

# Manual de Instalação e Manutenção

## Acoplamento de Diafragma

### “PWMS & PWMO” (Montagem em eixo cilíndrico chavetado)



## ÍNDICE

<b>1. Introdução</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Informações sobre a Empresa</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Apresentação</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Segurança</b>	<b>4</b>
1.3.1. Notas e Símbolos	4
1.3.2. Equipamento de Proteção Individual e Segurança	6
1.3.3. Notas Importantes	7
1.3.4. Ressalvas	9
<b>2. Hibernação</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Transporte</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Recebimento</b>	<b>10</b>
<b>2.3. Manuseio</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Armazenamento</b>	<b>12</b>
<b>3. Instalação</b>	<b>13</b>
3.1.1. Dados Técnicos	13
3.1.2. Dados Dimensionais (mm)	14
<b>3.2. Identificação dos Componentes</b>	<b>15</b>
3.2.1. Acionamento Completo com Espaçador (PWMS)	15
3.2.2. Acionamento Completo sem Espaçador (PWMO)	15
<b>3.3. Cubos e Alinhamentos</b>	<b>16</b>
3.3.1. Cubos	16
3.3.2. Distância Entre as Faces de Eixo (D.B.S.E.)	17
3.3.3. Alinhamentos	18
<b>3.4. Montagem</b>	<b>21</b>
3.4.1. Cubos	21
3.4.2. Unidade de Transmissão	21
3.4.3. Versão sem Espaçador (PWMO)	23
3.4.4. Unidade de Transmissão	23
3.4.5. Fixação dos Cubos (PWMS / PWMO)	25
3.4.6. Fixação do Espaçador (PWMS)	26
<b>4. Operação</b>	<b>27</b>
<b>5. Manutenção</b>	<b>30</b>
<b>5.1. Inspeção Visual</b>	<b>30</b>
<b>5.2. Possíveis Falhas</b>	<b>33</b>
<b>5.3. Manutenção Geral</b>	<b>36</b>
<b>5.4. Sobressalentes</b>	<b>39</b>
5.4.1. Informações Gerais	39
5.4.2. Armazenamento	40
5.4.3. Substituição das Unidades Flexíveis	40
<b>6. Informações Gerais</b>	<b>42</b>
<b>6.1. Descarte de Componentes</b>	<b>42</b>
<b>6.2. Informações Complementares</b>	<b>43</b>

## 1. Introdução

### 1.1. Informações sobre a Empresa

A **Lamiflex Couplings®**, fabricante de acoplamentos flexíveis de Lâminas, Elastoméricos, Engrenagens, Eixos de Transmissão, Protetores de Mancal e Protetores de Acoplamento. Foi fundada em 1999 como o nome de Powerflex Transmission, e após reestruturação passou a denominar-se Lamiflex do Brasil Equipamentos Industriais Ltda.

Em julho de 2012 Lamiflex do Brasil fundiu-se com o grupo **Altra Industrial Motion S.A.**, essa aquisição traz para Lamiflex a possibilidade de oferecer ao mercado uma grande gama de produtos relacionados ao segmento de transmissão de potência.

#### ➤ Dados Cadastrais

<b>Razão Social</b>	Altra Industrial Motion do Brasil Equipamentos Industriais Ltda.
<b>Telefone</b>	+55 (11) 4615-6300 / Fax: +55 (11) 4625-6300
<b>Endereço</b>	Avenida João Paulo Ablas, 2970, Jardim da Glória, Cotia – SP CEP: 06711-250 - Brasil
<b>CNPJ</b>	03.324.310/0001-50
<b>Inscrição Estadual</b>	278.236.973.114
<b>Inscrição Municipal</b>	6010387
<b>Site</b>	<a href="http://www.altrabrasil.com">www.altrabrasil.com</a> <a href="http://www.lamiflexcouplings.com">www.lamiflexcouplings.com</a> <a href="http://www.altramotion.com">www.altramotion.com</a>

## **1.2. Apresentação**

A linha de acoplamentos PWM foi desenvolvida para atender aplicações gerais, que requer confiabilidade extra em um sistema de transmissão.

São isentos da necessidade de reajuste, limpeza e substituição de peças durante a operação, desde que não seja por fadiga ou sobrecarga do sistema.

Se ocorrer qualquer deslocamento com os cubos ou eixos, o alinhamento deverá ser corrigido.

Em condições normais de funcionamento os acoplamentos da linha PWM terão uma vida longa e isenta de problemas.

Devido as precisões dimensionais os acoplamentos PWM atingem altas rotações com alto nível de balanceamento, este pode ser aumentado quando necessário, dentro dos parâmetros das normas ISO 1940 e API671 quando solicitado.

Os acoplamentos da linha PWM são fornecidos com unidade flexível no modelo diafragma em aço inoxidável, os demais itens em aço carbono com tratamento anticorrosivo ou fornecido em aço inoxidável. As lâminas em Inconel podem ser aplicadas como opcional para ambientes extremamente corrosivos.

## **1.3. Segurança**

### **1.3.1. Notas e Símbolos**

De acordo com as normas de segurança utilizamos em alguns pontos deste manual indicações e símbolos que definem pontos relevantes a serem aplicados nos procedimentos visando garantir a segurança dos envolvidos como também do equipamento.



**PERIGO!**

Este símbolo diz respeito à segurança das pessoas. Ele aponta situações que podem levar à morte ou lesões graves.



**ATENÇÃO!**

Este símbolo diz respeito ao uso do equipamento. Ele indica situações que podem causar danos ou destruir o equipamento.



**NOTA!**

Este símbolo diz respeito a informações que podem facilitar a instalação e o uso do equipamento.



**QUENTE!**

Indicação de superfície e/ou componentes quentes que podem ocasionar lesões corporais para os envolvidos nas operações contidas neste manual.



**ELÉTRICO!**

Indicação de risco de choque elétrico, sendo necessário a realização das devidas ações de segurança para evitar lesões.



**ATENÇÃO!**

Risco de esmagamento ou corte de membros ou parte deles.



**ATENÇÃO!**

Indica movimento rotacional no conjunto, devendo estar enclausurado por proteção a fim de evitar acidentes às pessoas no seu entorno.



**POLUIÇÃO!**

Este símbolo diz respeito a materiais que ao serem descartados podem ocasionar poluição trazendo impactos ambientais à natureza. O seu descarte deve ser realizado em conformidade as leis ambientais vigentes.

### **1.3.2. Equipamento de Proteção Individual e Segurança**

Toda instalação mecânica da unidade de transmissão deverá ser realizada por profissional treinado e qualificado atendendo as normas de segurança. Durante a instalação ou manutenção, o técnico responsável deverá estar devidamente equipado com os EPI's pertinentes às atividades realizadas:

- Calçados de segurança e luvas a fim de evitar ferimentos;
- Proteção para os olhos: proteção para quaisquer particulados que possam agredir os olhos podendo provocar ferimentos e/ou acidentes;
- Máscara facial: caso haja particulado no ambiente e/ou nas realizações dos trabalhos o profissional deverá estar fazendo o uso;
- Capacete de proteção: a fim de evitar lesões que possam ocorrer durante a instalação ou manutenção;
- Protetores auriculares (ou abafadores) caso o ambiente apresente ruídos superiores ao limite permitido por norma (85dB);
- Caso esteja utilizando produtos de limpeza (solventes, desengraxantes, etc.), siga cuidadosamente as instruções do fabricante antes de usar;
- Luvas descartáveis de proteção: para evitar contato com a pele caso esteja utilizando produtos de limpeza (solventes, desengraxantes, etc.).



**POLUIÇÃO!**

Luvas descartáveis: devem ser descartadas em local apropriado e, o seu resíduo em conformidade com as leis ambientais.

Produtos de limpeza: o uso deve ser de forma a não impactar o meio ambiente de acordo com instruções de uso do fabricante.



**PERIGO!**

Produtos de limpeza: antes de utilizar deve-se ler as instruções de uso e de segurança a fim de evitar lesões graves. Atentar para que não haja reações caso entre em contato com outros produtos químicos, pois podem desprender gases de forma a ocasionar intoxicação ao inalar.

### **1.3.3. Notas Importantes**

Não inicie os trabalhos de instalação/manutenção sem antes ler e tomar nota do conteúdo apresentado nas páginas seguintes, pois fornecem orientações que visam proporcionar segurança para os envolvidos como também evitar danos aos equipamentos.

Esta linha de produto foi desenvolvida para ser montada em sistema de transmissão de torque, ou seja, é um equipamento rotativo. Diante disso segue abaixo notas importantes:

#### **Equipamento Pesado**

Tenha cuidado ao içar o acoplamento, pois são equipamentos pesados não devendo ser içados manualmente, mas utilizar equipamento adequado a fim de evitar ferimentos.



NOTA: assegurar que os acessórios de içamento estejam dentro dos padrões de segurança.

Durante do levantamento certificar de que não haja pessoas abaixo do equipamento.

