



FUSO DE ROSCA TRAPEZOIDAL



A.T.I. BRASIL
ARTIGOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS



O que é um fuso de rosca trapezoidal?

É uma barra reta formada por roscas e passos contínuos com um ângulo de 30° . Esse dispositivo é usado na execução de quase todos os processos e aplicações industriais que exigem um movimento linear (na vertical ou horizontal) e de posicionamento.

A fricção do fuso de rosca trapezoidal é relativamente grande, porém, exerce alta força (tração ou compressão), e ainda é capaz de transmitir alto torque (força que tende a rodar ou virar objetos).



fuso de rosca
trapezoidal



7 vantagens para usar um fuso de rosca trapezoidal

1. Grande quantidade de acessórios;
2. Montagem simples e fácil manutenção;
3. Atende a vários tamanhos e capacidade de carga;
4. Trabalho universal em cada posição de montagem;
5. Não há movimentação (recuo) nas paradas (travamento automático);
6. De fácil montagem por causa das combinações bem elaboradas e elementos padronizados;
7. Acionamento por meio de motoredutores, motores elétricos, hidráulicos, pneumáticos ou manualmente;



Aplicações do fuso de rosca trapezoidal



Elevador de cargas

Fuso de Rosca Trapezoidal



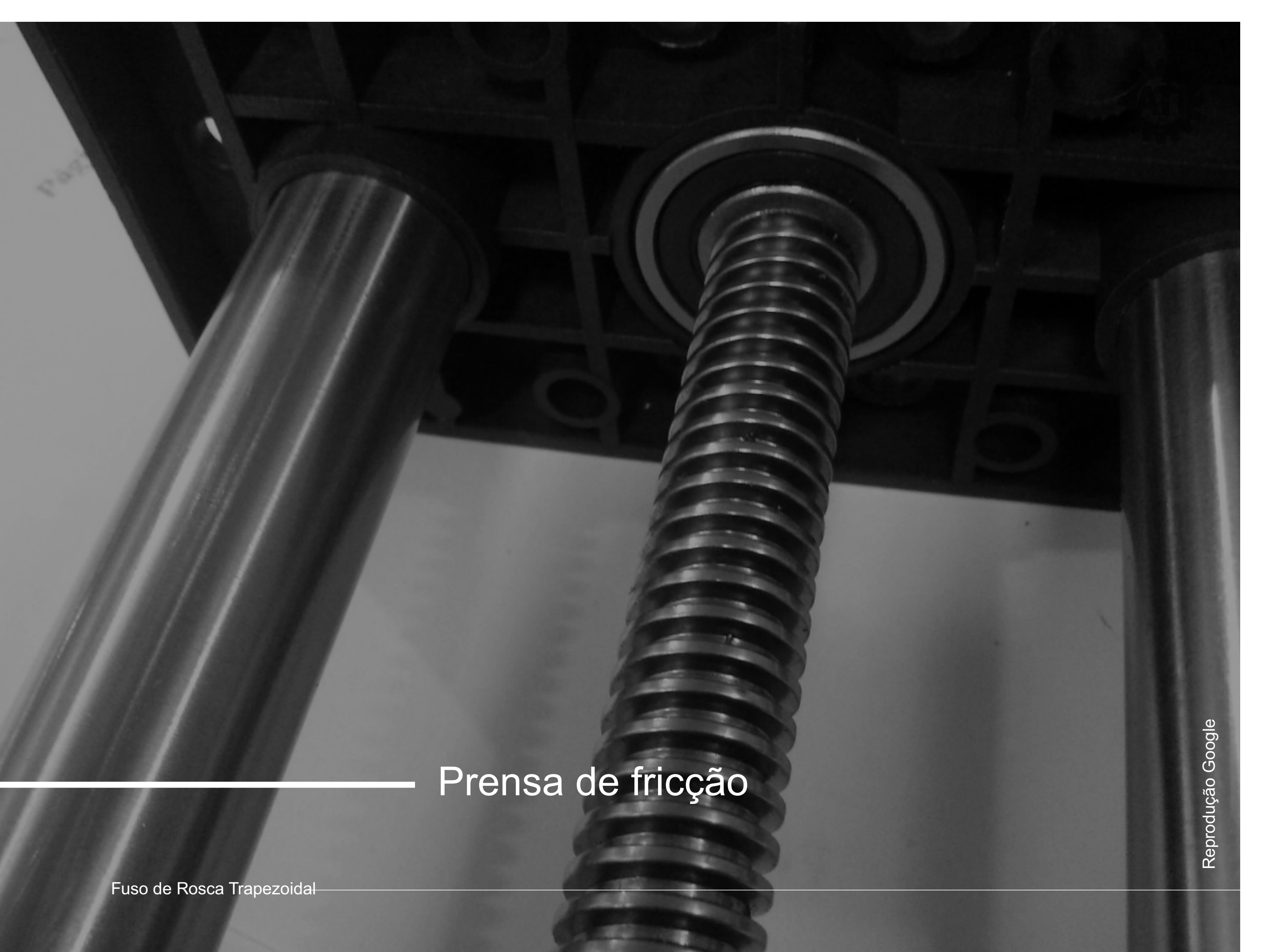
Elevador para portadores de necessidades especiais

