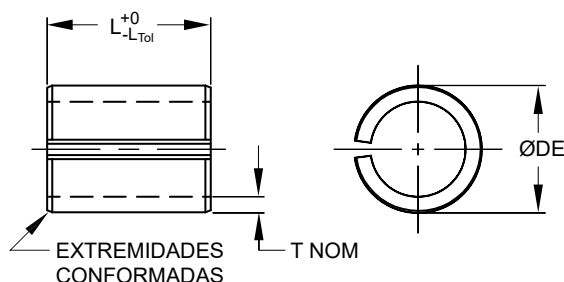
- O comprimento do Limitador de Compressão deve ser igual ou ligeiramente menor que a espessura do plástico, de forma que haja uma leve compressão do plástico após a aplicação de torque no parafuso. Se o plástico não estiver comprimido, o componente poderá se mover no Limitador.
- A superfície inferior da cabeça do parafuso ou da arruela deve se estender além dos limites do Limitador de Compressão para entrar em contato com o componente plástico, evitando assim eventuais problemas com a fluência natural do plástico e garantindo a integridade da junta parafusada durante toda a vida útil do conjunto. Os métodos que podem ser utilizados para esse fim incluem o uso de um parafuso com flange ou de um Limitador de Compressão com cabeça. Pode ser preferível utilizar uma arruela em aplicações de menores volumes e/ou de baixa manutenção. Em aplicações de maiores volumes, automáticas ou de alta manutenção, um Limitador de Compressão sem cabeça e um parafuso com flange oferecem maior facilidade e o melhor custo-benefício.
- A quantidade de material comprimido embaixo da cabeça do parafuso varia de acordo com as propriedades plásticas e a carga da aplicação. A área de compressão deve ser ampla o suficiente para suportar as forças presentes na aplicação e pequena o bastante para permitir a compressão suficiente do plástico de modo que o Limitador de Compressão entre em contato tanto com o parafuso quanto com o componente de acoplamento.
- Para qualquer tamanho de parafuso e classe/grau, a carga de aperto recomendada está entre 25%-75% da carga de prova. (Consulte as página 5)
- É fundamental que o componente acoplado ao Limitador de Compressão seja capaz de suportar a força de compressão gerada pelo parafuso.
- Ao utilizar um Inserto no componente de acoplamento, é essencial que o Limitador de Compressão esteja em contato com a superfície do Inserto para evitar que ele seja removido indesejadamente do componente de acoplamento. O Inserto também deve ser capaz de suportar a carga gerada pelo parafuso.

A compatibilidade galvânica dos materiais presentes no conjunto deve ser considerada mediante a presença de um eletrólito. Teoricamente, a corrosão galvânica pode ser prevenida utilizando-se metais semelhantes na escala anódica e separando-se os metais diferentes através do uso de isoladores elétricos. Na verdade, a proteção é difícil de ser alcançada, uma vez que é difícil utilizar sempre metais semelhantes ou proporcionar proteção completa dos elementos. É importante considerar outras medidas para minimizar o efeito da corrosão galvânica. Os fatores a seguir devem ser considerados:

- Proteger peças metálicas da exposição ao ambiente. Sem um eletrólito, a corrosão galvânica não ocorrerá.
- Evitar combinações de metais diferentes que estão longe na tabela anódica. Para ambientes hostis, como é o caso do uso externo, os materiais devem estar dentro de uma faixa de variação de 0,15V, e em depósitos e outros ambientes internos não controlados, os materiais devem estar dentro de 0,25V. Em ambientes com controle de temperatura e umidade, a faixa pode ser de até 0,50V.
- Evite pequenos ânodos e grandes cátodos, uma vez que eles aumentam a taxa de corrosão do ânodo.



Série CL220



MATERIAL

B Aço de Alto Carbono

REVESTIMENTO

H ArmorGalv®

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Diâmetro Interno Mínimo Instalado	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0	13,0
Espessura da Parede "T"	0,85	1,00	1,10	1,50	1,85	2,25
Tolerância de Comprimento "L_Tol"	0,15	0,15	0,15	0,20	0,25	0,25
Diâmetro Externo ØDE	7,17/7,34	8,47/8,64	9,67/9,89	12,52/12,79	15,27/15,59	18,07/18,44
Diâmetro do Furo Recomendado	7,00/7,10	8,30/8,40	9,50/9,60	12,35/12,45	15,10/15,20	17,90/18,00
COMPRIMENTO	6					
	8					
	10					
	12					
	15					
	20					
	25					
	30					

- A Série CL220 foi projetada para utilização com parafusos ISO Classe 8.8.
- Comprimentos e diâmetros especiais disponíveis mediante solicitação.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.

