



Manual de Instalação e Operação

Suporte ajustável para discos e anéis

SX-PD



ATCP Engenharia Física, Divisão Sonelastic®

Rua Lêda Vassimon, nº 735-A - Ribeirão Preto - SP / Brasil – CEP 14026-567

Telefone: + 55 (16) 3289-9481

www.sonelastic.com

Manual de Instalação e Operação

Suporte ajustável para discos e anéis

SX-PD

Fabricado por:

ATCP do Brasil – Alves Teodoro Cerâmicas Piezoelétricas do Brasil Ltda.

ATCP Engenharia Física, Divisão Sonelastic®

Rua Lêda Vassimon, 735-A

Ribeirão Preto - SP, Brasil

CEP 14026-567

CNPJ: 03.970.289/0001-60

Inscrição estadual: 797.013.492.110

Indústria Brasileira

www.sonelastic.com

Copyright

Copyright © 2010-2022 by ATCP Engenharia Física

Direitos reservados.

A ATCP Engenharia Física reserva-se
o direito alterar este manual e
o produto sem aviso prévio.

Versão 3.0
Janeiro de 2022

ÍNDICE

1. Introdução	05
2. Definições	05
3. Aplicação e características	05
4. Configurações, partes, acessórios e itens opcionais	06
5. Identificação das partes	08
6. Especificações	09
7. Corpos de prova	09
7.1 Razões de aspecto recomendadas	09
7.2 Apoiando o corpo de prova	10
8. Instalação do suporte	11
8.1 Requisitos	11
8.2 Disposições típicas	11
8.3 Substituição dos cabos-suporte	13
8.4 Montagem do captador na base vertical	14
8.5 Instalação do Pulsador Automático IED	15
9. Operação do suporte	16
9.1 Posicionamento do corpo de prova	16
9.2 Posicionamento do captador acústico	16
9.3 Posicionamento do Pulsador Automático IED	16
10. Modos de captação e excitação	18
11. Advertências e transporte do suporte	18
12. Manutenção e solução de problemas	19
13. Simbologia	19
14. Assistência técnica e termo de garantia	19
15. Termo de responsabilidade	20
Anotações	21

1. Introdução

Os equipamentos e produtos da empresa ATCP Engenharia Física, Divisão Sonelastic®, são projetados e fabricados para oferecer uma vida útil longa e um ótimo desempenho durante sua utilização. Este Manual de Instalação e Operação contém informações importantes e necessárias para a correta utilização e manutenção do suporte.



Leia atentamente este manual antes de utilizar o Suporte SX-PD. A utilização imprópria pode ocasionar danos ao suporte e comprometer seu desempenho.

2. Definições

Técnica de Excitação por Impulso: A Técnica de Excitação por Impulso (tradução do inglês Impulse Excitation Technique) é uma técnica não-destrutiva para a determinação dos módulos elásticos e do amortecimento de materiais através das frequências naturais de vibração do corpo de prova. Esta técnica é descrita na norma ASTM E1876 e correlatas.

Frequência(s) de ressonância: Frequências naturais de vibração de um corpo de prova.

Módulo de elasticidade: O módulo de elasticidade ou módulo de Young é o coeficiente de proporcionalidade entre tensão e deformação mecânica no regime elástico, conforme descrito pela lei de Hooke. O módulo de elasticidade determinado pela Técnica de Excitação por Impulso também é usualmente denominado como módulo dinâmico (E_d).

Amortecimento: O amortecimento ou atrito interno é o fenômeno que causa a dissipação da energia mecânica vibracional de um corpo. O amortecimento está diretamente ligado à presença de defeitos e às características microestruturais do material.

3. Aplicação e características

O Suporte SX-PD é um sistema mecânico empregado no apoio e posicionamento de corpos de prova para a caracterização não-destrutiva do módulo de elasticidade e do amortecimento de materiais pela Técnica de Excitação por Impulso de acordo com a norma ASTM E1876 e correlatas. O Suporte SX-PD foi desenvolvido para ser utilizado em conjunto com os Sistemas Sonelastic®.

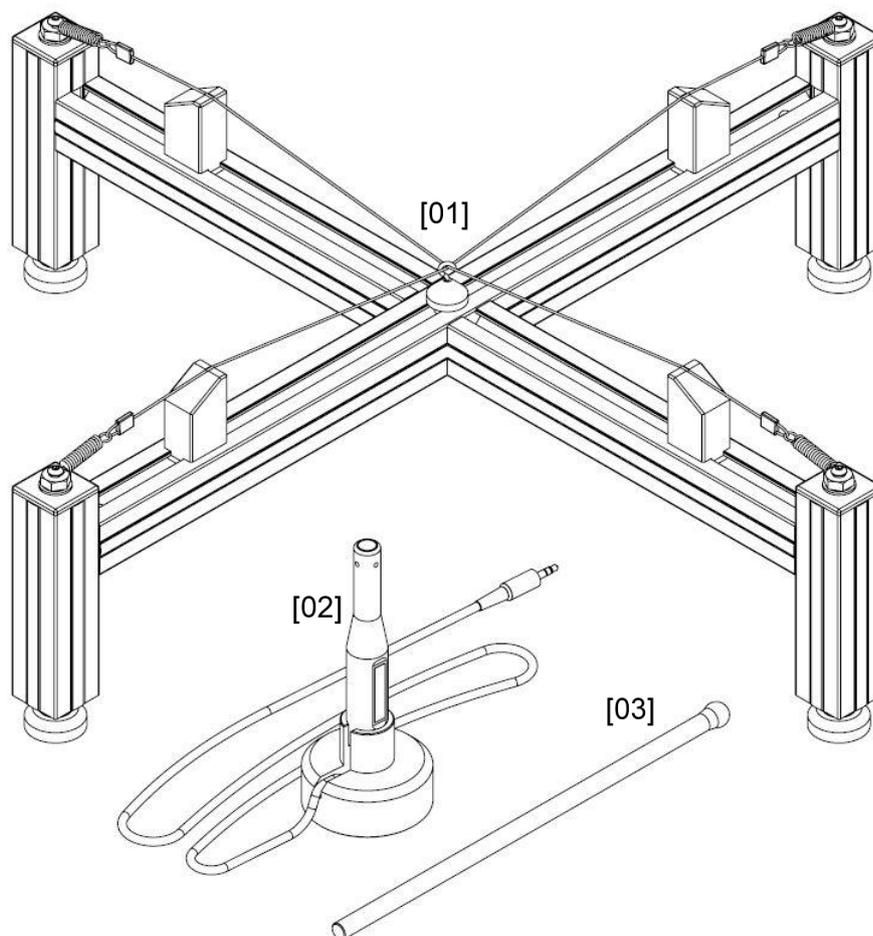
O Suporte SX-PD permite o posicionamento de corpos de prova com a geometria de discos e anéis nas linhas nodais do modo de vibração planar. Esse suporte possui um sistema prático de regulagem para a adequação das distâncias entre os apoios conforme o diâmetro do corpo de prova a ser caracterizado.