Fuso de Rosca Trapezoidal



Elevador residencial

Fuso de Rosca Trapezoidal



Prensa de fricção

Fuso de Rosca Trapezoidal



Fresas e tornos

Fuso de Rosca Trapezoidal



Equipamentos CNC

Fuso de Rosca Trapezoidal



Máquinas para embalagens

Fuso de Rosca Trapezoidal



Impressoras 3D

Fuso de Rosca Trapezoidal

Reprodução Google



Equipamentos para gravação e cortes a laser

Fuso de Rosca Trapezoidal



Reprodução Google

Indústria em geral

Fuso de Rosca Trapezoidal



Sistemas de movimentação e posicionamento linear

Fuso de Rosca Trapezoidal



Tipos de fuso de rosca trapezoidal



| Matéria-prima

Atualmente no mercado, um fuso de rosca trapezoidal é fabricado em alumínio e aço (carbono, carbono com tratamento, de liga, inoxidável).



Matéria-prima alumínio

Fuso trapezoidal em liga de alumínio 6026

Os fusos trapezoidais em alumínios são mais eficazes em ambientes com grandes riscos de corrosão por apresentar baixa oxidação, além, de serem indicados para equipamentos de baixa capacidade de carga e de baixas velocidades de deslocamento (quando utilizadas com as porcas de Nylon).

Para garantir uma superfície lisa e de alta qualidade, os fusos trapezoidais são conformados¹ a frio e usam um único processo de laminação de rosca por rolamento para eliminar o fluxo de grãos, que ocorre na usinagem convencional, e aumentar a resistência à fadiga.

¹. Conformação: processo mecânico para produzir peças por meio de compressão de metais sólidos em moldes.



Matéria-prima aço

Fuso trapezoidal em aço R50 (1SMnPb37) - W.NR: 1.0737

Os fusos trapezoidais em aço R50 no geral, são utilizados para transmissão mecânica de baixa e média carga. Nessa categoria existe a possibilidade de aplicar o processo de nitretação² em sua superfície para endurecer o fio da rosca, gerando assim, o aumento da sua resistência ao entrar em contato com a porca e também com agentes oxidantes.

O aço R50 é de excelente usinabilidade para a máquina-ferramenta devido a presença do enxofre e chumbo³, o que permite a obtenção de um fio de rosca especular, além de um bom acabamento para o fuso.

Esse aço tem resistência mecânica de 460/650 N/mm² e HB 120/200.

² Nitretação: tratamento termoquímico de superfície que, ao aumentar a dureza da superfície, a resistência ao desgaste e a fadiga e corrosão, pode melhorar o desempenho dos aços..

³ O enxofre e o chumbo não são, particularmente, adequados para executar a soldagem, mas ainda assim, é possível soldar o fuso trapezoidal e alcançar um ótimo resultado.



Matéria-prima aço inoxidável

Fuso trapezoidal em aço inoxidável (AISI 304 ou AISI 316)

O aço inoxidável deve ser a principal escolha para máquinas que operam em ambientes sujeitos a agentes químicos e, onde os aços carbono e de liga, mesmo com o tratamento e proteção superficial, não resistem.

O fuso trapezoidal AISI 304 apresenta resistência média a corrosão; e o fuso trapezoidal AISI 316, apresenta resistência relativamente alta a corrosão. Esses fusos trapezoidais são indicados para aplicação nos setores alimentícios, farmacêuticos, papel e celulose, náutico e muitos outros.

O aço inoxidável possui ótima soldagem e uma resistência mecânica de 580/850 N/mm² para o AISI304, 500/850 N/mm² para o AISI306 e HB 215 máx.



Acessórios para roscas trapezoidais



Porcas para fusos de rosca trapezoidais

Para ocorrer um movimento linear na máquina é necessário acoplar uma porca, também chamada de castanha, ao fuso de rosca trapezoidal. Esses acessórios devem ter o mesmo passo e diâmetro do fuso e são produzidas nos seguintes tipos de materiais:

- aço R50 (11SMNPb37) W.NR:1.0737 - R 500 N/mm²(HB 120/200);
- latão - OT58 UNI 5705-65 - R 350 N/mm² (HB 75/100);
- bronze (CuSn12) UNI 7013-72 - R 300 N/mm² (HB 90/100);
- nylon - POM.C - norma FDA - R 70 N/mm².

Uma porca pode ter um formato cilíndrico, cilíndrico flangeado ou quadrado.



Dimensionamento do fuso trapezoidal



Para uma máquina alcançar os melhores desempenhos é necessário escolher o tipo certo de fuso trapezoidal para executar a tarefa. Para isso, é aconselhável quantificar alguns dados técnicos fundamentais e, com os resultados calculados, consultar algumas tabelas de medidas.



Dados necessários para executar os cálculos

- Velocidade de deslocamento = mm/min
- Peso da carga a ser movimentada = kg
 - Movimentação vertical (elevação) ou lateral com carga guiada
 - Movimentação horizontal com carga guiada
- Comprimento máximo do fuso = mm



Escolhendo as porcas e os fusos trapezoidais

Para escolher as porcas e os fusos trapezoidais o projetista depende dos resultados das fórmulas e de algumas características da máquina como as suas dimensões, tipos e peso de cargas, torques, lubrificação, coeficiente de atritos, desempenho e outros dados.

