

## RAC Nº 018.05.17

### SIVP - Sistema Integrado de Vibração e Pulsação

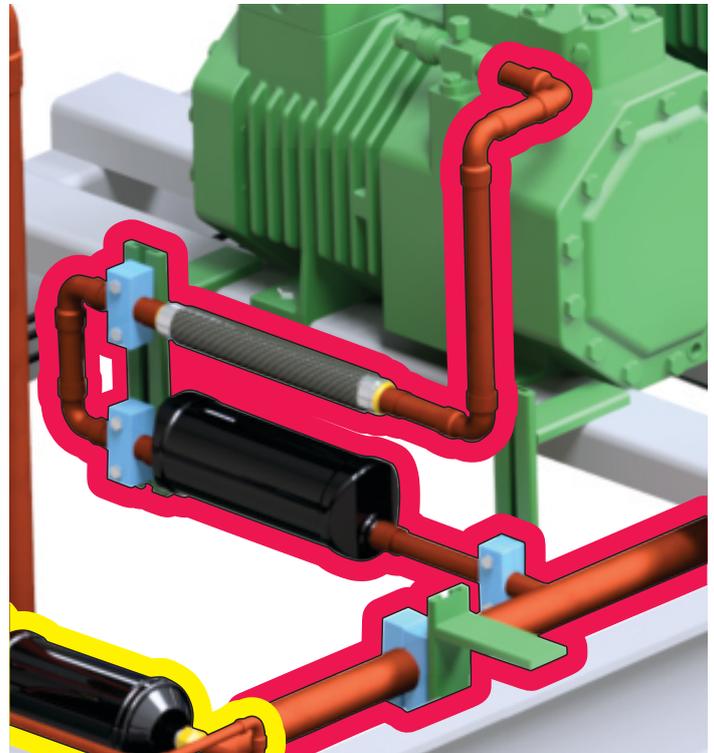
- Reduz a propagação de vibração e pulsação em sistemas de refrigeração e ar-condicionado
- Apresenta os componentes adequados para reduzir a propagação da vibração e pulsação no sistema, bem como as orientações para sua utilização.

#### Recomendações

Utilizado em sistemas com compressor individual ou compressores paralelos, com os refrigerantes CFC-HCFC-HFC em instalações comerciais e de ar-condicionado de pequeno, médio e grande portes.

#### Características

- Reduzir a propagação de vibração e pulsação no sistema.
- Reduzir ruídos associados a vibrações e pulsações.



### Como reduzir vibração e pulsação?

Os principais componentes para redução da vibração e pulsação em sistemas de refrigeração são os flexíveis, as mufas e as fixações, quando corretamente selecionados, posicionados e aplicados.



1. **FLEXÍVEL** serve para absorver vibrações e reduzir sua propagação. Seu uso mais comum é próximo ao compressor, na linha de descarga e ocasionalmente na linha de sucção, visando reduzir a propagação de eventuais vibrações do compressor para o restante do sistema. Ele também pode ser utilizado em outros pontos da tubulação para isolar outras vibrações. Outros benefícios do flexível são: absorver dilatação ou contração e permitir a movimentação do compressor.

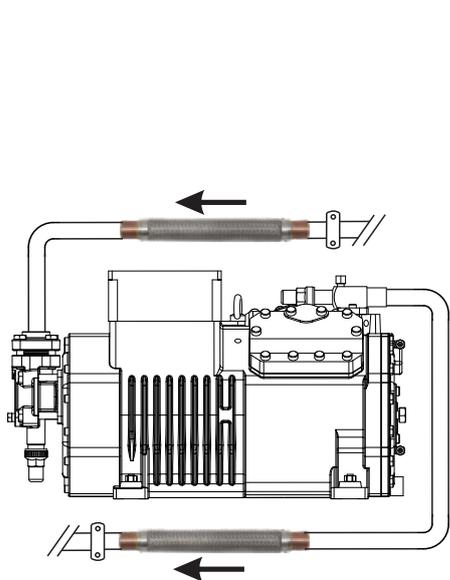
Recomenda-se colocar um flexível em cada linha de descarga, logo após o compressor.

O flexível deve ser firmemente fixado na ponta mais distante do compressor, ou seja, na saída do flexível, conforme a figura. A braçadeira de fixação deve ter elastômero entre ela e a tubulação, evitando contato entre metais.