Para maior praticidade, o Suporte SX-PD pode ser utilizado em conjunto com o Pulsador Automático IED.

4. Configurações, partes, acessórios e itens opcionais

O Suporte SX-PD é fornecido em nas configurações manual e automática. São oferecidos itens opcionais para adequar os Sistemas Sonelastic® às necessidades específicas de cada cliente.

Configuração manual



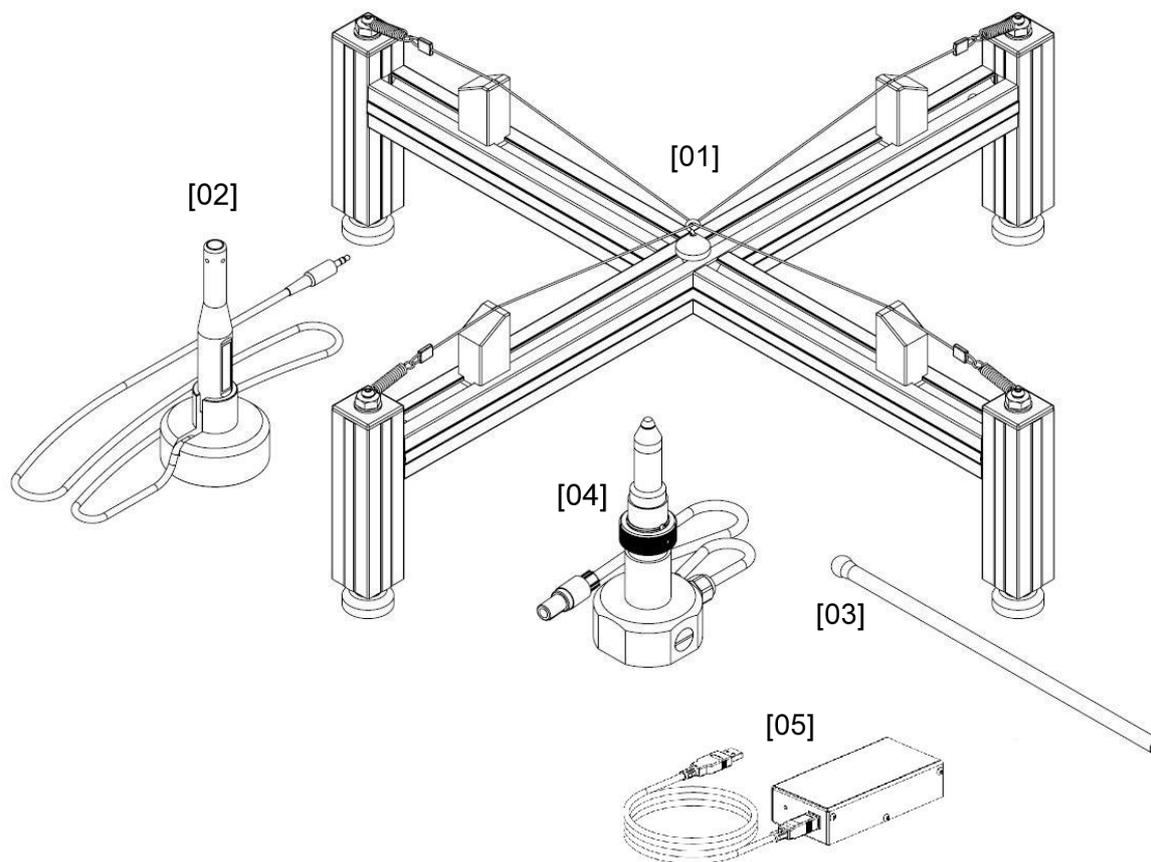
Partes:

- [01] – Suporte SX-PD;
- [02] – Captador Acústico CA-PD com base de montagem vertical.

Acessórios:

- [03] – Pulsador Manual Médio.

Configuração automática



Partes:

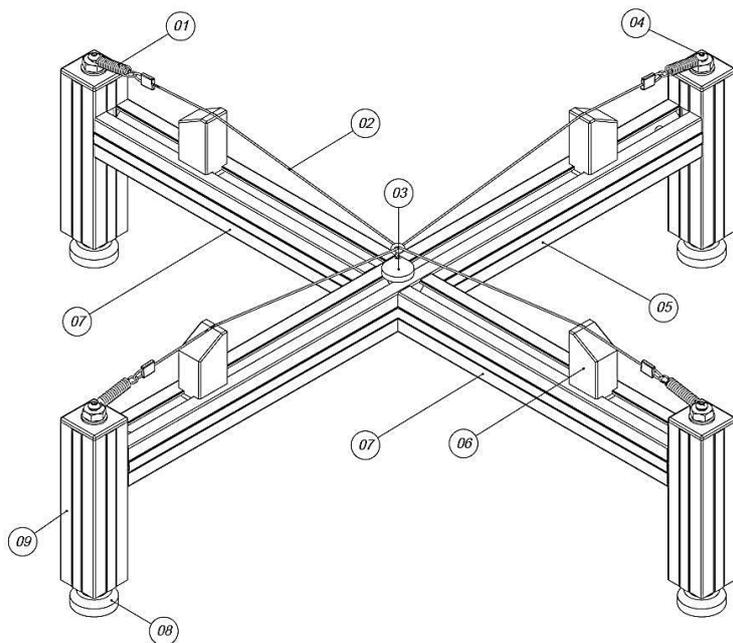
- [01] – Suporte SX-PD;
- [02] – Captador Acústico CA-PD com base vertical.

