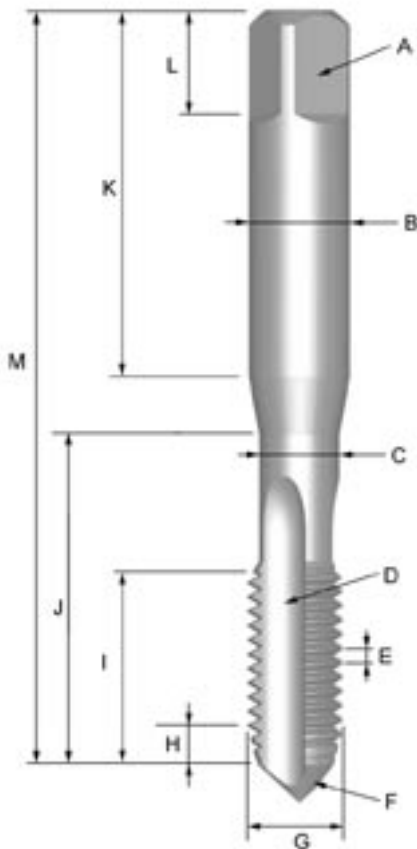
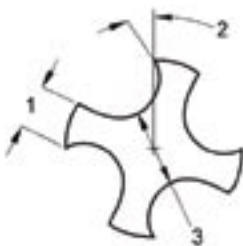


Rosqueamento com machos

NOMENCLATURA



- A Quadrado
- B Diâmetro da haste
- C Diâmetro Rebaixado
- D Canal
- E Passo
- F Centro Externo (Macho)
- G Diâmetro da Rosca (Externo)
- H Comprimento de Guia Chanfrado
- I Comprimento da Rosca
- J Comprimento da haste rebaixada
- K Comprimento da haste
- L Comprimento do quadrado
- M Comprimento total
- N Ângulo da hélice
- O Comprimento da ponta helicoidal
- P Ângulo da ponta helicoidal
- Q Ângulo de guia chanfrado



- 1 Largura do campo
- 2 Ângulo da aresta de corte
- 3 Diâmetro do núcleo
- 4 Alívio radial da rosca

Rosqueamento com machos













DICAS GERAIS SOBRE ROSQUEAMENTO

O sucesso de qualquer operação de rosqueamento depende de diversos fatores, todos afetam a qualidade do produto acabado.




















1. Selecionar a geometria correta do macho para o material componente e o tipo do furo, por exemplo, passante ou cego, através da tabela de Aplicações por Grupos de Material.
2. Verificar que o componente esteja firmemente fixado – o movimento lateral poderá causar a quebra do macho ou roscas de baixa qualidade.
3. Selecionar a dimensão correta da broca nas tabelas de brocas para rosqueamento (ver páginas 76 - 79). As dimensões corretas da broca também são mostradas nas páginas dos machos no catálogo. Lembrar que as dimensões das brocas para machos laminadores são diferentes. Cuidar sempre que seja mantido no mínimo o endurecimento do material componente, ver parte referente a aços inoxidáveis na seção de Informações Gerais.
4. Selecionar a velocidade de corte correta conforme mostrada no Índice Visual no Catálogo e no Selector.
5. Utilizar o fluido de corte adequado para uma correta aplicação.
6. Nas aplicações NC (Controle Numérico) verificar que o valor do avanço escolhido para o programa esteja correto. Quando for utilizado um dispositivo para rosquear, recomenda-se de 95% a 97% do passo para permitir que o macho produza seu próprio passo.
7. Quando possível, fixar o macho num dispositivo de rosqueamento de boa qualidade com limitação do torque, que assegure o movimento axial livre do macho e que o apresente corretamente com relação ao furo. Isto também protege o macho de uma quebra se atingir acidentalmente o fundo de um furo cego.
8. Controlar a entrada suave do macho no furo, pois um avanço desigual poderá causar um alargamento da rosca.

