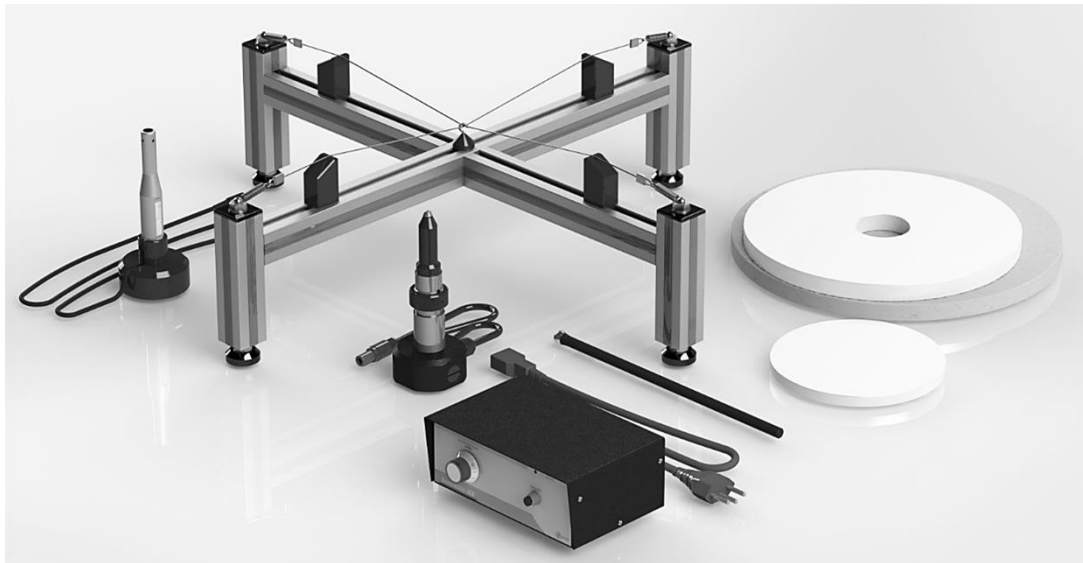




# ***Manual de Instalação e Operação***

**Suporte ajustável para discos e anéis  
modelo SX-PD**



**ATCP Engenharia Física**

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

Telefone: + 55 (16) 3289-9481

[www.atcp.com.br](http://www.atcp.com.br)

# *Manual de Instalação e Operação*

Suporte ajustável para discos e anéis  
modelo SX-PD

Fabricado por:

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

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.atcp.com.br](http://www.atcp.com.br)

Copyright

Copyright © 2014 by ATCP Engenharia Física

Direitos Reservados.

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

Versão 2.6  
Abril/2015

## ÍNDICE

<b>1. Introdução</b>	<b>05</b>
<b>2. Definições</b>	<b>05</b>
<b>3. Aplicação e características</b>	<b>05</b>
<b>4. Configurações, partes, acessórios e itens opcionais</b>	<b>06</b>
<b>5. Identificação das partes</b>	<b>08</b>
<b>6. Especificações</b>	<b>09</b>
<b>7. Corpos de prova</b>	<b>09</b>
7.1 Proporções recomendadas e dimensões típicas	09
7.2 Apoio no suporte	10
<b>8. Instalação do equipamento</b>	<b>10</b>
8.1 Requisitos	10
8.2 Disposições típicas	11
8.3 Substituição dos Cabos-suporte	13
8.4 Instalação do Captador Acústico para captação do sinal	13
8.5 Instalação do pulsador eletromagnético automático Sonelastic® IED	14
<b>9. Operação do equipamento</b>	<b>15</b>
9.1 Posicionamento do corpo de prova	15
9.2 Posicionamento do captador acústico para captação do sinal	15
9.3 Posicionamento do pulsador Sonelastic® IED	15
<b>10. Modo de captação e excitação</b>	<b>16</b>
<b>11. Advertências e transporte do equipamento</b>	<b>17</b>
<b>12. Manutenção e solução de problemas</b>	<b>17</b>
<b>13. Simbologia</b>	<b>17</b>
<b>14. Assistência técnica e termo de garantia</b>	<b>18</b>
<b>15. Termo de responsabilidade</b>	<b>18</b>
<b>ANOTAÇÕES</b>	<b>19</b>

## 1. Introdução

Os equipamentos e produtos da empresa ATCP Engenharia Física 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 equipamento.



**Leia atentamente este manual antes de utilizar o equipamento. A utilização imprópria pode ocasionar danos ao produto e comprometer seu desempenho.**

## 2. Definições

**Técnica de Excitação por Impulso:** A Técnica de Excitação por Impulso (tradução do inglês *Impulse Excitation Technique*) é um ensaio não-destrutivo 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 elástico:** Módulo elástico é o coeficiente de proporcionalidade entre tensão e deformação mecânica no regime elástico, conforme descrito pela lei de Hooke.