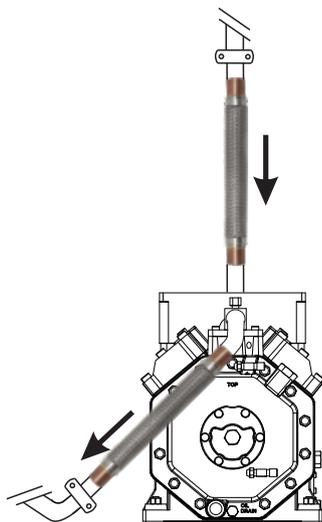


## RAC Nº 018.05.17

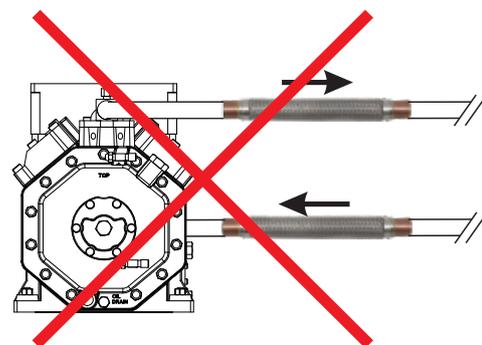
O flexível não pode sofrer tração nem ser dobrado próximo às extremidades. Recomendamos que ele seja instalado o mais próximo possível do compressor, de preferência paralelo ao eixo do virabrequim de forma a absorver facilmente quaisquer vibrações laterais.



**Recomendado**

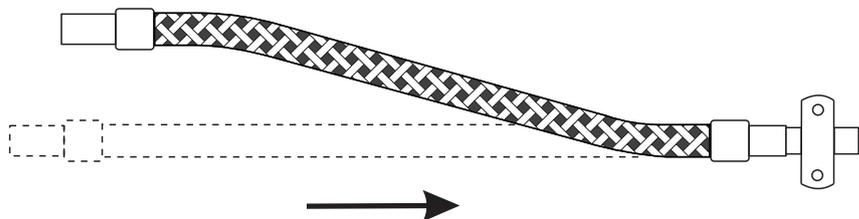


**Aceitável**

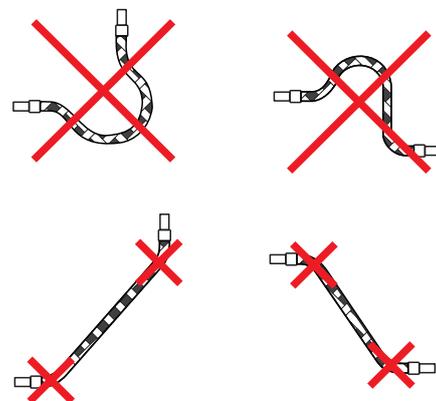


**Não Recomendado**

Quando instalado na linha de sucção, em particular na posição vertical, recomendamos que o isolamento térmico da tubulação envolva o flexível.



**Recomendado**



**Não Recomendado**

## RAC Nº 018.05.17

2. **MUFLA** serve para amortecer as pulsações, normalmente em uma linha de descarga, mudando sua intensidade ou frequência para um nível em que o ruído e a vibração deixam de ser problemas. Internamente ela possui obstáculos, defletores e/ou redutores de pressão, que ajudam a uniformizar o fluxo do refrigerante com uma perda de carga mínima. Isso resulta em um amortecimento das ondas de pressão no fluido refrigerante.



Uma mufla deve ser colocada logo após o flexível em cada linha de descarga.

Selecione a mufla com conexão igual ou maior do que o diâmetro da linha de descarga. Muflas menores, com maiores perdas de carga, são mais efetivas em amortecer as (pulsações). Já muflas maiores são normalmente mais efetivas em reduzir o ruído na descarga de compressores.

A mufla não deve ficar em balanço, devendo ser fixada firmemente em ambas extremidades, utilizando-se braçadeiras com elastômero.

A mufla pode ser usada na vertical ou na horizontal.