## **Cuidado com as Mãos e Dedos**



### **ATENÇÃO!**

Nunca coloque os dedos entre o acoplamento e os cubos durante a montagem, pois há risco de esmagamento.

- Sempre use peças de reposição originais para manter as condições de projeto e a garantia de operação;
- Consulte a Altra Brasil antes de usar ferramentas ou qualquer outro equipamento não recomendado / especificado neste manual;
- O cliente/usuário é responsável por garantir que a unidade de transmissão esteja instalada de acordo com as informações contidas neste manual;
- Certifique-se sempre de que pelo menos uma cópia deste manual seja fornecida aos técnicos que realizam manutenção/inspeção;
- A área na qual o acoplamento estiver instalado deve estar projetada/construída para garantir iluminação adequada e acesso seguro para trabalhos de instalação e manutenção;
- Os técnicos devem ser treinados e aptos a realizarem as devidas atividades (mecânica, alinhamento, elétrica, etc.) com total segurança.

### **Acoplamento:**

- Para a instalação do acoplamento o acionamento deverá estar totalmente fora de operação com seu devido bloqueio para garantir a segurança dos trabalhos;
- Certificar de que o fornecimento de energia elétrica foi interrompido e bloqueado conforme as normas de segurança;

- O acionamento não poderá entrar em operação sem estar devidamente ajustado conforme os procedimentos de instalação e alinhamento descritos neste manual;
- Nunca altere o tamanho, quantidade ou o tipo do pacote de lâminas das unidades flexíveis, pois implicam diretamente na transmissão do torque;
- Por se tratar de um equipamento rotativo deverá estar enclausurado a fim de evitar lesões ou acidentes durante a operação.

#### **1.3.4. Ressalvas**

A **Lamiflex Couplings®** reserva-se o direito de revisar este documento sem notificação prévia. Estes documentos foram revisados em busca de maior acuracidade e correção de desvios, apesar disso divergências técnicas e tipográficas podem ocorrer.

Este documento é atualizado regularmente; alterações serão publicadas em impressões futuras. Melhorias e/ou alterações dos produtos descritos ou do manual podem ser implementadas a qualquer tempo sem aviso.

Sob nenhuma circunstância a **Lamiflex Couplings®** será responsável por quaisquer danos especiais, incidentais, consequentes ou punitivos. Isso inclui, mas não se limita a: danos a propriedade de terceiros ou Manual de Instalação e Manutenção, inconveniência, perda de lucros ou receita, perda do uso deste produto ou quaisquer equipamentos associados, custo de equipamentos de substituição, custos de tempo parado ou reclamações de qualquer parte de cujos danos resultem de quaisquer erros de grafia ou informações inexatas deste guia do usuário.

Este documento ou partes deste não podem em nenhuma circunstância serem copiados, reproduzidos, alterados ou traduzidos sem a permissão explícita por escrito da **Lamiflex Couplings®**.

## 2. Hibernação

### 2.1. Transporte

Os acoplamentos são fornecidos devidamente embalados e travados para que não haja quaisquer movimentos que venham ocasionar danos ao conjunto.

### 2.2. Recebimento

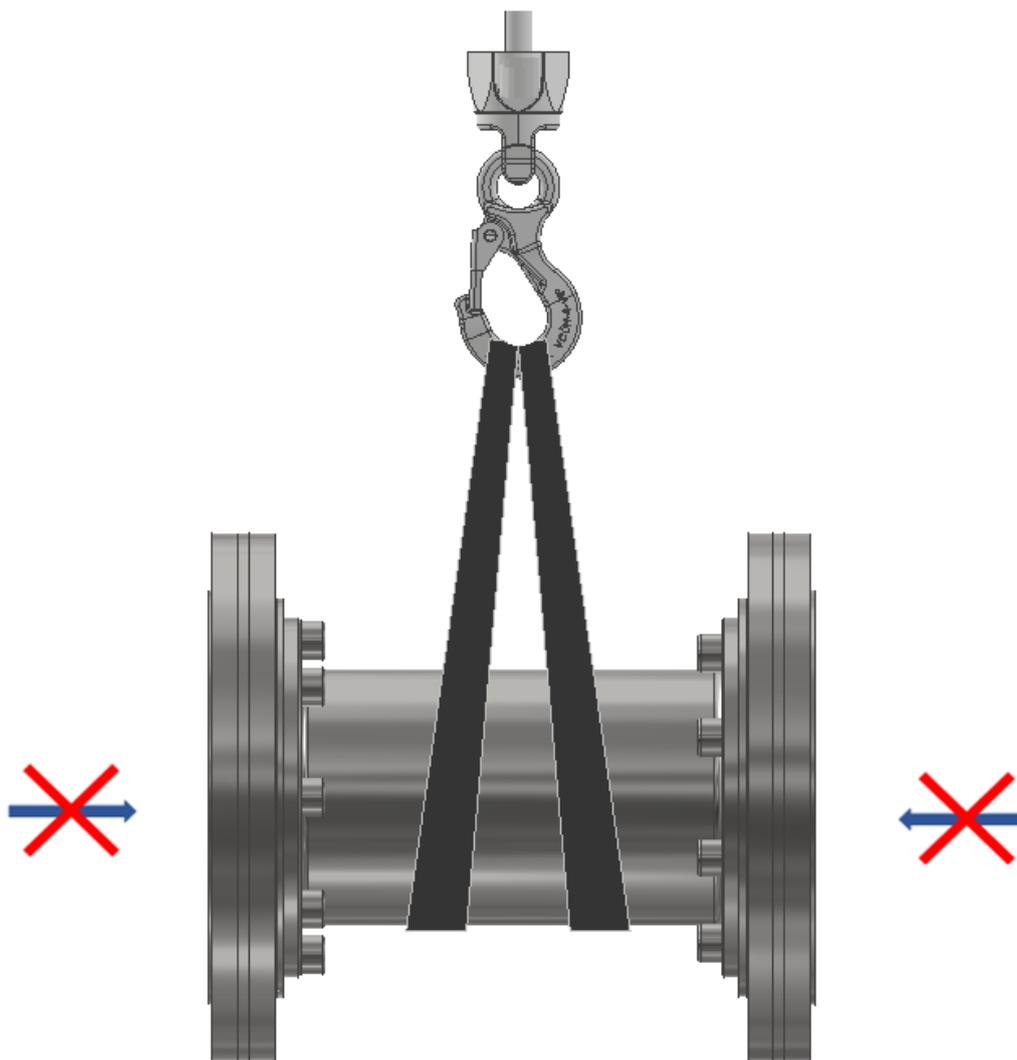
Ao receber o acoplamento examine-o cuidadosamente para certificar que não houve nenhuma avaria no transporte. No recebimento devem-se observar os seguintes pontos:

- Certificar que a embalagem não foi violada durante o transporte;
- Comparar o volume descrito na nota fiscal com o físico;
- Inspecionar o produto como um todo se não houve avarias durante o transporte.

Na ocorrência de qualquer dano, registrar por escrito (com fotos) junto ao agente transportador e comunicar imediatamente a companhia seguradora e a **Lamiflex Couplings®**. A não comunicação pode resultar no cancelamento da garantia.

### 2.3. Manuseio

Deve-se evitar choques de qualquer espécie durante o manuseio, na montagem os esforços no sentido axial devem ser evitados para não ocorrer possíveis avarias nas unidades flexíveis.



#### **ATENÇÃO!**

Atentar-se para o correto manuseio e transporte do acoplamento, pois não deve ser aplicado força axial na montagem podendo ocasionar deformação no conjunto e perda da garantia

## **2.4. Armazenamento**

- Estocar o acoplamento no sentido horizontal (apoiado sobre os flanges) não devendo ser mantido sobre uma das extremidades (em balanço) por muito tempo quando em manuseio;
- De preferência manter o equipamento dentro da caixa com a tampa para proteção caso este permaneça por longos períodos até sua instalação;
- Proteger contra corrosão quando armazenados por longos períodos;
- O local deve ser abrigado, limpo e com umidade relativa do ar até 65%;
- Assegurar para que não haja ocorrência de possíveis quedas de objetos, passagem de empilhadeiras ou algo semelhante.

