

PMR 3103

FIXAÇÃO EIXO-EIXO

(ACOPLAMENTOS)

ACOPLAMENTOS

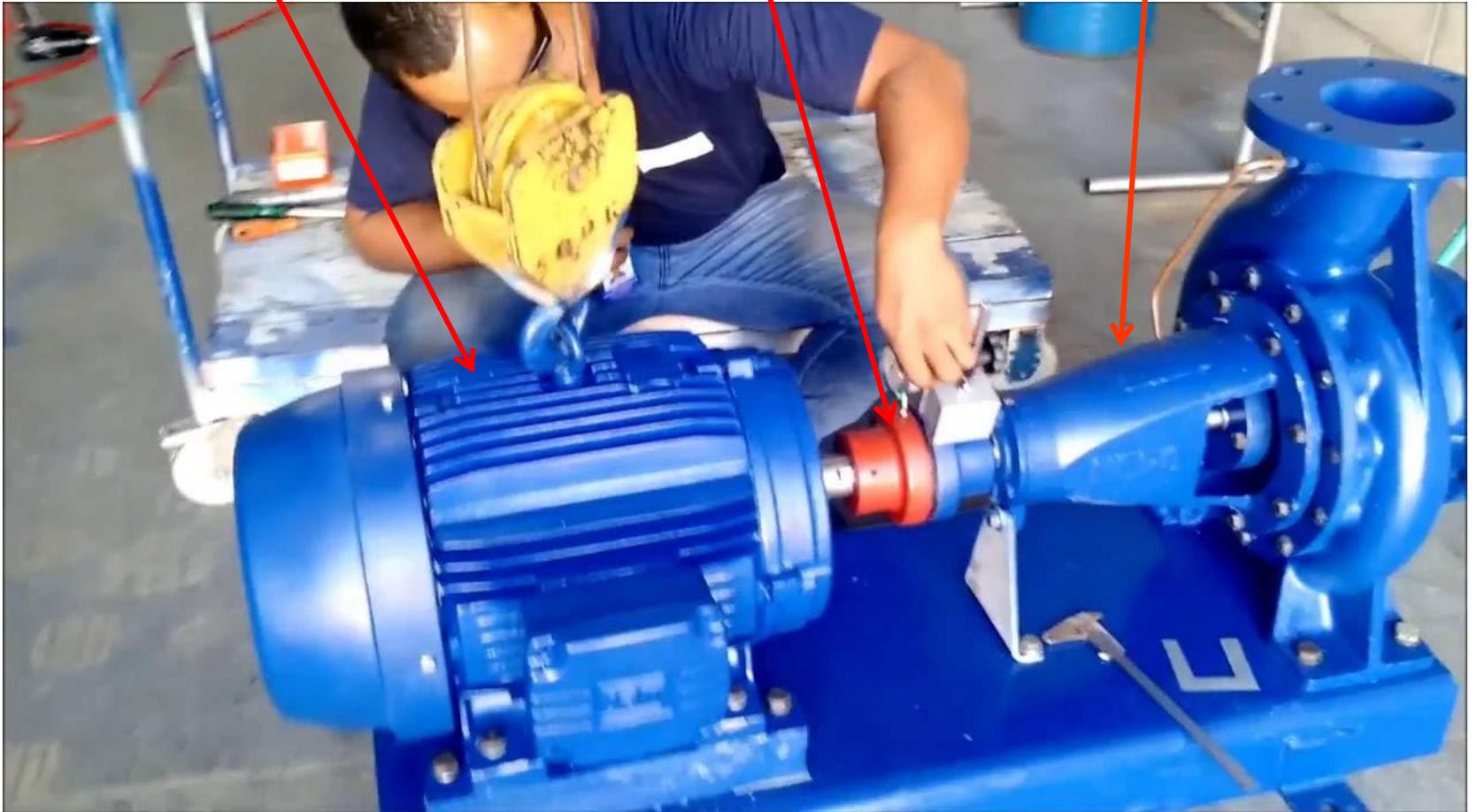
1. FUNÇÕES:

- Permitir a montagem, desmontagem e/ou manutenção de equipamentos
- Compensar e/ou absorver desalinhamentos entre eixos
- Absorver ou isolar vibrações e choques
- Permitir a movimentação angular entre eixos

Acoplamento

Máquina Motora

Máquina Movida



APLICAÇÃO DE ACOPLAMENTO

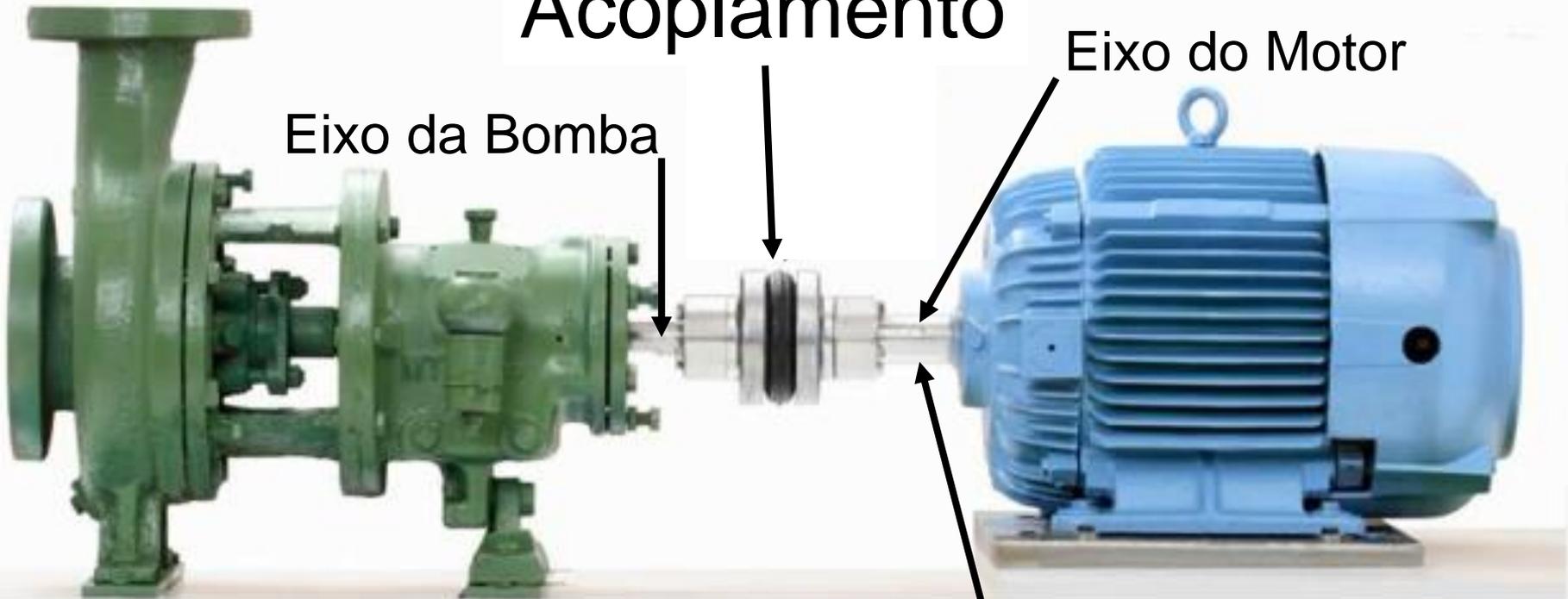
Bomba de Água

Motor Elétrico

Acoplamento

Eixo do Motor

Eixo da Bomba



ACOPLAMENTOS

2. TIPOS

2.1 RÍGIDOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.1 RÍGIDOS QUANTO À TORÇÃO

2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.3 PARA GRANDES MOVIMENTAÇÕES ANGULARES

2.3 TIPOS ESPECIAIS

2.3.1 DIRECIONAIS/ MÓVEIS

ACOPLAMENTOS

2. TIPOS

2.1 RÍGIDOS

- Não possuem qualquer flexibilidade
- Têm sincronismo preciso entre os eixos motor e movido
- São torcionalmente rígidos
- Transmitem os choques e as vibrações
- Exigem um “perfeito” alinhamento radial, axial e angular entre eixos
- Não exigem manutenção
- São de baixo custo