Com esses parâmetros estipulados, pode-se evitar que imprevistos críticos aconteçam como o aumento da temperatura das máquinas e o desgaste do perfil da rosca.

É possível aumentar a velocidade de deslocamento, por meio de testes técnicos ou utilizando porcas de nylon padrão com uma boa lubrificação, até 20%, em comparação com o valor apresentado pela tabela, mas com uma redução de 75% da carga.



Exemplos de cálculo

Movimentação de uma carga vertical de 285 kg à velocidade máxima permitida com Ø25 para o fuso e curso de 2500 mm:

- Valor “B” carga mostrado na tabela = carga de 190 kg (Ø25 fuso), a carga a ser transportada 285 kg = aumento de 50%.
- Valor “C” torque (Nm) indicada na tabela = 9,40 Nm + 50% (para aumento da carga) = 14,40 Nm (torque sempre proporcional à carga).
- Valor “A” velocidade máxima na tabela para Ø25 rotação/min 353-50% (para aumento de carga) = 176,5 r/min (velocidade inversamente proporcional à carga).
- Os valores obtidos: Fuso TR 25x2500 | Rotação A = 176,5 rpm
Carga B = 285 kg | Torque C = 14.10 NM.



Exemplos de cálculo

Variante na horizontal: com a mesma aplicação, mas horizontalmente, valores A e C permanecem inalterados, enquanto o valor “B” de 285 kg pode ser aumentado em cerca de partida lenta, aceleração e desaceleração; Definitivamente sistema benéfico para movimentação vertical.

Variante de comprimento: valores para um comprimento do fuso em “L” de 100 vezes o diâmetro do fuso.

No exemplo acima, teremos um curso 2500 mm = 100 x Ø25mm. Caso necessário, aumento do curso para 3000 mm, teremos um aumento no comprimento em 20%, com esa alteração desses valores.

Os valores de “A”, “B” e “C” devem ser reduzidos para metade do valor de “L” igual a 10%, portanto, “A” = 159 rpm - “B” = 256 kg - “C” = 12,70 Nm.



Tabela Teórica Base

Nessa tabela você encontra os valores verticais dinâmicos (em elevação) máximos, com porcas de bronze e rosca de fuso acme, comprimento máximo de 100 vezes o seu diâmetro, limitados nas duas extremidades com suportes e rolamentos adequados.

Tais valores são válidos em movimentos alternados com 50% de paradas, movimentação do fuso TR com moto-redutos (acionado por inensor para cargas elevadas).



o símbolo de torque

A = velocidade (RPM)