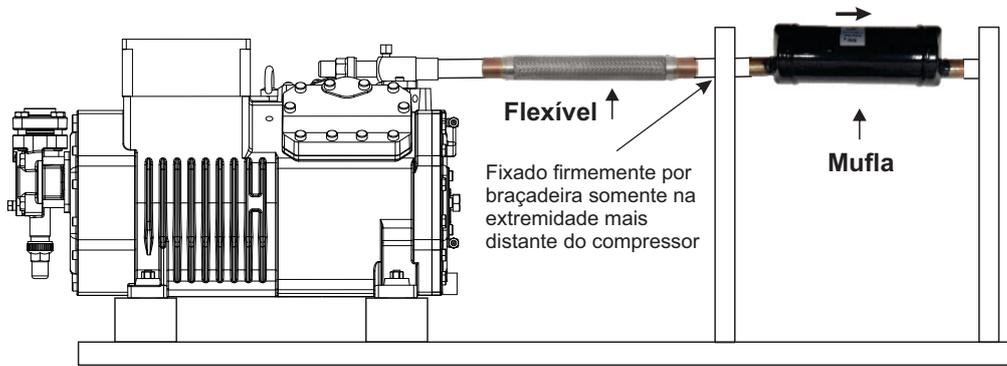
É parte do projeto construtivo da mufla que suas conexões não estejam centralizadas. Assim, quando usada na horizontal, ela obrigatoriamente deve ser colocada de forma que as conexões de entrada e saída, que são descentralizadas em relação ao corpo da mufla, fiquem na parte inferior. Se colocada na vertical, a saída deverá ficar na parte inferior, com a tubulação de saída voltando a subir, formando um sifão.

Volume e tipo de refrigerante afetam a intensidade das oscilações de pressão (pulsação) e o desempenho da mufla. Uma certa mufla pode trabalhar satisfatoriamente em uma ampla gama de tamanhos de compressores mas ser menos eficaz em casos específicos. Em sistemas realmente problemáticos, tentativa e erro pode ser o único jeito de resolver o problema.

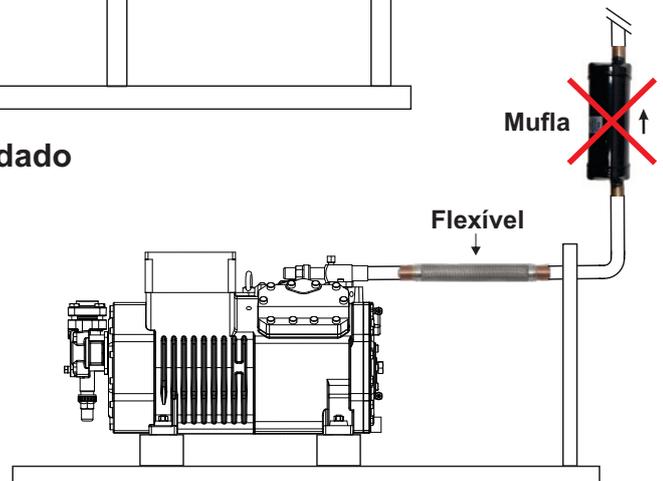
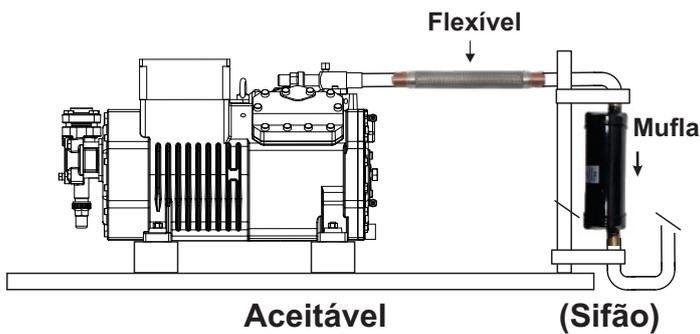


## RAC Nº 018.05.17

É boa prática utilizar flexível e mufra, adequadamente fixados, para reduzir o aparecimento de trincas e ruídos decorrentes de vibração e pulsação intensas.



**Recomendado**



**Não Recomendado**

3. As fixações buscam fazer a sustentação mecânica de componentes e tubulações, tendo como finalidade dar rigidez a estrutura do sistema. Tubulações são dimensionadas considerando solicitação de pressão, não devendo portanto ter outras solicitações mecânicas. Para que as tubulações fiquem neutralizadas de outros esforços, como por exemplo torção, tração, cisalhamento, vibração, flexão, etc., é fundamental sua fixação correta à estrutura. Quando feitas de forma adequada elas não só minimizam esforços mecânicos nas tubulações como podem reduzir a propagação e a intensidade de vibrações.



