

ACOPLAMENTO ELÁSTICO MADEFLEX RDO





A MARCA QUE TRANSMITE FORÇA

A Fundação Mademil LTDA foi **fundada em 1985** como fundição de componentes para fogões e peças para máquinas agrícolas.

A **tradição** da empresa em **inovação** de produtos começou em meados dos anos 90, quando ingressamos para o setor de transmissão de potência, com a produção de polias e acoplamentos.

Esse desenvolvimento foi uma extensão natural das nossas operações, que sempre estiveram em **constante expansão**.

Desde 2005, a Mademil possui a certificação **ISO 9001**, que assegura a conformidade dos nossos processos de gerenciamento de qualidade.



+ 10.000m²
parque fabril

+ 250
colaboradores

+ 500
t/mês

+ 20
países

Com um parque fabril que ultrapassa 10.000m², equipamentos e processos de última geração e mais de 250 colaboradores, a Mademil produz e entrega mensalmente cerca de 500 toneladas de peças.

Estamos presentes em todos os estados brasileiros e em mais de 20 países, atendendo com excelência a demanda de um mercado exigente. Contamos com uma ampla gama de soluções em polias e acoplamentos de alto desempenho.

Nosso portfólio de produtos combina tecnologia, design e acabamento em componentes de máquinas, garantindo qualidade, desempenho superior e prazo de entrega aos nossos clientes.



ACOPLAMENTO ELÁSTICO MADEFLEX RDO

Esta configuração torna apto ao acoplamento MADEFLEX RDO ser **torcionalmente elástico e flexível em todas as direções**, absorvendo vibrações, choques, desalinhamentos radiais, axiais e angulares; protegendo desta forma os equipamentos acoplados.

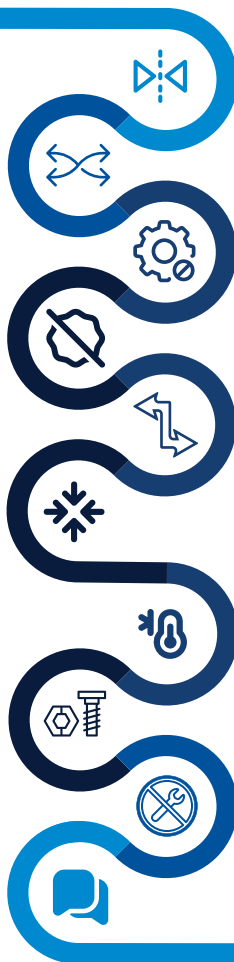


Os cubos do acoplamento são fornecidos com uma **cobertura protetiva anticorrosiva**.

São compactos, possuem baixo peso, e consequentemente um **baixo momento de inércia**.

Os cubos são fornecidos com furo piloto central. Para o fornecimento com furo de precisão usinado, **consultar lote mínimo para fabricação**. Recomendamos a fixação axial dos cubos, com **parafusos DIN 916**.

Para altas rotações recomendamos balanceamento dinâmico segundo **ISO 21940-11, G6,3** no mínimo. **Consulte a equipe técnica da Mademil**.



Os **acoplamentos MADEFLEX RDO** são compostos por dois cubos simétricos de ferro fundido nodular, e um elemento elástico bipartido alojado entre eles, fabricado em poliuretano de alta resistência.

Não necessitam manutenção e nem lubrificação. A inspeção visual do conjunto pode ser realizada de forma ágil, sem necessidade de desmontar os cubos do eixo.

Estes acoplamentos permitem trabalho em **posição horizontal e vertical**, desde que corretamente fixados, e aceitam reversões de movimentos.

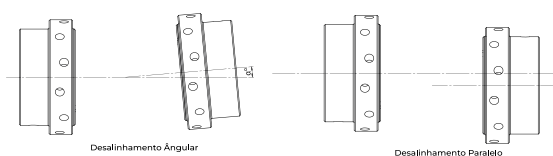
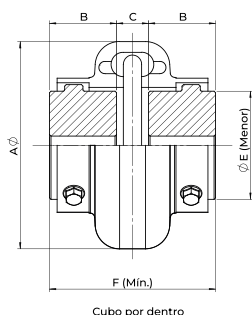
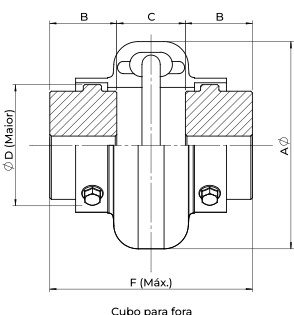
Podem ser usados em faixas de temperaturas de **-40°C a 93°C**.