Acessórios:

- [03] – Pulsador Manual Médio;
- [04] – Pulsador Automático IED / Pulsador RT Médio;
- [05] – Pulsador Automático IED / Unidade de controle.

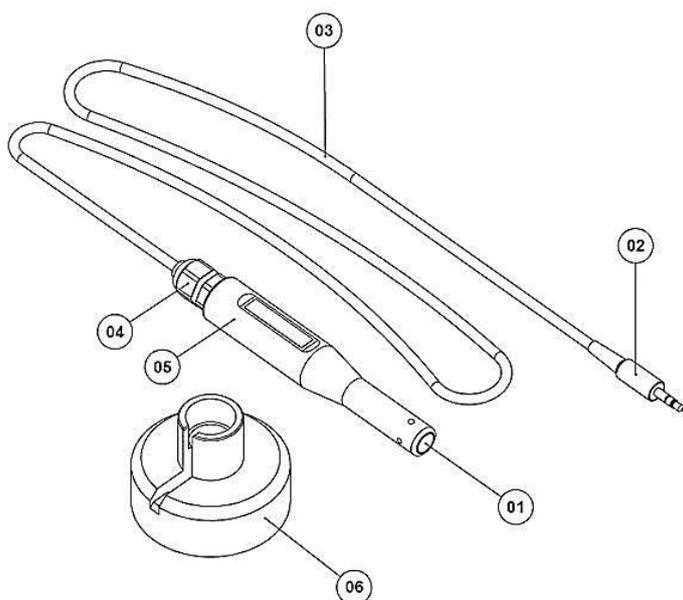
5. Identificação das partes

Suporte SX-PD



- 01- Mola de tração dos cabos-suporte;
- 02- Cabo-suporte;
- 03- Âncora central;
- 04- Fixador do cabo-suporte;
- 05- Travessa maior do suporte;
- 06- Apoio deslizante;
- 07- Travessa menor do suporte;
- 08- Pé nivelador;
- 09- Travessa vertical do suporte.

Captador CA-PD



- 01- Sensor;
- 02- Conector P2 (3,5mm);
- 03- Cabo flexível;
- 04- Prensa-cabo;
- 05- Corpo do captador acústico;
- 06- Base de montagem vertical*.

* A Base de montagem vertical possibilita o posicionamento do Captador CA-DP na vertical debaixo do corpo de prova.

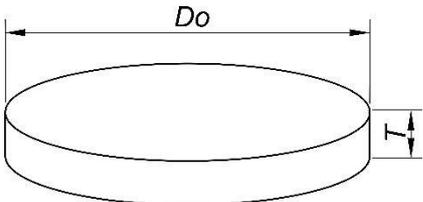
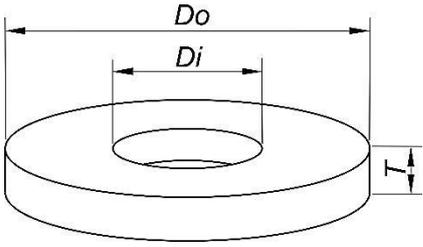
6. Especificações

Dimensões máximas para corpos de prova circulares (D x T)	380 x 60 mm
Dimensões mínimas para corpos de prova circulares (D x T)	80 x 5 mm
Dimensões máximas para corpos de prova retangulares (L x W x T) ..	380 x 380 x 60 mm
Dimensões mínimas para corpos de prova retangulares (L x W x T) ...	60 x 60 x 5 mm
Peso máximo do corpo de prova	30 kg
Distância entre os apoios deslizantes (mínima - máxima)	50 - 385 mm
Dimensões do suporte (L x W x T)	562 x 562 x 160 mm
Peso do suporte sem corpo de prova.....	1,6 kg
Faixa de temperatura de trabalho	10 - 40°C

7. Corpos de prova

7.1 Razões de aspecto recomendadas

Há razões de aspecto mínimas que devem ser observadas para que não ocorra o acoplamento entre os modos de vibração do corpo de prova. Além disso, a razão de aspecto determina o padrão de frequências da resposta acústica, sendo recomendável a padronização para facilitar a correta identificação das frequências. A tabela abaixo apresenta as razões de aspecto recomendadas para discos e anéis.

Geometria	Razões de aspecto recomendadas
 <p>Discos</p>	$\frac{D_o}{T} \geq 10$ <p>A razão entre o diâmetro (D_o) e a espessura (T) deve ser maior ou igual a 10.</p>
 <p>Anéis</p>	$\frac{D_o}{T} \geq 10$ <p>A razão entre o diâmetro externo (D_o) e a espessura (T) deve ser maior ou igual a 10.</p> $\frac{D_o}{D_i} \geq 2$ <p>A razão entre o diâmetro externo (D_o) e o diâmetro interno (D_i) deve ser maior ou igual a 2.</p>