Limitadores de Compressão com Abertura da SPIROL®

podem ser instalados com os equipamentos de instalação da SPIROL ou simplesmente pressionados no furo.



Descrição: CMPL, Diâmetro Nominal do Parafuso, Comprimento, Material, Revestimento, Série

Exemplo: CMPL 6 X 6 BH CL220

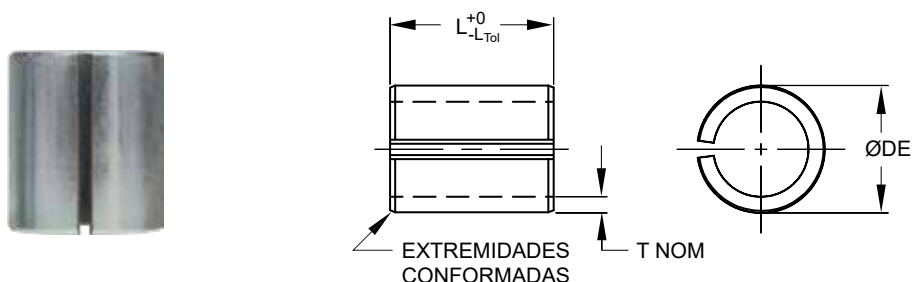
O que é ArmorGalv®?

O ArmorGalv® é um revestimento de difusão térmica de liga de zinco referido na ASTM A1059M-08(2013). O ArmorGalv® fornece o depósito uniforme do revestimento em todas as superfícies da peça. Não há superfícies insignificantes e todo o diâmetro interno recebe total revestimento e proteção. O ArmorGalv® proporciona um mínimo de mil horas de resistência à corrosão por ferrugem, sendo o revestimento ideal para alguns dos ambientes mais agressivos, como os setores marítimo, automotivo, de mineração, agrícola e industrial.



A SPIROL é uma licenciada da ArmorGalv®, uma marca registrada da Distek N.A LLC.

Série CL200



MATERIAL

B Aço de Alto Carbono

REVESTIMENTO

T Zinco Trivalente

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO		M4	M6	M8
Diâmetro Interno Mínimo Instalado		4,5	6,5	8,5
Espessura da Parede "T"		0,85	1,10	1,50
Tolerância de Comprimento "L _{Tol} "		0,15	0,15	0,20
Diâmetro Externo ØDE		6,65/6,75	9,15/9,33	11,90/12,20
Diâmetro do Furo Recomendado		6,50/6,60	9,00/9,10	11,75/11,85
COMPRIMENTO	8			
	10			
	12			
	15			
	20			
	25			

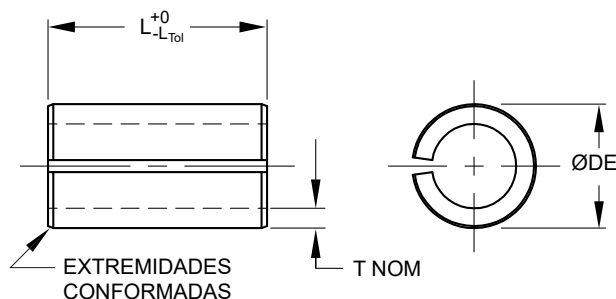
- As dimensões informadas são aplicáveis antes da aplicação do revestimento. *Acabamentos mais espessos, como ArmorGalv® e revestimentos por imersão, podem exigir dimensões ajustadas para garantir forma, ajuste e funcionalidade. Consulte a Engenharia da SPIROL se estiver considerando esses tipos de acabamento para os limitadores de compressão CL200.*
- A Série CL200 foi projetada para utilização com parafusos ISO Classe 8.8.
- Versões com tratamento térmico estão disponíveis mediante solicitação e podem ser utilizadas com parafusos ISO Classe 12.9 / Grau 8.
- Comprimentos e diâmetros especiais disponíveis mediante solicitação.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.*

Limitadores de Compressão com Abertura da SPIROL®

podem ser instalados com os equipamentos de instalação da SPIROL ou simplesmente pressionados no furo.