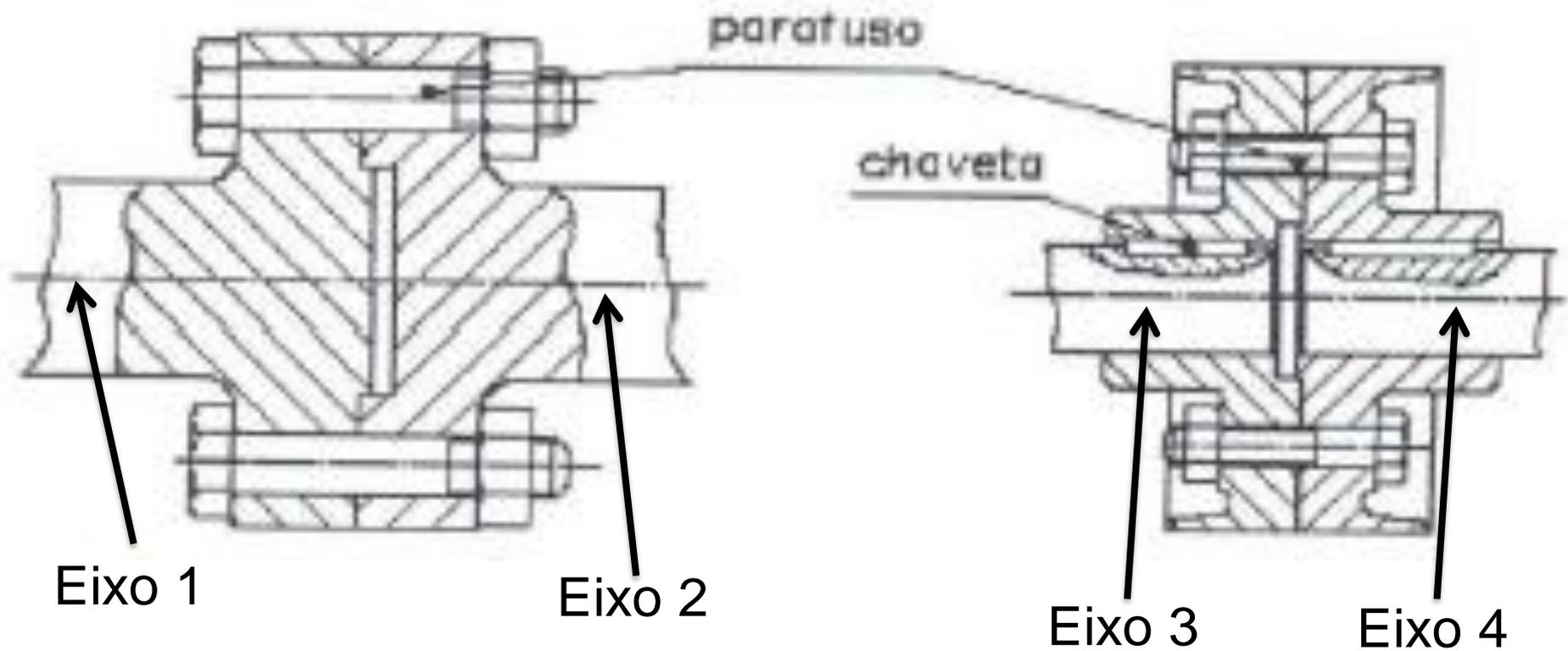
ACOPLAMENTOS

2. TIPOS

2.1 RÍGIDOS



ACOPLAMENTOS RÍGIDOS



Eixo 1

Eixo 2

Eixo 3

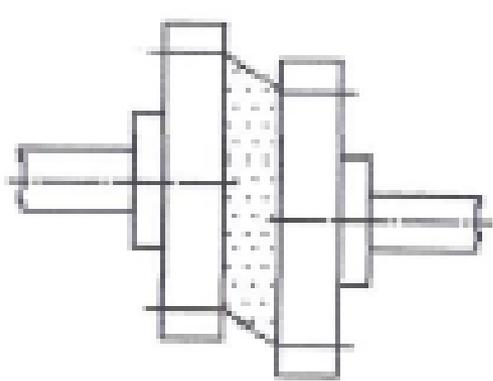
Eixo 4

**EIXOS 1 E EIXO 2
ESTÃO ALINHADOS**

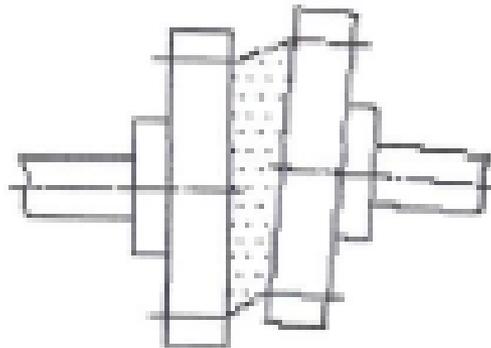
**EIXOS 3 E EIXO 4
ESTÃO ALINHADOS**

POSSÍVEIS DESALINHAMENTOS DOS EIXOS

Causas: Deslocamento Radial e Angular



Deslocamento Radial



Deslocamento Angular

**NESTES CASOS DE DESALINHAMENTO É IMPOSSÍVEL
A UTILIZAÇÃO DE ACOPLAMENTOS RÍGIDOS**

ACOPLAMENTOS

2. TIPOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

Características:

- Possuem grande flexibilidade
- Não têm sincronismo preciso entre os eixos motor e movido
- **Podem ser torcionalmente rígidos ou flexíveis**
- Absorvem/isolam os choques e as vibrações
- Permitem um certo desalinhamento radial, axial e angular entre eixos
- Exigem manutenção
- São de custo médio a elevado

ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.1 RÍGIDOS QUANTO À TORÇÃO

Características:

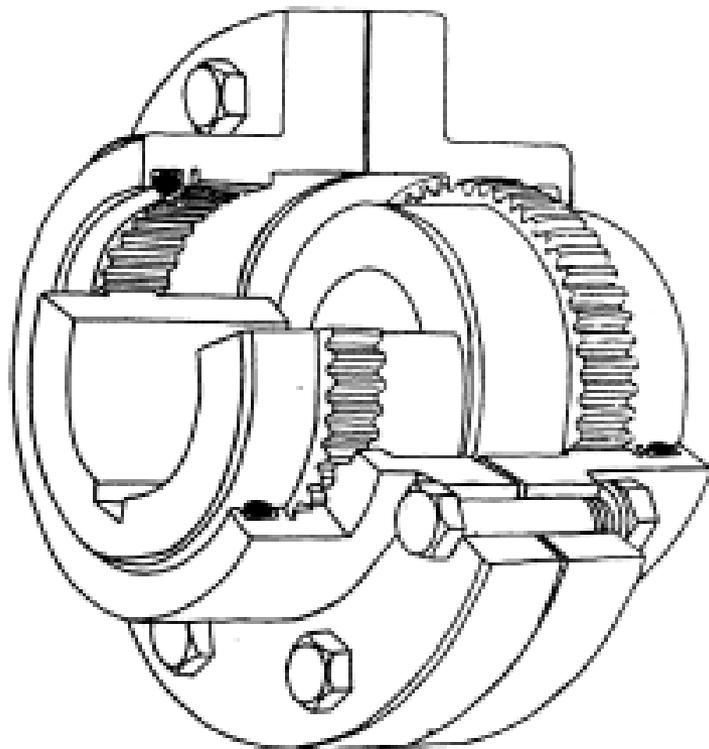
- Possuem grande flexibilidade angular
- Têm bom sincronismo entre os eixos motor e movido
- Absorvem/isolam pouco os choques e as vibrações
- Permitem um certo desalinhamento axial e angular entre eixos
- Exigem lubrificação
- São de custo médio (lamelas) a elevado (engrenagens)

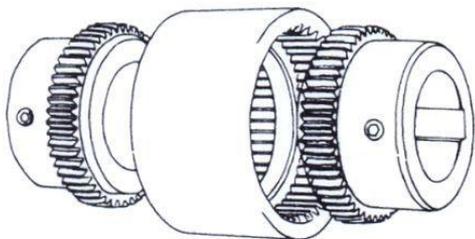
ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

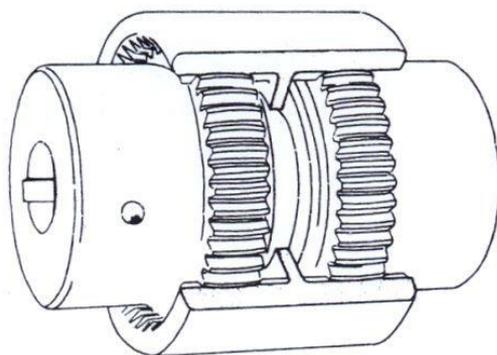
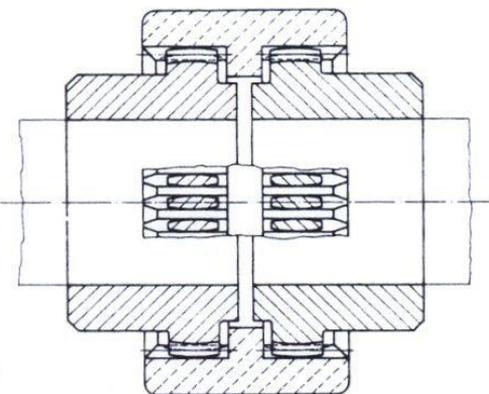
2.2.1 RÍGIDOS QUANTO À TORÇÃO

“ENGRENAGENS”

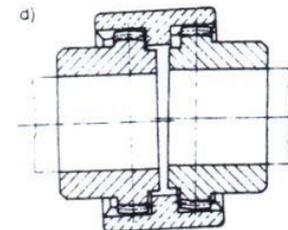
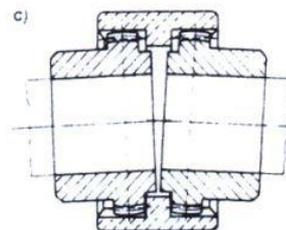
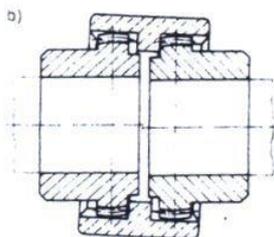
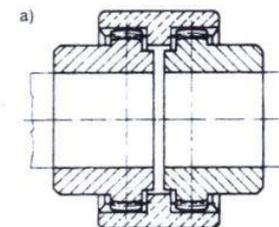




A fig. mostra as três partes que compõem uma junta BOWEX: os dois cubos com denteadura externa, a luva com denteadura interna. Como se pode notar os dentes dos cubos são arqueados. Além da versão normal, que prevê cubos de aço e luva de poliamida, existe uma versão júnior, na qual, cubos e luva são de resina. Neste caso os parafusos para fixação nos eixos são feitos em um inserto de latão.