B = carga em elevação guiada

C = torque requerido Nm

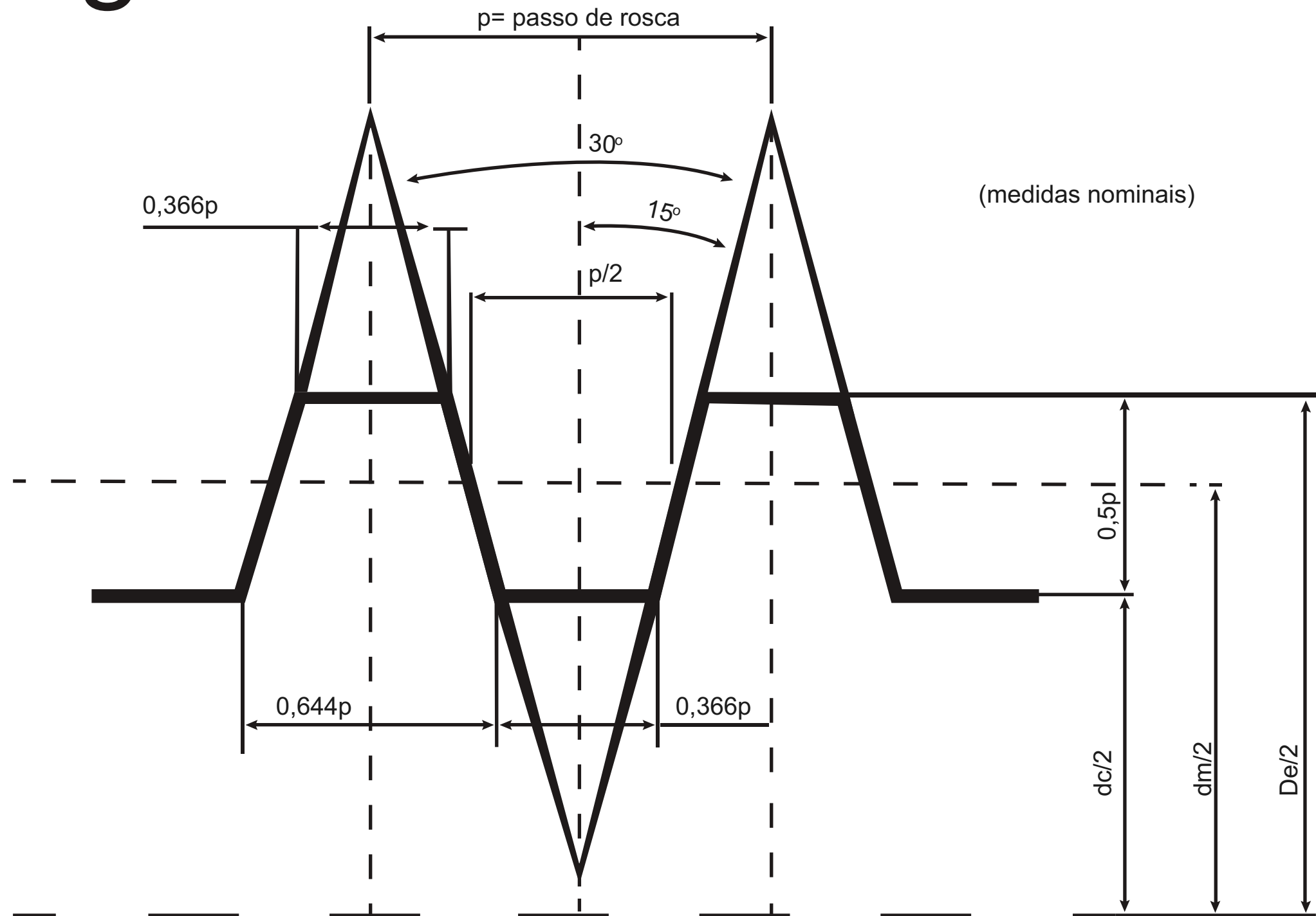
dimensões normalmente não variáveis						
rosca trapezoidal	comprimento padrão da porca	número de filetes presos à porca	superfície de contato de um filete	superfície de contato em todo o perfil da porca	superfície de contato linear de um filete em toda a porca	η eficiência (f=0,10) com boa lubrificação
TR x Ø x PITCH	mm	n.	mm ²	mm ²	mm	-
TR 10x2	20	10	28,3	283	28,3	0,40
TR 10x3	20	6,7	40	268	26,7	0,51
TR 12x3	22	7,3	49,5	361	33	0,46
TR 14x3	25	8,3	58,9	489	39,2	0,42
TR 14x4	25	6,3	75,4	475	37,7	0,50
TR 16x4	30	7,5	88	660	44	0,46
TR 18x4	35	8,7	100,4	873	50,2	0,43
TR 20x4	40	10	113	1.130	56,5	0,40
TR 22x5	40	8	153	1.224	61,2	0,44
TR 24x5	45	9	168	1.512	67,5	0,41
TR 25x5	45	9	177	1.593	70,7	0,40
TR 26x5	45	9	185	1.665	73,8	0,39
TR 28x5	50	10	200	2.000	80	0,37
TR 30x6	50	8,3	255	2.116	84,8	0,40
TR 32x6	50	8,3	273	2.266	91	0,39
TR 35x6	60	10	300	3.000	100	0,36
TR 36x6	60	10	312	3.120	104	0,36
TR 40x7	65	9,3	403	3.748	115	0,37
TR 45x8	80	10	516	5.160	129	0,37
TR 46x8	80	10	528	5.280	132	0,37
TR 50x8	80	10	580	5.800	145	0,35
TR 55x9	95	10,6	714	7.568	159	0,35
TR 60x9	95	10,6	784	8.310	175	0,33
TR 65x10	95	9,5	940	8.930	188	0,34
TR 70x10	120	12	1.020	12.240	204	0,32
TR 75x10	120	12	1.100	13.200	220	0,30
TR 80x10	120	12	1.175	14.100	235	0,29
TR 90x12	150	12,5	1.584	19.800	264	0,30
TR 100x12	150	12,5	22.125	22.125	295	0,28

valores decrescentes proporcionais			valores crescentes proporcionais			
calculado sobre a superfície de contato linear de um filete MAXIMA para o número de rotações/min com base em 25m/min		VELOCIDADE DE CONTATO	max carga a ser levantada a uma velocidade máxima ("L" parafuso max 100 vezes Ø)	pressão média distribuída nos filetes da rosca	pressão sobre a primeira rosca (1/3 de toda a carga)	torque necessário para o levantamento (fator de serviço FS 2,5)
RPM	mm (linear) por min.	metros por minuto	Kg	Kg/mm ²	Kg/mm ²	Nm
883	1.766	25	30	0,11	0,36	0,60
936	2.808	25	40	0,15	0,34	0,95
757	2.271	25	51	0,15	0,35	1,33
637	1.911	25	63	0,13	0,36	1,80
663	2.652	25	76	0,16	0,34	2,43
568	2.272	25	91	0,14	0,35	3,15
498	1.992	25	107	0,13	0,36	3,98
442	1.768	25	122	0,11	0,36	4,83
408	2.040	25	162	0,14	0,36	7,40
370	1.850	25	181	0,12	0,36	8,73
353	1.765	25	190	0,12	0,36	9,40
338	1.690	25	200	0,13	0,37	10,15
312	1.560	25	219	0,11	0,37	11,68
295	1.770	25	274	0,13	0,36	16,25
275	1.650	25	297	0,14	0,37	18,38
250	1.500	25	331	0,12	0,37	21,78
240	1.440	25	343	0,11	0,37	23,00
217	1.519	25	440	0,12	0,37	33,28
194	1.552	25	564	0,11	0,37	48,20
190	1.520	25	579	0,11	0,37	50,25
172	1.376	25	640	0,12	0,37	58,83
157	1.413	25	788	0,11	0,37	80,20
143	1.287	25	874	0,11	0,37	94,60
133	1.330	25	1.048	0,12	0,37	123,78
123	1.230	25	1.143	0,10	0,37	142,38
114	1.140	25	1.218	0,10	0,37	159,60
106	1.060	25	1.333	0,10	0,38	183,28
95	1.140	25	1.782	0,10	0,38	273,12
85	1.020	25	2.011	0,10	0,38	335,82
A			B			C