Série CL350



MATERIAL

B Aço de Alto Carbono

REVESTIMENTO

T Zinco Trivalente

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO		M6	M8
Diâmetro Interno Mínimo Instalado		6,8	8,8
Espessura da Parede "T"		1,50	2,00
Tolerância de Comprimento "L _{Tol} "		0,15	0,20
Diâmetro Externo ØDE		10,08/10,28	13,25/13,52
Diâmetro do Furo Recomendado		9,95/10,05	13,05/13,20
COMPRIMENTO	10		
	12		
	15		
	20		
	25		

- As dimensões informadas são aplicáveis antes da aplicação do revestimento.
- A Série CL350 foi projetada para utilização com parafusos ISO Classe 10.9.
- Comprimentos e diâmetros especiais disponíveis mediante solicitação.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.

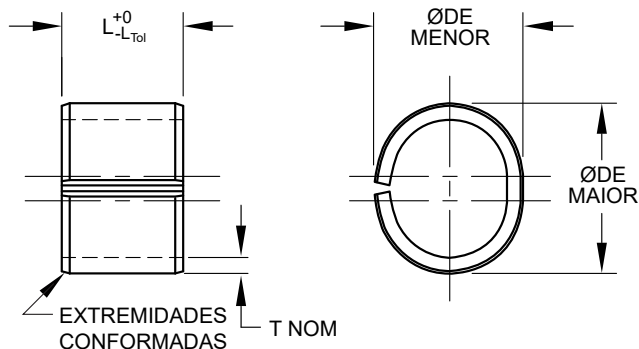
Limitadores de Compressão com Abertura da SPIROL®

podem ser instalados com os equipamentos de instalação da SPIROL ou simplesmente pressionados no furo.



Descrição: CMPL, Diâmetro Nominal do Parafuso, Comprimento, Material, Revestimento, Série
Exemplo: CMPL 6 X 15 BT CL350

Série CL400



MATERIAL

B Aço de Alto Carbono

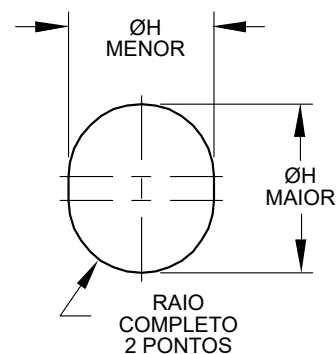
REVESTIMENTO

T Zinco Trivalente

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO		M6	M8
Diâmetro Interno Mínimo Instalado		6,8	8,8
Espessura da Parede "T"		1,10	1,50
Tolerância de Comprimento "L _{Tol} "		0,15	0,20
Diâmetro Externo ØDE Maior		11,45/11,70	14,30/14,60
Diâmetro Externo ØDE Menor		9,40/9,60	12,25/12,50
Diâmetro do Furo Recomendado	H Maior	11,55/11,70	14,45/14,60
	H Menor	9,20/9,30	12,05/12,15
COMPRIMENTO	8		
	10		
	12		
	15		
	20		

ESPECIFICAÇÕES DO FURO DE INSTALAÇÃO



- As dimensões informadas são aplicáveis antes da aplicação do revestimento.
- A Série CL400 foi projetada para utilização com parafusos ISO Classe 8.8.
- Comprimentos e diâmetros especiais disponíveis mediante solicitação.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.

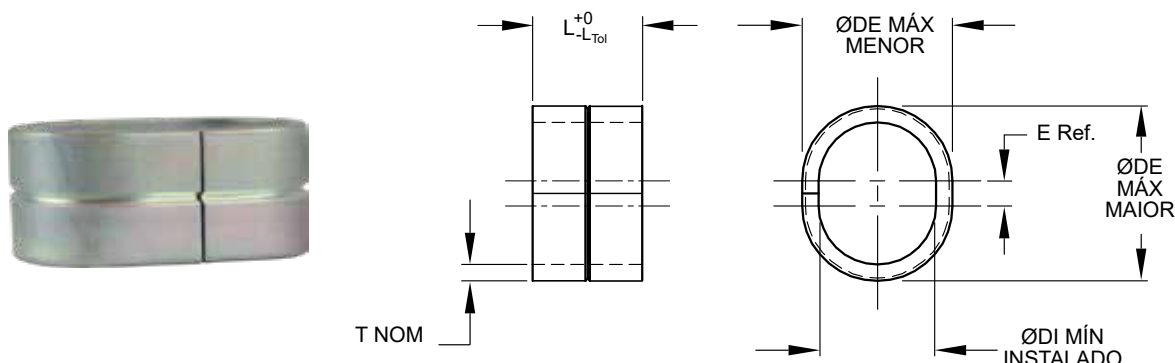
Limitadores de Compressão Ovais com Abertura da SPIROL®

podem ser instalados com os equipamentos de instalação da SPIROL ou simplesmente pressionados no furo.