## RAC Nº 018.05.17

Devemos usar as fixações sempre seguindo as recomendações técnicas para sistemas de refrigeração e ar-condicionado. Por exemplo, o fléxivel deve ser fixado somente na extremidade mais distante do compressor, e a mufla em ambas extremidades.

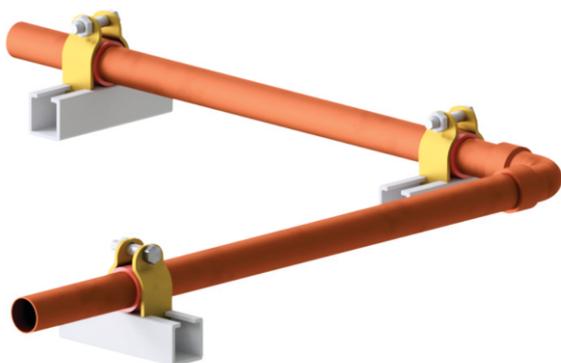
Recomenda-se utilizar fixações que absorvam vibrações mecânicas. As braçadeiras devem dispor de elastômero. Esse elastômero é usualmente um FPM (elastômero fluorado), por operar em larga faixa de temperaturas e resistir bem a óleos e outros produtos



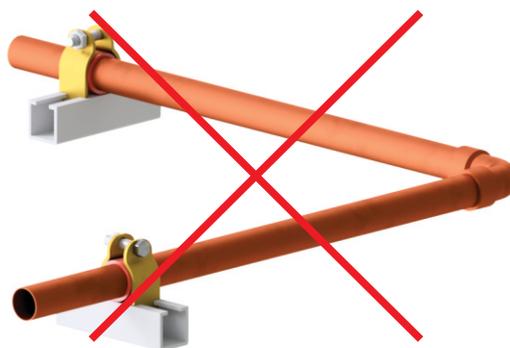
**Recomendado**



**Não Recomendado**



**Recomendado**



**Não Recomendado**

RAC Nº 018.05.17



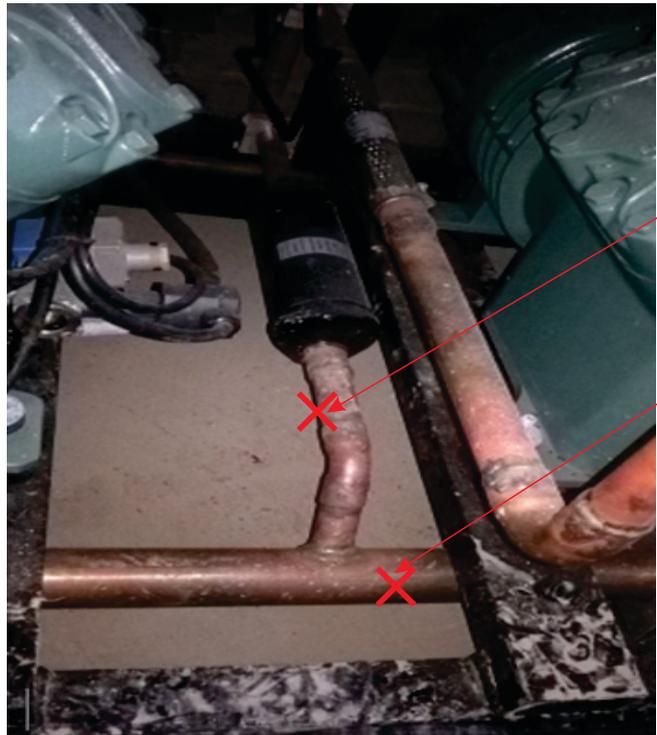
**Fixação em série - Recomendado**



**Sem fixações - Não Recomendado**



**Fixação em paralelo - Recomendado**

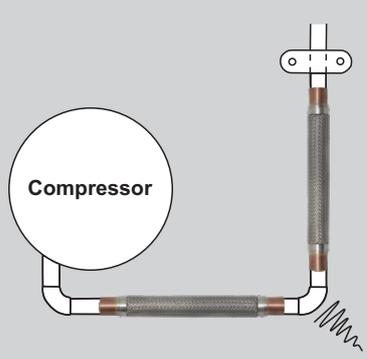


**Sem fixações - Não Recomendado**

## RAC Nº 018.05.17

Para corrigir pulsações, vibrações e ruídos em um sistema recomendamos verificar se a origem é "externa" ao circuito de refrigeração, tais como motores, ventiladores elétricos, carenagens de condensadoras ou evaporadoras etc, ou se a origem é "interna", decorrente da compressão e circulação do refrigerante.