Em função de sua forma construtiva inteligente, proporcionam a **montagem com diferentes medidas** de afastamento entre eixos.

Além disso, **dispensam cuidados e ferramentas especiais** para sua montagem, tornando este trabalho rápido e fácil.

Tabela 1 - Características técnicas dos Acoplamentos MADEFLEX RDO:

Acoplamento RDO STANDARD		Torque Nominal (Kgf.m)	Medidas Principais (mm)								Cubo	Peso Líquido Total (Kg)
Código do item	TAMANHO		A	B	C		D	E	F			
			Diâm. Ext.	Comprim. Cubo	Espaço entre eixos		Diâm. Maior do cubo	Diâm. Menor do cubo	Espaço entre eixos			
				Mín.	Máx.			Mín.	Máx.	Furação Máxima (mm)		
9.150	RDO - 03*	Em desenvolvimento										
9.151*	RDO - 04*	Em desenvolvimento										
9.152	RDO - 05	10,5	136	44,0	21,0	45,0	79,5	71,0	109	133	44	3,5
9.153	RDO - 10	16,4	160	47,5	12,9	45,9	92,7	83,9	108	141	52	5
9.154	RDO - 20	26	185	52,4	12,6	59,4	113,7	95,4	117,4	164,2	58	7,54
9.155	RDO - 30	41,2	208	57,8	19,3	58,9	137,5	118	134,9	174,5	72	10,3
9.156	RDO - 40	62,2	240	63	14	80,1	168,3	144	140	206,1	90	19,54
9.157	RDO - 50	86,4	280	70	13,5	93,5	206,2	150	153,5	233,5	92	28
9.158	RDO - 60*	Em desenvolvimento										
9.159	RDO - 70*	Em desenvolvimento										



TAMANHO	ANGULAR (α°)	AXIAL (X)
05	4°	1,5 mm
10	4°	1,5 mm
20	3°	2,3 mm
30	3°	2,3 mm
40	3°	2,3 mm
50	3°	2,3 mm

SELEÇÃO DE ACOPLAMENTOS ELÁSTICOS MADEFLEX RDO

Tabela 2 - Seleção de Acoplamentos tipo MADEFLEX RDO

MOTOR 860 RPM – 8 PÓLOS						MOTOR 1160 RPM – 6 PÓLOS					
MENOR ACOPLAMENTO PARA ACOMODAR O EIXO DO MOTOR						MENOR ACOPLAMENTO PARA ACOMODAR O EIXO DO MOTOR					
Motor Cv	FATOR DE SERVIÇO FC					Motor Cv	FATOR DE SERVIÇO FC				
	1,5	2	2,5	3	3,5		1,5	2	2,5	3	3,5
0,25	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,25	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
0,33	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,33	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
0,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
0,75	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,75	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
1	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	1	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
1,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	1,5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
2	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	2	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
3	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	3	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
4	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO10	4	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5
5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO10	RDO10	5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO5	RDO10
6	RDO05	RDO05	RDO10	RDO10	RDO20	6	RDO5	RDO5	RDO5	RDO10	RDO10
7,5	RDO05	RDO10	RDO10	RDO20	RDO20	7,5	RDO5	RDO5	RDO10	RDO10	RDO10
10	RDO10	RDO20	RDO20	RDO20	RDO30	10	RDO5	RDO10	RDO10	RDO20	RDO20
12,5	RDO10	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30	12,5	RDO10	RDO10	RDO20	RDO20	RDO30
15	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30	RDO40	15	RDO10	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30
20	RDO20	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40	20	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30	RDO40
25	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50	25	RDO20	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40
30	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50	RDO50	30	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50
40	RDO40	RDO50	RDO50	-	-	40	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50	RDO50
50	RDO40	RDO50	-	-	-	50	RDO40	RDO40	RDO50	-	-
60	RDO50	-	-	-	-	60	RDO40	RDO50	-	-	-
75	-	-	-	-	-	75	RDO50	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-