Rosqueamento com machos

GEOMETRIAS DOS MACHOS E PROCESSO DE ROSQUEAMENTO

Tipo	Variantes	Processo	Descrição	Cavacos
		 	Machos com canais retos Os tipos de machos utilizados mais freqüentemente são os de canais retos. São adequados para utilização na maioria dos materiais, principalmente em aços e ferro fundido de cavacos curtos, e formam a base do programa.	
		 	Machos com rosca interrompida A rosca interrompida proporciona menor atrito e assim menor resistência, o que é particularmente importante quando do rosqueamento de material que é elástico e difícil de usinar (p.ex. alumínio, bronze). É também mais favorável para a penetração do lubrificante até as arestas cortantes, auxiliando na diminuição do torque gerado.	
		 	Machos com ponta helicoidal O macho tem canais retos relativamente rasos e freqüentemente é denominado de macho com ponta de bala ou ponta helicoidal. A ponta deste tipo é projetada para impulsionar os cavacos para frente. Os canais relativamente rasos asseguram que a rigidez do núcleo seja maximizada. Também agem permitindo que o lubrificante chegue às arestas cortantes. Este tipo de macho é recomendado para rosqueamento de furos passantes.	

Rosqueamento com machos

Tipo	Variantes	Processo	Descrição	Cavacos
		 	Machos com entrada somente no chanfro de guia A parte cortante do macho é formada por uma nariz tipo bala na mesma maneira que para o macho de ponta helicoidal, a função é de impulsionar o cavaco para frente afastando-se das arestas cortantes. Essa geometria é extremamente rígida, o que proporciona bons resultados de usinagem. Porém, o curto comprimento da entrada limita sua aplicação a uma profundidade de furo menor que aproximadamente $1.5 \times \varnothing$.	
	   	  	Machos com canal helicoidal Os machos com canal helicoidal destinam-se principalmente para roscas em furos cegos. O canal helicoidal transporta os cavacos para trás afastando-os das arestas cortantes e para fora do furo, assim evitando compactar os cavacos nos canais ou no fundo de furo. Desta maneira minimiza-se o perigo de quebrar o macho ou de danificar a rosca.	
		 	Machos laminadores Os machos para deformação a frio diferenciam-se dos machos de corte em que a rosca é produzida pela deformação plástica do material do componente em vez da ação de corte tradicional. Isto significa que não é produzido qualquer cavaco mediante sua ação. A faixa de aplicações é em materiais com boa capacidade de serem formados. A resistência à tração (R_m) não deverá exceder 1200 N/mm^2 e o fator de alongamento (A_5) não deverá ser menor de 10%. Os machos para laminação a frio, sem canais, são adequados para usinagem normal e são especialmente utilizados quando do rosqueamento vertical de furos cegos. Também disponíveis machos com refrigeração interna.	





Rosqueamento com machos

Tipo	Variantes	Processo	Descrição	Cavacos
		  2,5xD  3xD	Machos com furo de refrigeração interna <p>O desempenho dos machos com furos de refrigeração é mais elevado que os mesmos machos utilizados com lubrificação externa. Este tipo de machos permitem uma melhor evacuação dos cavacos que são afastados da própria área de corte. O desgaste das arestas cortantes é reduzido, pois o efeito de resfriamento na zona de corte é mais elevado que a geração de calor. A lubrificação pode ser mediante óleo, emulsão ou ar comprimido com névoa de óleo. Exige-se uma pressão de trabalho mínima de 15 bar, porém podem ser obtidos bons resultados com uma lubrificação mínima.</p>	
		  D18-20 C 2-3  2xD	Machos para porca <p>Estes machos são utilizados geralmente para rosqueamento de porcas, porém também podem ser utilizados para furos passantes profundos. Estes machos têm um diâmetro de haste menor que o nominal e um comprimento total maior, pois a sua função é de acumular porcas.</p> <p>São utilizados em máquinas especiais projetadas para o rosqueamento de enormes quantidades de porcas. Podem operar em aço e aço inoxidável.</p> <p>O primeiro macho da série tem um chanfro muito comprido a fim de distribuir a carga de corte sobre aproximadamente dois terços do comprimento da rosca.</p>	

Rosqueamento com machos

TABELA DE PONTAS / CHANFROS

O tipo de ponta dos machos deve ser escolhido pelo usuário. Segue uma tabela mostrando as pontas e chanfros que geralmente são utilizadas em produtos da Dormer, classificados conforme o diâmetro do macho.