**Amortecimento:** O amortecimento ou atrito interno é o fenômeno que descreve como se dá 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 realização da caracterização de forma 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 as soluções Sonelastic®.

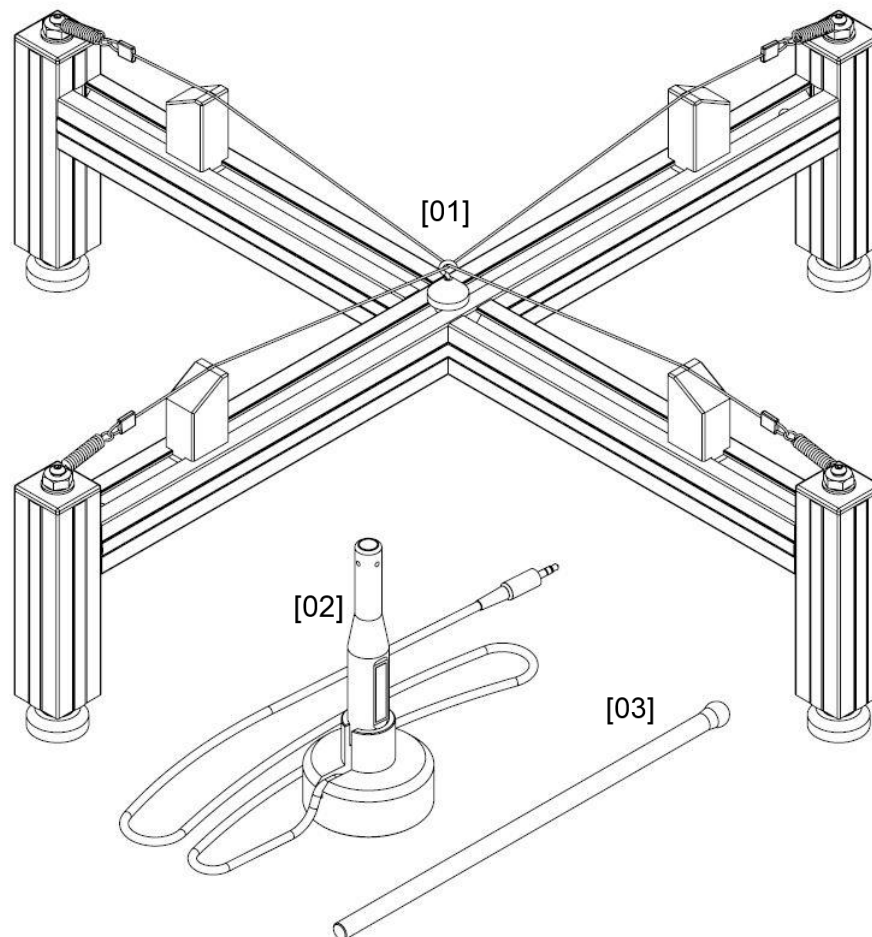
O Suporte SX-PD permite o posicionamento de corpos de prova com a geometria de discos e anéis. Este suporte possui um sistema prático de regulagem para a adequação das distâncias entre os apoios conforme o diâmetro do corpo de prova a ser caracterizado.

Para o emprego da Técnica de Excitação por Impulso com maior precisão e praticidade, o Suporte SX-PD pode ser utilizado em conjunto com o pulsador eletromagnético automático Sonelastic® IED e com o Pedestal Robusto.

#### 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 a Solução Sonelastic® às necessidades específicas de utilização de cada cliente.

