

Os pinos de fixação por pressão são retidos no componente hospedeiro através das forças de atrito entre o pino e a parede do furo. Essas forças são o resultado do coeficiente de atrito entre os materiais de acoplamento/ revestimentos, e o ajuste com interferência entre o pino e seu componente receptor.

Há duas categorias gerais de pinos de fixação por pressão: pinos sólidos e pinos elásticos. Pinos sólidos, como pinos retificados e pinos recartilhados, permanecem fixados devido à deformação causada ao material receptor. Em contra partida, os pinos elásticos se adaptam ao furo através da compressão.

O sucesso na instalação e fixação de pinos de fixação por pressão depende diretamente da qualidade do furo do componente receptor. Os tamanhos recomendados para os furos variam de acordo com o tipo de pino escolhido para a aplicação, determinando indiretamente o processo de preparação do furo. Em geral, as tolerâncias mais baixas exigem um processo de preparação de furos mais custoso.

Esse documento aborda os processos de preparação de furos necessário para a instalação e fixação dos pinos de fixação por pressão mais populares. Os pinos avaliados nesse documento estão listados abaixo. O número 1 é o pino que demanda a tolerância mais baixa para o furo. Essa tolerância aumenta gradativamente até o número 4.

1. **Pinos Retos e/ou Retificados**
2. **Pinos com Sulco e Recartilhados**
3. **Pinos Elásticos com Fenda**
4. **Pinos Elásticos Espirais**



## 1. Pinos Retos e/ou Retificados

Pinos Retos e/ou Retificados são peças metálicas cilíndricas, que geralmente apresentam chanfros em suas extremidades. O pino permanece fixado no furo da junção através da pressão exercida contra a parede do mesmo, cujo diâmetro é menor que o diâmetro do pino. Na maioria das aplicações, o atrito precisa ser limitado para manter as forças de inserção dentro de um limite prático. Os ajustes de pressão aceitáveis para a maioria dos metais (aço, bronze e alumínio) variam entre 0,013 e 0,05 mm. Em linhas de montagem, o ajuste de pressão aceitável é a soma das tolerâncias do pino e do furo. Por esse motivo, deve-se usar um furo extremamente preciso e retilíneo para a instalação desses pinos, com faixa de tolerância de 0,005 a 0,013 mm.

Para um furo de tamanha precisão, são utilizadas práticas de usinagem comuns para perfurar e alargar os furos, mas o processo não é tão simples assim. Para aumentar o tamanho de um furo de forma precisa, deve-se começar com um furo inicial de boa qualidade, pois um dispositivo alargador não é capaz de corrigir um furo cônico, oval, torto, superdimensionado ou irregular. A qualidade do furo antes do alargamento deve ser equivalente à qualidade necessária para o uso de um pino sólido com sulcos ou recartilhado.



## 2. Pinos com Sulco e Recartilhados

Pinos recartilhados e pinos com sulcos são pinos cilíndricos sólidos, que apresentam “saliências” longitudinais ao longo do seu comprimento, geralmente maiores do que o corpo do pino. O diâmetro do furo é maior do que o diâmetro do corpo do pino, no entanto, as recartilhas ou sulcos se estendem além do diâmetro do furo. Uma das muitas vantagens é a redução da força de inserção. No caso de aplicações que demandam pinos com fixação por pressão, as recartilhas e sulcos da peça servem como elemento de interferência, gerando atrito entre o pino e o furo. A diferença entre o diâmetro do corpo do pino e o diâmetro das “saliências” permite o uso de partes com furos de tolerâncias maiores do que os utilizados para pinos retos e/ou retificados

Com o propósito de se alcançarem as tolerâncias recomendadas para furos de pinos recartilhados e com sulcos, deve-se perfurar um furo de qualidade, e para isso, deve-se possuir um controle estático da peça de trabalho. Essa exigência torna-se mais crítica para materiais de difícil usinagem, bem como para ferramentas de diâmetro reduzido. Até mesmo os movimentos mais sutis da peça de trabalho durante a usinagem impedem a criação de um furo de qualidade.

A abertura de um furo de qualidade, quase sempre demanda brocas de pontear ou de centralização antes do processo de perfuração, exceto no caso de furos moldados em peças fundidas. A usinagem realizada por uma broca de pontear na peça antes da perfuração previne o deslocamento da broca até que suas margens externas entrem em contato com o material receptor. Esse método auxilia na produção de furos retilíneos e mais próximos do diâmetro da broca.

Durante a abertura de furos em superfícies irregulares, ou não perpendiculares ao furo a ser produzido, muitas vezes deve-se utilizar um gabarito para produzir um furo reto e preciso. Além disso, também é recomendado o uso de um gabarito para a usinagem de furos profundos, com o objetivo de livrar a broca de qualquer flexão durante o processo. Recomenda-se o uso de brocas curtas para produzir o furo já que a rigidez adicional proporciona um furo mais preciso e aumenta a vida útil da ferramenta.

Para realizar a usinagem de um furo de qualidade e prolongar a vida útil da broca, deve-se usar um líquido

de corte adequado, respeitando a velocidade e o fluxo de alimentação previsto pelo fabricante da broca ou manual técnico especializado. Sempre que possível, devem ser utilizados revestimentos e ferramentas de metal endurecido, e as brocas devem permanecer sempre afiadas. No caso de brocas afiadas, é muito importante que as margens de corte tenham comprimento e ângulo iguais para evitar o deslocamento da broca.

## 3. Pinos Elásticos com Fenda

Os pinos elásticos com fenda são peças tubulares vazadas, chanfradas nas extremidades, que apresentam uma única fenda longitudinal ao longo do seu comprimento. O pino permanece fixado na unidade através da pressão exercida contra a parede do furo, cujo diâmetro é menor que o diâmetro do pino. A fenda oferece um espaço para que o pino possa ser comprimido, e sua elasticidade produz a resistência necessária para manter o pino no furo. Se a fenda se fechar completamente durante a instalação, as forças de inserção aumentam significativamente já que o pino não atua mais como uma mola, e sim como um objeto sólido. A elasticidade e a fenda do pino permitem seu uso em aplicações com furos de tolerâncias maiores do que as exigidas para pinos sólidos.

Os pinos elásticos com fenda foram projetados para serem instalados em furos convencionais. Além de permitirem furos de tolerâncias maiores, os pinos elásticos com fenda eliminam a criticidade de se produzirem furos retilíneos ou perfeitamente circulares devido à capacidade do pino de se adequar ao furo. Como esses pinos exigem dos furos requisitos menos severos, eles podem ser utilizados com sucesso em furos moldados, fundidos ou estampados. Embora, no geral, os métodos de preparação de furo descritos acima não sejam necessários, um furo mais uniforme é capaz de aprimorar a repetibilidade de valores de força de inserção e fixação.

Em furos estampados, recomenda-se instalar os pinos na mesma direção da punção, e rebarbas excessivas devem ser evitadas. Os furos sinterizados ou fundidos devem ser criados com um pequeno raio de introdução, e as margens dos furos em materiais reforçados devem ser rebarbadas, isso auxilia em uma instalação adequada de qualquer pino elástico. Um escareador não elimina a borda afiada de furos endurecidos, ele apenas a posiciona mais para dentro do furo.



#### 4. Pinos Elásticos Espirais

Pinos Elásticos Espirais são peças tubulares vazadas, produzidas com 2-1/4 de voltas de aço laminado, com extremidades chanfradas por estampagem. O pino permanece fixado na junção através da pressão exercida contra a parede do furo, cujo diâmetro é menor que o diâmetro do pino. Quando comprimido, o pino se enrola comprimindo-se dentro do furo e sua elasticidade produz a resistência necessária para mantê-lo no local. Devido ao design em espiral de 2-1/4 de volta do pino, é praticamente impossível fechá-lo totalmente quando instalado em um furo de tolerância mínima. O pino mantém sua elasticidade, proporcionando assim a força de instalação menos intensa de todos os fixadores de pressão. Devido à extrema flexibilidade desses pinos, eles podem ser usados em aplicações com furos de tolerâncias maiores do que as exigidas para outros pinos.