Descrição: CMPL, Diâmetro Nominal do Parafuso, Comprimento, Material, Revestimento, Série
Exemplo: CMPL 6 X 12 BT CL400

Série CL460



MATERIAL

B Aço de Alto Carbono

REVESTIMENTO

T Zinco Trivalente

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO		M6	M8
Diâmetro Interno Mínimo Instalado		6,8	8,8
Espessura da Parede "T"		1,10	1,50
Prolongamento "E"		2,25	2,25
Tolerância de Comprimento "L _{Tol} "		0,15	0,20
Máx. Diâmetro Externo ØDE Maior		11,65	14,50
Máx. Diâmetro Externo ØDE Menor		9,40	12,25
COMPRIMENTO	6		
	8		
	10		
	12		
	15		

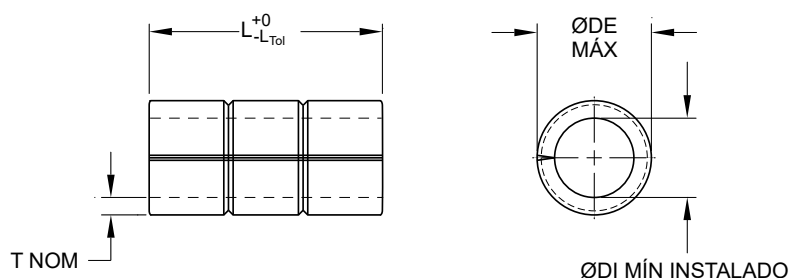
- As dimensões informadas são aplicáveis antes da aplicação do revestimento.
- A Série CL460 foi projetada para utilização com parafusos ISO Classe 8.8.
- Comprimentos e diâmetros especiais disponíveis mediante solicitação.
- *Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.*

Limitadores de Compressão Ovais Sobreinjetados da **SPIROL®** podem ser sobreinjetados utilizando pinos guia padronizados.



Descrição: CMPL, Diâmetro Nominal do Parafuso, Comprimento, Material, Revestimento, Série
Exemplo: CMPL 8 X 10 BT CL460

Série CL500



Limitadores com comprimento menor que 20 mm serão fornecidos com apenas uma faixa de rebaixo.

MATERIAL

F Aço de Baixo Carbono

REVESTIMENTO

T Zinco Trivalente

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO		M6	M8
Diâmetro Interno Mínimo Instalado		6,8	8,8
Espessura da Parede "T"		1,50	2,00
Tolerância de Comprimento "L _{Tol} "		0,15	0,20
Diâmetro Externo ØDE Máx.		10,25	13,25
COMPRIMENTO	10		
	12		
	15		
	20		
	25		

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO		#10	1/4	5/16
Diâmetro Interno Mínimo Instalado		0,221	0,281	0,344
Espessura da Parede T		0,043	0,059	0,078
Tolerância de Comprimento "L _{Tol} "		0,006	0,006	0,008
Diâmetro Externo ØDE Máx.		0,323	0,417	0,518
COMPRIMENTO	0,312			
	0,375			
	0,500			
	0,625			
	0,750			
	1,000			

- As dimensões informadas são aplicáveis antes da aplicação do revestimento.
- A Série CL500 foi projetada para utilização com parafusos ISO Classe 8.8 / Grau 5.
- Comprimentos e diâmetros especiais disponíveis mediante solicitação.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.

Limitadores de Compressão Sobreinjetados da

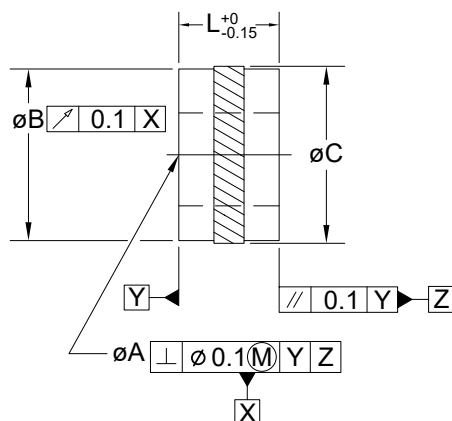
SPIROL® podem ser sobreinjetados utilizando pinos guia padronizados.

Plástico removido para mostrar o Limitador de Compressão.



