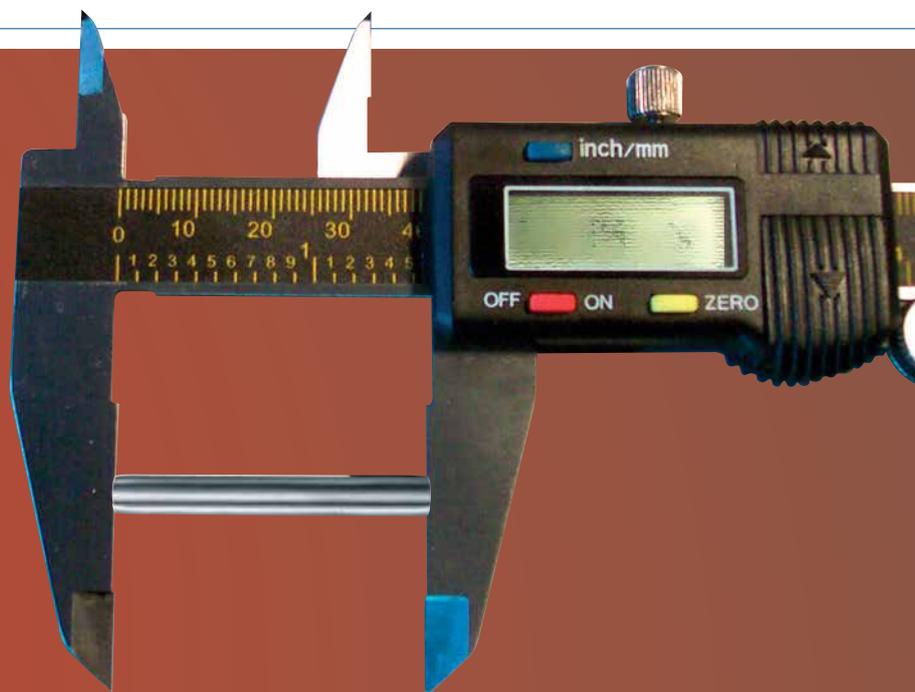


**SPIROL**<sup>®</sup>

RELATÓRIO  
TÉCNICO



TÉCNICAS DE  
MEDIÇÃO PARA A  
INSPEÇÃO DE  
PINOS  
ELÁSTICOS  
ESPIRAIS



*Materiais de Referência:*

<sup>1</sup> Manual ASM Volume 8 – Testes Mecânicos

<sup>2</sup> ASME B18.8.2 2000

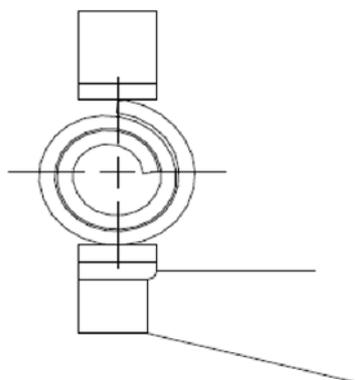
<sup>3</sup> ASME B18.8.100M2000

## Diâmetro

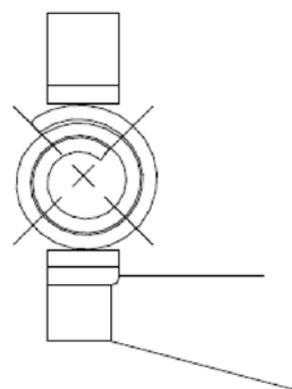
Com o design do Pino Espiral, é possível permanecer dentro das especificações de diâmetro ao longo de uma circunferência mínima de 270°. Essa característica de design garante que o diâmetro da junção permanecerá igual ou menor que o diâmetro identificado em qualquer outro ponto no plano de rotação. Com esse recurso, é possível evitar eventuais danos ao componente receptor em virtude da junção.

O diâmetro é medido com o auxílio de um micrômetro. As medições com micrômetro são realizadas a 0°, 45°, e 90° da junção, conforme apresentado nos diagramas abaixo. Quando o pino é muito pequeno, um micrômetro com batentes de diâmetro reduzidos deve ser utilizado. Independentemente do tamanho do batente, o pino deve ficar centralizado entre a parte superior e a inferior. O micrômetro também não deve ser pressionado além do ponto de contato com o pino, visto que o excesso de compressão pode produzir leituras incorretas. O diâmetro deve ser medido a uma distância de pelo menos um diâmetro da extremidade do pino. Com isso é possível eliminar erros de medição relacionados à transição do chanfro para o diâmetro do pino. Por exemplo, ao se medir um pino espiral de Ø4.00mm, o diâmetro é medido a uma distância de no mínimo 4,00 milímetros da extremidade do pino.