Tipo de Ponta				
1	2	3	4	
				
Ponta completa	Ponta reduzida	Ponta interna	Ponta removida	

Forma do chanfro					
Macho Ø mm	A 6 - 8	B 3,5 - 5	C 2 - 3	D 18 - 20	E 1,5 - 2
≤ 5	1	1	1	1	1
>5 ≤6	1	1	1, 2	1	1
>6 ≤10	1, 2	1	1, 2, 4	1, 2	1, 4
>10 ≤12	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3
>12	3	3	3	3	3
ANSI	Cônica	Tampão	Para fundo		

GEOMETRIAS E PROCESSOS DE ROSQUEAMENTO (OU LAMINAÇÃO) A FRIO

Vantagens comparadas com machos de corte

- A laminação a frio é mais rápida que o rosqueamento habitual por corte.
- Os machos laminadores freqüentemente possuem uma vida útil mais longa.
- É um tipo de ferramenta que pode ser usado em materiais diferentes e para furos tanto passantes quanto cegos.
- Os machos laminadores têm uma geometria estável que proporciona um risco de quebra mais baixo.
- São garantidas roscas com as tolerâncias corretas.
- Não há cavacos.
- Fios de rosca mais fortes (mais resistentes), comparados com fios obtidos mediante corte (até 100% mais fortes).
- Menor rugosidade superficial nas roscas obtidas por laminação do que por corte.

Requisitos para uma utilização eficiente:

- Suficiente alongamento do material
 $A_s > 10 \%$
- Furo preparado com diâmetro exato.
- É imperativa uma boa lubrificação.

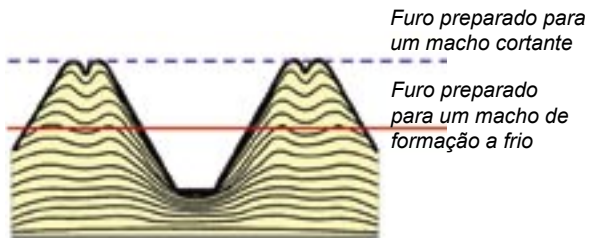
Rosqueamento com machos

FLUXO DO MATERIAL NA FORMAÇÃO DE UMA ROSCA

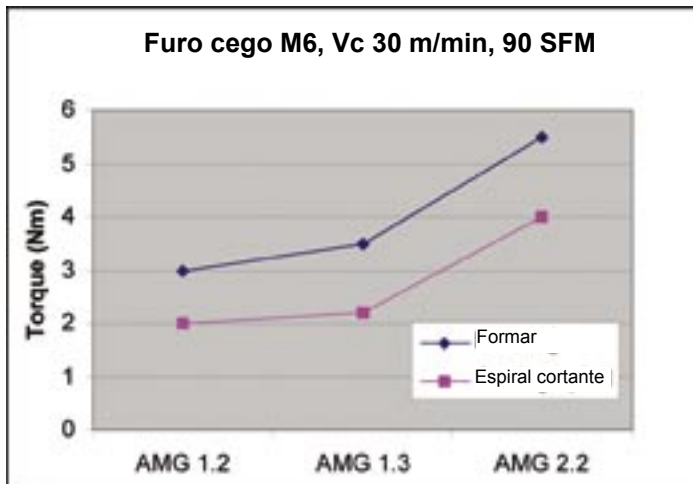
A dimensão de um furo rosqueado depende do material sendo furado, das condições de corte escolhidas e das condições do equipamento que está sendo usado. Se o material é forçado para acima na entrada da rosca do macho, e/ou se a vida do macho for curta demais, selecionar uma broca com diâmetro ligeiramente maior. Se, por outro lado, o perfil da rosca formada for insuficiente, escolher um diâmetro ligeiramente menor da broca.



Corte de rosca obtida através de macho laminador em aço C45




























Os machos laminadores exigem maior potência no fuso, comparados com um macho cortante da mesma dimensão, pois exige um torque mais elevado.



Comparação de torque entre machos laminadores e machos de corte em diversos grupos de material.