##### Configuração Manual



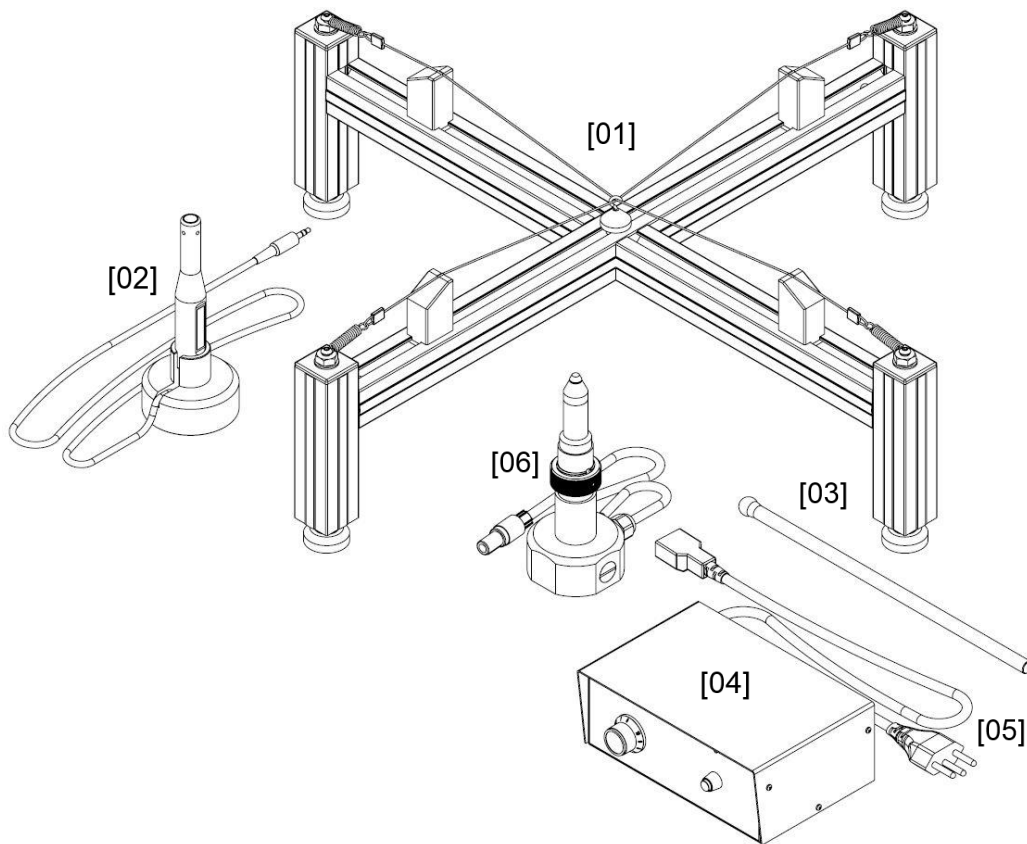
**Partes:**

[01] - Suporte SX-PD;  
[02] - Captador CA-PD com Base Vertical.

**Acessórios:**

[03] - Excitador Manual Médio.

### Configuração Automática



#### Partes:

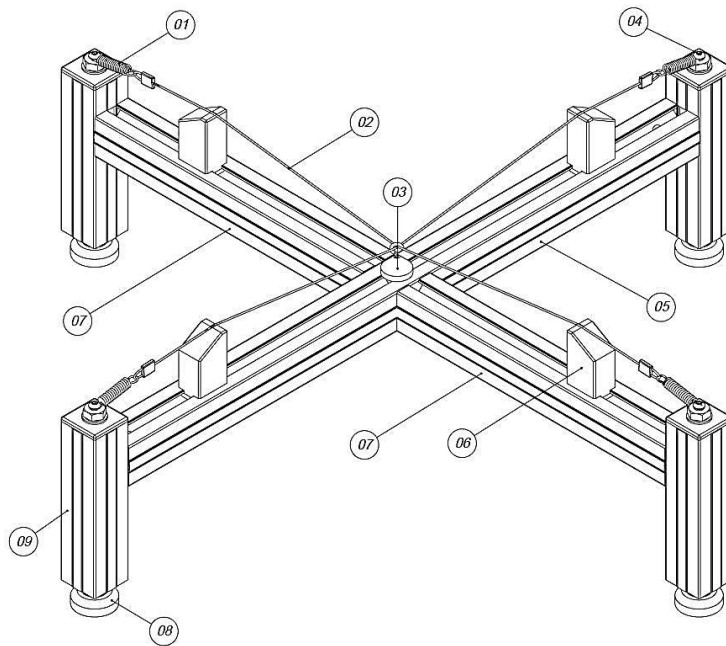
- [01] – Suporte SX-PD;
- [02] – Captador CA-PD com Base Vertical.

#### Acessórios:

- [03] – Excitador Manual Médio;
- [04] – Pulsador Automático IED – Unidade de controle;
- [05] – Cabo de Alimentação AC;
- [06] – Pulsador Automático IED – Pulsador (excitador).

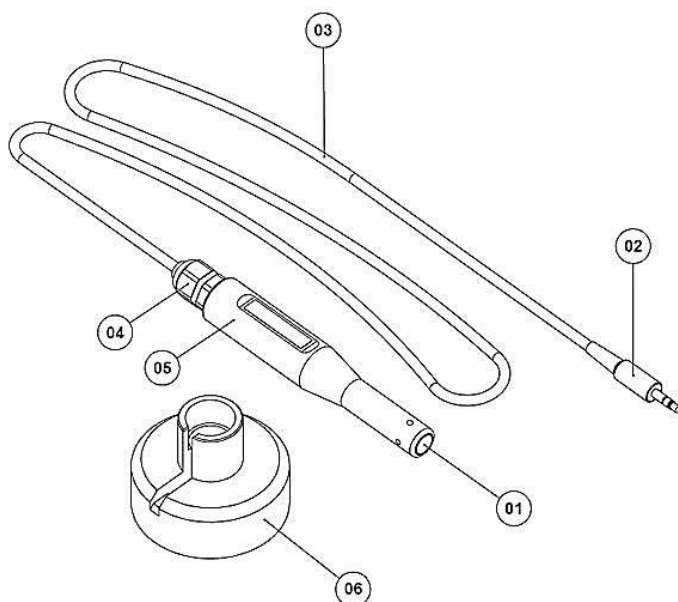
## 5. Identificação das partes

### Suporte SX-PD



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

### Captador CA-PD



- 01- Sensor;
- 02- Conector P3 (3.5mm);
- 03- Cabo flexível;
- 04- Prensa-cabo;
- 05- Corpo do Captador;
- 06- Base de Montagem Vertical.