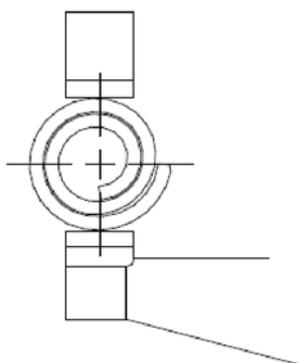
### Posicionado a 0° da junção



### Posicionado a 45° da junção



### Posicionado a 90° da junção



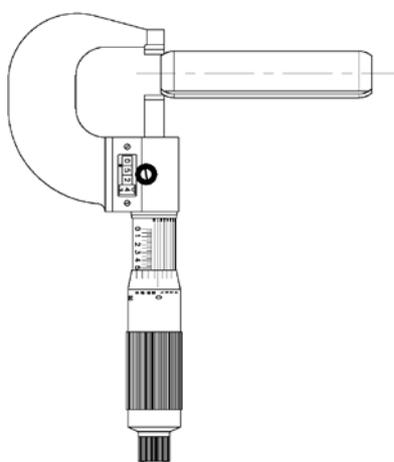
## Comprimento

O comprimento do pino espiral pode ser facilmente medido com um paquímetro ou micrômetro. O pino deve ficar posicionado de forma nivelada entre os batentes do instrumento. Veja a imagem abaixo:



## Diâmetro do Chanfro ('B' Máx.)

O diâmetro máximo do chanfro ou "B" é projetado para ser menor do que o furo mínimo recomendado. Essa característica pode ser medida com um micrômetro, paquímetro, ou comparador óptico. O método mais fácil para se realizar uma inspeção, consiste em abrir um micrômetro na dimensão máxima especificada 'B', travá-lo, e verificar se o pino se encaixa entre os batentes superior e inferior. Observe o diagrama abaixo ilustrando a técnica de medição adequada com o uso de um micrômetro (método mais comum).



## Inspeção de Dureza

A dureza pode ser inspecionada através de dois métodos. O método mais comum é o ensaio de microdureza. O segundo método mais popular é o ensaio de dureza superficial Rockwell.

Se corretamente utilizado, o ensaio de dureza superficial Rockwell pode fornecer resultados relevantes. A escala do ensaio de dureza superficial Rockwell é determinada pela espessura da tira testada. Consulte abaixo:

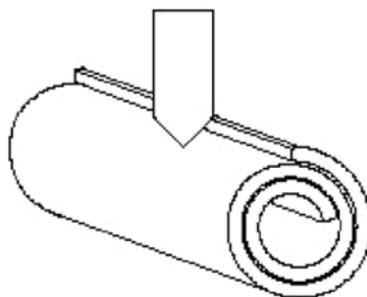
**TABELA 1**

ESCALA DE DUREZA BASEADA NA ESPESSURA DO MATERIAL  
PARA PRODUTOS FINAIS (POLEGADAS)

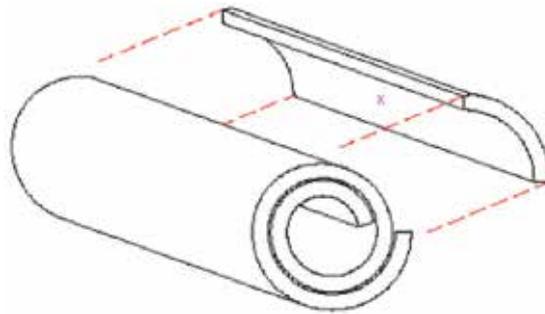
de .001 a .015*	-----	Vickers
de .015 a .025	-----	ESCALA 15N
de .025 a .035	-----	ESCALA A
de .035 a .050	-----	ESCALA D
Acima de .050	-----	ESCALA C

\*Conforme previamente estabelecido, uma tira com espessura de 0,001 a 0,015" deve ser medida na escala Vickers; no entanto, a escala Vickers pode ser usada para calcular a dureza de produtos com tiras de qualquer espessura.

Para realizar o ensaio de dureza superficial Rockwell, uma seção deve ser removida do pino de forma perpendicular ao seu eixo. Essa tira deve então ser colocada sobre o batente de modo a ficar totalmente sustentada. Visto que o pino espiral é cilíndrico, o raio da tira não deve entrar em contato com o batente superior. Consulte os esquemas a seguir para obter informações sobre a preparação adequada de amostras e o posicionamento da tira em relação à faixa do batente de teste:



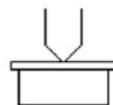
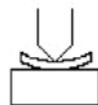
REMOVA A TIRA DE TESTE DE FORMA PERPENDICULAR AO EIXO DO PINO CONFORME MOSTRADO NA FIGURA



\*Observe que o 'X' marca o local correto do teste no centro da faixa.