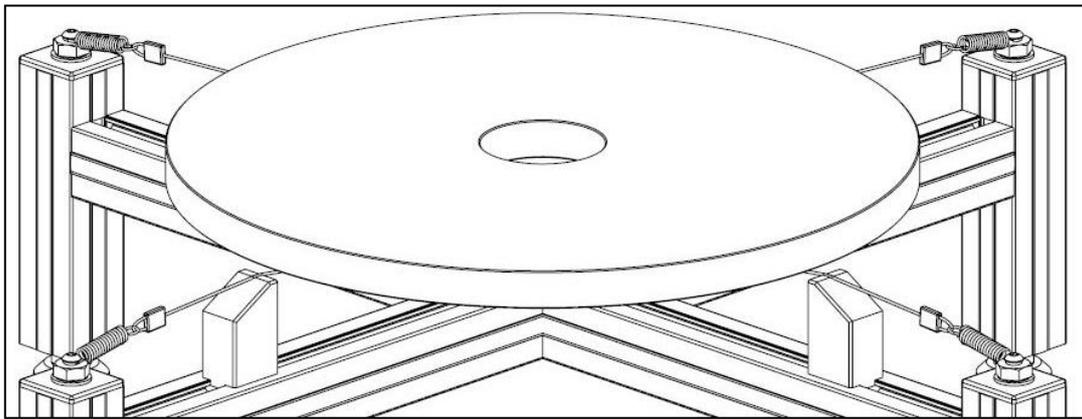
Observações importantes para a preparação e acabamento dos corpos de prova:

- A tolerância dimensional recomendável para as dimensões é de ± 2 %;
- As faces devem ser pano-paralelas;
- Os cantos não devem ser arredondados.

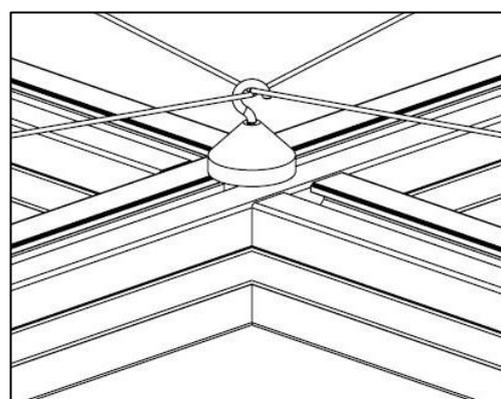
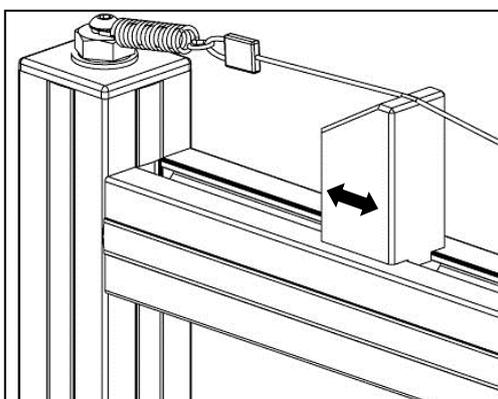
Nota: As dimensões mínimas podem variar em função da razão de aspecto e da rigidez do material; a frequência do modo de vibração desejado deve ser inferior à frequência máxima do Captador Acústico CA-DP (96 kHz). É possível estimar a frequência através da ferramenta de simulação do Software Sonelastic®. A frequência é proporcional à raiz quadrada do módulo de elasticidade.

7.2 Apoiando o corpo de prova

O corpo de prova deve ser apoiado de forma simétrica e somente pelas bordas sobre os cabos-suportes.



Posicionamento típico para um rebolo de material abrasivo.



Ajuste do apoio do cabo suporte (à esquerda) e âncora central (à direita).

8. Instalação do suporte

8.1 Requisitos

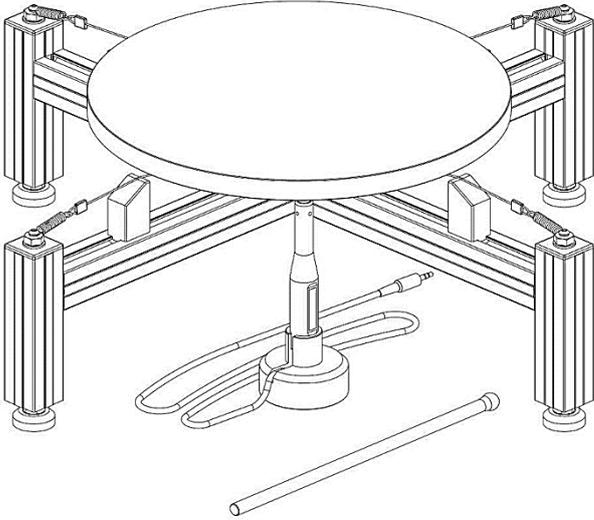
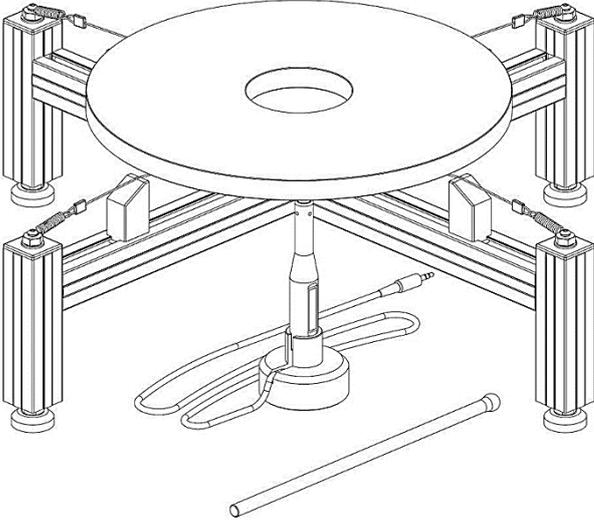
- Bancada plana e nivelada com espaço livre de pelo menos 60 x 120 cm (profundidade x largura). Este espaço é suficiente para o Suporte SX-PD, os corpos de prova, o computador e eventuais opcionais.