**OBS: Para o descarte dos resíduos das embalagens consultar o tópico 6.1 Descarte de Componentes.**

### 3. Instalação

#### 3.1.1. Dados Técnicos

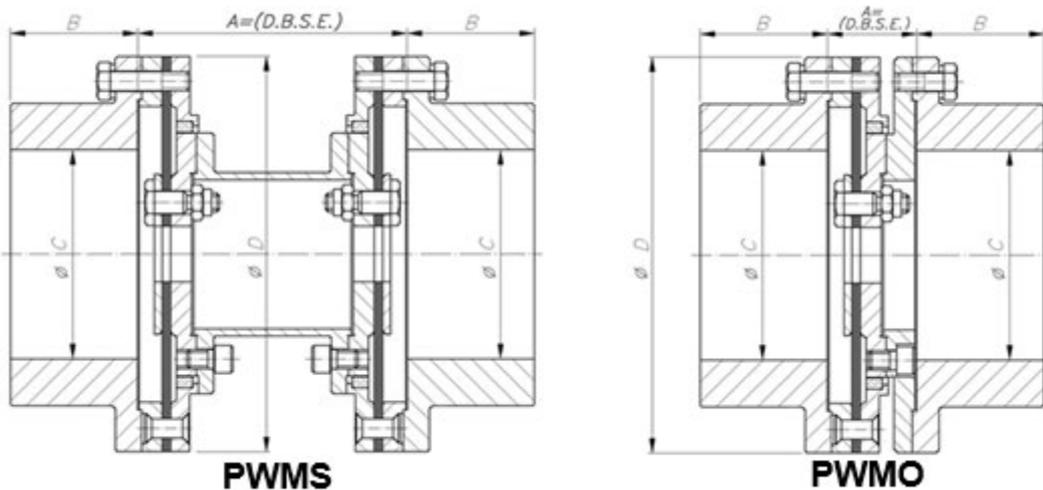
Modelo	Rating (HP/1000 RPM)	Rotação Máxima RPM	Peso (kg) Unidade Central			Peso (kg) Cubo	(PWMO) - Máximo Desalinhamento Sem Espaçador (mm)		(PWMS) - Máximo Desalinhamento Com Espaçador (mm)	
			PWMO	PWMS	Por metro extra	Furo Guia	Axial (±)	Lateral	Axial (±)	Lateral
PWM-00004	4	24.000	0,6	1,0	1,4	0,4	0,4	N/A	0,8	<b>Conforme Desenho</b>
PWM-00008	8	20.000	1,0	1,6	2,0	0,9	0,6	N/A	1,2	
PWM-00020	20	16.000	1,7	2,6	3,0	1,9	0,6	N/A	1,2	
PWM-00040	40	14.000	3,1	5,1	3,9	3,7	1,0	N/A	2,0	
PWM-00080	80	12.000	4,4	7,0	5,0	6,0	1,1	N/A	2,2	
PWM-00110	110	11.500	5,3	8,5	6,2	7,3	1,1	N/A	2,2	
PWM-00140	140	11.000	5,7	8,8	6,8	8,5	1,1	N/A	2,2	
PWM-00270	270	10.000	8,6	14,0	11,3	15,5	1,1	N/A	2,2	
PWM-00610	610	8.800	13,0	22,0	20,0	25,0	1,3	N/A	2,6	
PWM-00810	810	7.800	16,0	26,0	25,0	28,0	1,3	N/A	2,6	
PWM-01210	1210	7.500	18,0	32,0	32,5	36,0	1,3	N/A	2,6	
PWM-01600	1600	7.300	25,0	44,0	35,5	46,0	1,4	N/A	2,8	
PWM-02020	2020	6.600	36,0	60,0	39,0	61,0	1,8	N/A	3,6	
PWM-02700	2700	6.000	55,0	84,0	48,0	75,0	2,7	N/A	4,0	
PWM-04000	4000	4.900	68,0	110,0	61,0	93,0	2,4	N/A	4,8	
PWM-06000	6000	4.300	105,0	162,0	81,0	155,0	2,8	N/A	5,6	



**NOTA!**

O desalinhamento angular máximo é de 1/2° nas camadas das lâminas. O modelo PWMO não tem capacidade de desalinhamento lateral.

### 3.1.2. Dados Dimensionais (mm)



Modelo	(PWMS) A=D.B.S.E. Standard Com Espaçador	(PWMO) A=D.B.S.E. Sem Espaçador	B	C Furo Máx. (*)	D
PWM-00004	60	27	25	25	73
PWM-00008	65	27	32	38	98
PWM-00020	65	27	40	50	123
PWM-00040	90	36	40	70	148
PWM-00080	95	38	55	90	170
PWM-00110	95	38	60	95	180
PWM-00140	95	39	65	100	189
PWM-00270	115	48	80	120	218
PWM-00610	140	53	92	140	262
PWM-00810	145	53	95	150	281
PWM-01210	175	55	105	160	297
PWM-01600	203	63	115	170	316
PWM-02020	230	76	125	180	354
PWM-02700	242	92	130	196	392
PWM-04000	280	97	145	216	431
PWM-06000	292	108	160	252	431

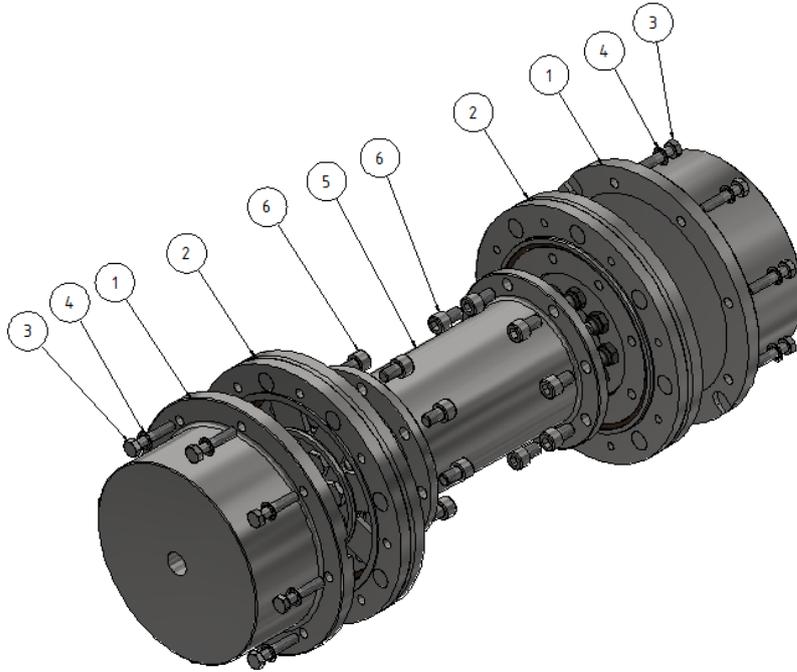


#### **NOTA!**

\*Os furos máximos indicados são baseados para furos cilíndricos e chavetas retangulares padrão DIN ou AGMA sem furo para saque. Para projetos especiais consultar o seu desenho de conjunto.

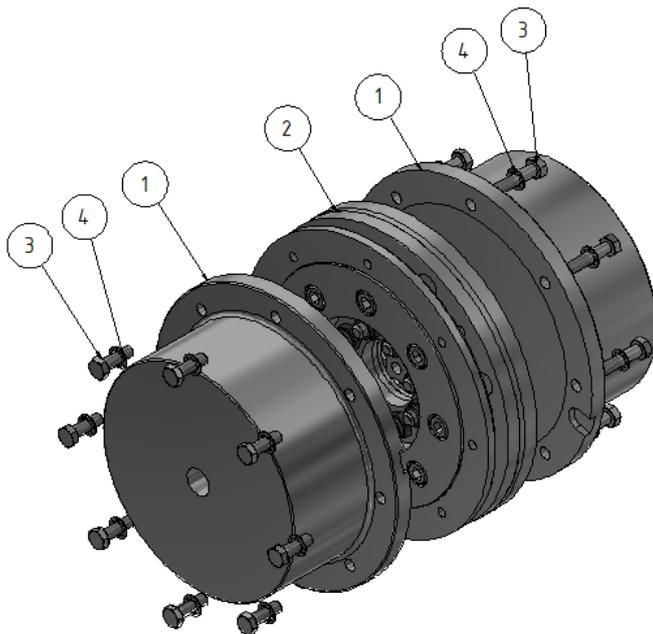
### 3.2. Identificação dos Componentes

#### 3.2.1. Acionamento Completo com Espaçador (PWMS)



Item	Descrição
1	Cubos
2	Unidade Flexível
3	Parafusos dos Cubos
4	Arruelas
5	Espaçador
6	Parafusos do Espaçador

#### 3.2.2. Acionamento Completo sem Espaçador (PWMO)



Item	Descrição
1	Cubos
2	Unidade Flexível
3	Parafusos dos Cubos
4	Arruelas

### 3.3. Cubos e Alinhamentos

#### 3.3.1. Cubos



#### **ATENÇÃO!**

Os cubos devem ser fabricados obedecendo as tolerâncias dimensionais e geométricas conforme projeto, esta não observância poderá ocasionar possíveis falhas durante a operação.



#### **NOTA!**

Desenho dos cubos: Antes de iniciar a montagem dos cubos, confirmar se foram fabricados conforme projeto obedecendo as dimensões, tolerâncias e interferências.

Desenho do acoplamento: verificar o comprimento do acoplamento (vão livre entre os cubos “D.B.S.E.”) antes de realizar a montagem dos cubos.