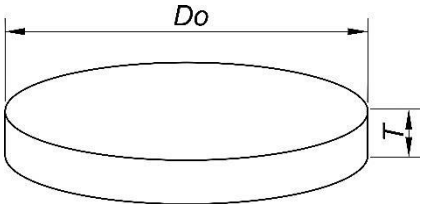
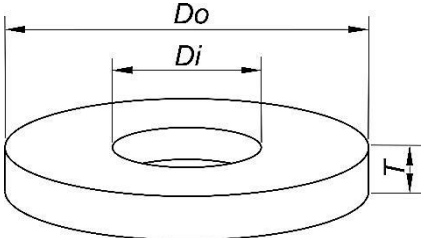
## 6. Especificações

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 .....	-5 à +50°C

## 7. Corpos de prova

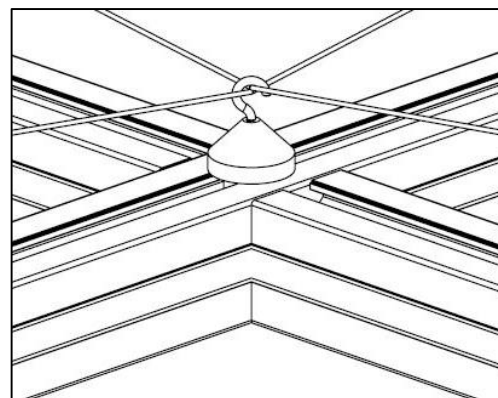
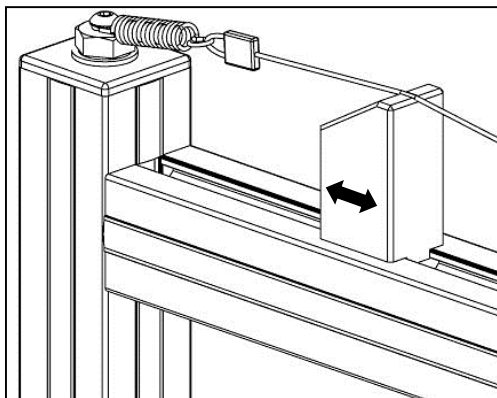
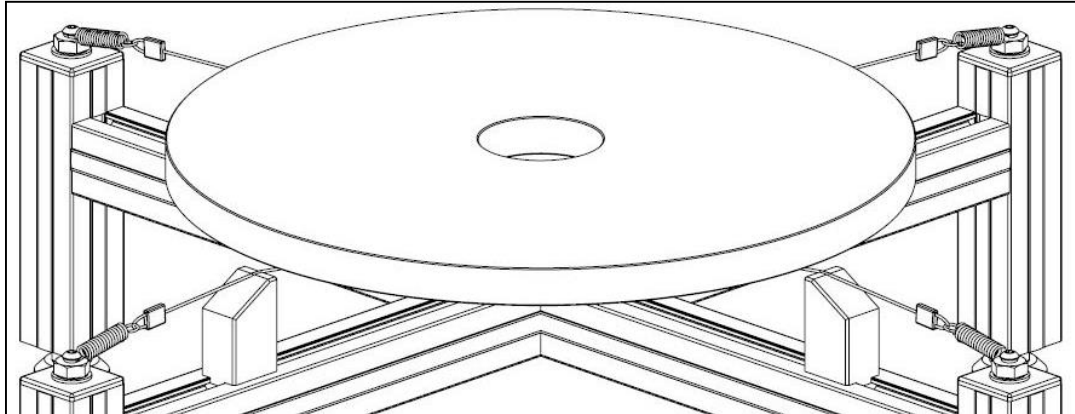
### 7.1 Proporções recomendadas

Há proporções mínimas que devem ser observadas para que não ocorra o acoplamento entre os modos de vibração do corpo de prova. A tabela abaixo apresenta as proporções recomendadas e as dimensões típicas para discos e anéis.

Geometria	Proporções recomendadas
 <p style="text-align: center;">Discos</p>	$\frac{D_o}{T} \geq 10$ <p>A razão entre o diâmetro (<math>D_o</math>) e a espessura (<math>T</math>) deve ser maior ou igual a 10.</p>
 <p style="text-align: center;">Anéis</p>	$\frac{D_o}{T} \geq 10$ <p>A razão entre o diâmetro externo (<math>D_o</math>) e a espessura (<math>T</math>) deve ser maior ou igual a 10.</p> $\frac{D_o}{D_i} \geq 2$ <p>A razão entre o diâmetro externo (<math>D_o</math>) e o diâmetro interno (<math>D_i</math>) deve ser maior ou igual a 2.</p>

## 7.2 Apoio no suporte

O corpo de prova é apoiado de forma simétrica e somente pelas bordas sobre os Cabos-suportes.