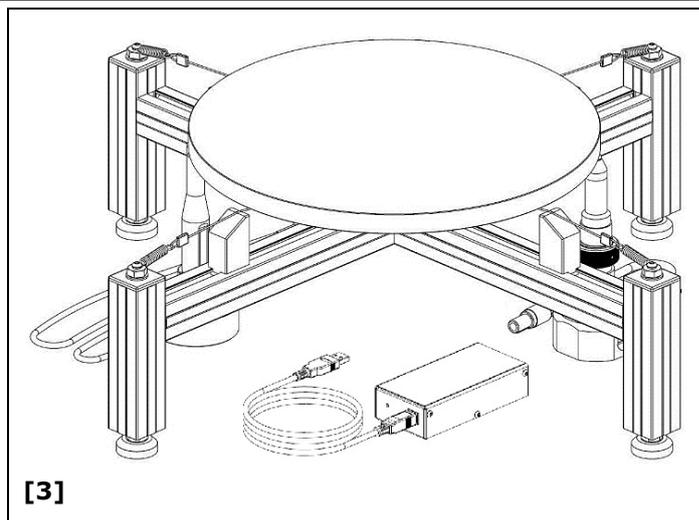
- Tomada de energia elétrica 127 ou 220 VAC com sistema de aterramento. Essa tomada é necessária para a alimentação do computador utilizado em conjunto com o Suporte SX-PD.

A instalação do suporte consiste essencialmente em posicioná-lo sobre a bancada, acoplar o captador acústico na base vertical e conectá-lo à entrada de áudio do computador.

8.2 Disposições típicas

A seguir são apresentadas as disposições típicas do Suporte SX-PD.

 <p>[1]</p>	<p>Configuração: Manual.</p> <p>Corpo de prova: Disco.</p> <p>Captador: Captador Acústico com base de montagem vertical.</p> <p>Pulsador: Pulsador Manual Médio.</p>
 <p>[2]</p>	<p>Configuração: Manual.</p> <p>Corpo de prova: Anel.</p> <p>Captador: Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.</p> <p>Pulsador: Pulsador Manual Médio.</p>

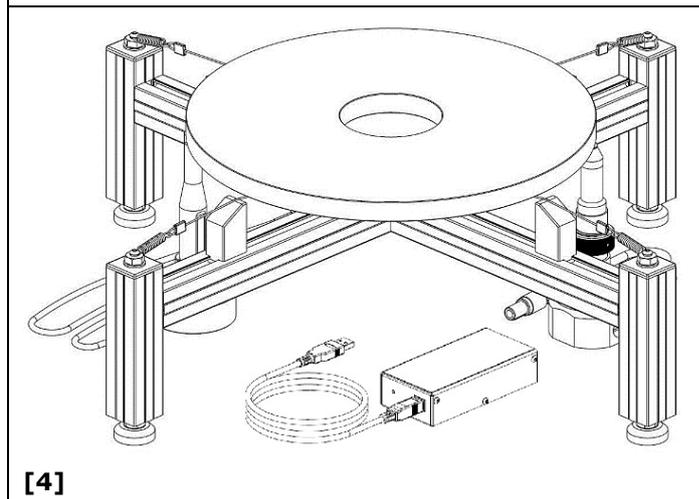


Configuração: Automática.

Corpo de prova: Disco.

Captador: Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.

Pulsador: Pulsador Automático IED com o Pulsador RT Médio.

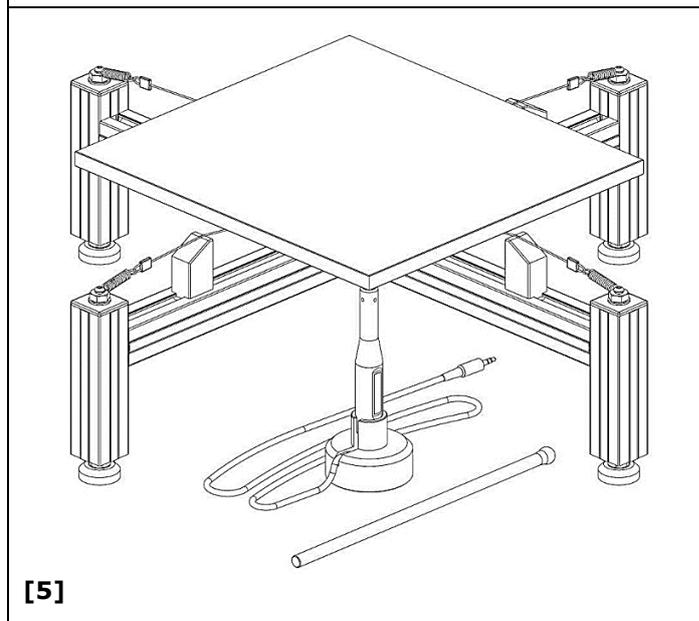


Configuração: Automática.

Corpo de prova: Anel.

Captador: Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.

Pulsador: Pulsador Automático IED com o Pulsador RT Médio.

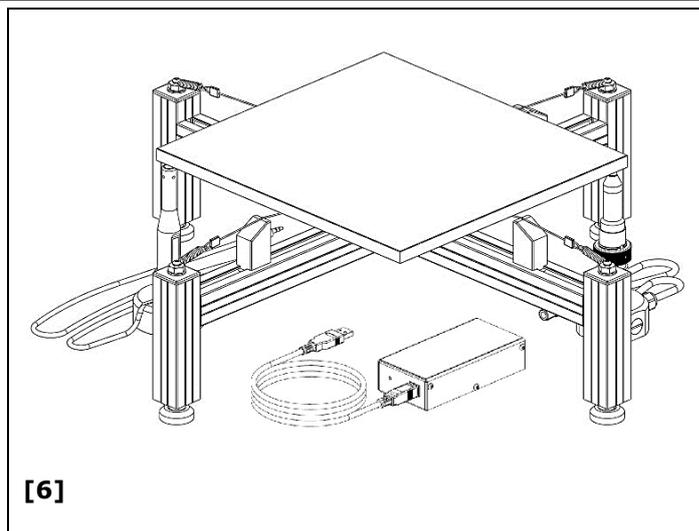


Configuração: Manual.