O comportamento das articulações BOWEX pode se tornar regular mesmo em presença de condições diversas: a) as linhas de centro dos eixos são alinhadas; b) deslocamento radial entre os eixos; c) as linhas de centro dos eixos estão deslocadas angularmente; d) deslocamento radial e angular.

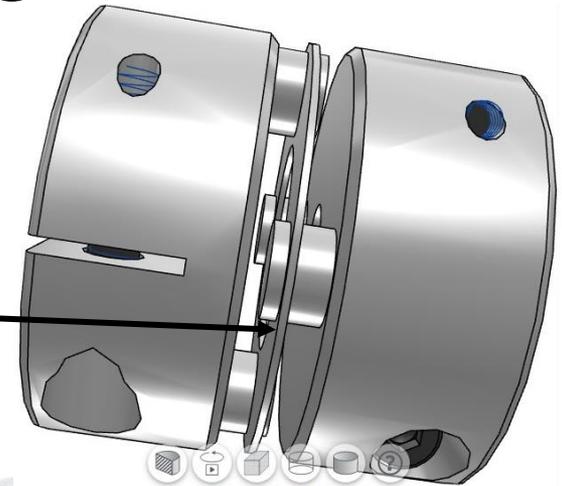


ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.1 RÍGIDOS QUANTO À TORÇÃO

“LAMELAS OU LÂMINAS”



ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

Características:

- Possuem grande flexibilidade
- Não têm sincronismo preciso entre os eixos motor e movido
- Absorvem/isolam os choques e as vibrações
- Permitem um certo desalinhamento radial, axial e angular entre eixos
- Exigem manutenção e ou lubrificação
- São de custo médio a elevado

ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

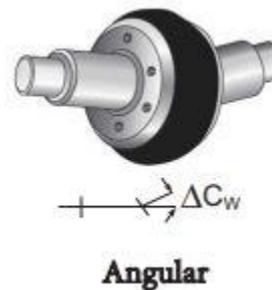
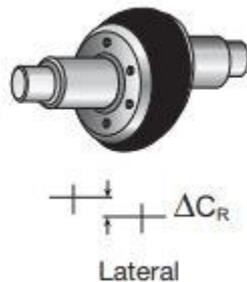
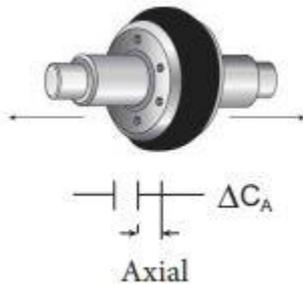
2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

Com elemento flexível em elastômero

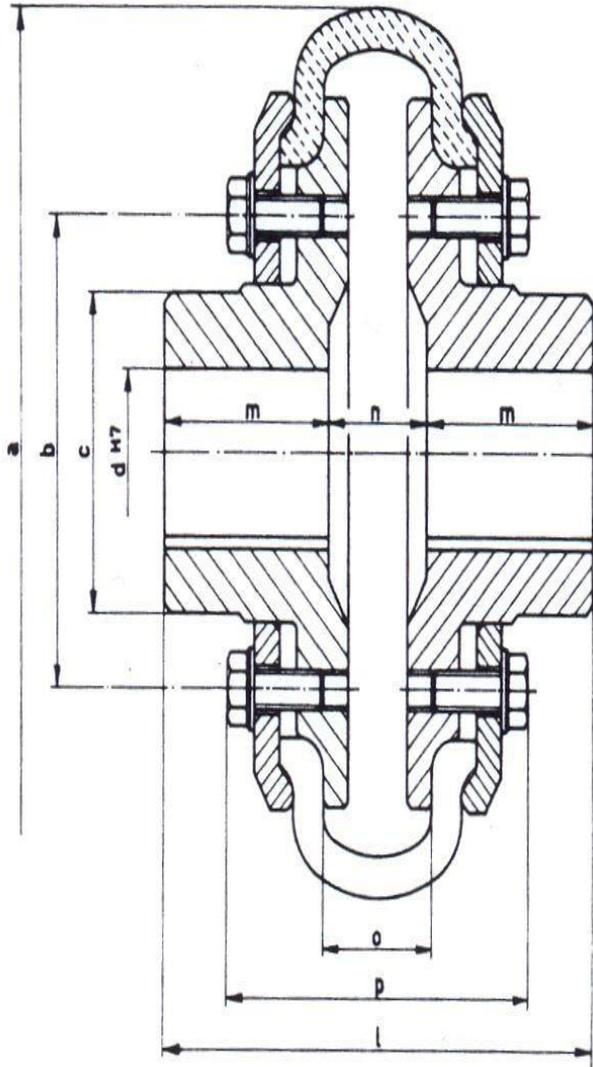


Junta Elástica (Tyre Coupling)

Com elemento flexível em elastômero



Junta Elástica (Tyre Coupling)

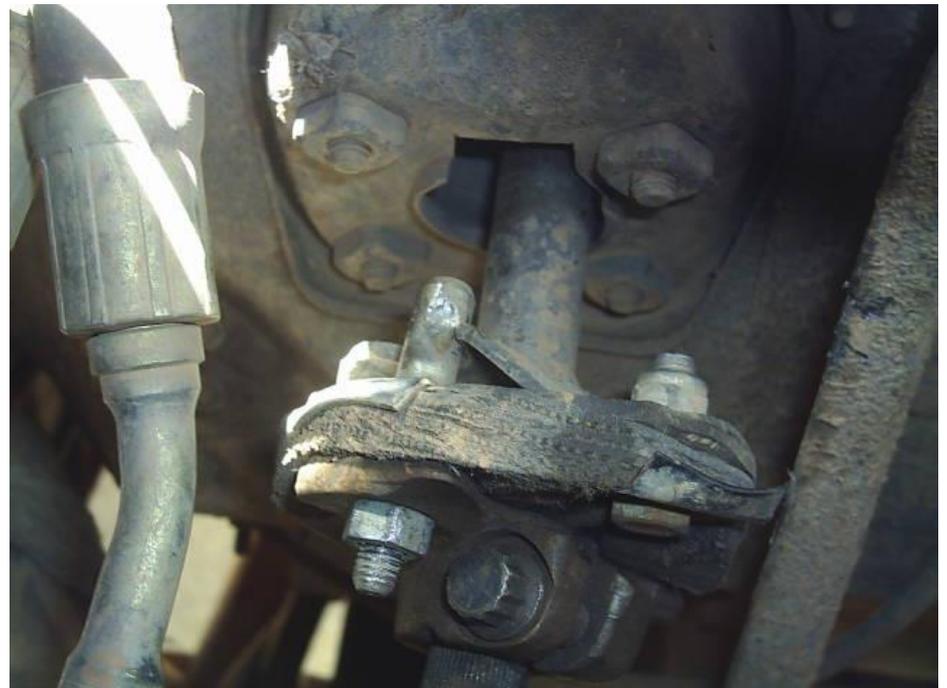


Com inserção elástica R de grande elasticidade torsional e grande amortecimento	Tamanhos	01-1	03-1	06-1	10-1	14-1	18-1	22-1	25-1	26-1	28-1	30-1	32-1
	a	86	104	136	178	210	263	310	370	402	450	550	700
b	42	50	65	85	110	140	180	235	260	260	280	360	
c	30	34	44	54	70	84	112	150	160	160	180	270	
c*	30	34	48	65	80	95	125	150	160	160	180	270	
d min.	10	12	15	20	25	30	38	38	38	55	70	100	
d max. H7	18	22	32	38	50	60	80	90	100	110	130	180	
l	50	64	88	125	150	174	200	215	244	280	360	450	
l*	70	88	138	191	252	260	330	345	364	440	520	640	
m	20	28	35	47	59	67	75	85	95	110	130	160	
m*	30	40	60	80	110	110	140	150	155	190	210	255	
n	10	8	18	31	32	40	50	45	54	60	100	130	
o	16	16	18	35	38	44	42	46	50	70	120	150	
p	50	57	64	89	98	123	139	151	153	190	280	365	
rpm	3000	3000	3000	3000	2500	2000	2000	1600	1600	1250	1000	800	
Com inserção elástica X de pequena elasticidade torsional e grande maleabilidade	Tamanhos	01-2	03-2	06-2	10-2	14-2	18-2	22-2	26-2	28-2			
	a												
b													
c													
c*													
d min.													
d max. H7	como para 01-1	como para 03-1	como para 06-1	como para 10-1	como para 14-1	como para 18-1	como para 22-1		como para 26-1	como para 28-1			
l													
l*													
m													
m*													
n													
o													
p													
rpm	3000	3000	3000	3000	2500	2000	2000		1600	1250			