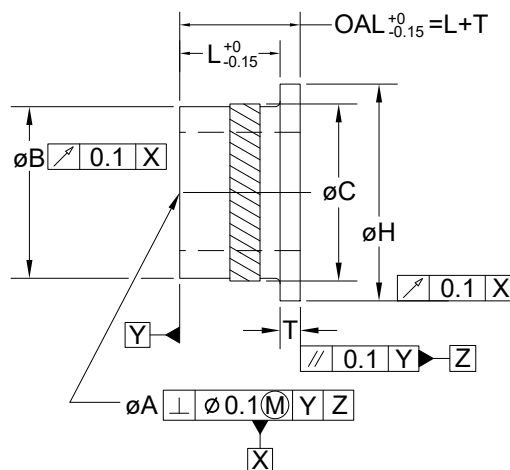
Série CL6000

Recartilhado



Série CL6100

Recartilhado com Flange



MATERIAL

A Alumínio

REVESTIMENTO

K Sem Revestimento

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Diâmetro Interno ØA	4.05/4.15	5.05/5.15	6.05/6.15	7.05/7.15	9.05/9.15	11.05/11.15
Diâmetro do Corpo ØB	5.42/5.58	6.95/7.11	8.47/8.63	10.00/10.16	13.36/13.52	16.72/16.88
Diâmetro da Ranhura ØC Nom.	5.83	7.38	8.88	10.43	13.78	17.13
Diâmetro da Cabeça ØH	7.35/7.60	8.95/9.20	10.55/10.80	12.15/12.40	15.35/15.60	18.95/19.20
Espessura da Cabeça "T" Ref.	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
Diâmetro do Furo Recomendado	5.61/5.69	7.14/7.22	8.64/8.72	10.19/10.27	13.54/13.62	16.89/16.97
COMPRIMENTO	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- As Séries CL600/CL601 foram projetadas para utilização com parafusos ISO Classe 10.9.
- O diâmetro da região recartilhada será sempre maior que o diâmetro máximo do furo recomendado.
- Diâmetros e comprimentos adicionais disponíveis sob consulta.
- Disponível em tamanhos em polegadas – fabricado sob encomenda.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.

Limitadores de Compressão Recartilhados, CL6000 e CL6100 da SPIROL®, são perfeitos para aplicações de encaixe e moldagem, incluindo processos de montagem altamente automatizados.

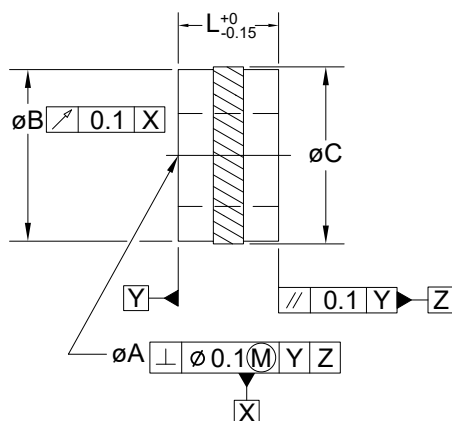


Descrição: CMPL, Diâmetro Nominal do Parafuso, Comprimento, Material, Revestimento, Série
Exemplo: CMPL 6 X 8 AK CL6000



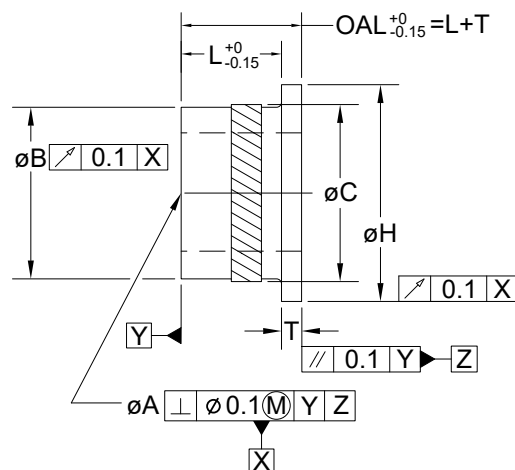
Série CL8000

Recartilhado



Série CL8100

Recartilhado com Flange



MATERIAL

E Latão

REVESTIMENTO

K Sem Revestimento

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Diâmetro Interno ØA	4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15	11,05/11,15
Diâmetro do Corpo ØB	6,03/6,19	7,56/7,72	9,09/9,25	10,92/11,08	14,58/14,74	17,95/18,11
Diâmetro da Ranhura ØC Ref.	6,45	7,97	9,50	11,34	15,01	18,36
Diâmetro da Cabeça ØH	7,75/8,00	9,35/9,60	10,95/11,20	13,35/13,60	17,35/17,60	20,45/20,70
Espessura da Cabeça "T" Ref.	1,00	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25
Diâmetro do Furo Recomendado	6,22/6,30	7,73/7,81	9,26/9,34	11,10/11,18	14,77/14,85	18,12/18,20
COMPRIMENTO	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