## 8. Instalação do equipamento

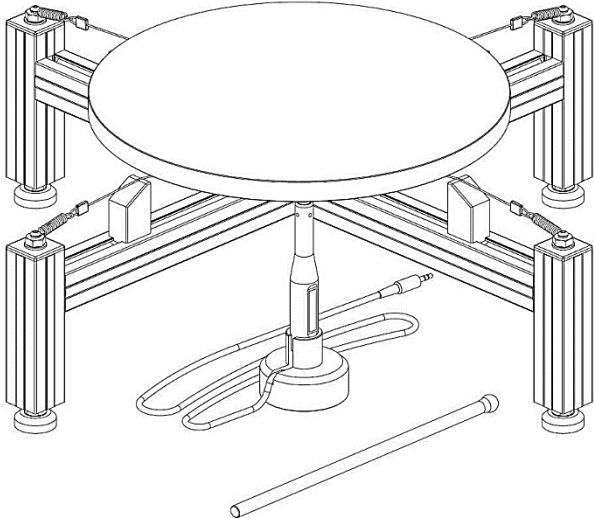
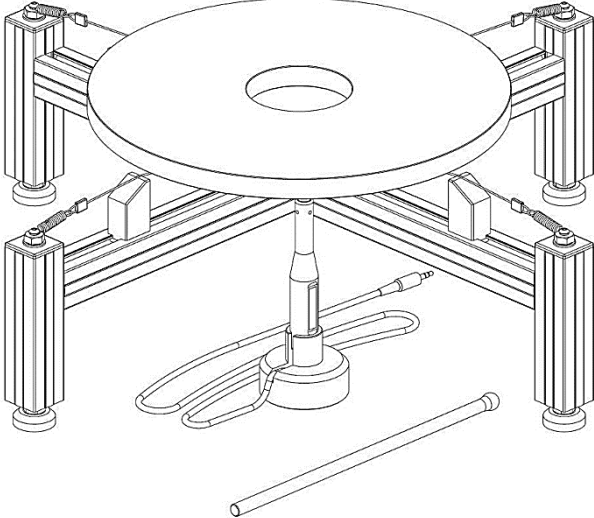
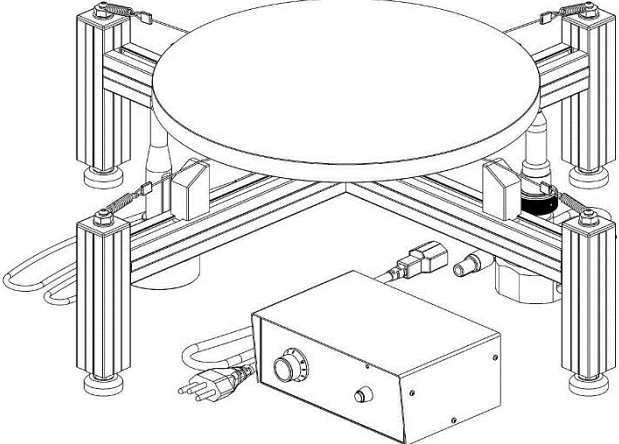
### 8.1 Requisitos

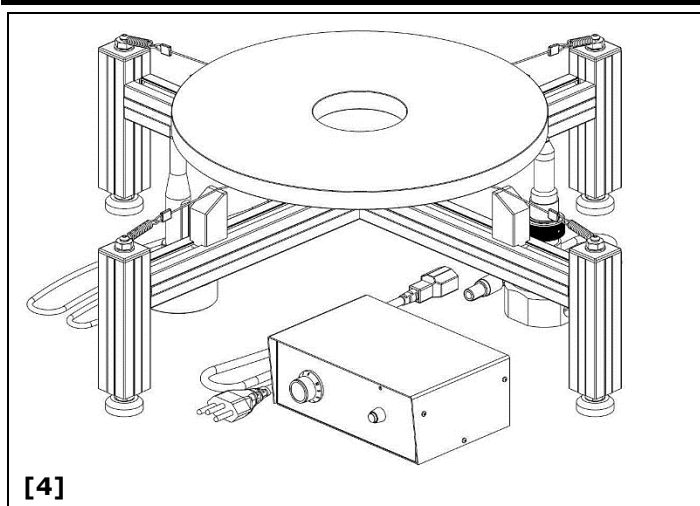
- Bancada plana e nivelada com espaço livre de pelo menos 60 x 120 cm (profundidade x largura). Este espaço é suficiente para o Suporte SX-PD, os corpos de prova, o computador e para os eventuais opcionais que serão utilizados em conjunto com o suporte.
- Tomada de energia elétrica 127 ou 220 VAC com sistema de aterramento. Esta tomada é necessária para a alimentação do computador e de eventuais opcionais que são utilizados 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><b>Configuração:</b> Manual.</p> <p><b>Excitação:</b> Manual.</p> <p><b>Corpo de Prova:</b> Disco.</p> <p><b>Captador:</b> Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.</p> <p><b>Excitador:</b> Manual Médio.</p>
 <p>[2]</p>	<p><b>Configuração:</b> Manual.</p> <p><b>Excitação:</b> Manual</p> <p><b>Corpo de Prova:</b> Anel.</p> <p><b>Captador:</b> Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.</p> <p><b>Excitador:</b> Manual Médio.</p>
 <p>[3]</p>	<p><b>Configuração:</b> Automática.</p> <p><b>Excitação:</b> Automática.</p> <p><b>Corpo de Prova:</b> Disco.</p> <p><b>Captador:</b> Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.</p> <p><b>Excitador:</b> Pulsador Automático IED.</p>