Assim como outros tipos de pinos, os pinos elásticos espirais foram projetados para serem instalados em furos convencionais. Esses pinos exigem requisitos menos severos dos furos, e são os mais adequados para furos moldados, fundidos ou estampados. A capacidade do pino de ser instalado em furos na tolerância inferior permite o uso de brocas convencionais em materiais cujos furos são geralmente realizados de forma subdimensionada. O uso dos métodos de preparação de furo descritos acima para realizar um furo de qualidade é capaz de aprimorar a repetibilidade de valores de inserção e fixação.

Em furos estampados, recomenda-se instalar os pinos na mesma direção da punção, e rebarbas excessivas devem ser evitadas. Os furos sinterizados ou fundidos devem ser criados com um pequeno raio de introdução, e as margens dos furos em materiais reforçados devem ser rebarbadas, isso auxilia em uma instalação adequada de qualquer pino elástico. Um escareador não elimina a borda afiada de furos endurecidos, ele apenas a posiciona mais para dentro do furo.

Entre todos os pinos de fixação por pressão, os Pinos Elásticos Espirais oferecem a maior tolerância recomendada. Com isso, o usuário dos pinos tem mais liberdade para escolher o método mais econômico para a preparação dos furos.

© 2005-2017 SPIROL International Corporation

Esta publicação não pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou meio, eletrônica ou mecanicamente, integral ou parcialmente, sem uma permissão por escrito da SPIROL International Corporation, salvo quando previsto por lei.

## Centros Técnicos

### Américas **SPIROL Brasil**

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134  
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial  
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasil  
Tel. +55 19 3936 2701  
Fax. +55 19 3936 7121

### **SPIROL EUA**

30 Rock Avenue  
Danielson, Connecticut 06239 EUA  
Tel. +1 (1) 860 774 8571  
Fax. +1 (1) 860 774 2048

### **SPIROL Divisão de Calços**

321 Remington Road  
Stow, Ohio 44224 EUA  
Tel. +1 (1) 330 920 3655  
Fax. +1 (1) 330 920 3659

### **SPIROL Canadá**

3103 St. Etienne Boulevard  
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canadá  
Tel. +1 (1) 519 974 3334  
Fax. +1 (1) 519 974 6550

### **SPIROL México**

Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E  
Col. Moisés Saenz  
Apodaca, N.L. 66613 México  
Tel. +52 (01) 81 8385 4390  
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

### Europa **SPIROL França**

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin  
18 Rue Léna Bernstein  
51100 Reims, França  
Tel. +33 (0) 3 26 36 31 42  
Fax. +33 (0) 3 26 09 19 76

### **SPIROL Reino Unido**

17 Princewood Road  
Corby, Northants  
NN17 4ET Reino Unido  
Tel. +44 (0) 1536 444800  
Fax. +44 (0) 1536 203415

### **SPIROL Alemanha**

Ottostr. 4  
80333 Munich, Alemanha  
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 71  
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 72

### **SPIROL Espanha**

08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, Espanha  
Tel. +34 93 193 05 32  
Fax. +34 93 193 25 43

### **SPIROL República Tcheca**

Sokola Tümy 743/16  
Ostrava-Mariánské Hory 70900  
República Tcheca  
Tel/Fax. +420 417 537 979

### **SPIROL Polônia**

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2  
56-400, Oleśnica, Polônia  
Tel. +48 71 399 44 55

### Ásia- **SPIROL Ásia**

**Pacífico** 1st Floor, Building 22, Plot D9, District D  
No. 122 HeDan Road  
Wai Gao Qiao Free Trade Zone  
Xangai, China 200131  
Tel. +86 (0) 21 5046 1451  
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

### **SPIROL Coreia**

160-5 Seokchon-Dong  
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Coreia  
Tel. +86 (0) 21 5046-1451  
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

e-mail: [info-br@spirol.com](mailto:info-br@spirol.com)

**SPIROL.com.br**