Tabela retirada do catálogo da Bimeccanica

Fuso de Rosca Trapezoidal

Referência de geometria





Resistência à compressão do fuso trapezoidal em relação ao tipo de restrição utilizac

$$Q_{\text{COMP}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{2 \cdot \alpha^2 \cdot L^2}$$

$$L_{\text{MAX}} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{2 \cdot \alpha^2 \cdot Q_{\text{COMP}}}}$$

Q_{COMP} = resistência à compressão suportável pelo fuso trapezoidal

E = módulo de elasticidade do aço (210.00)

J = momento de inércia (fórmula: $j = p/64 \cdot d_n^4$)

α = coeficiente relativo ao tipo de restrição do fuso trapezoidal

$\alpha = 0,5$ para aplicações onde o fuso tem restrições axiais / radiais

$\alpha = 0,7$ para aplicações onde o fuso tem restrições axiais / radiais e restrições radiais

$\alpha = 1$ para aplicações onde o fuso tem restrições radiais

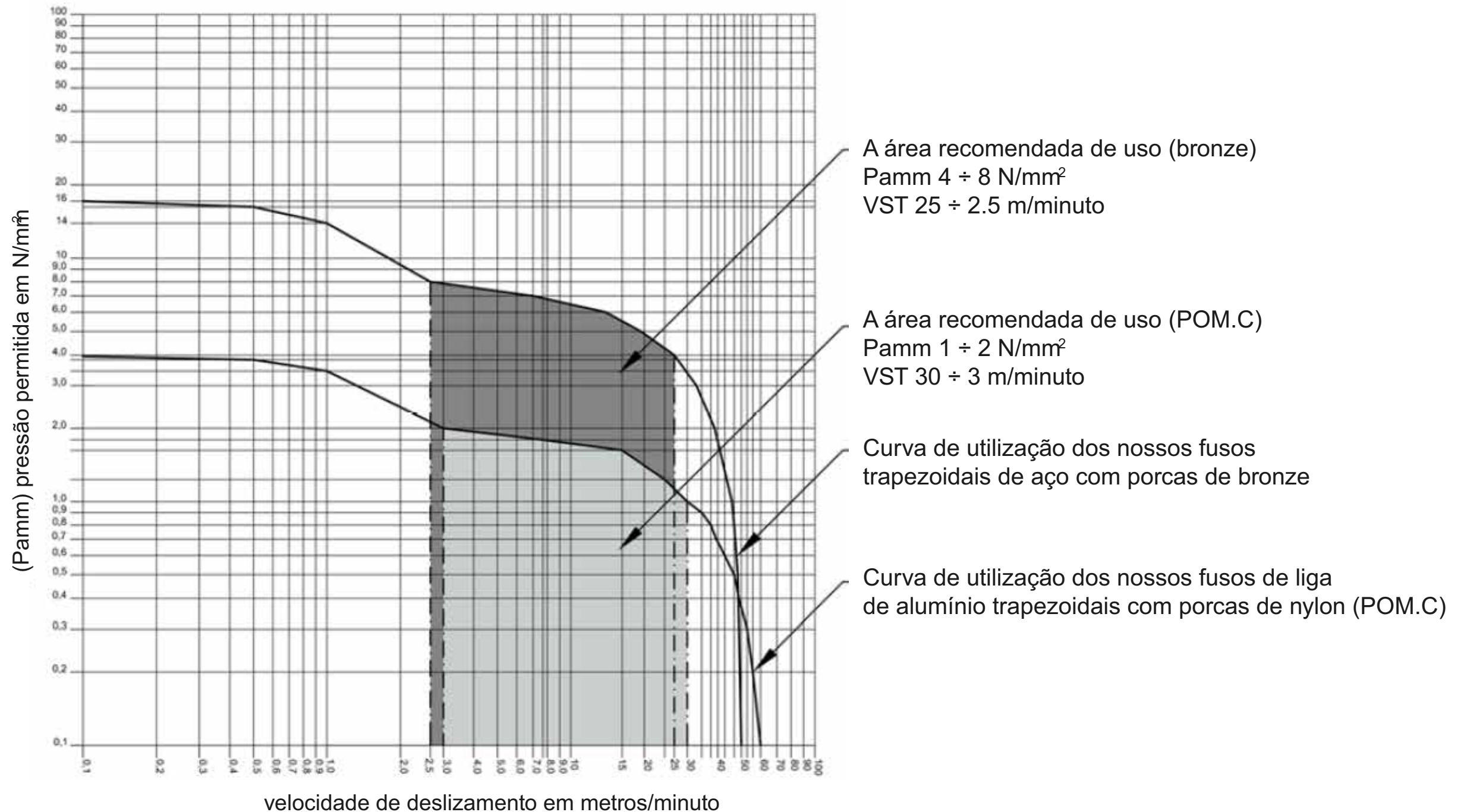
$\alpha = 2$ para aplicações com balanço de fuso