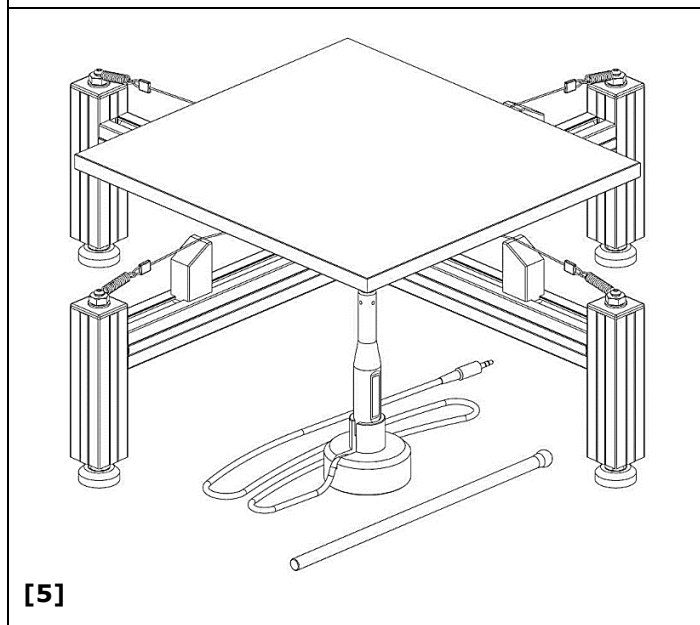
**Configuração:** Automática.

**Excitação:** Automática.

**Corpo de Prova:** Anel.

**Captador:** Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.

**Excitador:** Pulsador Automático IED.



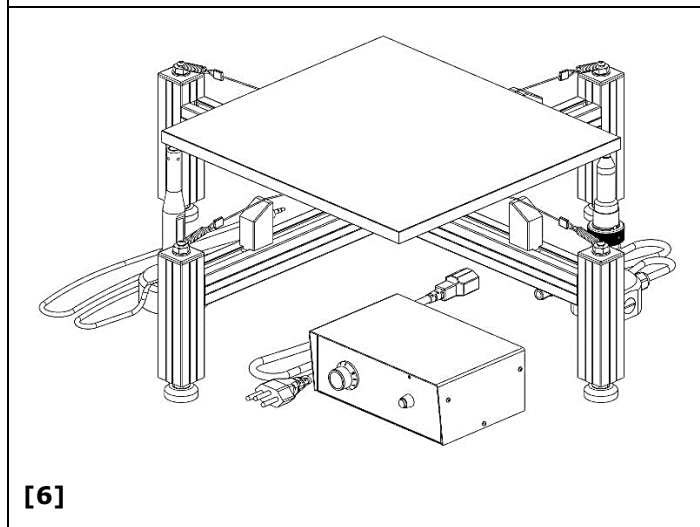
**Configuração:** Manual.

**Excitação:** Manual.

**Corpo de Prova:** Placa retangular.

**Captador:** Captador Acústico com Base de Montagem Vertical.

**Excitador:** Manual Médio.



**Configuração:** Automática.

**Excitação:** Automática.

**Corpo de Prova:** Placa retangular.

**Captador:** Captador Acústico com base de montagem vertical.

**Excitador:** Pulsador Automático IED.



**Atenção! Antes de começar a utilizar o suporte SX-PD verifique se o mesmo encontra-se 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.**