A tabela a seguir apresenta sintomas comuns, possíveis diagnósticos e recomendações:

Sintoma	Diagnóstico Provável	Recomendação
O sistema apresenta pulsação do refrigerante com ruído anormal, e a linha de descarga com flexível não possui mufla.	Fluxo de refrigerante pulsante na descarga gerando ruído.	1. Instalar <b>Mufla</b> na descarga de cada compressor, corretamente fixados, conforme descrito nas páginas anteriores.
O sistema apresenta vibração ou ruído anormal, e a linha de descarga NÃO dispõe de Flexível ou Mufla	O refrigerante pode estar pulsando e gerando vibração na tubulação, bem como vibrações podem estar se propagando ao longo da tubulação e da estrutura.	2. Instalar <b>Flexível</b> e <b>Mufla</b> na descarga de cada compressor, corretamente fixados, conforme descrito nas páginas anteriores.
O sistema apresenta vibração ou ruído anormal, e na linha de descarga possui flexível ou mufla.	Flexíveis e Muflas instalados ou fixados incorretamente podem operar de forma inadequada e propagar vibrações e ruídos.	3. Corrija a instalação dos <b>Flexíveis</b> e <b>Muflas</b> , recomendação 1.
Mesmo com Flexível e Mufla corretamente instalados e fixados a vibração é excessiva na linha de descarga	A vibração do compressor pode estar sendo absorvida parcialmente pelo flexível.	4. Uma solução pode ser colocar um 2º flexível a 90º em relação ao primeiro, sendo a fixação após o 2º flexível, absorvendo assim a vibração nos 3 eixos. Se houver necessidade de uma fixação adicional, esta deverá ser colocada entre os flexíveis, com mola. 

## RAC Nº 018.05.17

Sintoma	Diagnóstico Provável	Recomendação
A vibração parece estar concentrada na linha de sucção	A vibração pode estar se propagando pela linha de sucção.	5. Instalar o <b>Flexível</b> na linha de sucção pode resolver o problema. Neste caso recomendamos sua instalação na horizontal.
Compressor parece estar vibrando exageradamente	As partes rotativas do compressor podem ser a causa da vibração, seja por desbalanceamento seja por problemas em rolamento ou mancal .	6. Neste caso consulte o fabricante do compressor. Reparo, recondicionamento ou substituição deverão resolver o problema. Havendo mais de um compressor no rack, pode-se identificar o compressor com problema desligando / ligando individualmente.
A vibração ou ruído parece estar localizado em um trecho específico da tubulação	Tubulações fixadas incorretamente podem propagar vibrações.	7. Corrija as <b>Fixações</b> certificando-se que os segmentos retos estejam fixados pelo menos em suas extremidades, que não haja segmentos muito longos sem fixações intermediárias e que as curvas estejam fixadas em pelo menos uma de suas extremidades.
A tubulação está fixada seguindo as recomendações e mesmo assim permanecem vibração e ruído em um certo trecho da tubulação	Segmentos da tubulação ou da estrutura podem estar vibrando em sua frequência natural.	8. Percorra a tubulação usando um material Isolante (espuma), e por tentativa e erro procure um ponto que ao encostar o isolante a vibração / ruído se reduzam. Geralmente o ponto de maior vibração é uma boa escolha. Após detectado o ponto, repetir o procedimento de encostar e soltar o isolante, confirmando a melhora. Instale uma fixação definitiva nesse ponto.
A vibração ou ruído parecem estar vindo de um componente específico no rack	O volume interno do componente (corpo) pode atuar como uma caixa acústica, amplificando o ruído.	9. Antes de substituir o componente, procure aplicar a recomendação 8. Uma fixação adicional pode ser a solução.