L = comprimento livre do fuso trapezoidal

L_{MAX} = comprimento máximo de fuso em relação à carga de compressão aplicada



Carga dinâmica e revoluções máximas





Chave dos símbolos

V_{ST} = velocidade de deslizamento entre o fuso e porca
 dm = diâmetro médio do fuso de rosca e porca
 Rpm = número de voltas feitas pelo fuso trapezoidal

$$V_{ST} = \frac{\pi \cdot dm \cdot Rpm}{1000} \quad Rpm = \frac{V_{ST} \cdot 1000}{\pi \cdot dm}$$

L_{CF} = comprimento de flexão crítico

De = diâmetro nominal de rosca trapezoidal

$\beta = 100$ para o uso onde o fuso tem restrições axiais / radiais

$\beta = 70$ para o uso onde o fuso tem restrições axial / radial e radial

$\beta = 44$ para as restrições de uso radiais

$\beta = 16$ para o uso com restrições

Rpm_{MAX} = rotação máxima utilizável em relação ao comprimento de flexão crítico (L_{CF})

$+L\%$ = excesso de diferença entre o comprimento crítico flexão (L_{CF}) e o comprimento livre (L) expressa como uma percentagem

$$L_{CF} = De \cdot \beta$$

$$Rpm_{MAX} = Rpm \cdot \left(\frac{100 - \frac{+L\%}{2}}{1000} \right)$$



Chave dos símbolos

Q_{DIN} = carga dinâmica usando o fuso e porca

Asf = área de contato da rosca = $[(De/2)^2 \cdot \pi] - [(dn/2)^2 \cdot \pi]$

P_{AMM} = pressão admissível na superfície de contacto da rosca

$$Q_{DIN} = Asf \cdot P_{AMM} \cdot 3$$

η = eficiência do fuso e porca

$Tg\alpha$ = tangente de α em relação à hélice da rosca

f = coeficiente de atrito entre o fuso e porca

M = torque requerido (momento de torção) para movimentação da carga

Fa = forças axiais

p = passo rosca trapezoidal

P_{AZ} = potência de acionamento necessária (em kW) em relação ao torque (M)