Máquina

Coluna de Direção



ACOPLAMENTOS

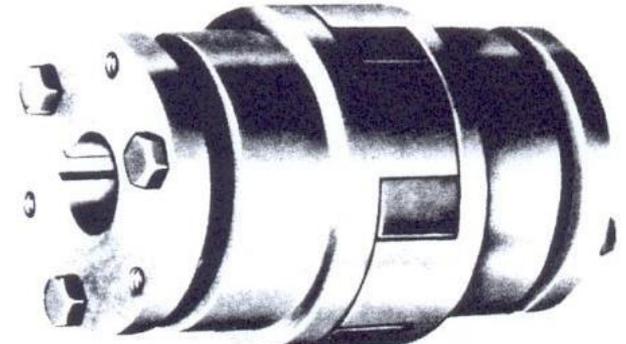
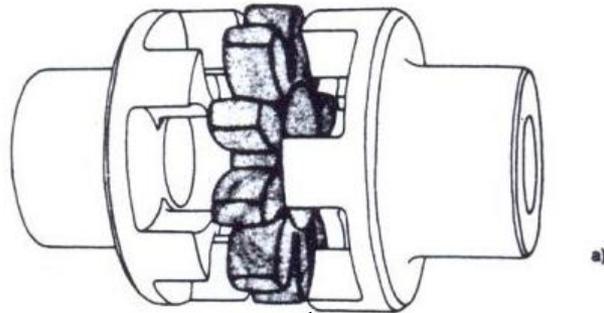
2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

Com elemento flexível em elastômero



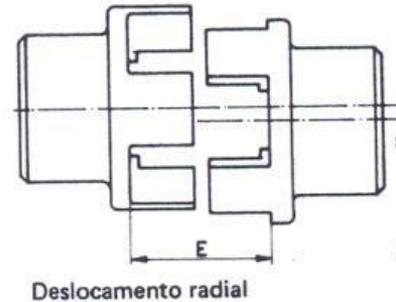
Junta Elástica ROTEX (Torcionalmente Flexível)

Com elemento flexível em elastômero



Inserto

(a) Assembled coupling



- As três partes que compõem a articulação em metais ROTEX são: as duas semi-articulações e o elemento elástico em forma de roda dentada que é interposto entre estas. A junta ROTEX permite, como todas as articulações elásticas, deslocamentos axiais (b), radiais (c) e angulares (d), e transmite o movimento sem vibrações.

GRANDEZAS	ARTICULAÇÕES	
	menor	maior
E	16	85
máx. deslocamento axial x	1,2	6,4
máx. deslocamento radial y	0,4	2,2
máx. deslocamento angular α	1° 30'	



Neoprene
(normal duty applications)

Bronze,
oil impregnated
(low-speed,
high-torque
applications)

Polyurethane
(extra capacity
at medium to
high speeds)

(b) Types of inserts



ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

Com elemento flexível em aço

Tipo “Lâminas”



ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

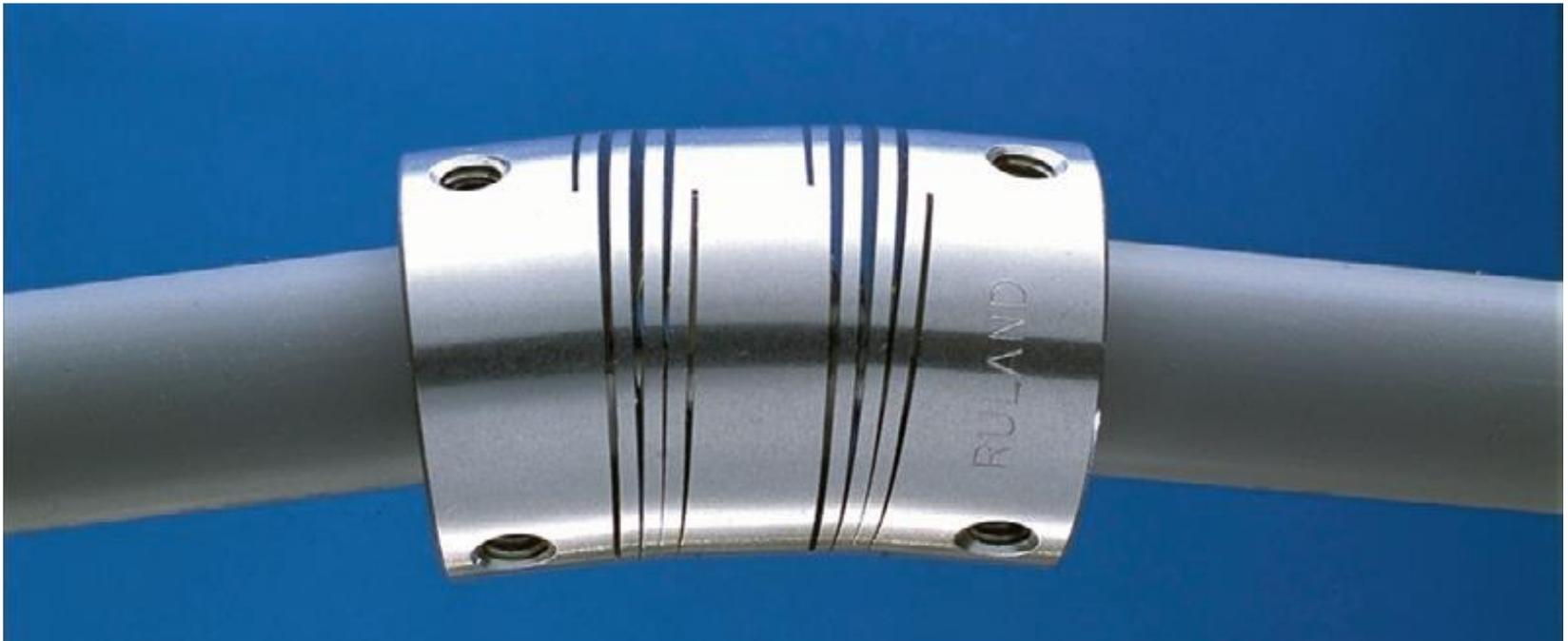
Com elemento flexível em aço

Tipo “fole”



2.2.2 TOTALMENTE FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

Com elemento flexível em aço



ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.3 PARA GRANDES MOVIMENTAÇÕES ANGULARES

Características:

- Possuem grande flexibilidade angular (a maior)
- Têm bom sincronismo entre os eixos motor e movido
- Não absorvem/isolam os choques e as vibrações
- Permitem um certo desalinhamento axial
- Exigem lubrificação
- São de custo elevado

ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

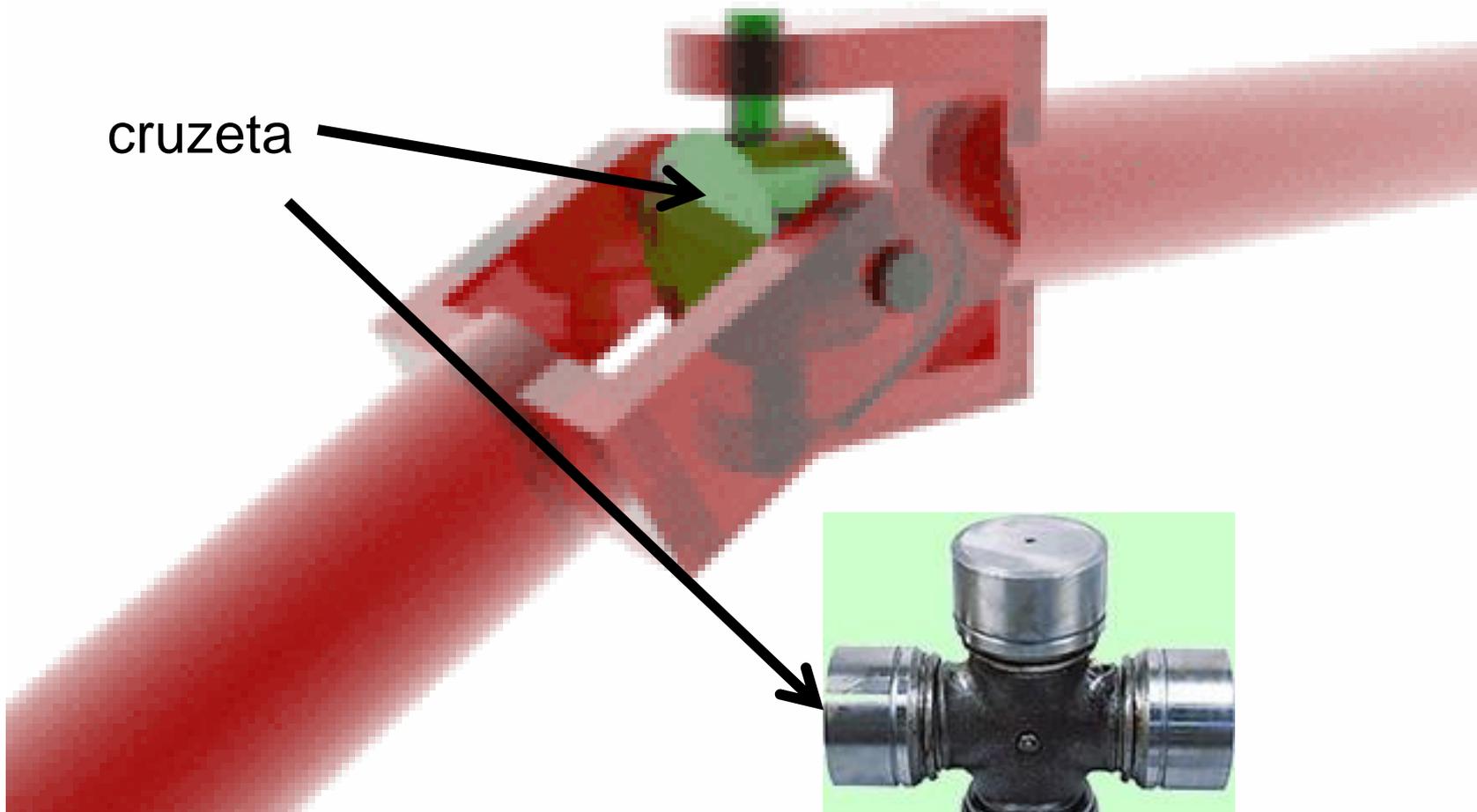
2.2.3 PARA GRANDES MOVIMENTAÇÕES ANGULARES

Junta Universal Tipo Cardã



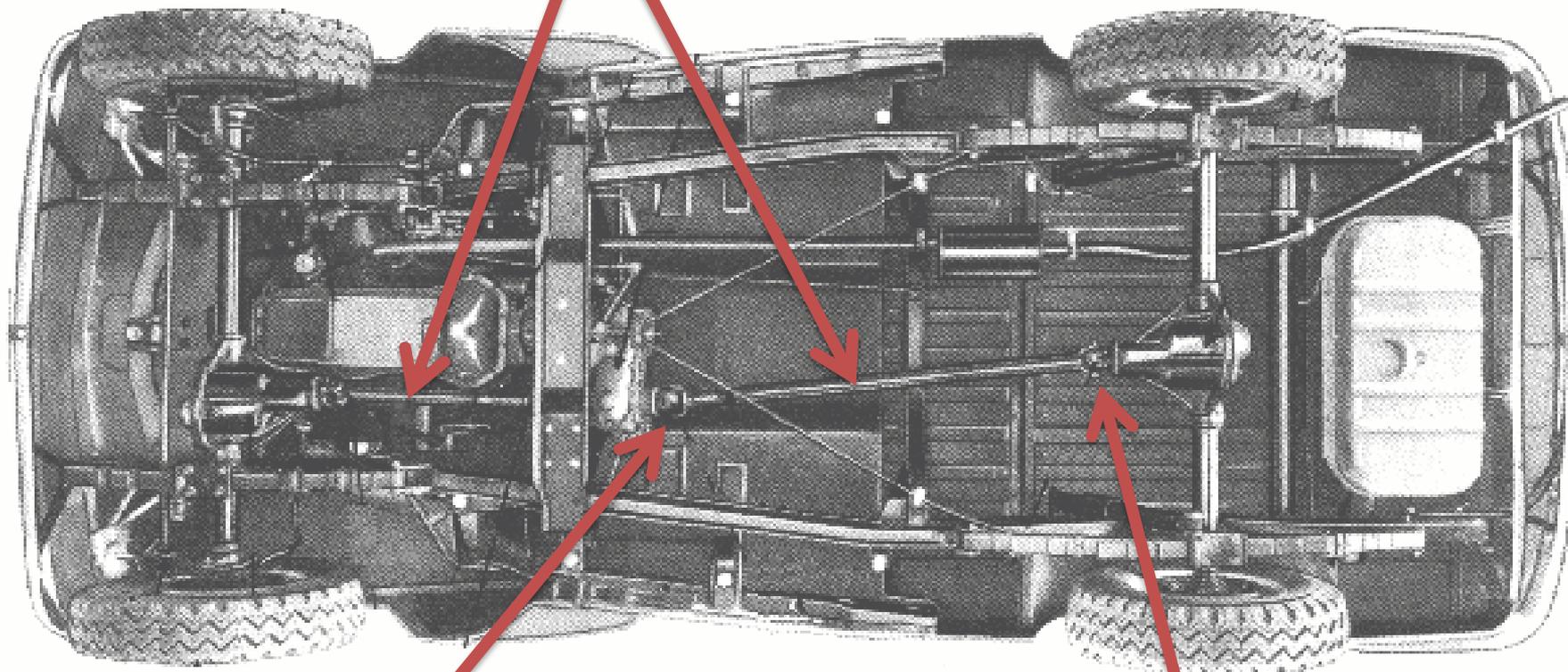
JUNTA UNIVERSAL

cruzeta



EIXOS CARDAN – TRAÇÃO 4X4

<http://ruralwillys.tripod.com>



RURAL WILLYS 4x4

Junta Universal

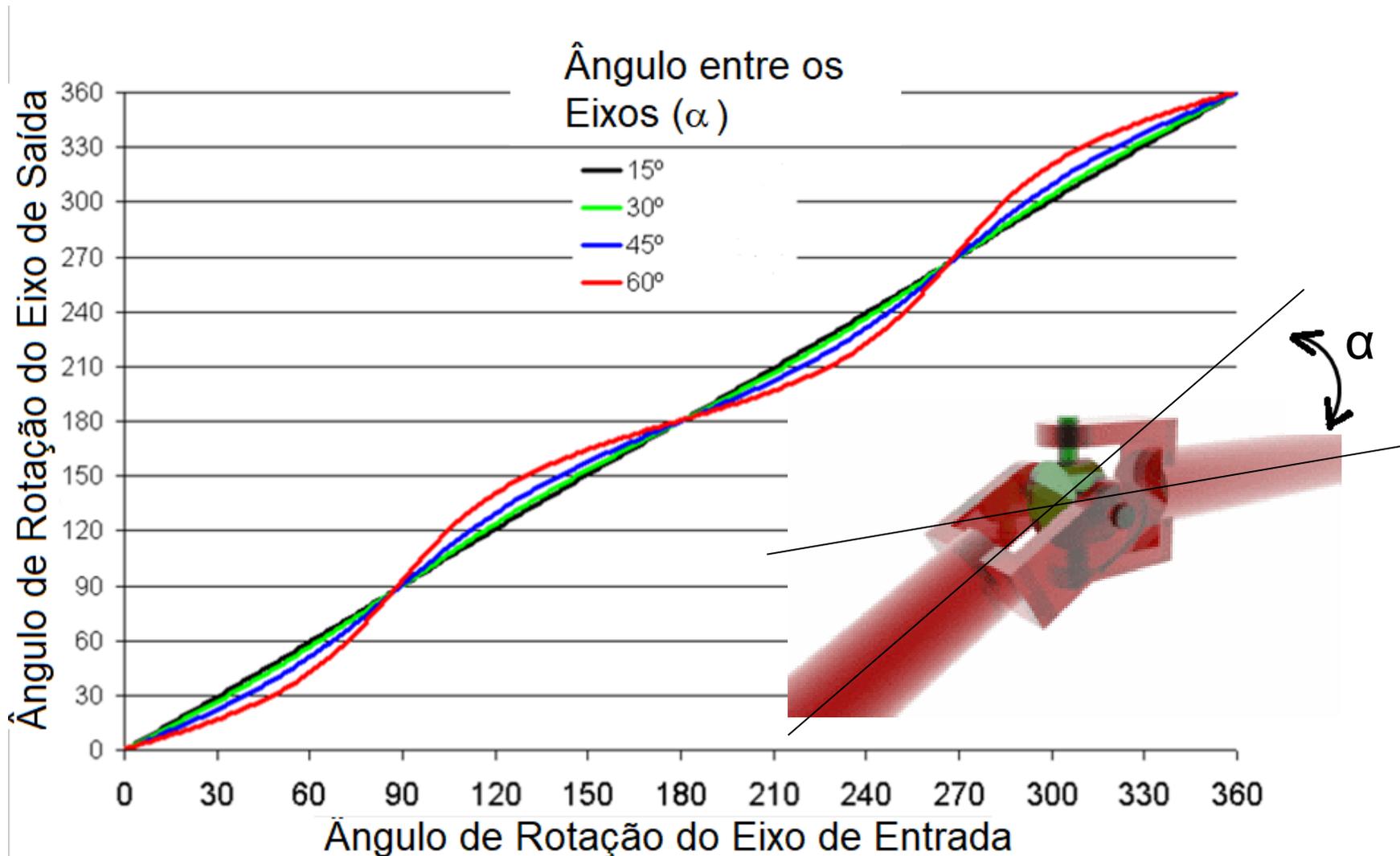
Junta Universal

Eixo Cardan



Junta Universal

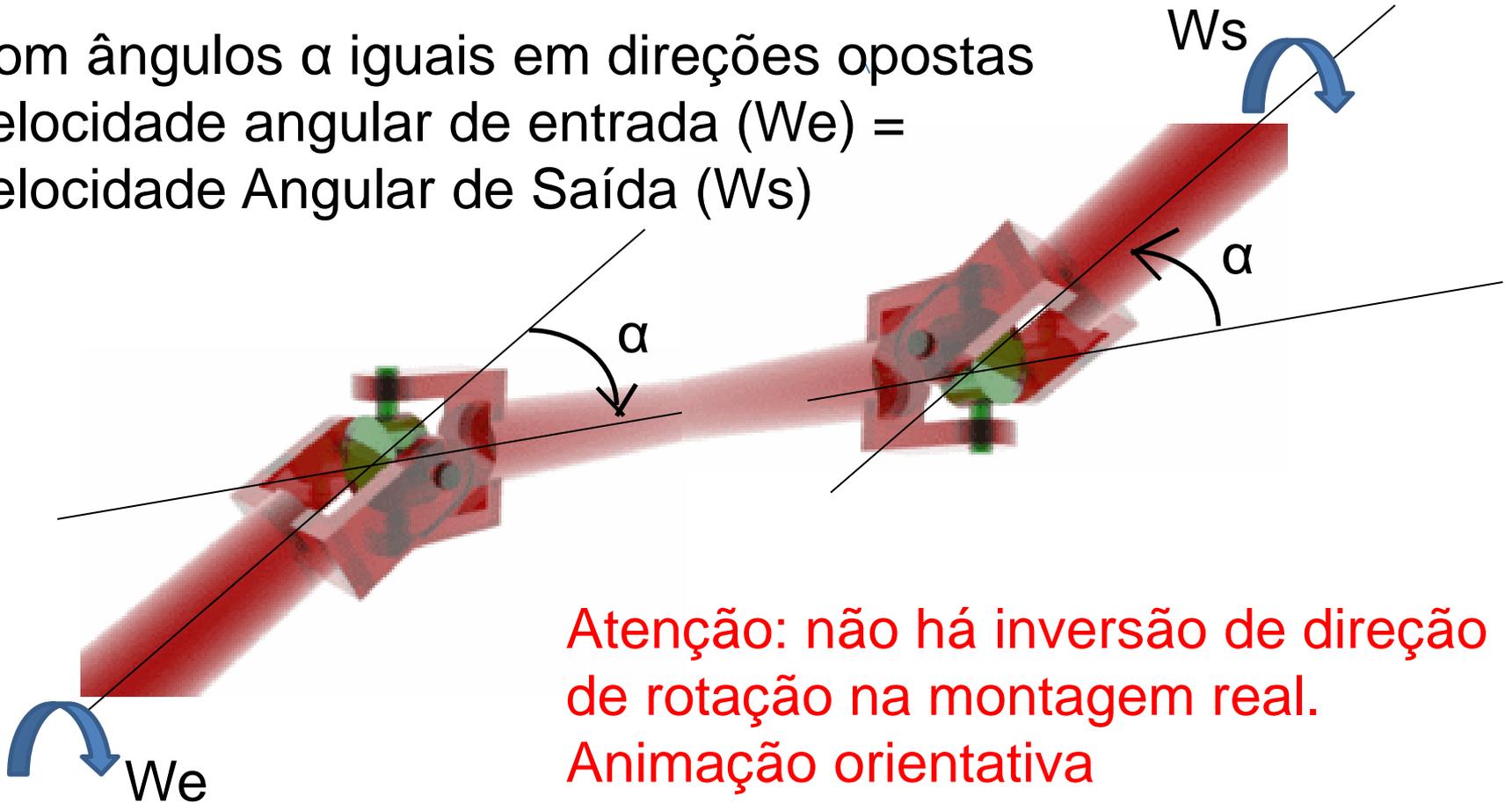
JUNTA UNIVERSAL- ÂNGULO DE ENTRADA X ÂNGULO DA SAIDA



Como reduzir o efeito da variação angular?

JUNTA UNIVERSAL- DUPLA COMPENSA DIFERENÇA DE VELOCIDADES

Com ângulos α iguais em direções opostas
Velocidade angular de entrada (W_e) =
Velocidade Angular de Saída (W_s)



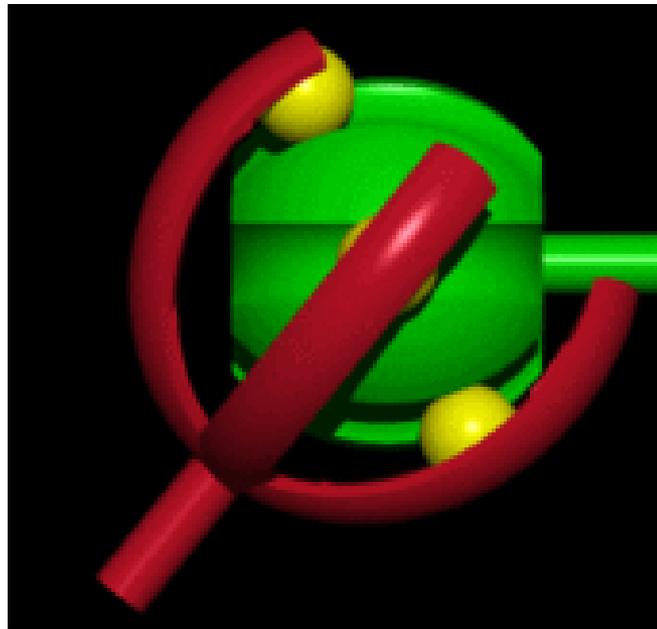
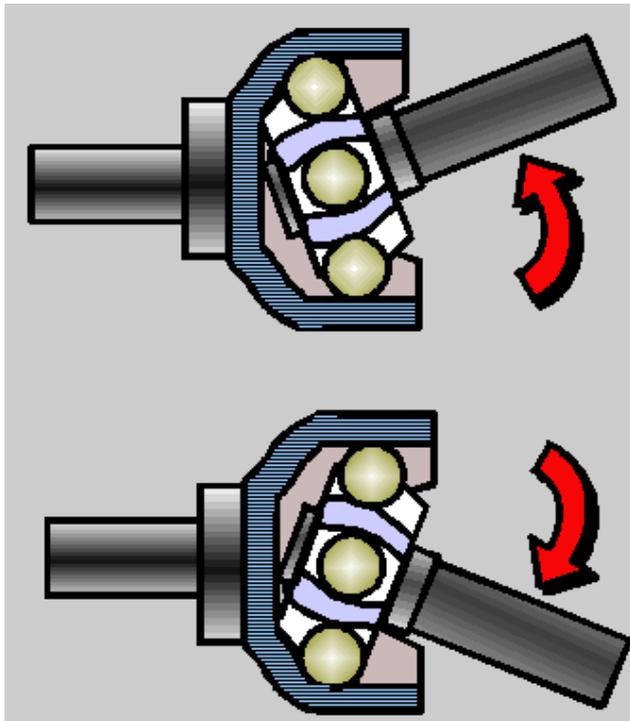
Atenção: não há inversão de direção de rotação na montagem real.
Animação orientativa

ACOPLAMENTOS

2.2 FLEXÍVEIS OU ELÁSTICOS

2.2.3 PARA GRANDES MOVIMENTAÇÕES ANGULARES

Junta Homocinética (VELOCIDADE DE ENTRADA E DE SAÍDA SÃO IGUAIS INDEPENDENTEMENTE DO ÂNGULO ENTRE OS EIXOS)



Junta Homocinética



ACOPLAMENTOS

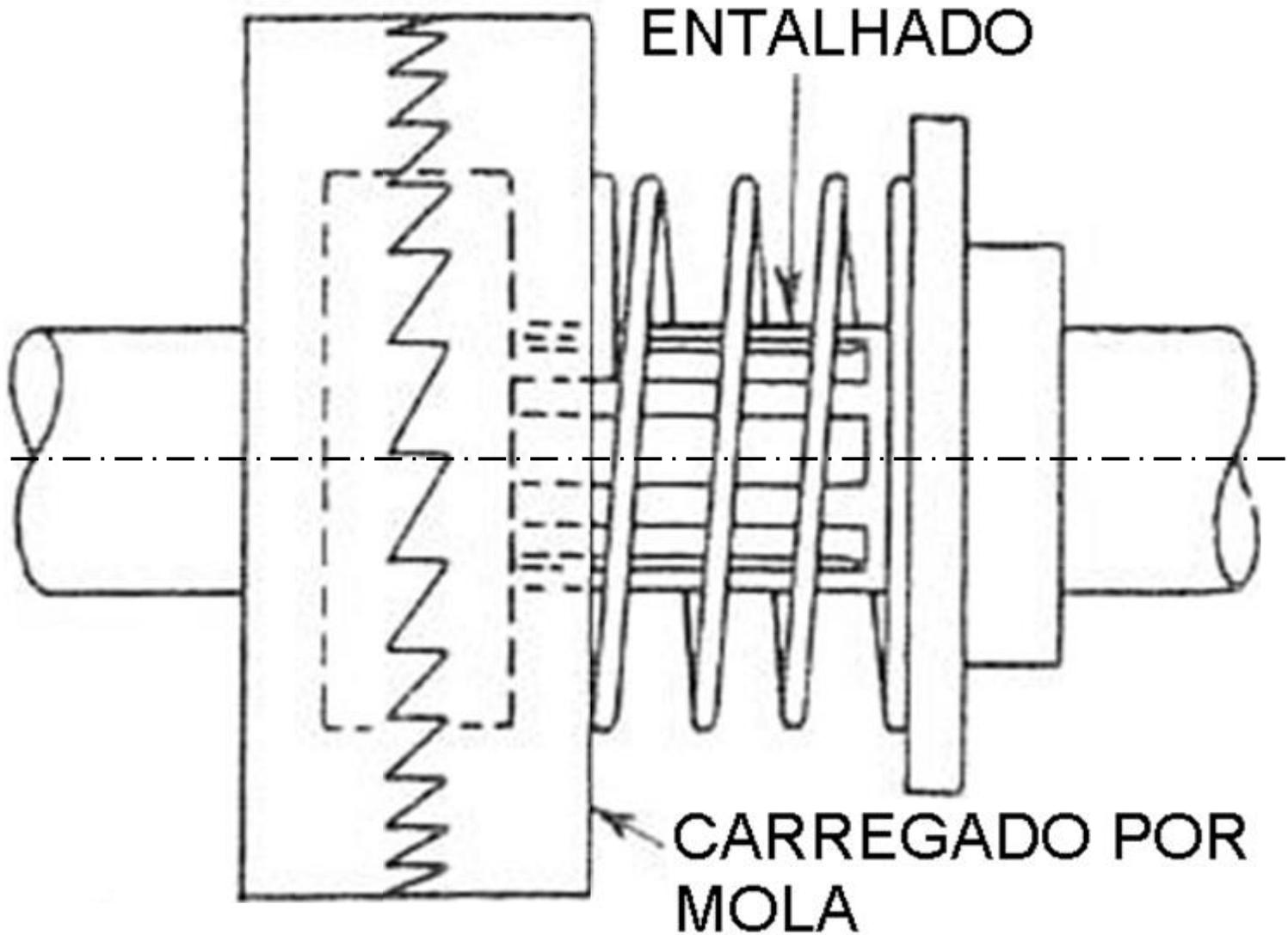
2.3 TIPOS ESPECIAIS

2.3.1 DIRECIONAIS/ MÓVEIS

São utilizados para permitir um rápido desacoplamento entre os eixos

- De encaixe
- Por atrito – Embreagens
- Hidráulicos

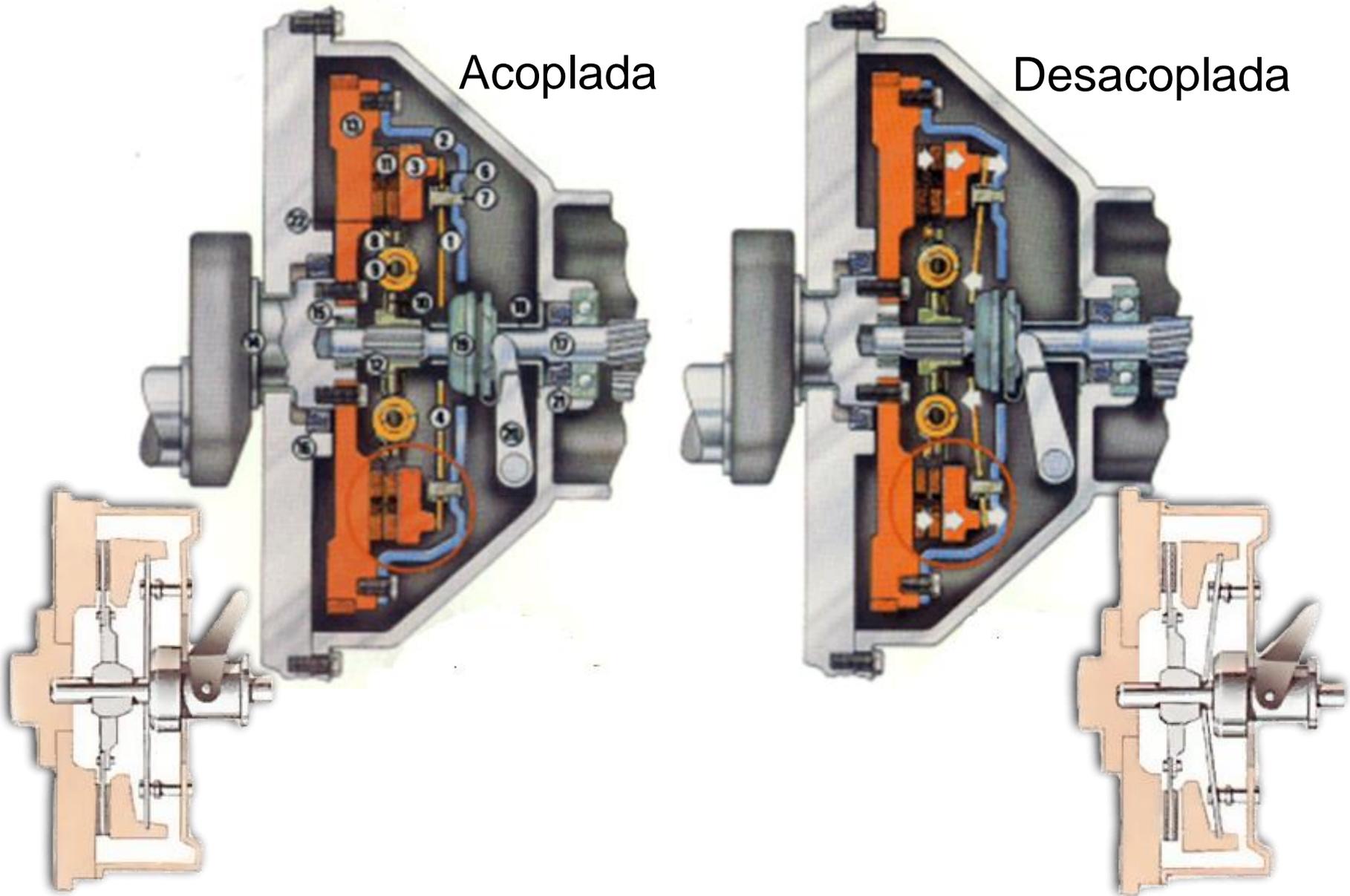
Acoplamento Direcional/Móvel do Tipo Encaixe



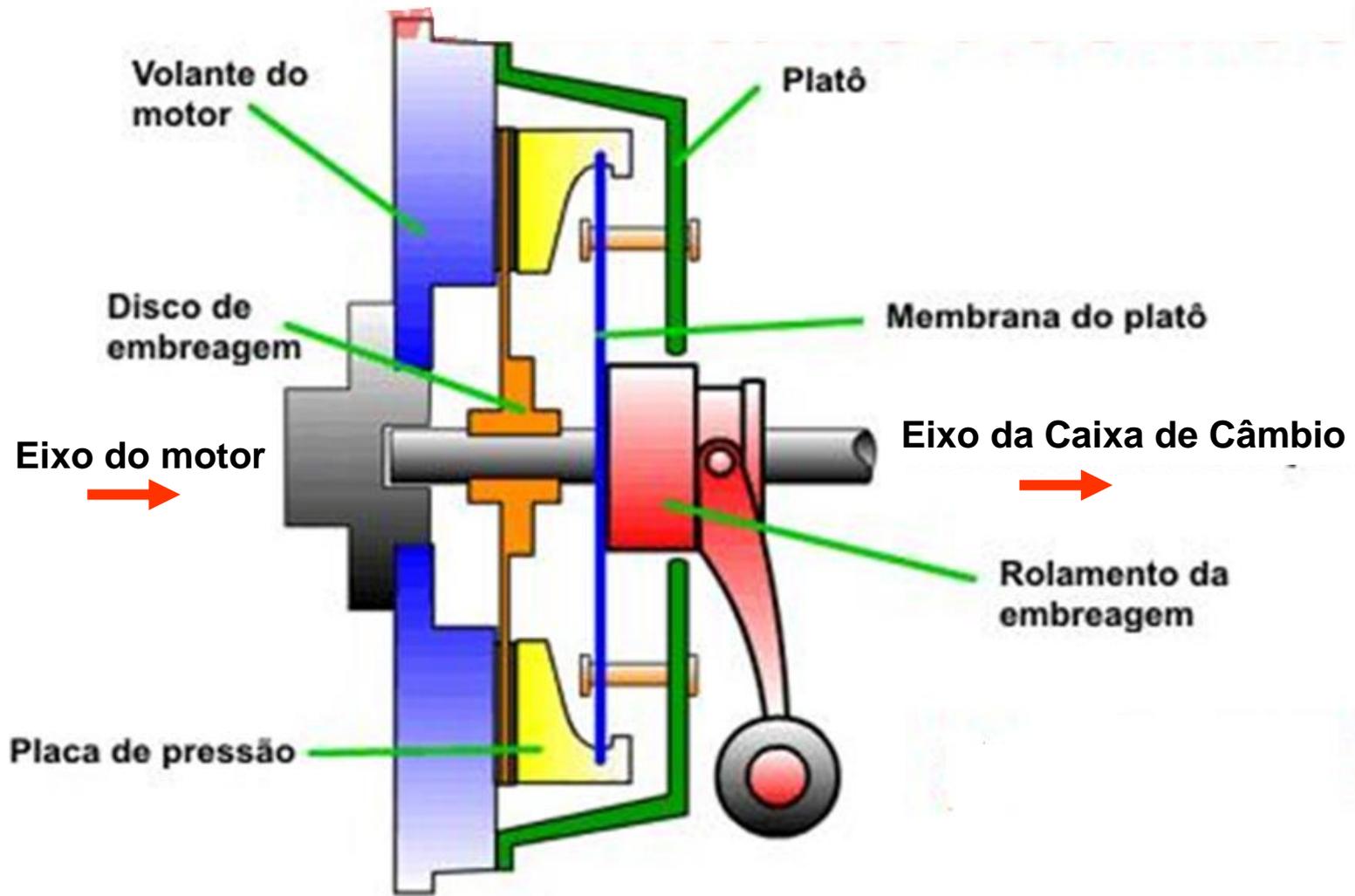
ACOPLAMENTO DIRECIONAL/MÓVEL POR ATRITO EMBREAGEM AUTOMOTIVA

Acoplada

Desacoplada



EMBREGEM AUTOMOTIVA



<https://www.youtube.com/watch?v=pqF-aBtTBnY>

COMPONENTES DA EMBREAGEM AUTOMOTIVA

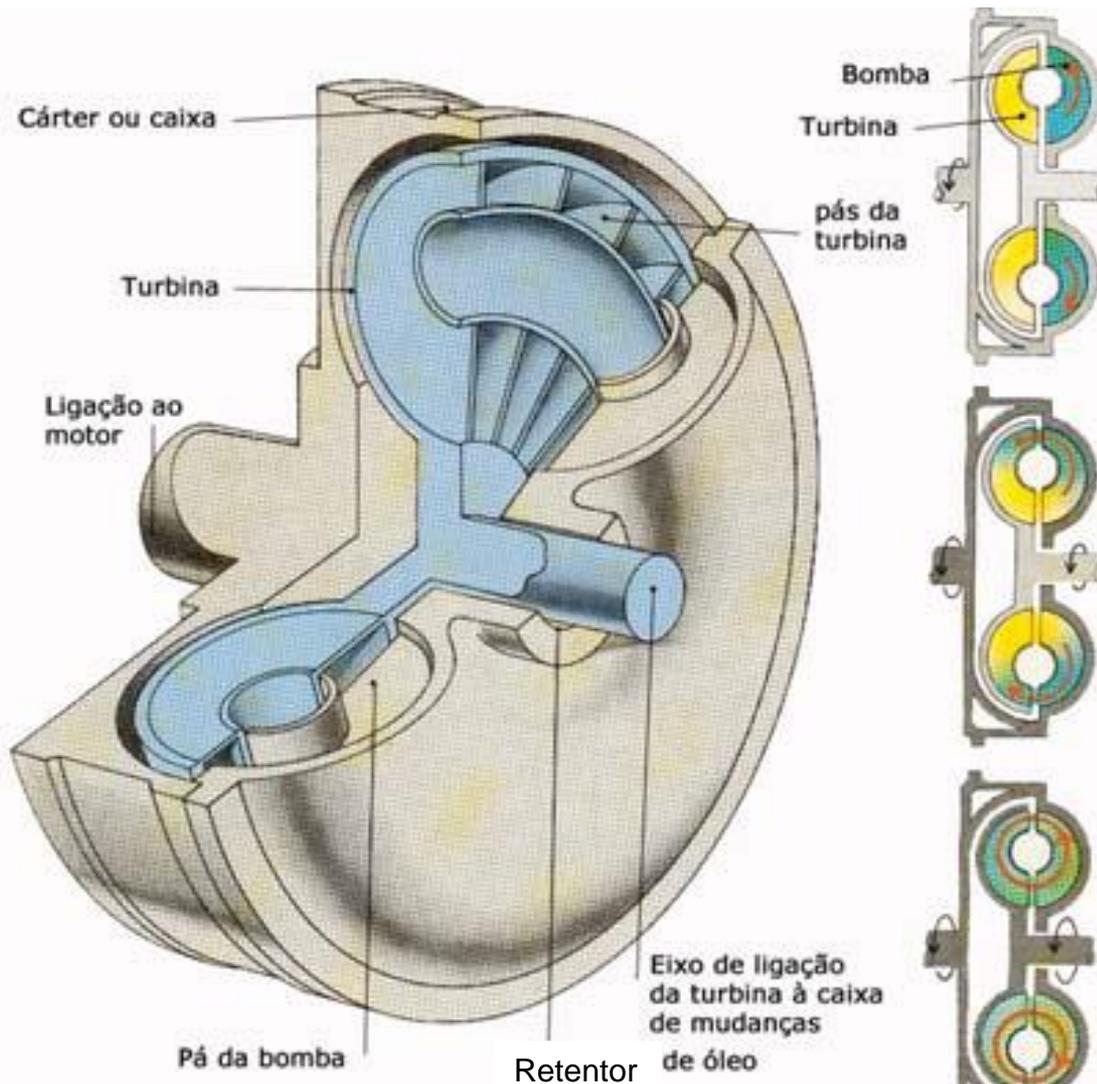
DISCO DE
EMBREAGEM

PLATÔ



<https://www.youtube.com/watch?v=9UmrCl2nLKM>

ACOPLAMENTO DIRECIONAL/MÓVEL HIDRÁULICO EMBREAGEM HIDRÁULICA



MARCHA LENTA. A parte motriz da embreagem (a bomba) está ligada ao motor e voltada para a parte acionada (a turbina), da qual está separada por um pequeno intervalo. A velocidade de marcha lenta a força centrífuga, aplicada ao óleo, é insuficiente para fazer girar a turbina e, portanto, deslocar o automóvel.

REGIMES DE BAIXAS E MÉDIAS ROTAÇÕES. À medida que o motor acelera, a força centrífuga impele o óleo para a turbina, transmitindo-se assim algum esforço de rotação. Verifica-se ainda bastante escorregamento no conjunto, pelo que o eixo de saída gira mais lentamente que o de entrada

REGIMES DE MÉDIAS E ALTAS ROTAÇÕES. Assim que o motor atinge uma velocidade predeterminada, a força do óleo é suficiente para transmitir a totalidade do binário motor (torque), o que se traduz num efeito de transmissão direta com o eixo de saída rodando a cerca de 98% da velocidade do eixo motor.

<https://www.youtube.com/watch?v=11Q4g-oOLr8>

ACOPLAMENTOS

3. SELEÇÃO DE ACOPLAMENTOS

- Acoplamentos são elementos pré-fabricados e, em alguns casos, normalizados.**
- Na maioria das aplicações onde se exige o uso de um acoplamento flexível o processo de seleção de um elemento pré-fabricado (normalizado) é o mais indicado.**
- Para acoplamentos rígidos pode-se optar por projetar e fabricar o acoplamento**

ACOPLAMENTOS

3. SELEÇÃO DE ACOPLAMENTOS

3.1 Critérios de Seleção

- Tipo de desalinhamento
- Amplitudes dos desalinhamentos
- Necessidade de rigidez torcional
- Conjugado (Torque) máximo a ser transmitido $\left\{ \text{Conjugado(Torque)} = \frac{\text{Potência}}{\text{"Rotação"}} \right\}$
- Rotação máxima de operação
- Regime de Operação: contínuo, intermitente, com sobrecarga, temperatura de trabalho, etc.
- Custo

ACOPLAMENTOS

3. SELEÇÃO DE ACOPLAMENTOS

3.2 Catálogos de Fabricantes/Distribuidores- Alguns Exemplos

- www.vulkan-brasil.com.br
- www.pticorp.com.br
- www.thomastecnica.com.br
- www.rolitec.com.br
- www.arten.com.br
- www.embreagex.com.br