#### ➤ **Passo 1: Instalação dos Cubos em Eixo Chavetado Cilíndrico**



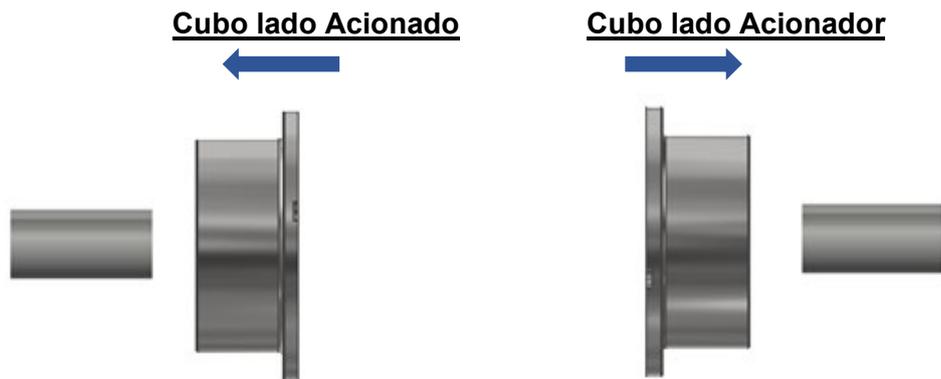
#### **QUENTE!**

Ao manusear os componentes durante a montagem tomar as devidas precauções para não haver acidentes/queimaduras.

Este tipo de montagem é realizado com pequena interferência entre cubos/eixos.

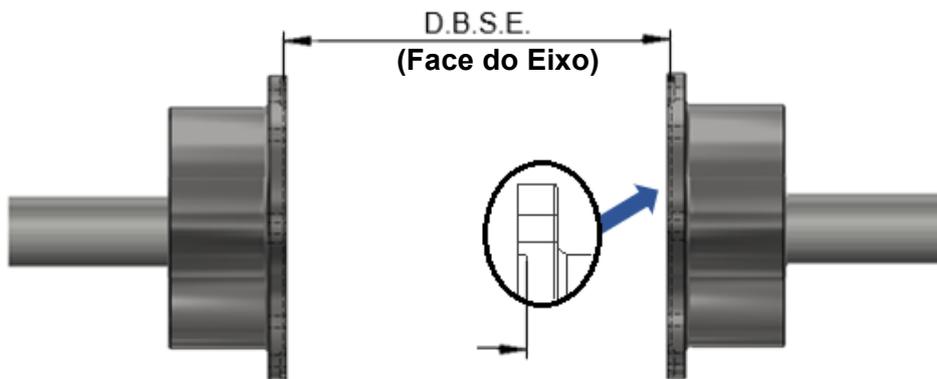
- Realizar limpeza dos eixos e furo dos cubos removendo quaisquer partículas existentes;
- Aquecer os cubos para facilitar a montagem evitando utilizar aquecimento localizado para não gerar deformações, podendo utilizar os seguintes métodos:

- Aquecedor indutivo (não exceder 175°C)
- Banho de óleo (não exceder 175°C)
- Montar os cubos seguindo a distância “D.B.S.E” informada no projeto.



### 3.3.2. Distância Entre as Faces de Eixo (D.B.S.E.).

#### ➤ Passo 2: Distância Entre as Faces de Eixo (D.B.S.E.)



#### **ATENÇÃO!**

Distância D.B.S.E.: Deve ser conforme o projeto obedecendo as tolerâncias informadas para não haver deformações nas unidades flexíveis e conseqüentemente a redução da sua vida útil.

Levar em consideração qualquer movimento axial que possa ocorrer durante a operação.

### 3.3.3. Alinhamentos

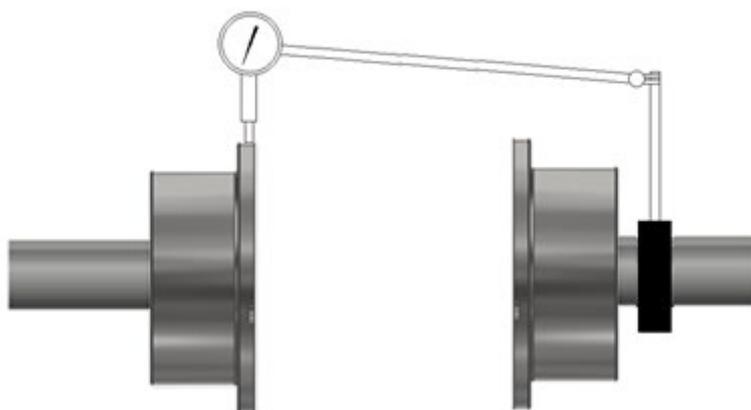
#### ➤ **Passo 3: Verificar Alinhamentos**

Realizar as medições abaixo antes de instalar a unidade de transmissão comparando com os limites estipulados em projeto. Caso os valores encontrados na instalação estejam fora dos limites de projeto, é obrigatório realizar as devidas correções.

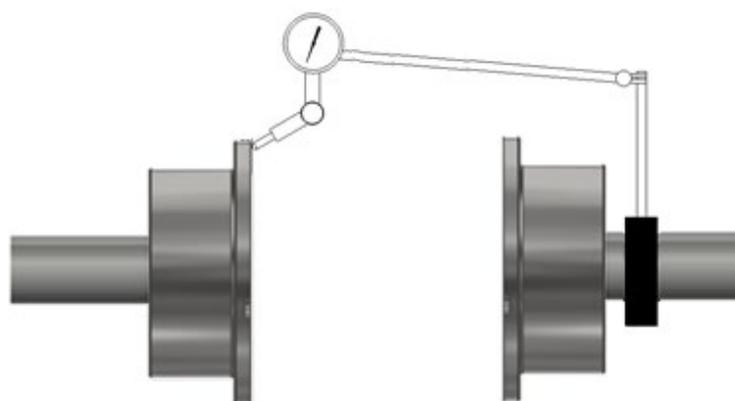


#### **ATENÇÃO!**

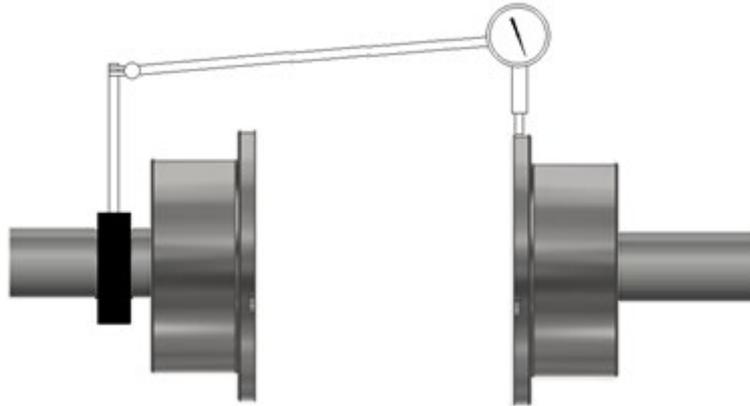
Para assegurar a vida útil da unidade de transmissão deverá ser seguido rigorosamente os valores de desalinhamento axial, radial e angular.



*Com o relógio apalpador montado no eixo do cubo lado acionador verificar a concentricidade*



Com o relógio apalpador montado no eixo do cubo lado acionador verificar o paralelismo em uma das faces



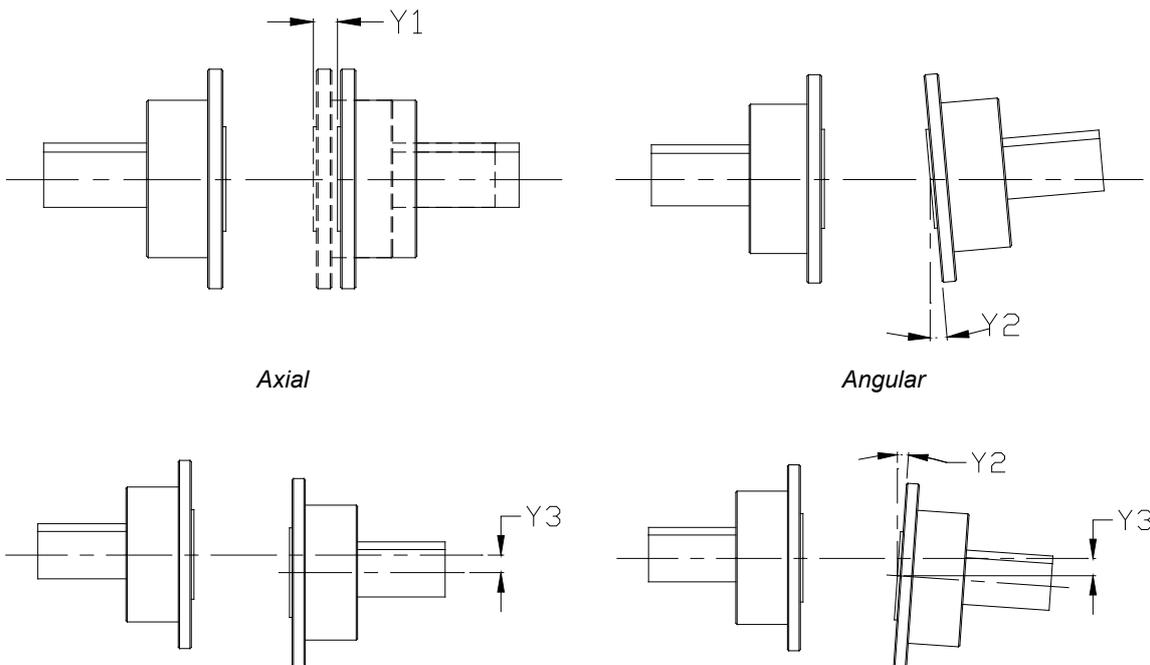
Com o relógio apalpador montado no eixo do cubo lado acionado verificar a concentricidade

Se necessário poderá ser adquirido nossos calços calibrados **Powershim** para as devidas correções do sistema, consulte-nos.