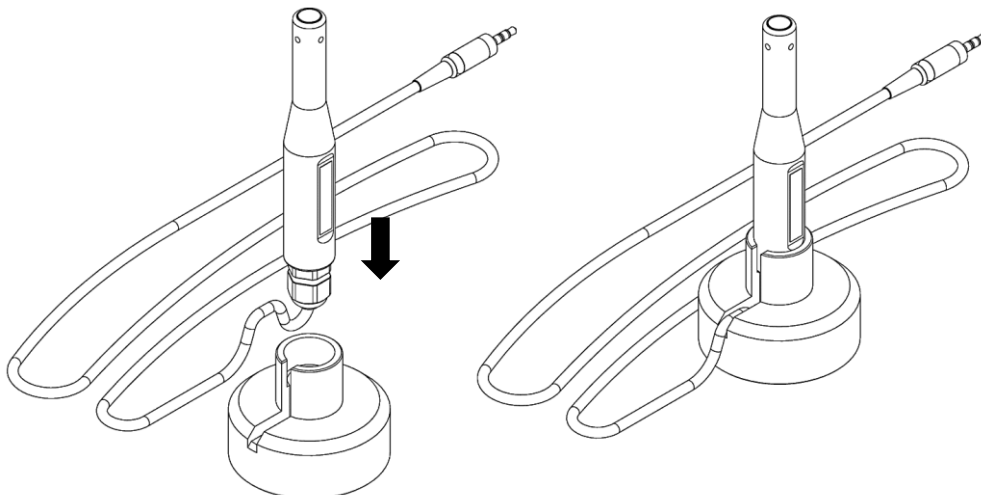
### 8.3 Substituição dos Cabos-suporte

O Suporte SX-PD é fornecido com os Cabos-suporte devidamente instalados para utilização do equipamento. 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 de apoio 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 de apoio 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 de apoio, caso necessário.
- Passo 06* - Pegue o novo cabo de apoio que será inserido no equipamento 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 de apoio, caso necessário.
- Passo 09* - Verifique se os cabos encontram-se 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.

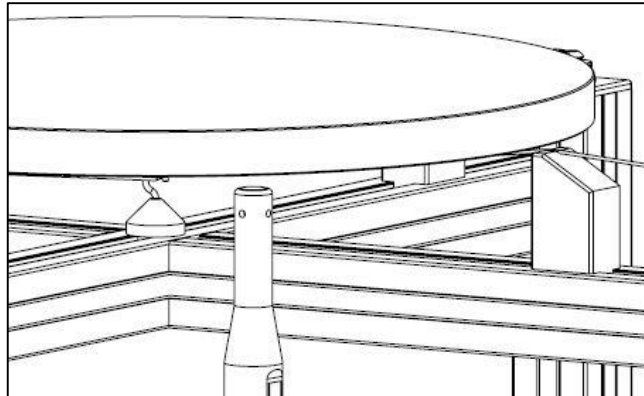
### 8.4 Instalação do Captador Acústico para captação do sinal

- 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.

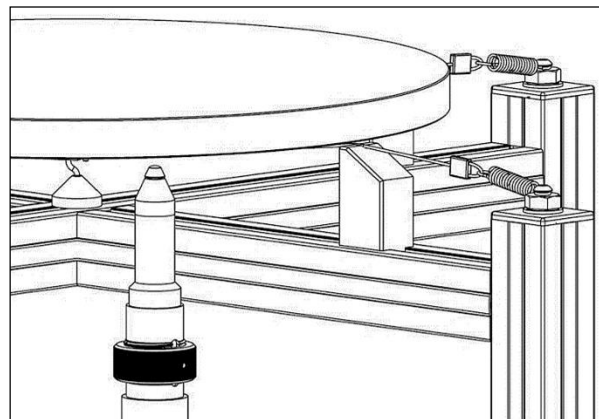
*Passo 03* – Posicione o Captador Acústico montado conforme passo anterior abaixo do corpo de prova e próximo à sua borda lateral deixando a face de captação do Captador Acústico a uma distância de aproximadamente 10 mm da superfície do corpo de prova, conforme mostrado na figura a seguir:



*Passo 04* – Conecte o Captador Acústico a entrada de áudio do computador.

### **8.5 Instalação do pulsador eletromagnético automático Sonelastic® IED**

*Passo 01* – Posicione o Pulsador abaixo do corpo de prova próximo à borda da outra extremidade 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 ilustrado na figura abaixo:



*Passo 02* – Conecte o cabo do pulsador na saída OUTPUT localizada na parte traseira do controlador Sonelastic® IED e posicione o Controlador abaixo da estrutura da base do suporte em local que possibilite o fácil acesso aos seus comandos.

## 9. Operação do equipamento

Após seguir os passos descritos no tópico 8. *Instalação do Equipamento*, 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 equipamento 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 corpo de prova para que o mesmo seja apoiado apenas nos Cabos-suporte;
- Passo 03* – Apoie o corpo de prova sobre os cabos e com o auxílio de uma régua, centralize os Apoios Deslizantes e o corpo de prova em relação ao suporte;

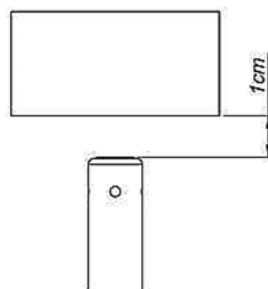
Após a realização dessa sequência de passos, o corpo de prova estará corretamente apoiado e posicionado para ser caracterizado.