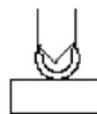
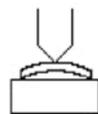
CORRETO

CORRETO



INCORRETO

INCORRETO



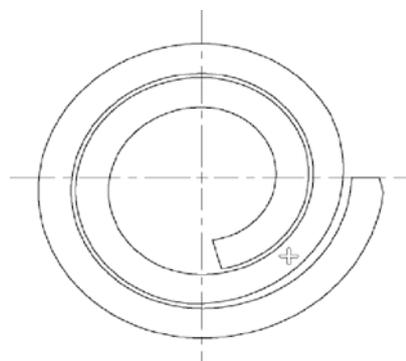
O teste de microdureza é o método mais utilizado em pinos espirais. Para realizar o ensaio utilizando este método, o pino é cortado transversalmente e uma das peças resultantes é fixada em um molde para o ensaio.

O molde é então polido a fim de remover as marcas de corte. É muito importante observar que as operações de corte e polimento devem ser realizadas com os agentes refrigerantes adequados de modo a evitar o aquecimento excessivo da amostra.



*Fotografia de um pino elástico instalado e polido.  
O pino agora está preparado para a inspeção de microdureza.*

Depois de polidos os moldes, os pinos são testados no meio da espiral central, utilizando o ensaio de microdureza Vickers. Consulte o 'X' na espiral intermediária abaixo.



*Localização adequada para teste de um pino elástico espiral*

O diamante de Vickers deve ser colocado pelo menos a uma distância equivalente à largura de um (1) diamante a partir da borda do material. Ao realizar diversas leituras de dureza, cada ponto de medida deve ser colocado de forma que a distância entre dois pontos seja maior do que duas vezes a distância de qualquer deformação de tensão que possa ocorrer quando a indentação é realizada. Todos os números de dureza são relatados em HV (Hardness Vickers).



A Spirol desenvolveu uma lista de cargas de teste de microdureza Vickers para ser utilizada com base na espessura do material a ser inspecionado. Consulte a tabela 2.

**TABELA 2**

**Espessura da tira x Carga de teste de microdureza**

<u>Espessura da Tira (Polegadas)</u>	<u>Carga (Gramas)</u>
.000 a .001	100
.000 a .004	200
.000 a .007	300
.008 e acima	500

## Inspeção de Retilidade

Conforme as normas ASME B18.8.2-2000 e ASME B18.8.100M-2000, a retilidade de um pino espiral deve ser medida com um medidor apropriado, como mostrado a seguir:

A retilidade ao longo do comprimento dos pinos elásticos (espirais) deve proporcionar a passagem dos pinos livremente através de um anel aferidor, de comprimento previsto na tabela 3. O diâmetro máximo do anel aferidor deve ser equivalente ao diâmetro máximo do pino livre, adicionada a tolerância do diâmetro de retilidade prevista na tabela 3.

**TABELA 3**

<b>Especificações em Polegadas da Retilidade de Pinos Espirais</b>		
<b>Comprimento nominal do pino</b>	<b>Comp. do Aferidor +/- .005"</b>	<b>Diâmetro da Retilidade Tolerância (diâmetro máx. do pino +)</b>
Até 1" incluso	1.000"	.007"
1-2" incluso	2.000"	.010"
Acima de 2"	3.000"	.013"

<b>Especificações Métricas da Retilidade de Pinos Espirais</b>		
<b>Comprimento nominal do pino</b>	<b>Comp. do Aferidor +/- .015"</b>	<b>Diâmetro da Retilidade Tolerância (diâmetro máx. do pino +)</b>
Até 24mm incluso	25mm	.18mm Mín. - .20mm Máx
24-50mm incluso	50mm	.30mm Mín - .34mm Máx
Acima de 50mm	75mm	.42mm Mín - .48mm Máx

**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 Tůmy 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, Polónia  
Tel. +48 71 399 44 55

**Ásia-Pacífico****SPIROL Ásia**

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 Coréia**

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



Por gentileza, consulte as especificações e linhas padrão mais recentes em [www.SPIROL.com.br](http://www.SPIROL.com.br).

Os engenheiros de aplicação da **SPIROL** revisarão as necessidades de sua aplicação e trabalharão em conjunto com sua equipe de projeto para recomendar a melhor solução. Uma maneira de iniciar o processo é visitar nosso portal de **Excelência em Engenharia de Aplicação** no endereço [www.SPIROL.com.br](http://www.SPIROL.com.br).

Certificação ISO/TS 16949  
Certificação ISO 9001