**NOTA!**

Possíveis tipos de desalinhamentos que possam ser encontrados durante a instalação.



*Radial / Paralelo*

*Combinado*

**OBS: No desalinhamento combinado pode ser encontrado outras combinações, devendo ser analisado criteriosamente e conseqüentemente tomar as devidas ações para correção.**

Os desalinhamentos informados (catálogos, manuais ou desenhos) permitem variações de acordo com as condições de serviço.

Sendo assim, para obtenção de uma melhor performance da unidade de transmissão recomendamos que os desalinhamentos encontrados não ultrapassem 10% dos valores informados no projeto.

Para o modelo PWMO sem espaçador será considerado apenas o desalinhamento axial e angular.



**NOTA!**

Desalinhamentos: para um bom alinhamento deve ser levado em consideração possíveis movimentos que ocorram durante a operação (como exemplo dilatação térmica).

### 3.4. Montagem

#### 3.4.1. Cubos

➤ **Passo 1: Cubos**

Instalar os dois cubos nos eixos lado acionado e acionador conforme informado no item (3.3.1. Passo 1), assegurando que ambos estejam corretamente alinhados e faceados com o eixo.

#### 3.4.2. Unidade de Transmissão

➤ **Passo 2: Distância entre as Faces de Eixo (D.B.S.E.)**

Fixar a distância correta entre as faces do eixo (D.B.S.E.) conforme mencionado no item (3.3.2. Passo 2), certifique-se de que ambos os eixos estejam corretamente alinhados. A vida do acoplamento depende deste alinhamento.

➤ **Passo 3: Posicionar a Unidade de Transmissão Entre os Cubos (U.T.)**

Posicionar cuidadosamente a unidade de transmissão entre os cubos já instalados seguindo as normativas de segurança.

O posicionamento da unidade de transmissão é realizado com o auxílio de uma chave de fenda e/ou alavanca para comprimir as unidades flexíveis.

O torque de aperto dos parafusos do cubo deverá ser realizado de acordo com o tamanho do acoplamento fornecido tabela 3.4.5. Fixação dos Cubos.



**PERIGO!**

No instante do içamento tomar os devidos cuidados relativos à segurança pois há risco de lesões graves.



**ATENÇÃO!**

Para içamento utilizar equipamentos adequados e seguros a fim de evitar queda do acoplamento.



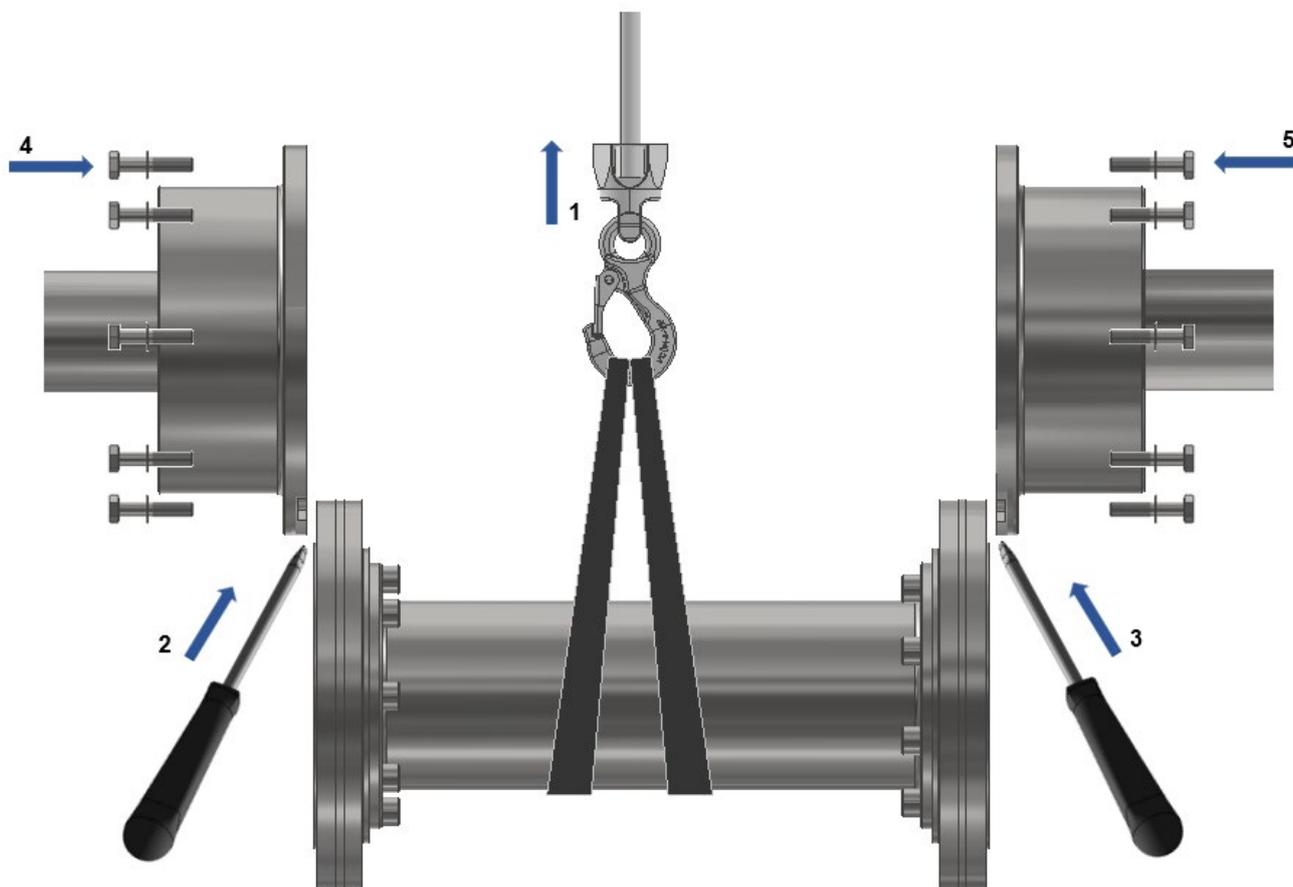
**ATENÇÃO!**

Tomar as devidas precauções para que não haja lesões no instante da instalação, pois pode ocorrer esmagamento das mãos.



**NOTA!**

Para encaixar a chave e introduzir a unidade de transmissão, deverá ser utilizado os rasgos nos cubos como suporte.



### 3.4.3. Versão sem Espaçador (PWMO)

➤ **Passo 1: Cubos**

Instalar os dois cubos nos eixos lado acionado e acionador conforme informado no item (3.3.1. Passo 1), assegurando que ambos estejam corretamente alinhados e faceados com o eixo.

### 3.4.4. Unidade de Transmissão

➤ **Passo 2: Distância entre as Faces de Eixo (D.B.S.E.)**

Fixar a distância correta entre as faces do eixo (D.B.S.E.) conforme mencionado no item (3.3.2. Passo 2), certifique-se de que ambos os eixos estejam corretamente alinhados. A vida do acoplamento depende deste alinhamento.

➤ **Passo 3: Posicionar a Unidade Flexível Entre os Cubos (U.F.)**

Posicionar cuidadosamente uma unidade flexível entre os cubos já instalados seguindo as normativas de segurança.

O posicionamento da unidade flexível é realizado com o auxílio de uma chave de fenda ou alavanca para comprimir.

O torque de aperto deverá ser realizado de acordo com o tamanho do acoplamento fornecido.



**PERIGO!**

No instante do içamento tomar os devidos cuidados relativos à segurança pois há risco de lesões graves.



**ATENÇÃO!**

Para içamento utilizar equipamentos adequados e seguros a fim de evitar queda do acoplamento.



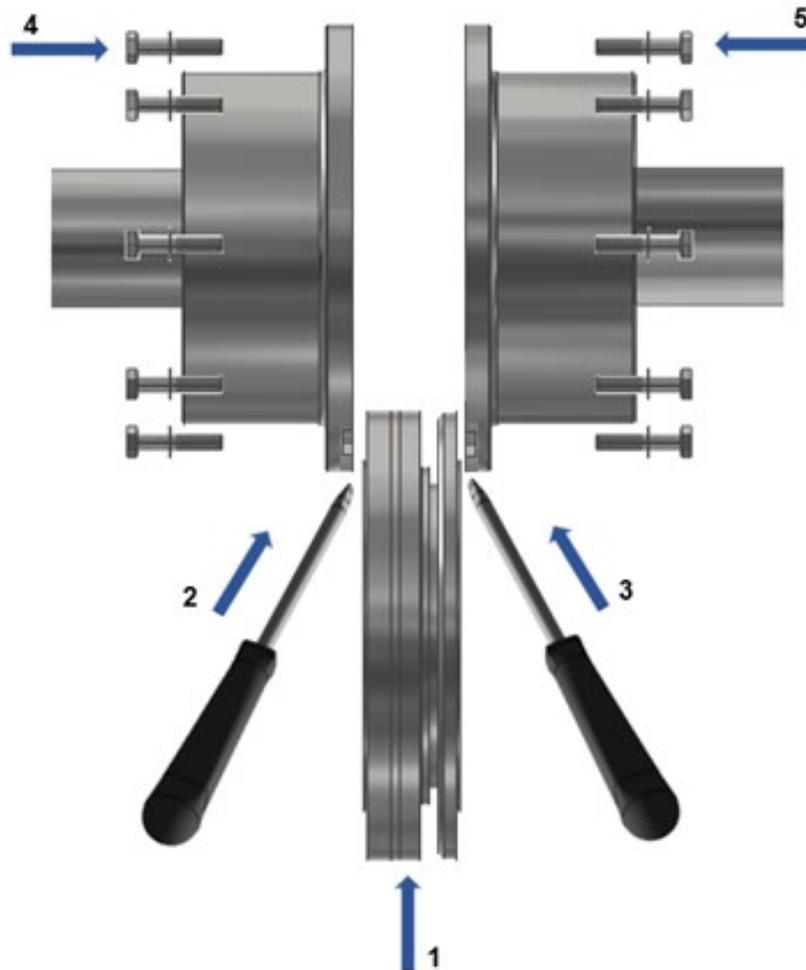
**ATENÇÃO!**

Tomar as devidas precauções para que não haja lesões no instante da instalação, pois pode ocorrer esmagamento das mãos.



**NOTA!**

Para introduzir a unidade de transmissão e/ou unidade flexível, deverá utilizar os rasgos nos cubos como suporte.



### 3.4.5. Fixação dos Cubos (PWMS / PWMO)

Realizar o torqueamento em cruz de acordo com os respectivos valores informados na tabela abaixo ou no seu desenho de conjunto.

Modelo (PWMS / PWMO)	Parafuso do Cubo (Torque - Nm)
PWM-00004	9
PWM-00008	9
PWM-00020	21
PWM-00040	21
PWM-00080	21
PWM-00110	21
PWM-00140	21
PWM-00270	21
PWM-00610	65
PWM-00810	65
PWM-01210	63
PWM-01600	95
PWM-02020	134
PWM-02700	185
PWM-04000	185
PWM-06000	460

Seguir com a seguinte sequência para torqueamento dos parafusos:

- Inicial: 50% do torque nominal
- Final: 100% do torque nominal



*Inserir os parafusos e realizar o torqueamento em cruz de acordo com o modelo acima.*

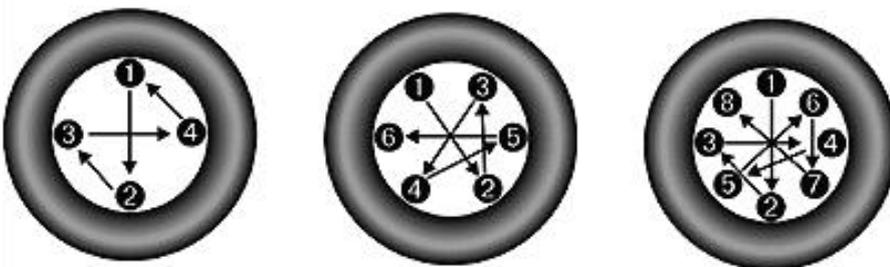
### 3.4.6. Fixação do Espaçador (PWMS)

Realizar o torqueamento em cruz de acordo com os respectivos valores informados na tabela abaixo ou no seu desenho de conjunto.

Modelo (PWMS)	Parafuso do Espaçador (Torque - Nm)
PWM-00004	7
PWM-00008	9
PWM-00020	9
PWM-00040	21
PWM-00080	21
PWM-00110	21
PWM-00140	21
PWM-00270	38
PWM-00610	65
PWM-00810	65
PWM-01210	37
PWM-01600	63
PWM-02020	95
PWM-02700	95
PWM-04000	185
PWM-06000	185

Seguir com a seguinte sequência para torqueamento dos parafusos:

- Inicial: 50% do torque nominal
- Final: 100% do torque nominal



*Inserir os parafusos e realizar o torqueamento em cruz de acordo com o modelo acima.*

## 4. Operação

Antes de colocar o equipamento em operação os pontos abaixo devem ser verificados:



**PERIGO!**

Cumprir as instruções abaixo certificando de que atendam os passos abaixo para evitar lesões pessoais.



**ATENÇÃO!**

O não cumprimento das instruções abaixo pode resultar em danos ao equipamento ou ao sistema como um todo.

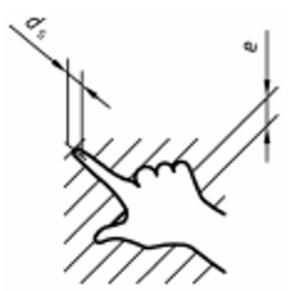
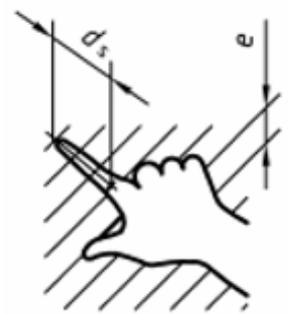
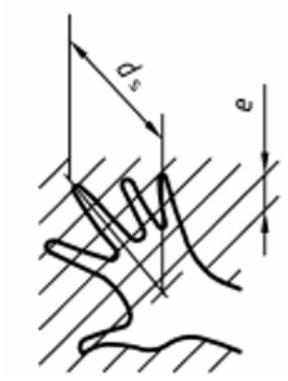
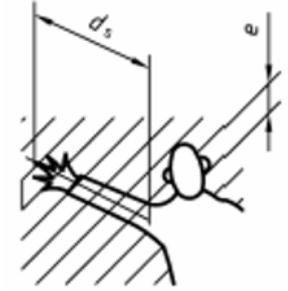
- Garantir que o alinhamento e as dimensões estejam em conformidade com os dados de projeto;
- Verificar se os parafusos de fixação das unidades flexíveis estejam com o torque correto.

Por ser um equipamento rotativo é necessário instalar barreira física para proteção de membros conforme norma NR12.



**PERIGO!**

Cuidado com peças ou equipamentos girantes pois podem ocasionar lesões graves.

Parte do Corpo	Ilustração	Abertura e (mm)	Distância Segura $d_s$ (mm)		
			Fenda	Quadrado	Circular
Ponta do Dedo		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
Dedo até à articulação da mão		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 15$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^*$	$\geq 120$	$\geq 120$
Braço até junção com o ombro		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

Se o comprimento entre a proteção e o elemento girante for menor ou igual a 65mm, o polegar atuará como limitador e a distância  $d_s$  poderá ser reduzida.

A construção e material das proteções podem ser de vários tipos, no entanto, recomendamos os seguintes pontos a serem observados para a construção:

- Material em aço perfurado: para permitir melhor visualização pela equipe de manutenção durante as inspeções;
- Dobradiças para abertura caso haja necessidade de retrabalhos (alinhamento, manutenção, etc.);
- Travas (cadeados) que impossibilitem a abertura com o equipamento em operação;
- Espaço suficiente entre a proteção e o acoplamento em todo o perímetro circular.

Se necessário poderá ser adquirido nossas proteções para acoplamento **Coupguard** que atendem a NR12 proporcionando segurança para a instalação, consulte-nos.

Durante o funcionamento do acoplamento observar os pontos abaixo:

- Ruído estranho que venha a surgir;
- Vibrações excessivas.



**ATENÇÃO!**

Caso sejam encontradas irregularidades quando em operação, interromper imediatamente o funcionamento. Apurar a causa da(s) irregularidade(s) e corrigir, certificando de que não houve avarias no acoplamento.

## 5. Manutenção

### 5.1. Inspeção Visual



#### **ATENÇÃO!**

O não cumprimento das instruções abaixo pode resultar em danos ao sistema e/ou falha prematura do equipamento.



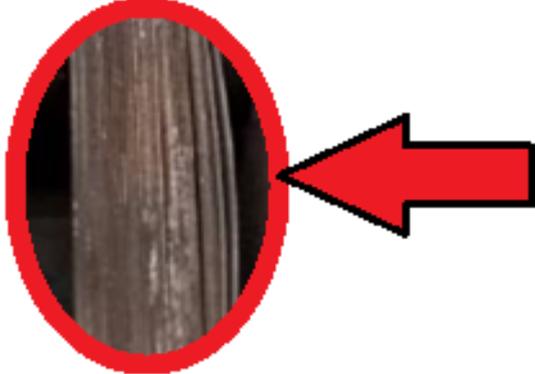
#### **PERIGO!**

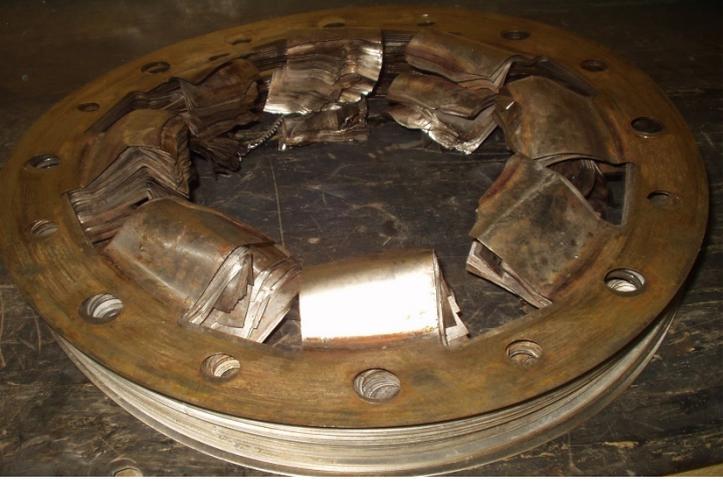
Cuidado com peças ou equipamentos girantes pois podem ocasionar lesões graves.

Embora a linha de acoplamentos de lâminas dispensa manutenção periódica, mas as inspeções devem ocorrer regularmente pela equipe para assegurar a boa performance da operação. Tais pontos podem ser verificados durante as inspeções:

- Presença de corrosão na unidade de transmissão, parafusos de fixação e componentes das unidades flexíveis;
- Falha nas unidades flexíveis;
- Alteração na vibração do sistema de transmissão comparando com o início da instalação. Sempre acompanhar o histórico de vibração do sistema.

Para mais informações de falhas consultar o tópico 5.2. Possíveis Falhas.

Falha	Figura
<b>Desalinhamento</b>	
<b>Corrosão no espaçador e cubos</b>	

Falha	Figura
<p>Lâminas quebradas</p>	
<p>Corrosão nos componentes das unidades flexíveis</p>	

➤ **Periodicidade das Inspeções**

Abaixo sugerimos um cronograma de inspeção a ser aplicado nas rotinas de inspeção da equipe de manutenção visando garantir a performance da operação do sistema.



**NOTA!**

O cronograma de inspeção visa informar pontos mínimos a serem observados na rotina de inspeção da equipe, podendo ser adequado à realidade das atividades.

Pontos a verificar	Complemento	Comissionamento e Instalação Inicial	Após o Comissionamento
<b>Corrosão</b>	-----	1ª semana	Mensal
<b>Unidades flexíveis</b>	-----	1ª semana	Mensal
<b>Fixação das unidades flexíveis</b>	Torque de aperto	1ª semana	Anual
<b>Vibração do sistema</b>	Acompanhamento da evolução do histórico	1ª semana	Semanal
<b>Desalinhamento</b>	Registrar o histórico	1ª semana	Anual

## 5.2. Possíveis Falhas

➤ **Corrosão**

Como padrão os acoplamentos e seus componentes são fornecidos com tratamento superficial de acordo com nosso projeto padrão, no entanto, podendo ser aplicado outras diversidades de tratamento de acordo com o escopo do projeto.

Embora os acoplamentos recebam tratamento superficial, esta proteção não é aplicada a longo prazo e não podendo ser aplicado a ambientes severos. Diante disso, caso seja verificado que integralmente (ou partes) apresentem oxidação, que seja tomado as devidas ações para não comprometer a integridade estrutural do acoplamento.

➤ **Desalinhamentos**

É possível que desalinhamentos possam se agravar aos poucos com o tempo e/ou que as lâminas das unidades flexíveis apresentem deformações.

Diante disso pode-se verificar as condições utilizando luz estroboscópica durante as inspeções sem parar o equipamento. Com o uso desta ferramenta verificar deformações que estejam ocorrendo nas unidades flexíveis.

➤ **Falha nas Unidades Flexíveis**

As lâminas das unidades flexíveis são prensadas durante a montagem e, caso haja alguma falha, esta ocorrerá de fora para dentro.

Os acoplamentos foram desenvolvidos para operar mesmo com a falha de poucas lâminas, no entanto, se não tomadas as devidas ações poderá ocasionar a sobrecarga nas outras lâminas podendo comprometer outras partes do acoplamento.

Esta falha pode ser observada em operação por intermédio de uma luz estroboscópica.

➤ **Lista de Falhas**

Falha	Possível causa	Verificação
<b>Ruído excessivo durante a operação</b>  <b>vibração no sistema</b>	Desalinhamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interromper a operação</li> <li>• Averiguar o que ocasionou o desalinhamento</li> <li>• Corrigir o ponto gerador do desalinhamento</li> </ul>
	Fixação das unidades flexíveis torquados inadequadamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interromper a operação</li> <li>• Certificar de que o alinhamento esteja dentro dos parâmetros de projeto</li> <li>• Analisar os parafusos da unidade flexível se não apresentam desgastes</li> <li>• Instalar novamente os parafusos torqueando-os conforme dados de projeto</li> </ul>

Falha	Possível causa	Verificação
<b>Quebra das lâminas das unidades flexíveis</b>	Sobretorque	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interromper a operação</li> <li>• Remover o acoplamento e analisar no histórico da operação o motivo do sobretorque</li> <li>• Analisar os componentes que foram danificados no acoplamento substituindo-os</li> <li>• Reinstalar o acoplamento e acompanhar a operação</li> </ul>
	Desalinhamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interromper a operação</li> <li>• Averiguar o que ocasionou o desalinhamento e quais tipos de desalinhamentos existentes corrigindo-os</li> <li>• Certificar de que o alinhamento esteja dentro dos parâmetros de projeto</li> <li>• Analisar os componentes que foram danificados no acoplamento substituindo-os</li> <li>• Reinstalar o acoplamento e acompanhar a operação</li> </ul>
Falha	Possível causa	Verificação
<b>Trincas/quebras das lâminas e/ou parafusos</b>	Vibração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interromper a operação</li> <li>• Remover o acoplamento</li> <li>• Analisar no histórico da operação a evolução das vibrações do sistema</li> <li>• Analisar os componentes que foram danificados no acoplamento substituindo-os</li> <li>• Reinstalar o acoplamento e acompanhar a operação</li> </ul>

### 5.3. Manutenção Geral

Uma das vantagens para acoplamentos de lâmina é que não requerem manutenção periódica quando instalados adequadamente conforme informações mencionadas neste manual. Esta manutenção pode ser aplicada sempre que houver parada para manutenção de rotina (ao menos 1 vez por ano) é recomendado verificar os seguintes pontos:

- Unidades flexíveis
- Kit de fixação dos cubos
- Cubos
- Eixos (se os cubos forem removidos)
- Periodicidade de Manutenção



#### **ATENÇÃO!**

O não cumprimento das instruções abaixo pode resultar em danos ao sistema e/ou falha prematura do equipamento.

#### ➤ **Unidades flexíveis:**

- Não deve haver espaços entre os feixes de lâminas das unidades flexíveis;
- Averiguar se existem lâminas quebradas, trincadas ou comprometidas;
- Se for encontrado espaçamento acima do normal, trincas, lâminas quebradas, deverá ser realizado a substituição da unidade flexível completa;
- Os componentes da unidade flexível deverá estar em bom estado de conservação e livre de corrosão, caso contrário deverá ser substituído;

➤ **Kits de fixação dos cubos:**

- Caso tenham sido removidos analisar a integridade (rosca, possíveis deformações, trincas), se encontrado substituir o kit integralmente;
- Torque de aperto conforme projeto;
- Sugerimos utilizar parafusos e porcas por até duas vezes, após isso podem ocorrer deformações ocasionando falha no travamento, devendo ser substituídos.

➤ **Cubos:**

- Avaliar o estado estrutural visualmente certificando de que não haja trincas, corrosão, etc.;
- O piloto não deve apresentar desgaste;
- Verificar possíveis deformações nos furos de fixação dos cubos;
- Estado do furo e rasgo de chaveta (para cubos por interferência);

➤ **Eixos:**

- Avaliar o perímetro circular certificando que não haja desgaste bem como o estado da chaveta (para cubos por interferência);



**ATENÇÃO!**

Para garantir a segurança operacional do sistema devem ser utilizadas somente peças originais **Lamiflex Couplings®**.

➤ **Periodicidade de Manutenção**

- Como mencionado anteriormente os acoplamentos dispensam manutenções periódicas, no entanto, sugerimos alguns pontos relevantes a serem aplicados durante as paradas anuais:

Manutenção	Manutenção/Serviços necessários	Fornecedor
<b>1 ano</b>	Tratamento superficial	Lamiflex Couplings
	Substituição das unidades flexíveis	Lamiflex Couplings
	Verificação do alinhamento	Cliente
	Comparativo do histórico de vibrações	Cliente
<b>3 anos</b>	Tratamento superficial	Lamiflex Couplings
	Substituição das unidades flexíveis	Lamiflex Couplings
	Verificação do alinhamento	Cliente
	Comparativo do histórico de vibrações	Cliente

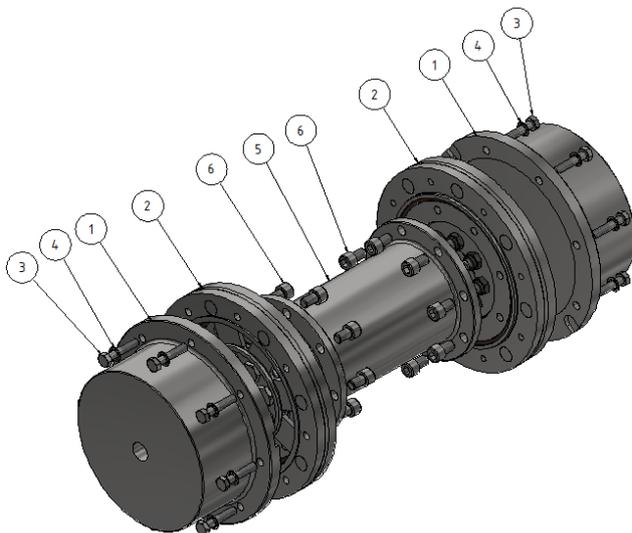
## 5.4. Sobressalentes

### 5.4.1. Informações Gerais

A disponibilidade de sobressalentes em estoque para reposição quando necessário se faz para redução do tempo de parada, assegurando a prontidão do acoplamento para o funcionamento.

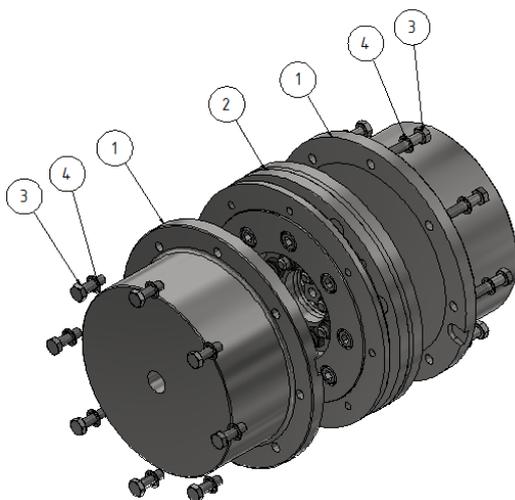
Recomendamos manter em estoque os seguintes itens sobressalentes com suas respectivas quantidades:

#### ➤ Versão Com Espaçador (PWMS)



Item	Descrição	Quantidade a manter em estoque
1	Cubos	N.A.
2	Unidade Flexível	02
3	Parafusos dos Cubos	N.A.
4	Arruela	N.A.
5	Espaçador	N.A.
6	Parafusos do Espaçador	N.A.

#### ➤ Versão sem Espaçador (PWMO)



Item	Descrição	Quantidade a manter em estoque
1	Cubos	N.A.
2	Unidade Flexível	01
3	Parafusos dos Cubos	N.A.
4	Arruelas	N.A.

#### 5.4.2. Armazenamento

Para o correto armazenamento dos sobressalentes alguns pontos devem ser providos para garantir que não haja danos aos conjuntos:

- De preferência manter os itens embalados e se possível com as embalagens originais até sua instalação;
- Evitar choques de qualquer espécie durante o manuseio;
- Proteger contra corrosão quando armazenados por longos períodos;
- O local deve ser abrigado, limpo e com umidade relativa do ar até 65%;
- Assegurar para que não haja ocorrência de possíveis quedas de objetos (principalmente para as unidades flexíveis) ou algo semelhante.

**OBS: Para o descarte dos resíduos das embalagens consultar o tópico 6.1 Descarte de Componentes.**

#### 5.4.3. Substituição das Unidades Flexíveis



##### **ATENÇÃO!**

Para garantir a segurança operacional do sistema devem ser utilizadas somente peças originais **Lamiflex Couplings®**.



##### **NOTA!**

Certificar-se que as unidades flexíveis existentes no estoque são do mesmo modelo do acoplamento existente.

- As unidades flexíveis do modelo PWM são fornecidas no tipo diafragma, para sobressalentes de reposição consultar a **Lamiflex Couplings®**,

- Remover o espaçador quando existente do sistema de acionamento;
- Desmontar as unidades flexíveis danificadas e descartar conforme orientações mencionadas no item 6.1 Descarte de Componentes;
- Realizar a instalação das unidades flexíveis novas conforme mencionado no item (3.4.2 Passo 3) ou (3.4.4 Passo 3);
- Seguir com a seguinte sequência para torqueamento dos parafusos (em cruz),
- Os torques de aperto deverá ser conforme tabelas item (3.4.5. e 3.4.6.)
  - Inicial: 50% do torque nominal
  - Final: 100% do torque nominal



**OBS: Caso haja substituição das unidades flexíveis e seu projeto seja balanceado, recomendamos o rebalanceamento conforme dados do projeto fornecido.**

## 6. Informações Gerais

### 6.1. Descarte de Componentes



#### **POLUIÇÃO!**

Em conformidade com as leis vigentes concernentes às questões ambientais, é necessário respeitar o meio ambiente quando houver a necessidade de descarte de resíduos.

A coleta dos resíduos deve ser realizada por empresa autorizada para a devida eliminação visando não trazer impactos ambientais.

Abaixo apresentamos materiais que são utilizados na embalagem e composição do equipamento em questão, devendo ser levado em consideração quando houver descarte:

#### ➤ **Embalagem dos Acoplamentos**

No ato do recebimento os acoplamentos encontram-se embalados, podendo ser dos seguintes materiais:

<b>Acoplamentos Menores</b>	Caixa de papelão
	Plástico (liso ou bolha)
	Grampos de metal
<b>Acoplamentos Maiores</b>	Caixa de madeira
	Plástico (liso ou bolha)
	Travas de metal

#### ➤ **Embalagem dos Sobressalentes**

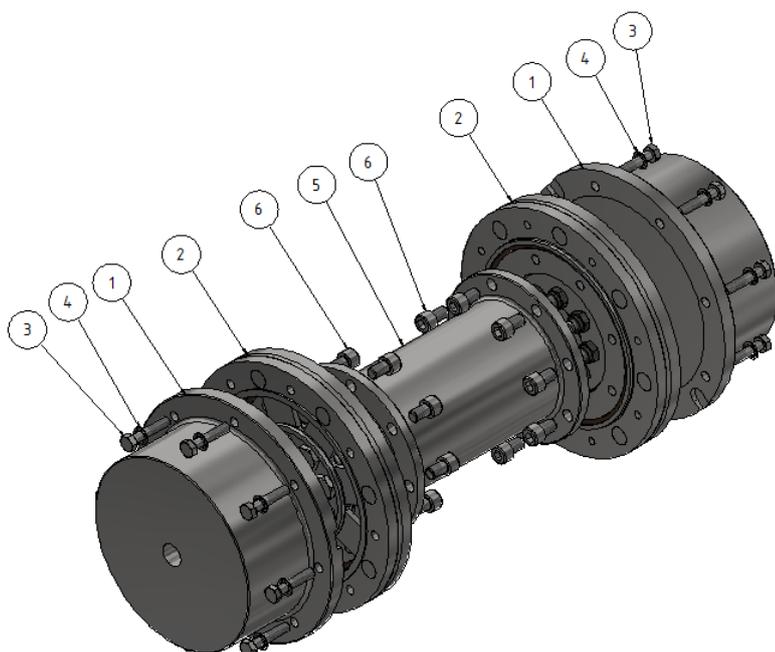
No ato do recebimento os sobressalentes encontram-se embalados, podendo ser dos seguintes materiais:

<b>Unidades Flexíveis (Sobressalente)</b>	Caixa de papelão
	Plástico (liso ou bolha)
	Grampos de metal

➤ **Acoplamentos (PWMS / PWMO)**

Para descarte dos acoplamentos é necessário:

- Limpar todas as partes;
- Desmontar o equipamento e descaracterizá-lo para que não seja mais utilizado por outros.



Item	Descrição	Material
1	Cubos	Metal
2	Unidade Flexível	Metal
3	Parafusos dos Cubos	Metal
4	Arruelas	Metal
5	Espaçador	Metal
6	Parafusos do Espaçador	Metal

**OBS: Tanto os cubos quanto as unidades flexíveis também devem ser levados em consideração quando forem descartados, pois são de metal e seguem as mesmas orientações informadas neste tópico.**

**6.2. Informações Complementares**

Este manual foi desenvolvido embasado nas condições padrões de catálogo dos produtos, em caso de projetos especiais prevalecerá as informações contidas nas documentações técnicas do projeto ou nos desenhos especiais disponibilizados pela Altra.