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

### 9.2 Posicionamento do Captador Acústico para captação do sinal

- Passo 01* – Instale o Captador Acústico na base de montagem vertical conforme descrito no tópico 11.2 *Instalação do Captador Acústico para captação do sinal*.
- Passo 02* – Verifique se a sua face de captação está a aproximadamente 1 cm da face inferior do corpo de prova a ser medido. *Observação: Esta distância não é crítica para o resultado do ensaio.*

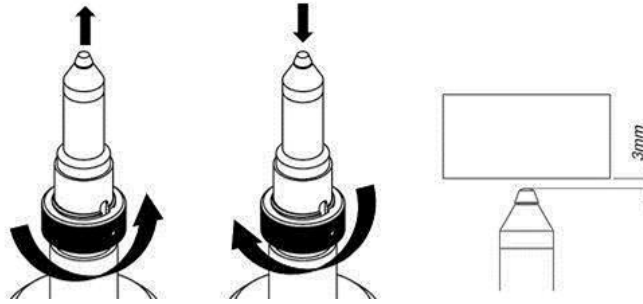


- Passo 03* – Posicione o Captador Acústico (já com sua altura regulada) sob a região definida no corpo de prova para captação do sinal.

### 9.3 Posicionamento do pulsador do Sonelastic® IED

- Passo 01* – Instale o pulsador conforme descrito no tópico 8.5 *Instalação do pulsador eletromagnético automático Sonelastic® IED*.
- Passo 02* – Gire a porca de ajuste existente no corpo do pulsador no sentido anti-horário a fim de fazer com que a sua ponta se movimente e fique a aproximadamente 3 mm afastada da face de excitação do corpo de prova.

*Observação: O giro no sentido anti-horário aumenta a altura da ponta do pulsador e conseqüentemente no sentido horário, diminui essa distância.*


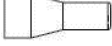
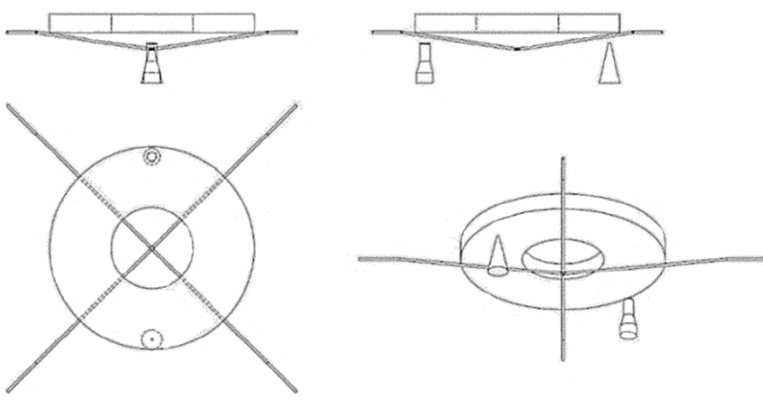
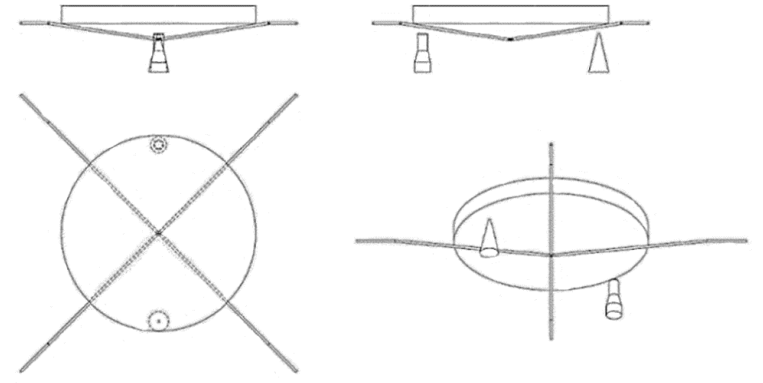


**Passo 03** – Para configurar a intensidade da pancada a ser realizada pelo pulsador no corpo de prova, leia as informações contidas no Manual de Instruções que acompanha o produto Sonelastic® IED.

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

## 10. Modo de captação e excitação

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

Excitação: 	Captação: 
<p><b>Modo planar - Anel</b></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><b>Modo planar - Disco</b></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 equipamento

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

Transporte do equipamento:

- O equipamento deve ser transportado com cuidado.
- Evitar impactos e quedas do equipamento durante o seu transporte.
- Não transportar o equipamento 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, faça frequentemente uma limpeza geral utilizando um pano ligeiramente umedecido em água;
- Para manter o bom funcionamento do equipamento 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 equipamento 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 equipamento 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 equipamento;
  - 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 equipamento 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.