MOTOR 1750 RPM – 4 PÓLOS						MOTOR 3500 RPM – 2 PÓLOS					
MENOR ACOPLAMENTO PARA ACOMODAR O EIXO DO MOTOR						MENOR ACOPLAMENTO PARA ACOMODAR O EIXO DO MOTOR					
Motor Cv	FATOR DE SERVIÇO FC					Motor Cv	FATOR DE SERVIÇO FC				
	1,5	2	2,5	3	3,5		1,5	2	2,5	3	3,5
0,25	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,25	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
0,33	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,33	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
0,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
0,75	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	0,75	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
1	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	1,00	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
1,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	1,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
2	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	2	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
3	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	3	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
4	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	4	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
6	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	6	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
7,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	7,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
10	RDO05	RDO05	RDO05	RDO10	RDO10	10	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
12,5	RDO05	RDO05	RDO10	RDO10	RDO20	12,5	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
15	RDO05	RDO10	RDO10	RDO20	RDO20	15	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05	RDO05
20	RDO10	RDO10	RDO20	RDO20	RDO30	20	RDO05	RDO05	RDO05	RDO10	RDO10
25	RDO10	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30	25	RDO05	RDO05	RDO10	RDO10	RDO20
30	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30	RDO40	30	RDO05	RDO10	RDO10	RDO20	RDO20
40	RDO20	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40	40	RDO20	RDO20	RDO20	RDO20	RDO30
50	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50	50	RDO20	RDO20	RDO20	RDO30	RDO30
60	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50	RDO50	60	RDO30	RDO30	RDO30	RDO30	RDO40
75	RDO40	RDO40	RDO50	-	-	75	RDO30	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40
100	RDO40	RDO50	-	-	-	100	RDO30	RDO30	RDO40	RDO40	RDO50
125	RDO50	-	-	-	-	125	RDO40	RDO40	RDO50	RDO50	-
150	-	-	-	-	-	150	RDO40	RDO40	RDO50	-	-
175	-	-	-	-	-	175	RDO40	RDO50	-	-	-
200	-	-	-	-	-	200	RDO40	RDO50	-	-	-
250	-	-	-	-	-	250	RDO50	-	-	-	-

DADOS NECESSÁRIOS PARA SELECIONAR UM ACOPLAMENTO

Máquina acionadora (Fs)	Dimensões dos eixos da máquina acionadora e acionada (mm)
Máquina acionada (Fs)	Número de horas de trabalho por dia (Ft)
Potência necessária (cv)	Número de partidas por hora (Fp)
Rotação de operação (rpm)	Condições ambientais

COMO SELECIONAR UM ACOPLAMENTO?

MÉTODO DE SELEÇÃO 1

1. Selecionar o fator de serviço **Fs** em função do tipo de máquina acionadora e a máquina acionada na **Tabela 3**;
2. Selecionar o fator de serviço **Ft** em função do número de horas que a máquina trabalha por dia na **Tabela 4**;
3. Selecionar o fator de serviço **Fp** em função do número de partidas por hora do sistema na **Tabela 5**;
4. O fator de serviço **Fc** usado nos cálculos e nas tabelas de seleção é obtido por meio do produto: **Fc = Fs • Ft • Fp** (se o valor de **Fc** for maior que 3,5, usar o **método de seleção 2**);
5. Na **Tabela 2**, selecionar o tamanho do acoplamento na interseção da potência (**cv**) com o fator de serviço (**Fc**);
6. Na **Tabela 2** os acoplamentos estão dispostos para uso em eixos de motores elétricos, para uso com outros tipos de motores, e para a parte movida deve-se observar que o diâmetro do eixo, seja menor ou igual ao furo máximo permitido do acoplamento, ver **Tabela 1** nas características técnicas do acoplamento.

MÉTODO DE SELEÇÃO 2

1. Para fatores de serviço **Fc** maiores que 3,5, e velocidades diferentes daquelas encontradas na tabela 2 devemos selecionar o tamanho do acoplamento de forma que o **torque (kgf.m)** calculado pela fórmula abaixo seja menor ou igual ao **torque (kgf.m)** da tabela 1.

$$\text{Torque} = 716,2 \cdot \frac{N \cdot Fc}{n} \text{ (kgf.m)}$$

Onde: N = Potência (cv)
n = Rotação de trabalho do acoplamento (rpm)
Fc = Fs . Ft . Fp (Fator de serviço)

2. Atentar para que a velocidade máxima **rpm máx.** do acoplamento seja menor ou igual aos valores na **Tabela 1**.
3. Os diâmetros, dos eixos das partes motoras e movidas devem ser iguais ou menores que os valores de furação máxima dos acoplamentos, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 3 - FATORES DE SERVIÇO (Fs)

Máquina acionadora, motor de combustão interna, 1 a 3 cilindros
Máquina acionadora, motor de combustão interna, 4 a 6 cilindros
Máquina acionadora, motor elétrico, turbina a gás e turbina vapor

TIPO DE CARGA	TIPO DE MÁQUINA ACIONADA	Fs	Fs	Fs
Leve	Alimentadores, Agitadores, Bombas centrífugas, Compressor de parafuso, Cortadoras de metais, Decantadores, Classificadores, Clarificadores, Dinamômetros, Geradores, Filtros de ar, Máquinas de engarrafar, Ventiladores centrífugos,	1	1,5	2
Moderado	Agitadores, Betoneiras, Bobinadeiras, Compressor de lóbulos, Correias transportadoras, Cozinhadores de cereais, Desbobinadeiras, Eixos de transmissão, Elevadores de carga e canecas, Escadas rolantes, Esticadores, Filtros rotativos e de prensa, Fornos rotativos, Impressoras, Máquinas Ferramentas, Máquinas para madeira, Máquinas para massas, Máquinas Têxteis, Mesa de transferência, Misturadores, Puxador de carros, Ventiladores de minas,	1,5	2	2,5
Pesado	Aeradores, Bomba de poço profundo, Bomba para petróleo, Calandras, Cortadora de papel, Descascadores, Desfibradeiras, Desempenadeiras, Dragas, Elevadores de passageiros, Extrusoras, Fornos rotativos, Guinchos, Guindastes, Impressoras, Lavadoras, Moinhos, Máquinas de lavanderia, Moendas, Pontes Rolantes, Prensas, Secadores, Trefiladores, Torres de resfriamento, Transportadores,	2	2,5	3
Muito pesado Alta inércia Inversão de rotação	Basculadores de vagões, Britadores, Bombas alternativas ou recíprocas, Compressores alternativos ou recíprocos, Geradores para solda, Laminadoras, Máquina de fabricação de pneus, Misturadores de borracha, Peneira vibradora, Trituradores,	2,5	3	3,5

Nº de horas de trabalho por dia	Ft
≤ 2	0,9
3 -12	1
13 -16	1,1
17 - 24	1,2

Tabela 4
Fator de serviço

Nº de partidas por hora	Fp
≤ 5	1,0
5 - 20	1,2
20 - 40	1,3

Tabela 5
Fator de serviço

EXEMPLOS DE SELEÇÃO DE ACOPLAMENTOS ELÁSTICOS MADEFLEX RDO

Para selecionar um acoplamento para uma bomba centrífuga acionada por motor elétrico de **20 cv, 1750 rpm**, que opera **20 horas por dia**, e possui **10 partidas por hora**, temos que seguir os seguintes passos:

1. Localizar o fator de serviço F_s , na tabela 3, o tipo de carga da máquina acionada, neste caso a bomba centrífuga se enquadra no grupo carga leve. Na parte superior desta tabela localizamos o tipo de máquina acionadora, neste exemplo trata-se de um motor elétrico, terceira linha. Na interseção destas duas linhas achamos o fator de serviço $F_s = 1$.
2. Localizar o fator de serviço F_t em função do número de horas de trabalho por dia, ver tabela 4, neste caso como são 20 h/dia $F_t = 1,2$.
3. Localizar o fator de serviço F_p em função do número de partidas por hora, ver tabela 5, neste caso são 10 partidas por hora então $F_p = 1,2$.
4. O fator de serviço $F_c = F_s \cdot F_t \cdot F_p$; substituindo os valores tem-se $F_c = 1 \cdot 1,2 \cdot 1,2$; logo $F_c = 1,44$, para efeito de cálculo adotamos $F_c = 1,5$.
5. Agora para selecionar um acoplamento MADEFLEX RDO, basta retornar a tabela 2, observar o quadro que indica 1750 rpm (pois esta é a velocidade do motor). Com o fator de serviço $F_c = 1,5$, para a potência do motor de 20 cv, teremos uma interseção que indica RDO10. Este é o acoplamento indicado para essa aplicação. Para conhecer as dimensões deste conjunto, **consultar Tabela 1 - Características técnicas do acoplamento MADEFLEX RDO.**

Para selecionar um acoplamento para um triturador acionado por um motor de combustão **2 cilindros com 12,5 cv e 2500 rpm**, que opera **15 horas por dia**, possuindo no máximo **2 partidas por hora**. Deve-se seguir os passos abaixo:

1. Primeiro deve ser definido os fatores de serviço, assim como no exemplo anterior. Neste caso, observando a tabela 3, para moinho acionado por motor de combustão com 2 cilindros, temos $F_s = 3,5$. Da tabela 4 obtemos o fator de serviço para o número de horas de trabalho por dia, assim para 15 h/dia $F_t = 1,1$. Como o equipamento parte menos que 5 vezes por hora, localizamos $F_p = 1$ na tabela 5.
2. Com os valores dos fatores de serviço calculamos o fator de serviço $F_c = F_s \cdot F_t \cdot F_p$; adotando os valores encontrados $F_c = 3,5 \cdot 1,1 \cdot 1$; logo encontra-se $F_c = 3,85$.
3. Como podemos observar, tanto o fator de serviço $F_c = 3,85$ quanto a velocidade 2500 rpm não são valores tabelados, assim sendo devemos usar o método de seleção 2.
4. Este método consiste em calcular o torque com a seguinte fórmula:

$$\text{Torque} = 716,2 \cdot \frac{N \cdot F_c}{n} \text{ (kgf.m)}$$

Neste caso: N é a potência do motor (15 cv); e n é a rotação do motor (2500 rpm).

Obs.: Nesta fórmula N deve ser sempre em cv, e n em rpm.

Substituindo os valores na fórmula:

$$\text{Torque} = 716,2 \cdot \frac{12,5 \cdot 3,85}{2500}; \quad \text{Então Torque} = 13,78 \text{ kgf.m}$$

5. Com o valor de torque em mãos, deve-se retornar para a tabela 1 para selecionar o tamanho correto do acoplamento do tipo MADEFLEX RDO. Na coluna que indica "Torque" escolher um valor imediatamente superior ao valor calculado, que é 13,78 kgf.m. Na tabela é possível encontrar o valor que satisfaz a condição anterior, 16,4 kgf.m, que é o valor referente ao limite suportado pelo RDO10, e deve ser o modelo a ser selecionado.

Obs.: Sempre deve ser observado se os diâmetros dos eixos onde o acoplamento será montado é compatível com o diâmetro máximo que o mesmo comporta, consultando os valores na tabela 1. Também deve ser observada a máxima rotação admissível para o acoplamento **rpm máx.**

Na seleção de um acoplamento deve-se sempre usar $F_c \geq 1,5$.

MONTAGEM DO ACOPLAMENTO ELÁSTICO MADEFLEX RDO

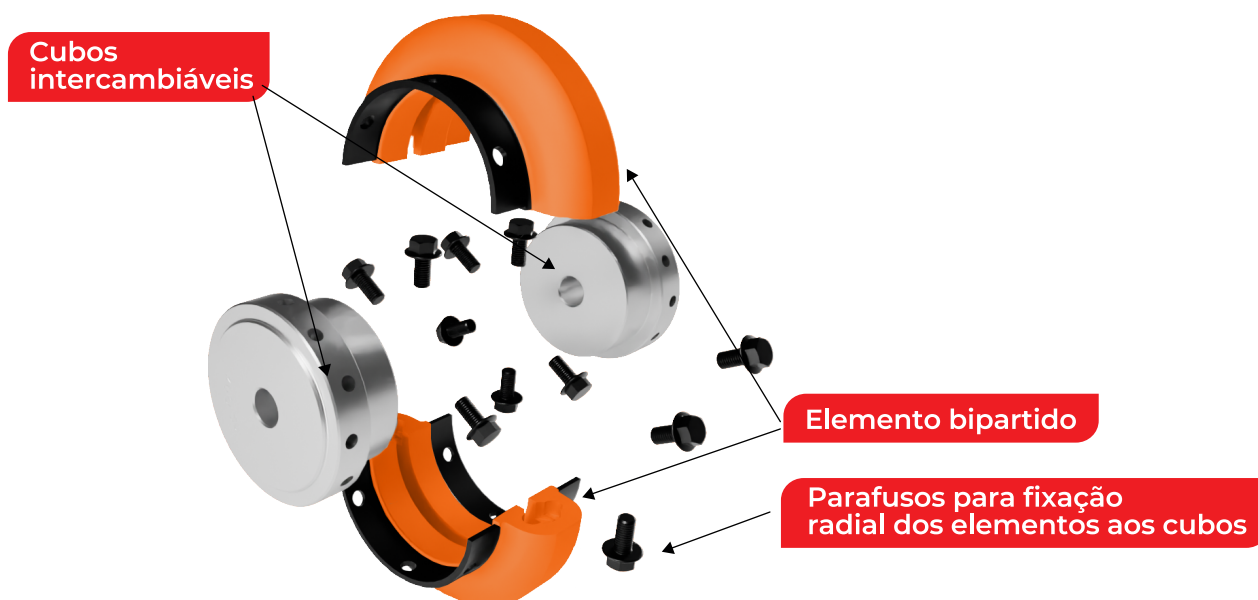
1. Verificar se os eixos e os cubos dos acoplamentos estão limpos e sem rebarbas;
2. Inspeccionar e, se necessário, providenciar para que os eixos a serem acoplados estejam o mais alinhado possível;
3. Verificar o afastamento entre eixos e definir a forma de montagem mais adequadas, adotando a configuração com os cubos para dentro ou para fora;
4. Fixar axialmente apenas um cubo, mantendo o outro livre para o próximo ajuste;
5. Montar o elemento elástico sobre o cubo fixado ao eixo, e apertar previamente os parafusos fornecidos juntamente com o conjunto;
6. Repetir o procedimento para o cubo com deslocamento livre, posicionando o cubo de tal forma em que os furos roscados se alinhem com os furos da sapata do elemento elástico. Neste momento, o cubo já pode ser fixado axialmente ao eixo;
7. Girar o conjunto em 180° para que o processo seja repetido para o outro lado do elemento;
8. Realizar o aperto dos parafusos de acordo com os valores apresentados abaixo;

Tamanho	RDO 05 e RDO 10	RDO 20 ao RDO 50
Parafuso	M6 x 1	M10 x 1,5
Torque (N.m)	23	40

9. Verificar e, se necessário, ajustar o alinhamento com auxílio de relógio comparador, de acordo com as faixas apresentadas na tabela 1.

Atenção:

- Devem ser respeitados os valores de desalinhamentos máximos admissíveis que são encontrados na tabela 1. **O correto alinhamento aumenta a vida útil do elemento elástico.**
- Recomenda-se controlar o aperto dos parafusos após 24 horas de funcionamento.



ACOPLAMENTO COMPLETO*			CUBOS SEM ELEMENTO (PARES)*	ELEMENTO ELÁSTICO**
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	ELEMENTO COMPATÍVEL	CÓDIGO	CÓDIGO
9.152	Acoplamento RDO 05	Rexnord® Omega E5	9.152/1	9.152B
9.153	Acoplamento RDO 10	Rexnord® Omega E10	9.153/1	9.153B
9.154	Acoplamento RDO 20	Rexnord® Omega E20	9.154/1	9.154B
9.155	Acoplamento RDO 30	Rexnord® Omega E30	9.155/1	9.155B
9.156	Acoplamento RDO 40	Rexnord® Omega E40	9.156/1	9.156B
9.157	Acoplamento RDO 50	Rexnord® Omega E50	9.157/1	9.157B

*Acoplamentos sem acessórios são vendidos em pares.

**Os parafusos acompanham o elemento elástico.



www.mademil.com.br

Distrito Industrial Jerônimo Spillere,
Caravaggio, Nova Veneza - SC, Brasil.
88868-000

 (48) 3436-6400  (48) 3436-6404