Corpo de prova: Placa retangular.

Captador: Captador Acústico com base de montagem vertical.

Pulsador: Pulsador Manual Médio.



Configuração: Automática.

Corpo de prova: Placa retangular.

Captador: Captador Acústico com base de montagem vertical.

Pulsador: Pulsador Automático IED com o Pulsador RT Médio.



Atenção! Antes de começar a utilizar o suporte SX-PD, verifique se o mesmo se encontra com os quatro pés de borracha totalmente apoiados sobre a bancada. Caso algum dos pés não esteja totalmente apoiado, ajuste-os até conseguir o apoio perfeito de todos os pés.

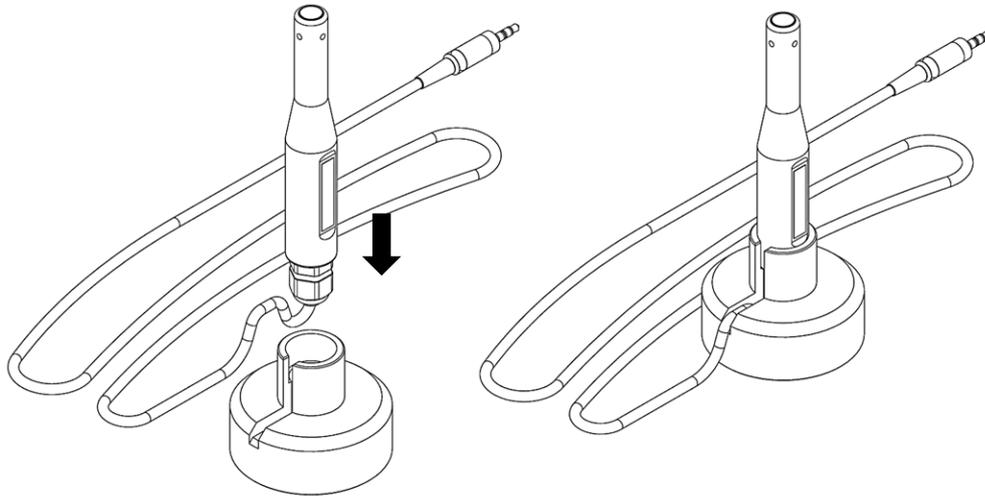
8.3 Substituição dos cabos-suporte

O Suporte SX-PD é fornecido com os cabos-suporte devidamente instalados para utilização do suporte. Para a substituição dos cabos no caso de manutenção, siga os passos:

- Passo 01* - Deslize os quatro apoios deslizantes totalmente para as extremidades do suporte e em seguida libere os cabos-suporte do gancho da âncora central a fim de diminuir a tensão exercida nos cabos-suporte.
- Passo 02* - Em seguida, deslize os quatro apoios deslizantes totalmente para o centro do suporte a fim de liberar os espaços nas regiões próximas às molas de tração.
- Passo 03* - Utilizando um alicate, segure firmemente uma das extremidades do cabo-suporte danificado e puxe-o no sentido de desencaixá-lo do olhal da mola de tração que o prende até que o mesmo se solte totalmente.
- Passo 04* - Em seguida, solte a outra extremidade do cabo-suporte do respectivo olhal da mola de tração até que o mesmo esteja totalmente liberado do suporte.
- Passo 05* - Repita os passos anteriores para retirar o outro cabo-suporte, caso necessário.
- Passo 06* - Pegue o novo cabo-suporte que será inserido no suporte e encaixe uma de suas extremidades no olhal de uma das molas de tração.
- Passo 07* - Utilizando novamente o alicate, segure firmemente na outra extremidade do cabo e puxe-o até conseguir encaixar sua extremidade no olhal da mola de tração do outro lado do suporte até que o mesmo esteja perfeitamente encaixado e tensionado pelas molas de tração.
- Passo 08* - Repita os passos anteriores para colocação do outro cabo-suporte, caso necessário.
- Passo 09* - Verifique se os cabos se encontram corretamente apoiados sobre o canal existente no topo dos apoios deslizantes e em seguida passe os dois cabos pelo interior do gancho da âncora central para finalizar o processo.

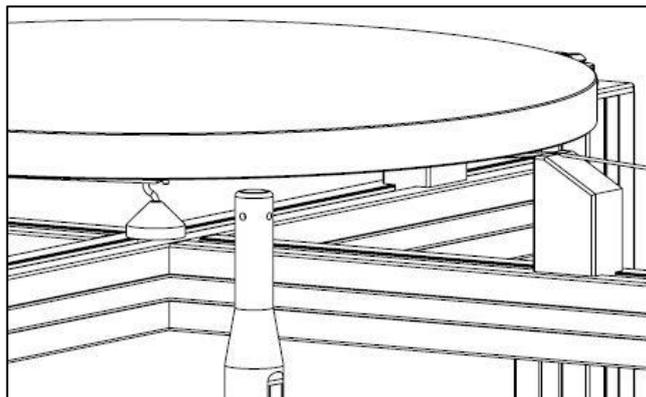
8.4 Montagem do captador na base vertical

Passo 01 – Insira o captador acústico na base de montagem vertical observando para que o fio coincida com o canal lateral da base, conforme mostrado na figura a seguir:



Passo 02 – Em seguida, empurre a base contra o captador até que o mesmo encaixe totalmente e fique completamente fixo na base.