Rpm = rotação do fuso trapezoidal

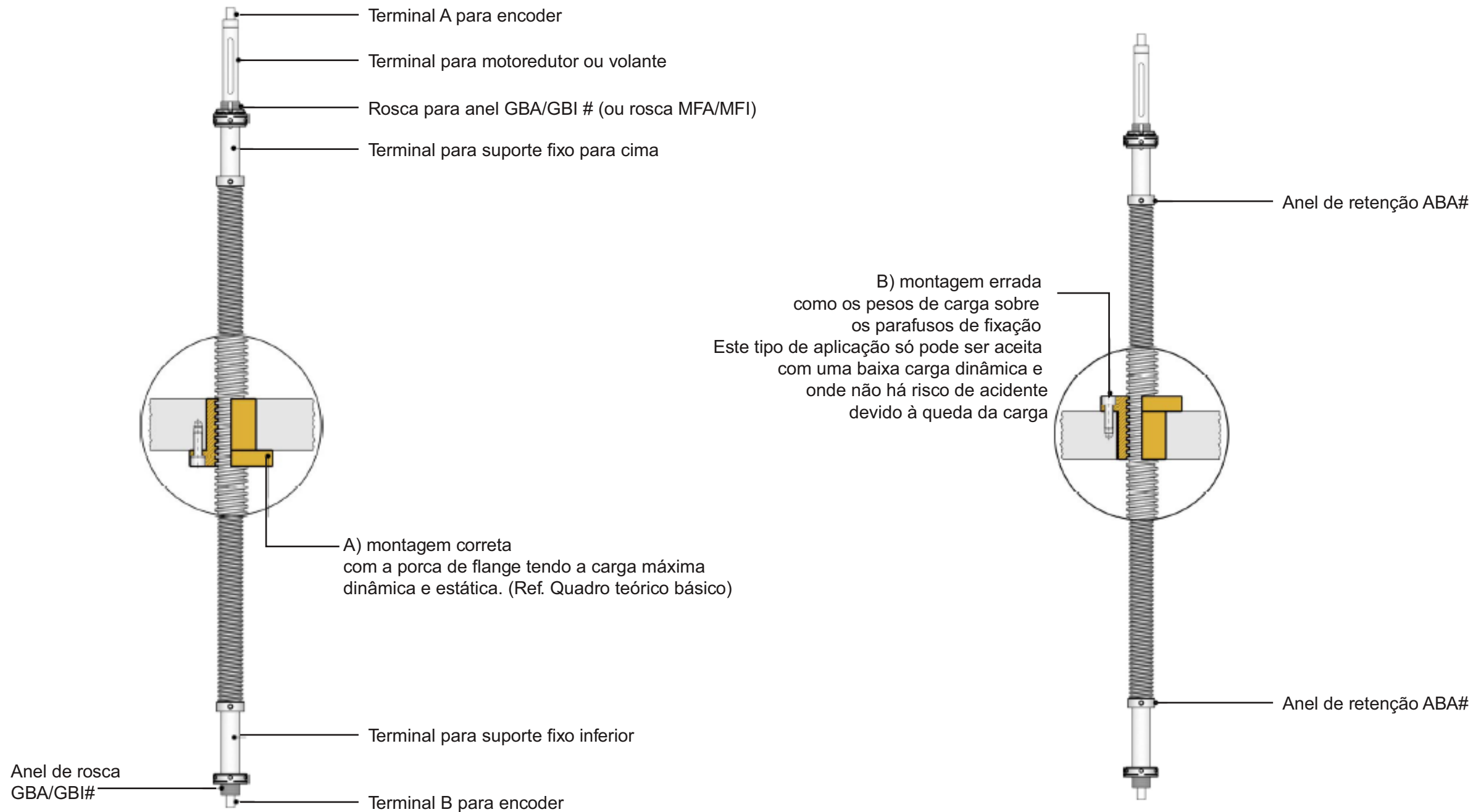
9,55 = fator de conversão

$$\eta = \frac{1 - f \cdot Tg\alpha}{1 + \frac{f}{Tg\alpha}}$$

$$M = \frac{Fa \cdot p}{2\pi \cdot \eta \cdot 1000}$$

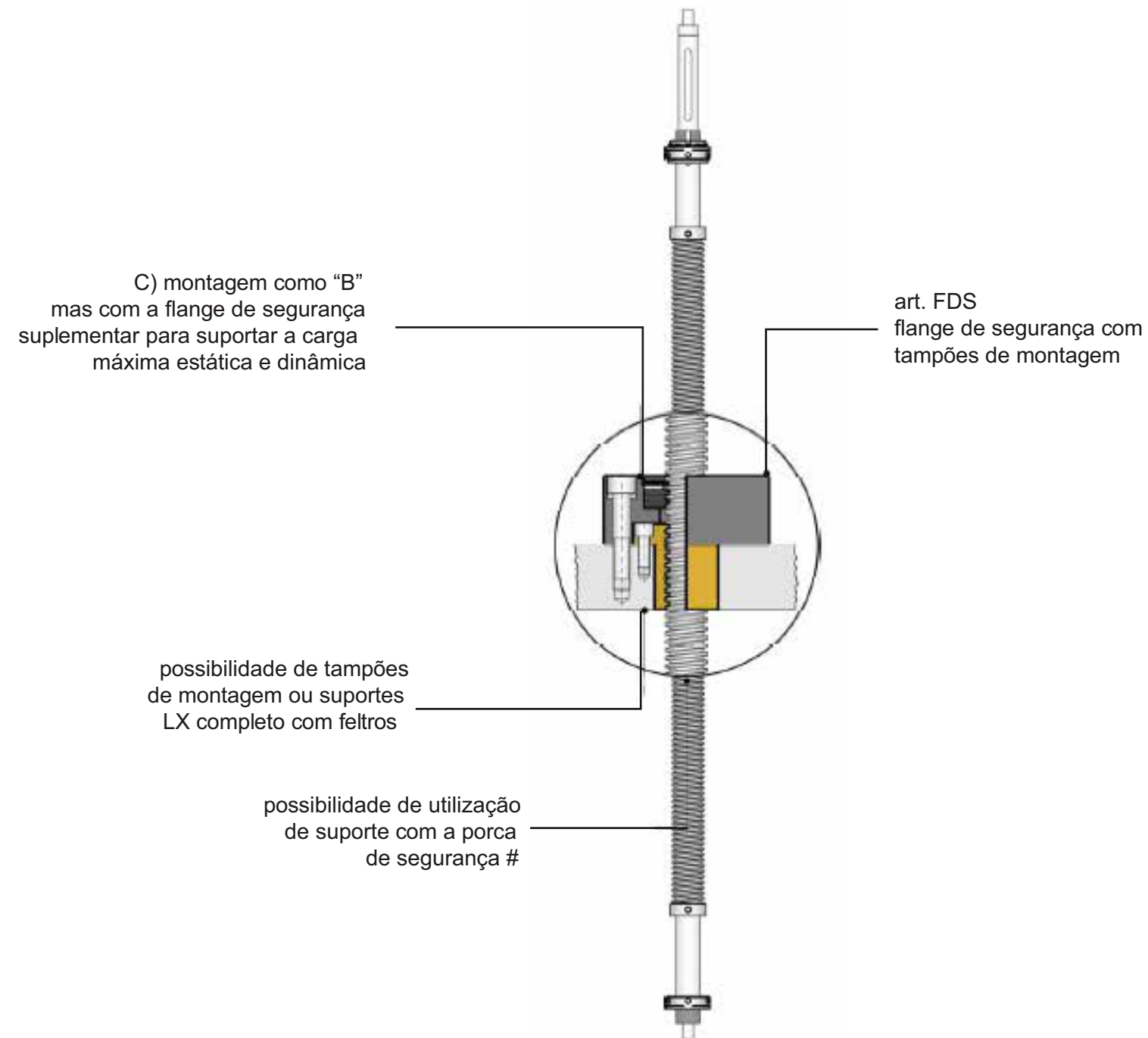
$$P_{AZ} = \frac{M \cdot Rpm}{9,55}$$

Força da gravidade carga em movimento vertical





Força da gravidade carga em movimento vertical





Roscas trapezoidais A.T.I. Brasil

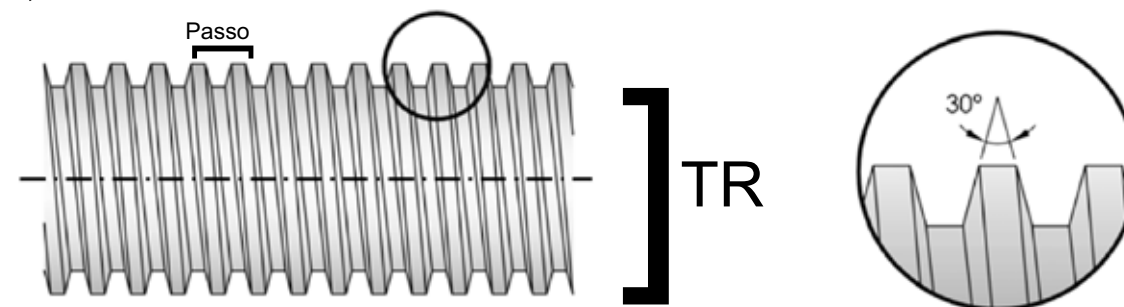
Detalhamento da rosca trapezoidal

Os fusos trapezoidais “STANDARD”, comercializados pela A.T.I. Brasil, são produzidos pela empresa italiana Bimeccanica^{srl} e seguem rigorosamente as normas do ISO 2901 - 2902 - 2904, equivalente a DIN 103.

Os diâmetros e passos previstos pela norma UNIM 124 são: TR10x3, TR12x3, TR14x4, TR16x4, TR20x4, TR25x5, TR30x6, TR36x6, TR40x7, TR45x8, TR50x8 e TR60x9, responsáveis pela parte da faixa de dimensões solicitadas.

Nossas peças são fornecidos na tolerância 7e e um acoplamento em porcas com uma tolerância 7H.

O acabamento especial dos fusos obtém filetes de rosca suaves e perfil geometricamente perfeito. Todos os fusos são feitos com tolerância classe 7e, segundo as normas ISO 2901-2-3-4 e precisão na “classe qualidade 100”, ou seja, qualificável em +/- 0,1 mm em 300 mm.



Para mais informações, entre em contato por um de nossos canais de atendimento:

CURITIBA-PR (Sede)

Rodovia BR 116, nº 26010 – KM 119,5 – Campo de Santana 81945-004 – Curitiba – PR – Brasil
Tel.: (41) 3302-3400 | vendas@atibrasil.com.br