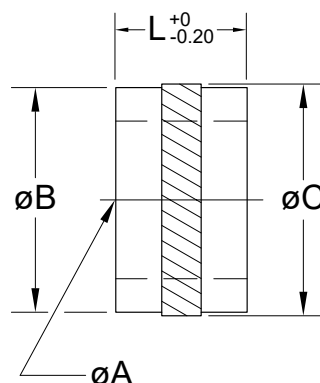
- As Séries CL800/CL801 foram projetadas para utilização com parafusos ISO Classe 10.9.
- O diâmetro da região recartilhada será sempre maior que o diâmetro máximo do furo recomendado.
- Diâmetros e comprimentos adicionais disponíveis sob consulta.
- Disponível em tamanhos em polegadas – fabricado sob encomenda.
- Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.

Limitadores de Compressão Recartilhados, CL8000 e CL8100 da SPIROL®, são perfeitos para aplicações de encaixe e moldagem, incluindo processos de montagem altamente automatizados.



Série CL620

Recartilhado



MATERIAL

A Alumínio

REVESTIMENTO

K Sem Revestimento

INFORMAÇÕES DIMENSIONAIS

TAMANHO NOMINAL DO PARAFUSO ▶		M3	M4	M5	M6	M8
Diâmetro Interno ØA		4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15
Diâmetro do Corpo ØB		5,42/5,58	6,95/7,11	8,47/8,63	10,00/10,16	13,36/13,52
Diâmetro da Ranhura ØC Ref.		5,78	7,32	8,82	10,38	13,72
Diâmetro do Furo Recomendado		5,60/5,68	7,13/7,21	8,64/8,72	10,18/10,26	13,53/13,61
COMPRIMENTO	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- As Séries CL620 foram projetadas para utilização com parafusos ISO Classe 10.9.
- O diâmetro da região recartilhada será sempre maior que o diâmetro máximo do furo recomendado.
- Diâmetros e comprimentos adicionais disponíveis sob consulta.
- Disponível alternativa em Latão – fabricado sob encomenda em diferentes tamanhos.
- *Por favor, consulte as páginas 4 a 8 para considerações e orientações de design.*

Limitadores de Compressão Recartilhados, CL620 da **SPIROL®**, podem ser instalados sobre pressão ou sobre injetados.



To Order: CMPL, Nominal Bolt Size x Length, Material, Finish, Series

Example: CMPL 6 X 8 AK CL620

Américas

SPIROL Brasil
+55 19 3936 2701
info-br@spirol.com

SPIROL International Corporation
+1 860 774 8571
info@spirol.com

SPIROL Shim Division
+1 330 920 3655
info@spirol.com

SPIROL Canadá
+1 519 974 3334
info-ca@spirol.com

SPIROL México
+52 81 8385 4390
info-mx@spirol.com

Europa

SPIROL Reino Unido
+44 (0) 1536 444800
info-uk@spirol.com

SPIROL Ford
+44 (0) 1914 540141
contactus@ford-aerospace.com

SPIROL França
+33 (0) 3 26 36 31 42
info-fr@spirol.com

SPIROL Alemanha
+49 (0) 89 4 111 905 71
info-de@spirol.com

SPIROL Espanha
+34 932 71 64 28
info-ib@spirol.com

SPIROL República Checa
+420 226 218 935
info-cz@spirol.com

SPIROL Polônia
+48 510 039 345
info-pl@spirol.com

Ásia Pacífico

SPIROL China
+86 (0) 21 5046-1451
info-cn@spirol.com

SPIROL Malásia
+60 77 063 960
info-my@spirol.com

SPIROL Coreia
+82 (0) 10 9429 1451
info-kr@spirol.com



*Por gentileza, consulte as especificações e linhas padrão mais recentes em **SPIROL.com.br***

A SPIROL oferece suporte complementar de Engenharia de Aplicação!

Ajudamos no desenvolvimento de novos projetos, bem como na resolução de problemas de montagem e redução de custo de projetos existentes. Acesse nosso **Serviço de Suporte de Engenharia de Aplicação** em **SPIROL.com.br**.