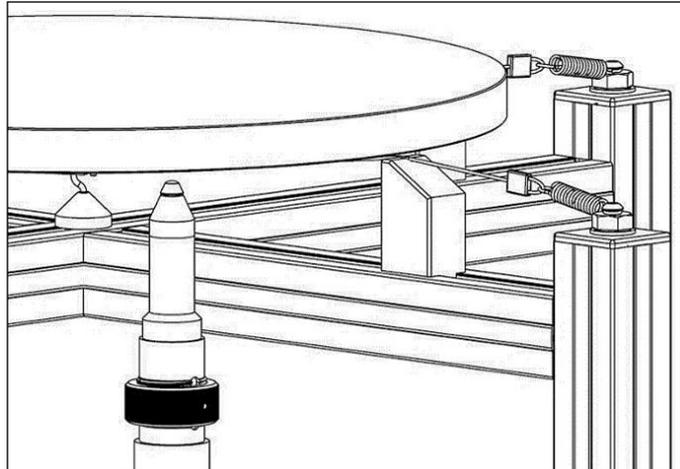
Passo 03 – Posicione o captador acústico montado conforme passo anterior debaixo do corpo de prova e próximo à sua borda lateral deixando a face de captação do captador acústico a uma distância de aproximadamente 1 cm da superfície do corpo de prova, conforme mostrado na figura a seguir:



Passo 04 – Conecte o captador à entrada de áudio da placa de aquisição.

8.5 Instalação do Pulsador Automático IED

Passo 01 – Posicione o Pulsador RT Médio abaixo do corpo de prova próximo à borda da outra extremidade onde foi posicionado o captador acústico e regule a distância entre a ponta de impacto e a superfície do corpo de prova a ser excitado conforme a necessidade de aquisição, como mostrado abaixo:



Passo 02 – Conecte o cabo do Pulsador RL Médio na saída da unidade de controle do IED e posicione o controlador em local que possibilite o fácil acesso ao cabo USB.

9. Operação do suporte

Após seguir os passos descritos no tópico 8. *Instalação do Suporte*, o suporte estará pronto para o início dos trabalhos de caracterização.

9.1 Posicionamento do corpo de prova

Para que os trabalhos de caracterização de corpos de prova utilizando o Suporte SX-PD possam ser obtidos de forma rápida e precisa, siga cuidadosamente os passos conforme descritos a seguir:

Passo 01 – Prepare o suporte de acordo com o tipo de corpo de prova a ser caracterizado e as informações descritas até aqui neste documento.

Passo 02 – Desloque os apoios deslizantes de forma que o espaço interno entre eles seja 2 cm maior que o diâmetro do corpo de prova para que o mesmo seja apoiado apenas nos cabos-suporte;

Passo 03 – Apoie o corpo de prova sobre os cabos-suporte e, com o auxílio de uma régua, centralize os apoios deslizantes e o corpo de prova em relação ao suporte;

Após a realização dessa sequência de passos, o corpo de prova estará corretamente apoiado e posicionado para ser caracterizado.

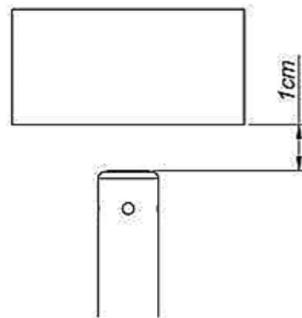


Atenção! Observe as dimensões máximas aceitáveis para utilização com o suporte no tópico 6. Especificações.

9.2 Posicionamento do captador acústico

Passo 01 – Instale o captador acústico na base de montagem vertical conforme descrito no tópico 8.4 *Montagem do captador na base vertical*.

Passo 02 – Regule a altura ou afastamento do captador acústico para que a extremidade fique a uma distância de aproximadamente 1 cm do corpo de prova, conforme mostrado na imagem a seguir. *Observação: Esta distância não é crítica para o resultado do ensaio.*

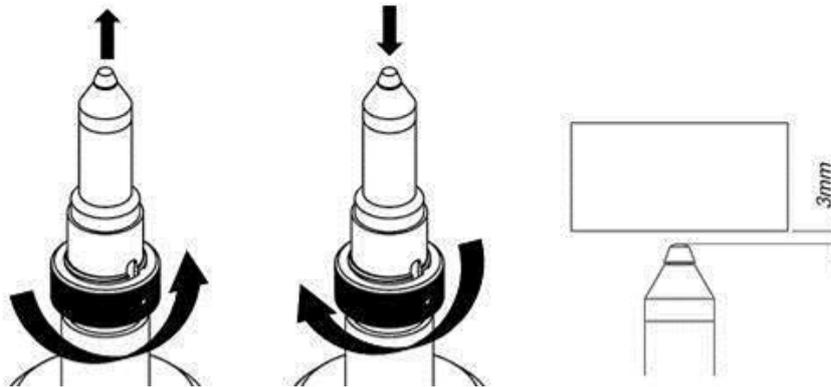


Passo 03 – Posicione o captador acústico sob a borda do corpo de prova para a captação da resposta acústica.

9.3 Posicionamento do Pulsador Automático IED

Passo 01 – Instale o Pulsador Automático IED conforme descrito no tópico 8.5 *Instalação do Pulsador Automático IED*.

Passo 02 – Gire a porca de ajuste do pulsador no sentido anti-horário a fim de fazer com que a sua ponta se movimente e fique a aproximadamente 3 mm da face do corpo de prova.

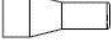
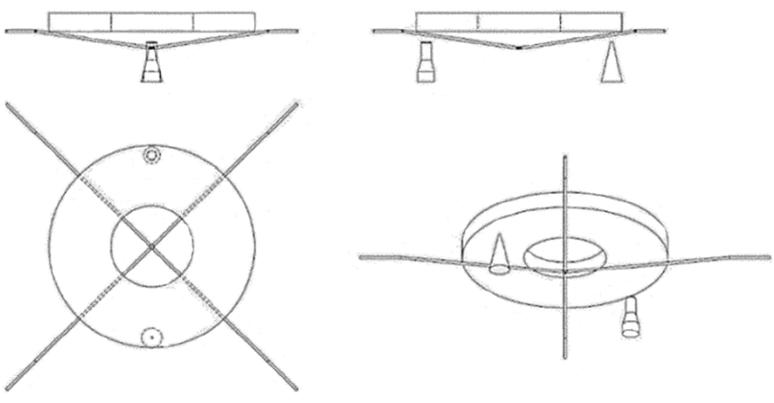
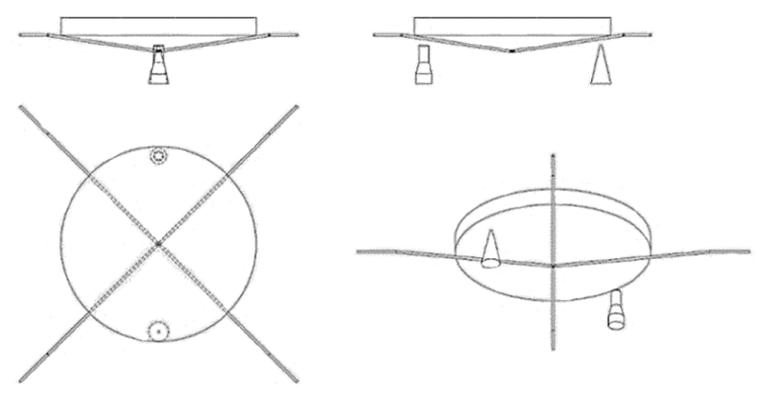


Passo 03 – Configure a intensidade da pancada a aplicada pelo Pulsador RT Médio no corpo de prova (veja mais informações no Manual de Instruções que acompanha o Pulsador Automático IED).

Nota: As informações referentes ao Pulsador Automático IED encontram-se detalhadas no Manual de Instalação e Operação que acompanha o produto.

10. Modos de captação e excitação

A tabela a seguir detalha as formas mais práticas de posicionamento do captador acústico e do pulsador para a caracterização de discos e cilindros empregando o modo de vibração planar.

Excitação: 	Captação: 
<p>Modo planar – Anel (anti-flexional)</p> <p><i>Excitação e captação diametralmente opostas na face inferior.</i></p> <p><i>Permite a caracterização do módulo de Young (E).</i></p> <p><i>Aplica-se somente a discos e anéis.</i></p>	
<p>Modo planar – Disco (anti-flexional)</p> <p><i>Excitação e captação diametralmente opostas na face inferior.</i></p> <p><i>Permite a caracterização do módulo de Young (E).</i></p> <p><i>Aplica-se somente a discos e anéis.</i></p>	

O Sonelastic® e o suporte SX-PD podem ser utilizados para a caracterização das frequências de ressonância de placas retangulares, porém o equipamento não é capaz de calcular os módulos de elasticidade para esta geometria.

11. Advertências e transporte do suporte

- ▲ A leitura de todas as informações contidas neste manual de instalação e operação é indispensável para a correta utilização do suporte.
- ▲ A rede de energia elétrica onde serão conectados os acessórios e opcionais para uso com o suporte deverá possuir obrigatoriamente um sistema de aterramento funcional.
- ▲ Não utilizar o suporte para outras finalidades que não sejam as indicadas.
- ▲ O não cumprimento das instruções descritas neste manual durante a utilização do suporte poderá fazer com que o período de garantia seja reduzido ou cancelado.

Transporte do suporte:

- O suporte deve ser transportado com cuidado;
- Evitar impactos e quedas do suporte durante o seu transporte;
- Não transportar o suporte sob chuva ou neve mesmo em sua embalagem original.

12. Manutenção e solução de problemas

- Dependendo do material do corpo de prova, poderá ocorrer o desprendimento de resíduos do mesmo durante o seu manuseio. Para evitar riscos e possíveis danos, realize uma limpeza geral frequentemente utilizando um pano ligeiramente umedecido em água;
- Para manter o bom funcionamento do suporte e prolongar sua vida útil mantenha sempre limpos os acessórios, os opcionais e os canais por onde deslizam os terminais deslizantes dos fios.

Problema	Possível Causa	Solução
Apoio deslizante do fio travado.	Os canais de deslizamento dos apoios estão sujos ou obstruídos.	Limpe os canais e retire qualquer objeto que possa estar obstruindo o canal.
O suporte fica manco ao colocá-lo sobre uma bancada.	A superfície da bancada não se encontra totalmente plana ou apresenta irregularidades.	Girar os pés de borracha até que todos os pés estejam totalmente apoiados.
O corpo de prova chega a tocar o gancho da âncora central atrapalhando a medição.	Peso do corpo de prova acima do limite.	Consultar no tópico <i>8. Especificações</i> deste manual os limites de peso especificados pelo fabricante.
Corpo de prova não cabe entre os apoios deslizantes.	Dimensões do corpo de prova acima do limite.	Consultar no tópico <i>8. Especificações</i> deste manual os limites de dimensões máx. especificados pelo fabricante.

13. Simbologia



Atenção! Risco de Perigo.

14. Assistência técnica e termo de garantia

Caso o suporte apresente alguma anormalidade, verifique se este está relacionado com algum dos problemas listados no quadro do tópico *18. Solução de Problemas*. Se mesmo assim não for possível solucionar o problema, entre em contato com a ATCP.

A ATCP Engenharia Física oferece para este suporte a garantia de 12 meses, a partir da data de compra, contra defeitos de material e/ou fabricação que nele se apresentar. Fatores que implicam na perda da garantia:

- 1 - Inobservância dos cuidados recomendados neste manual com relação à instalação e operação do suporte;
- 2 - Acidente, queda, instalação inadequada ou qualquer outro dano provocado por uso incorreto ou ação de agentes naturais;
- 3 - Violação, conserto ou qualquer outra modificação ou alteração executadas no suporte ou em suas partes por pessoal não autorizado pela ATCP Engenharia Física;

Após o vencimento do período de garantia, as peças, despesas e serviços serão cobrados.

15. Termo de responsabilidade

A empresa ATCP Engenharia Física assume a total responsabilidade técnica e legal pelo produto Suporte ajustável para discos e anéis modelo SX-PD e afirma que todas as informações aqui prestadas são verdadeiras.