PORTO ALEGRE-RS (Filial)

Avenida José Lutzenberger, 09 – 90200-140
Anchieta – Porto Alegre – RS – Brasil
Tel.: (51) 3326-7015 | vendas.poa@atibrasil.com.br

CHAPECÓ-SC (Filial)

Rua Tiradentes, 134/E – 89804-073
Bela Vista Chapecó – SC – Brasil
Tel.: (49) 3331-7000 | vendas.chapeco@atibrasil.com.br

JOINVILLE-SC (Filial)

Rua Anita Garibaldi, 2205 - 89203-332
Anita Garibaldi - Joinville – SC – Brasil
Telefone.: (47) 3433-1823 | vendas.joi@atibrasil.com.br

SÃO PAULO - SP (Filial)

Rua Cruzeiro, 695 - 01137-000
Várzea da Barra Funda - São Paulo - SP
Tel.: (11) 3577-5300 | vendas.sp@atibrasil.com.br

CAMPINAS - SP (Filial)

Rua Dr. Alberto Franco Lamounier, 1484 -13065-531
Parque Via Norte – Campinas – SP – Brasil
Tel.: (19) 3238-9098 | vendas.campinas@atibrasil.com.br

SERRA-ES (Filial)

Av. Desembargador Mário da Silva Nunes 1425 -
29163-245 - LOJA 06 - São Diogo 1 – Serra – ES
Tel.: (27) 3328-0028 | vendas.es@atibrasil.com.br

BELO HORIZONTE - MG (Filial)

Avenida Portugal, nº 4350 – 31710-400
Itapoã - Belo Horizonte – MG – Brasil
Tel.: (31) 2516-6974 | vendas.bh@atibrasil.com.br

GOIÂNIA-GO (Filial)

Avenida Vera Cruz, 1496 – 74675-830
Jardim Guanabara – Goiânia – GO – Brasil
Telefone.: (62) 3932-2431 | vendas.go@atibrasil.com.br

FORTALEZA-CE (Filial)

Avenida Bernardo Manuel, 9403 – Parque Dois Irmãos
60761-281 – Fortaleza – CE – Brasil
Tel.: (85) 3099-1500 | vendas.for@atibrasil.com.br



ACESSE O NOSSO SITE:
WWW.ATIBRASIL.COM.BR



A.T.I. BRASIL
ARTIGOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS