

PMR3411 - Projeto de Máquinas

Técnicas de montagem de componentes mecânicos em máquinas CNC

Gilberto F. Martha de Souza

Julio Cezar Adamowski

Agosto/2023

Projeto de mini torno CNC PMR3411

Serão projetadas e fabricadas 4 máquinas

Serão usados materiais e componentes mecânicos disponíveis no PMR

Tubos, tarugos e chapas

Guias lineares e fusos de esferas

Motores de passos

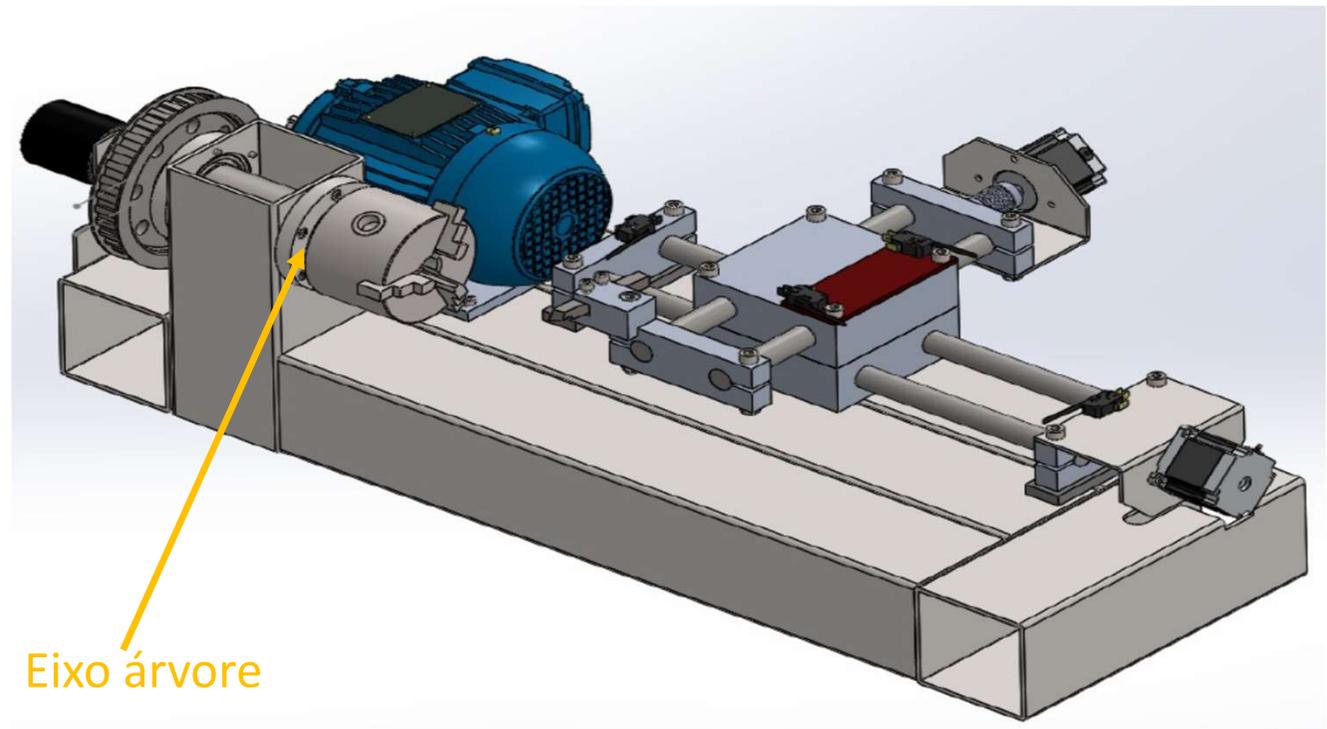
Acoplamentos elásticos

Placa de 3 castanhas

Rolamentos radiais

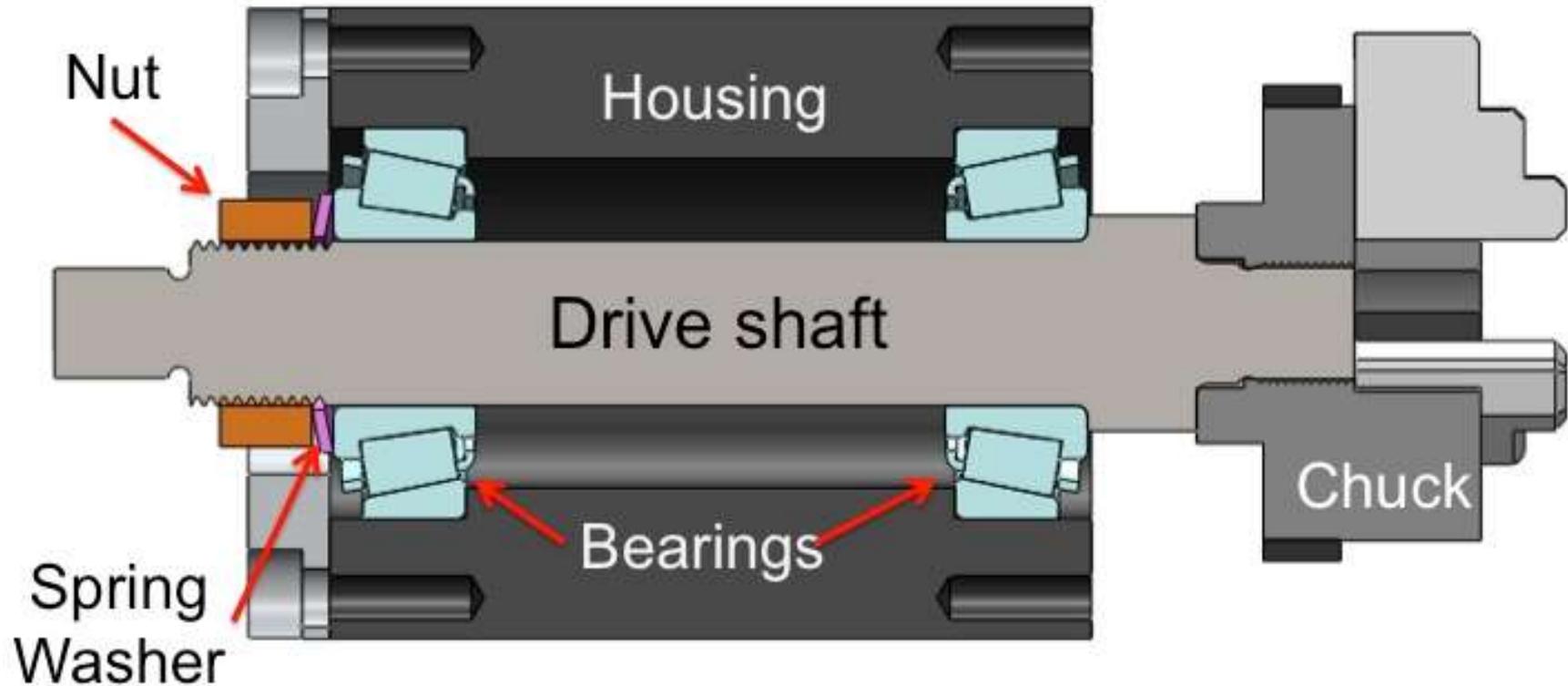
Encoder óptico

Máquina projetada e fabricada em 2019



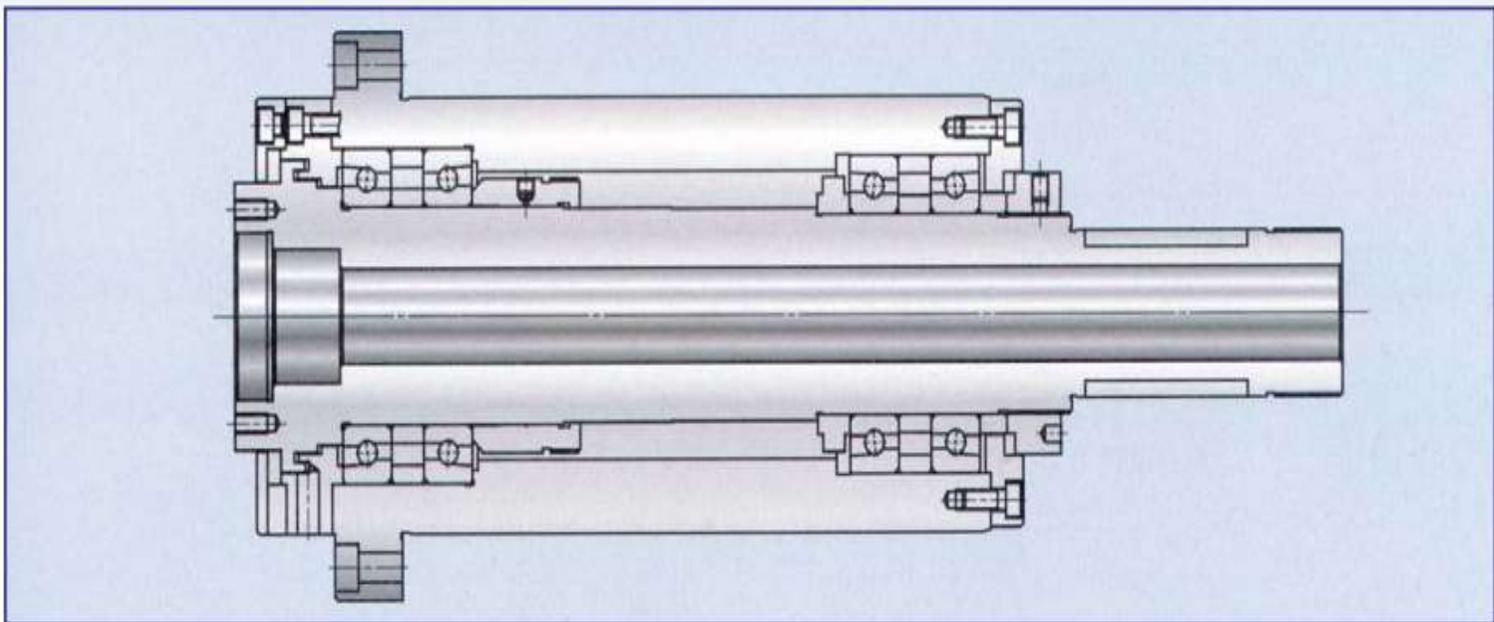
Eixo árvore

Fixação da peça a ser usinada

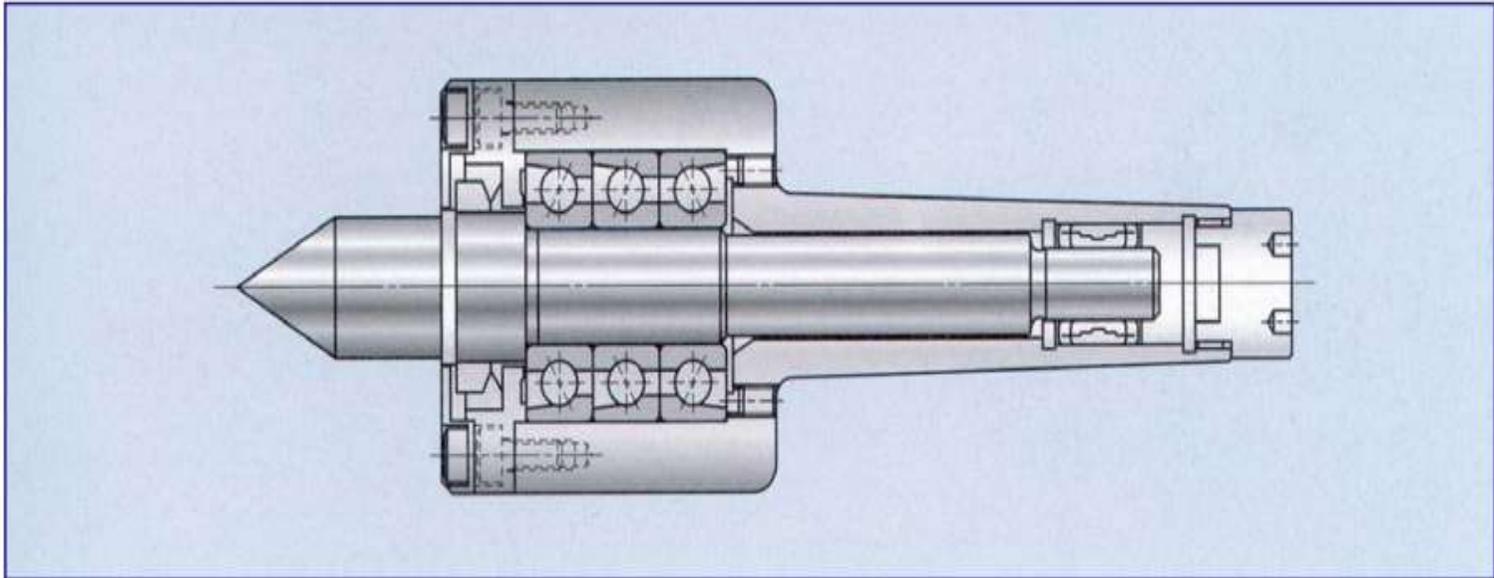


Elementos ligados ao eixo:

- placa de três castanhas
- rolamentos
- polia para correia sincronizadora
- encoder óptico



Fuso de Alta Precisão para Torno Mecânico



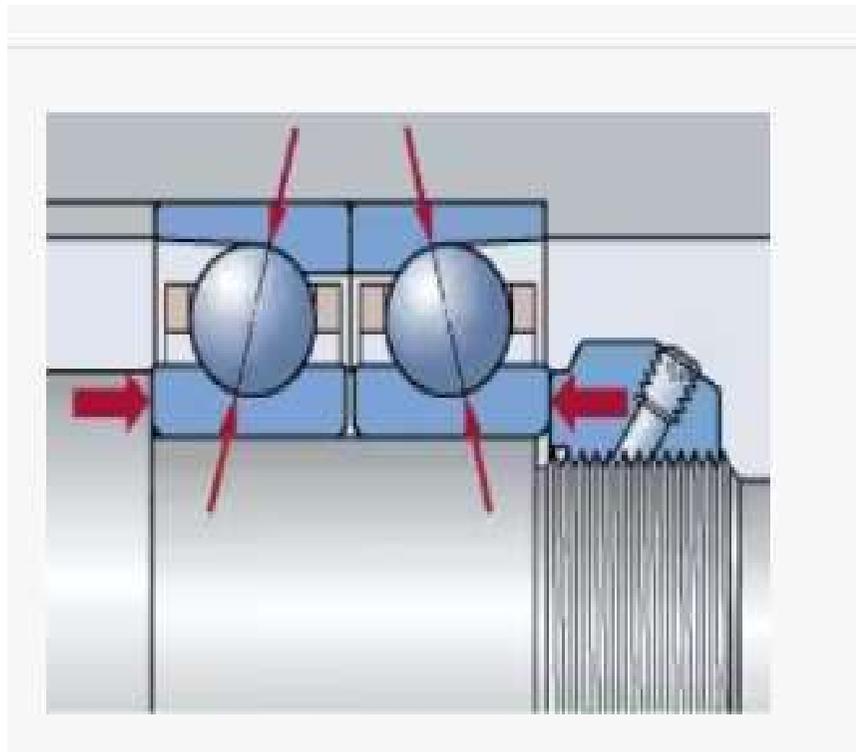
Pré-Carga

A pré-carga é uma força que age entre os elementos rolantes e os anéis dos rolamentos que não é causada por uma carga externa. As razões para aplicar pré-carga incluem:

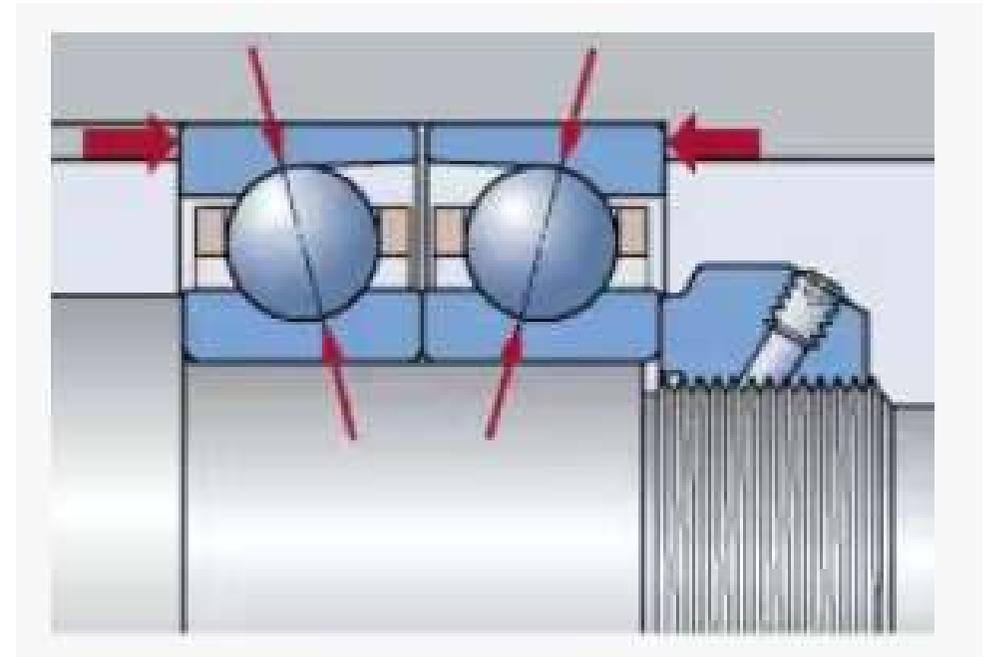
- Aumento da Rigidez
- Menor nível de ruído
- Melhor orientação dos eixos
- Maior precisão de giro

Pré-carga: deslocamento do anel

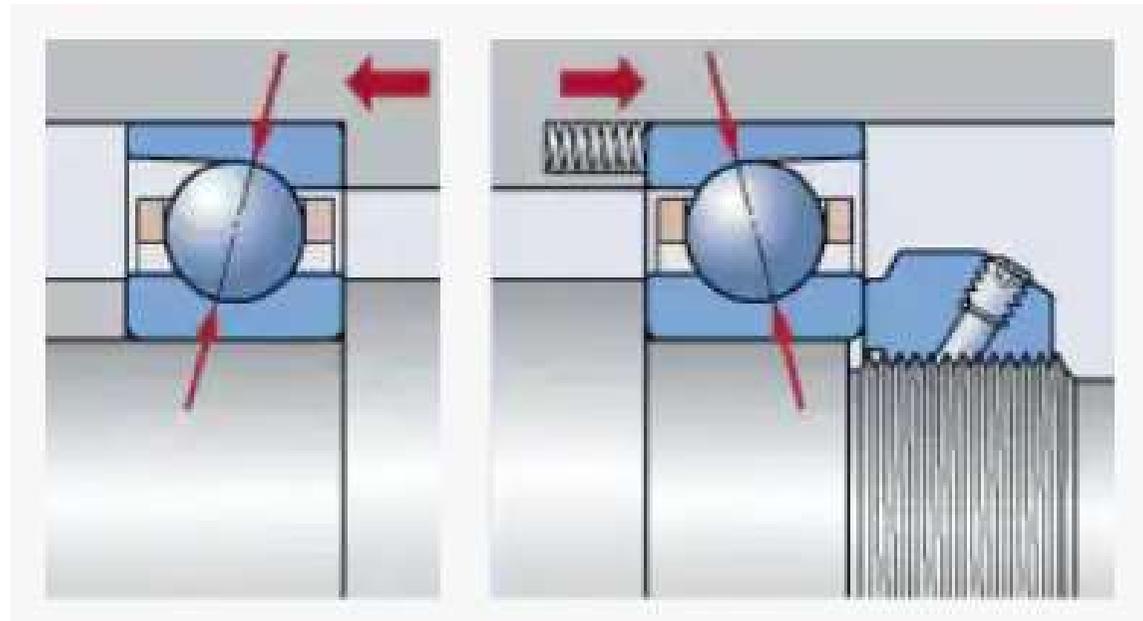
Arranjo em O



Arranjo em X



Pré-carga: aplicação de molas

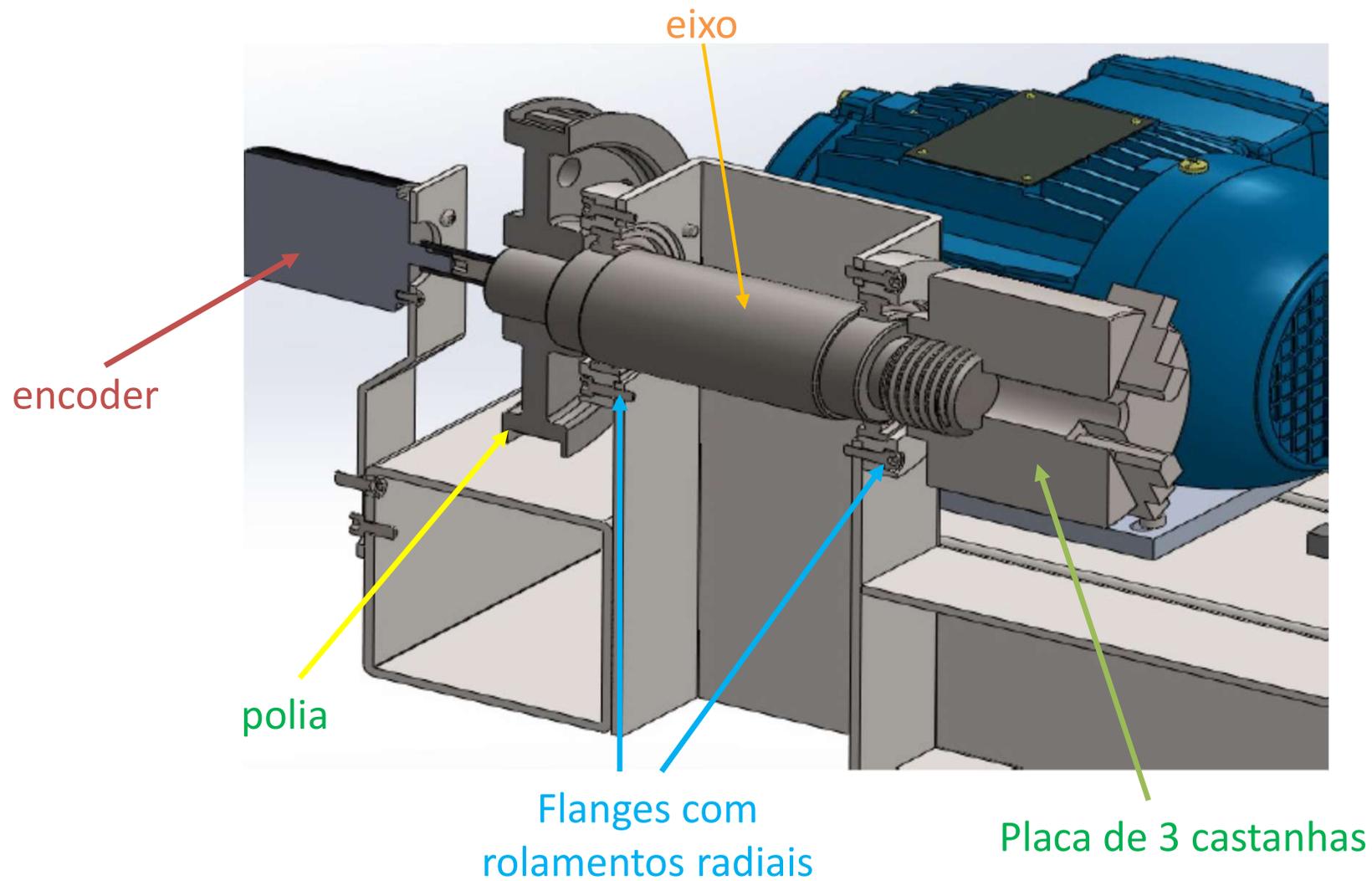


Eixo árvore

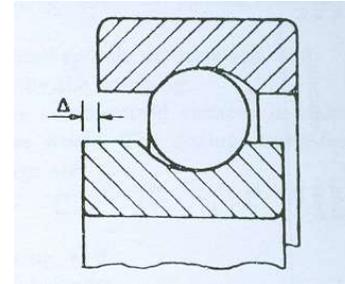
Todas as máquinas terão o mesmo projeto do eixo do conjunto eixo árvore que já foram fabricados, bem como os flanges de suporte dos rolamentos radiais.

O projeto do eixo considerou os componentes mecânicos disponíveis no PMR, tais como: placa com três castanhas para fixação da peça, perfil tubular de aço com seção quadrada de 100 mm de lado e 3,18 mm de parede, rolamentos radiais de esferas, polia para correia sincronizadora e encoder óptico.

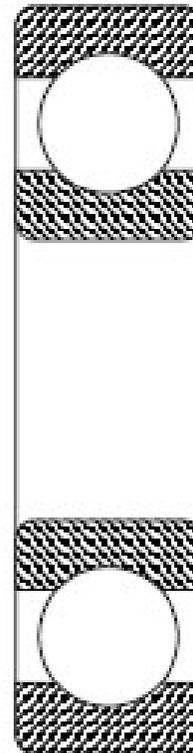
Eixo árvore



Rolamento radial de esferas

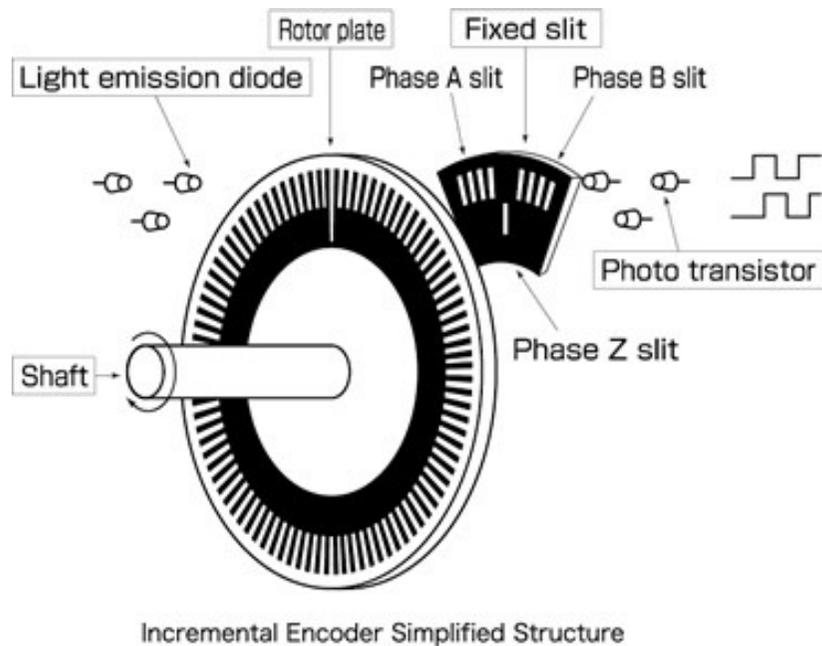


Folga axial



Diâmetro interno 45 mm
Diâmetro externo 68 mm
Largura 12 mm

Sensor de posição angular do eixo árvore (encoder óptico)



Encoder: canais A e B com 180 pulsos/volta e pulso indicar de volta completa

diâmetro do eixo 10 mm

Polia para correia sincronizadora

Acionamento do eixo árvore

Passo L 48 dentes

L2 = 32 mm

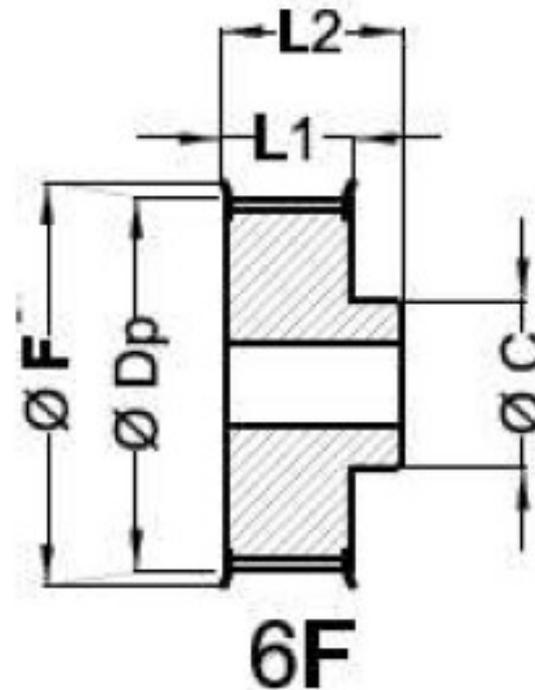
Cubo C = 60 mm

F = 152 mm

Diâmetro do furo:

Min 12 mm

Max 35 mm



Materiais para a fabricação

Uso de materiais, tais como: tarugos, perfis ou chapas na medida correta para minimizar usinagens



Tubos de aço (seção quadrada)

Medida mais usada :

100mm com parede de 3mm

Tarugos de aço

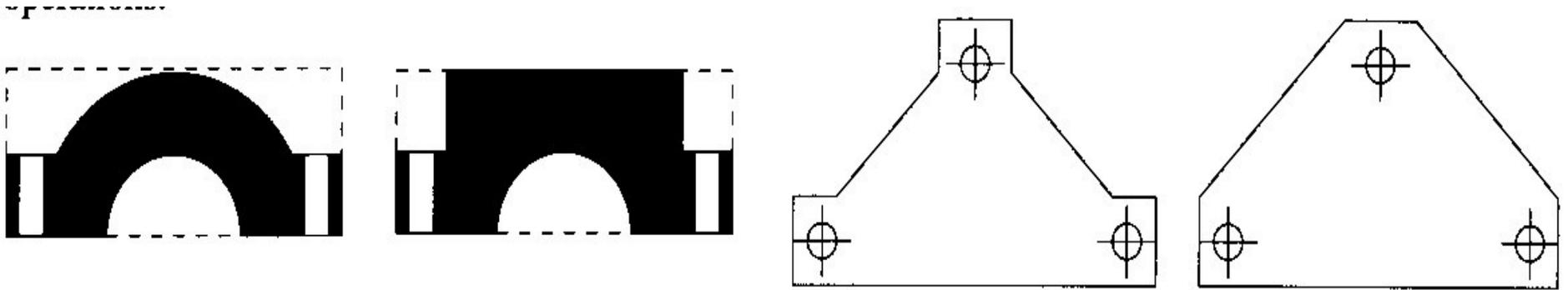


Tarugos de alumínio

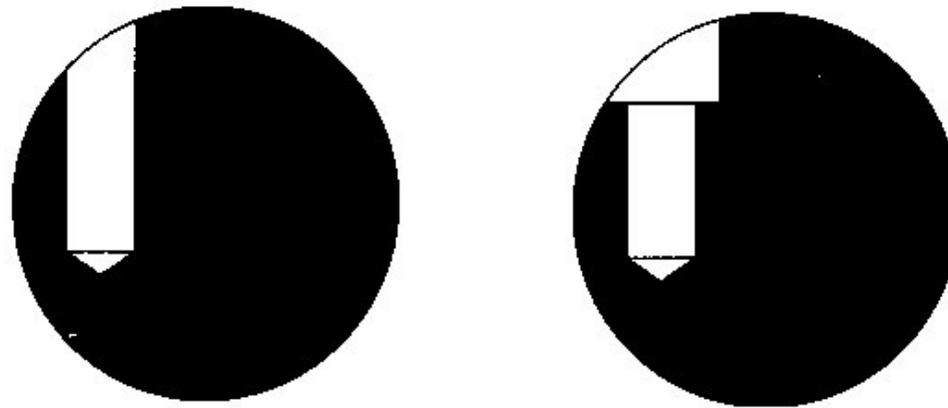


Considerações sobre o projeto e a fabricação das peças

Cuidado com usinagens desnecessárias!



Usar rebaixo para apoiar uniformemente a cabeça do parafuso



União das partes da estrutura

Soldas (indicar nos desenhos)

Parafusos

Parafusos



FULL-BEARING



WASHER-FACED



DOUBLE-CHAMFERED



SQUARE



SLOTTED-HEXAGON



COUNTERSUNK



RAISED-COUNTERSUNK



ROUND



PAN



CHEESE



RAISED-CHEESE (FILLISTER)



MUSHROOM (TRUSS)



'HI-TORQUE'



PHILLIPS COUNTERSUNK



PHILLIPS RAISED COUNTERSUNK



PILLIPS ROUND-PAN



PHILLIPS ROUND



COUNTERSUNK HEXAGON SOCKET



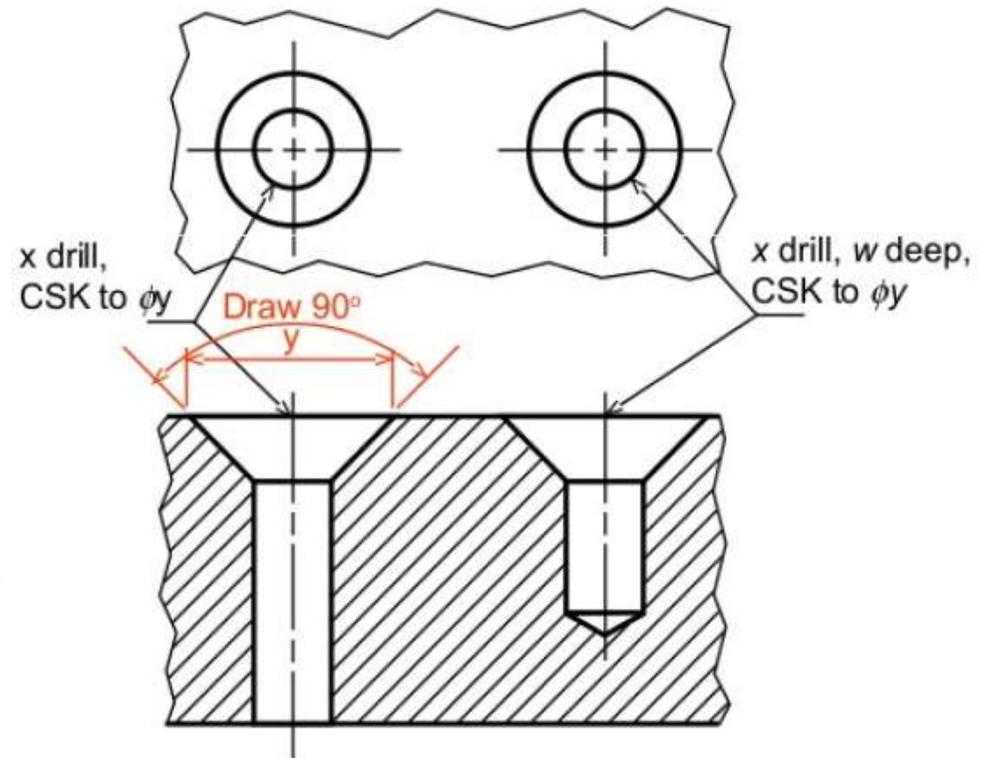
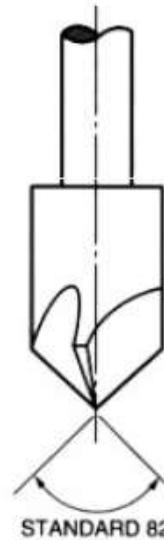
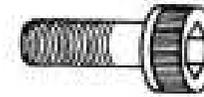
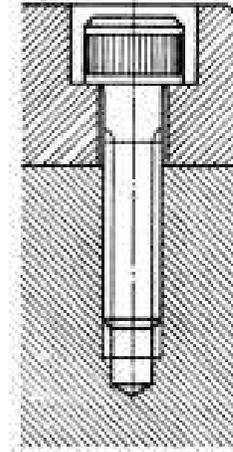
BUTTON HEXAGON SOCKET



FLAT OR CAP HEXAGON SOCKET



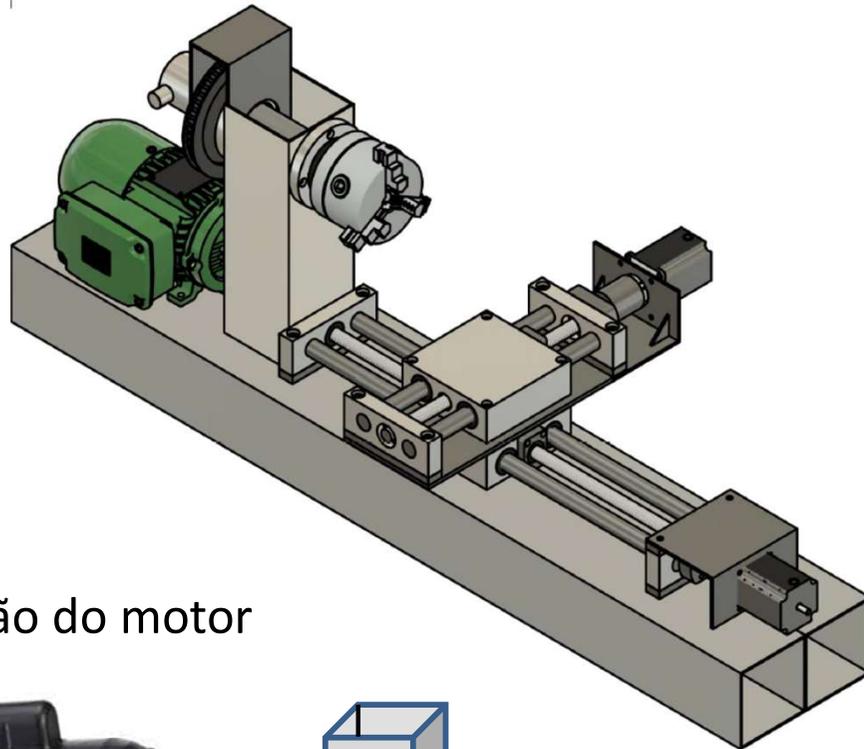
KNURLED HEAD



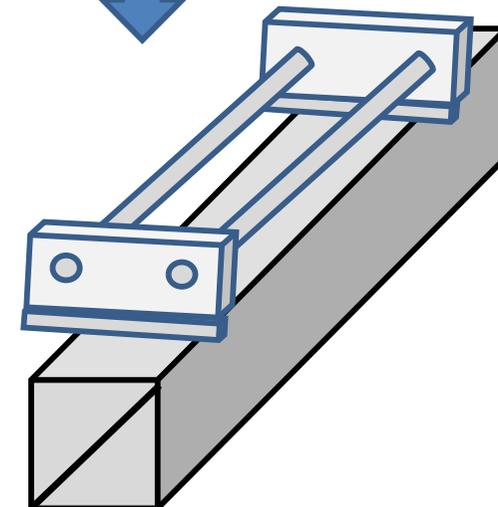
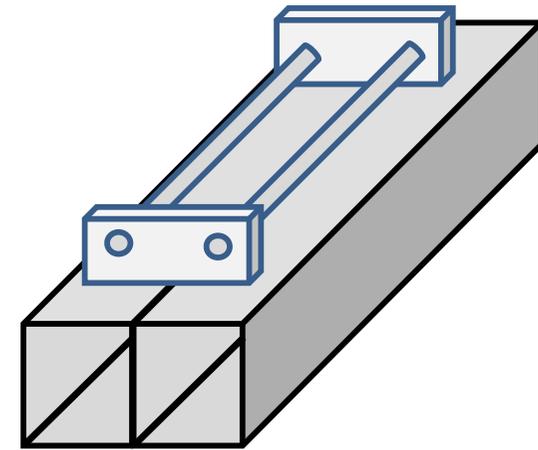
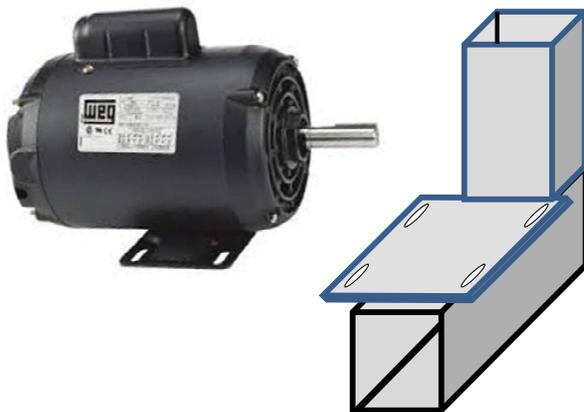
Considerações sobre o projeto da estrutura

Evitar uso desnecessário de materiais

Analisar com modelos teóricos os detalhes das soluções



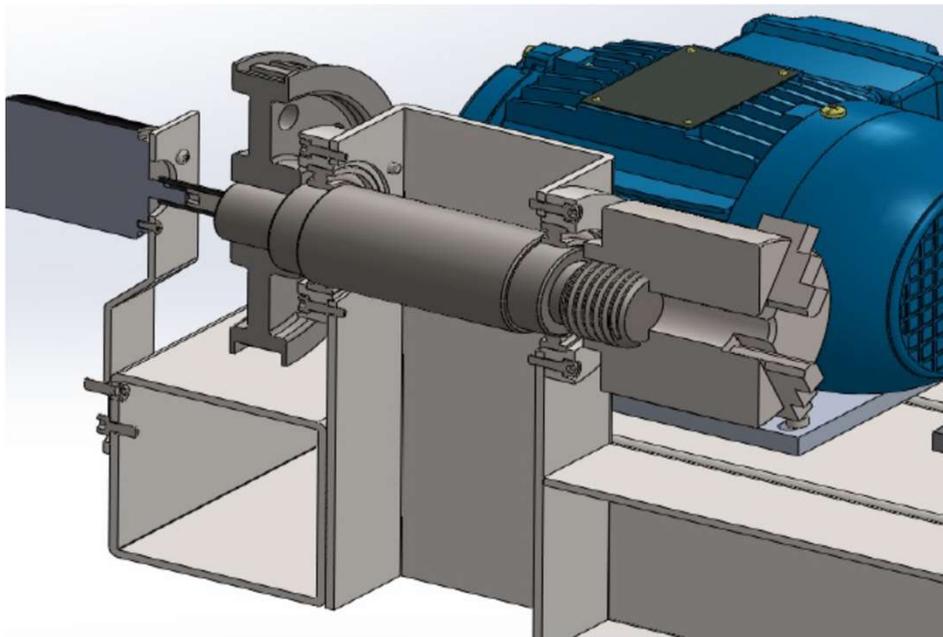
Fixação do motor



Fixação do encoder óptico

Torque aplicado ao eixo do encoder: muito pequeno

Estrutura para suportar o encoder: pode ser esbelta para não exigir alinhamento preciso na fixação



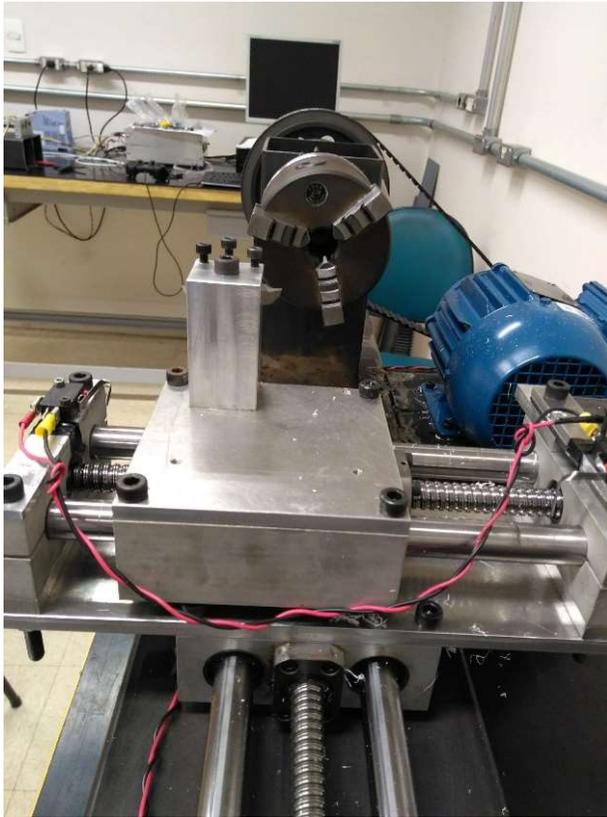
Outro com chapa de 3 mm



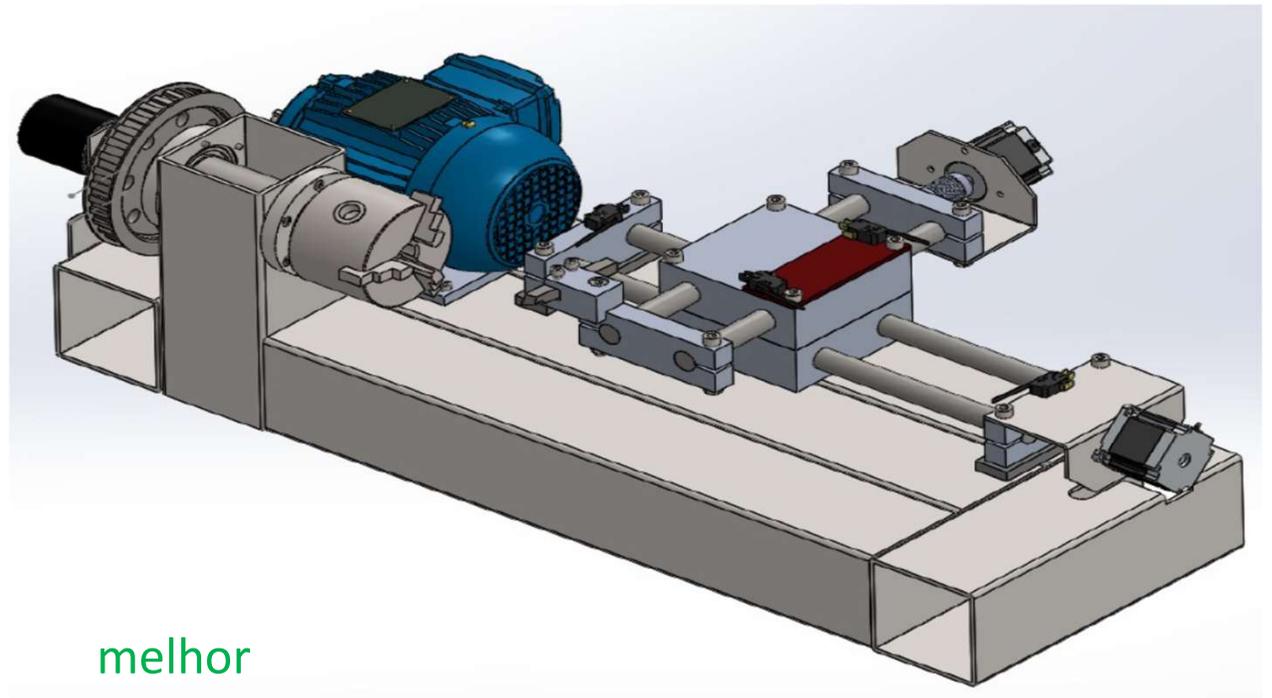
Uso de chapa de aço de 3 mm.

Desnecessário além de ser muito rígido

Projeto do porta ferramentas



Fraco!!. Muito alto.



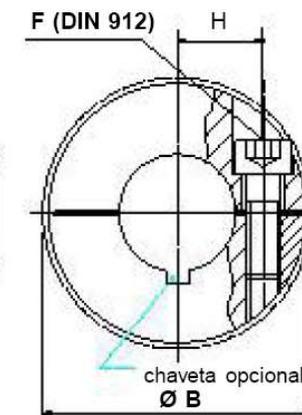
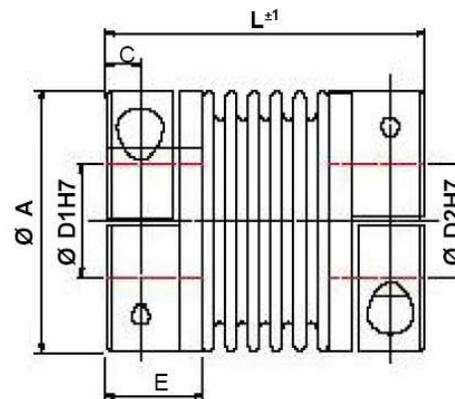
melhor

Observar ergonomia: operação da máquina

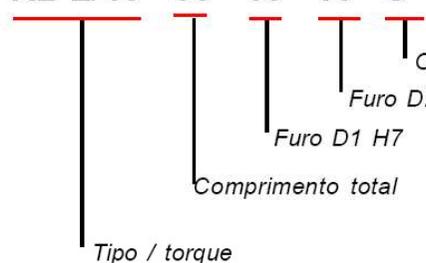
Acolamento elástico



Acolamento de Fole Metálico com Grampo Trava



EXEMPLO DE PEDIDO: KB 2/45 - 50 - 10 - 16 - S



IMETEX - Indústria e Comércio Ltda.
 R. Alexandre Dumas, 1209/1213
 CEP 04717-902 - São Paulo - SP - Brasil
 Tel.: (011) 5180-1777 - Fax:(011) 5181-1777
<http://www.imetex.com.br> - e-mail: imetex@imetex.com.br

Tipo	Torque Transm. T _{KN} (Nm)	Dimensões (mm)								Momento de inércia J (g cm ²)	Dados Técnicos						Massa (g)	
		L Compr. ± 1	Ø A Ø externo	D1/D2		H	C	Ø B Ø máx.	E Compr. Cubo		F Fixação DIN 912 T _{A(Nm)}	Rigidez			Desalinhamento			
				Furo H7 de - até								torsional C _T (Nm/rad)	radial C _R (N/mm)	axial C _A (N/mm)	radial ΔKr (mm)	axial ΔKa (mm)		angular ΔKw graus
KB 2/1	0,1	25	10	1-4	3,4	2	11	7	M1,6	0,5	65	10	14	0,12	0,2	1,2	3	
				3*					0,1									
KB 2/5	0,5	21	15,5	3-7	5,2	2,5	17,5	8	M2	2,7	260	43	13	0,1	0,2	1	7,5	
		6*		0,43					2,8	200	18	10	0,15	0,3	1,5	7,8		
									3	160	9	8	0,2	0,4	2	8,2		
KB 2/10	1	23	15,5	3-8	5,2	2,5	17,5	8	M2	3,1	510	74	27	0,1	0,2	1	9	
		6*		0,43					3,4	380	31	20	0,15	0,3	1,5	9,3		
									3,7	310	16	16	0,2	0,4	2	10		
KB 2/15	1,5	26	20	3-10	7	3	21	9	M2,5	8	750	59	15	0,1	0,3	1,5	13	
		6*		0,85					9,3	700	20	9	0,15	0,4	2	15		
KB 2/20	2	32	25	3-14	9	3,5	18	11	M3	24	1500	67	12	0,15	0,3	1,5	29	
		6/10*							27	1300	21	11	0,2	0,4	1,5	32		
									2	29	1050	11	9	0,25	0,5	2	33	
KB 2/45	4,5	41	32,5	6-16	12	5	34	14	M4	100	6500	168	32	0,1	0,3	1,5	61	
		10*							14	3,5	112	4200	41	20	0,2	0,5	2	67
KB 2/100	10	48	40,5	6-22	15,5	5	41,5	14	M4	233	8100	120	27	0,15	0,4	1,5	86	
		10*							14	4,5	290	6800	29	17	0,3	0,6	2	106

* Furo Padrão H7