Rosqueamento com machos

ANÉIS COLORIDOS DOS MACHOS DE APLICAÇÃO ESPECÍFICA VANGARD/SHARK

Cor	Material	Tipos de ferramentas disponíveis
	AMG 1.1 – AMG 1.4	 
	AMG 1.1 – 1.5	
	AMG 1.4 – 1.6	 
	AMG 1.5 – 1.6 AMG 4.2 – 4.3	 
	AMG 2.1 – AMG 2.3	  
	AMG 3.1 – AMG 3.4	
	AMG 5.1 – 5.3	 
	AMG 7.1 – 7.4	   

Rosqueamento com machos

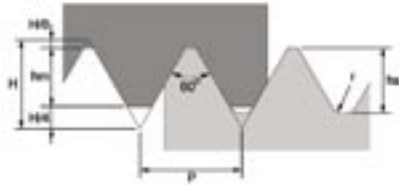
PERFIS DE ROSCAS

Roscas ISO

Roscas Métricas, M

Roscas unificadas, UN

H	=	0,86603 P
Hm	=	5/8H = 0,54127 P
Hs	=	17/24H = 0,613343 P
H/8	=	0,10825 P
H/4	=	0,21651 P
R	=	H/6 = 0,14434P

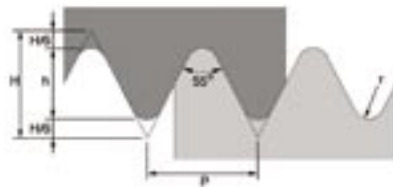


Whitworth W (BSW)

BSF, G, Rp, ADMF, Latão 1/4

BS Conduíte, ME

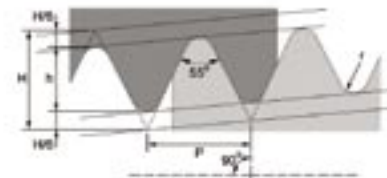
H	=	0,96049 P
H	=	2/3H = 0,64033 P
H/6	=	0,16008 P
R	=	0,13733 P



Roscas Whitworth cônicas para tubos

Rc (BSPT), Conicidade 1:16

H	=	0,96024 P
H	=	2/3H = 0,64033 P
R	=	0,13728 P



Rosca unificada cônica para tubos

NPT, Conicidade 1:16

H	=	0,8668 P
H	=	0,800 P
H/24	=	0,033 P (valor min.)



Roscas para conduíte de Aço

PG (Pr)

H	=	0,59588 P
H	=	0,4767 P
R	=	0,107 P

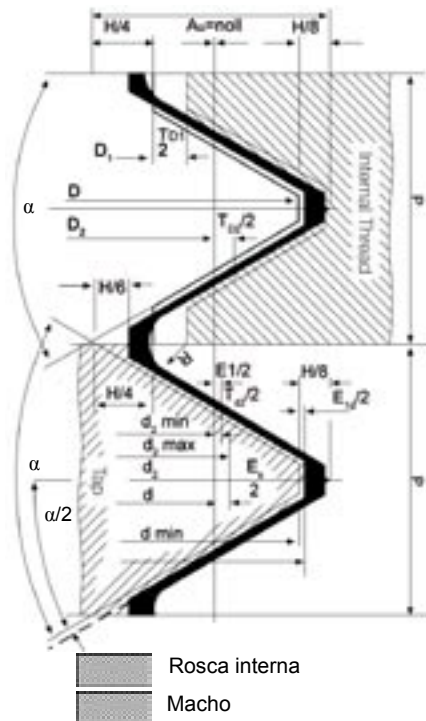


Rosqueamento com machos

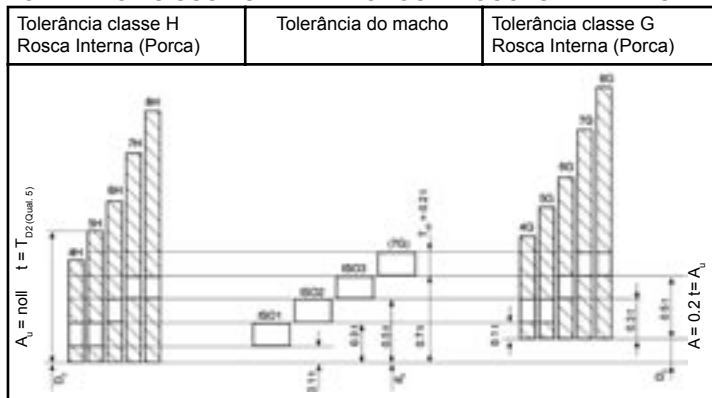
TOLERÂNCIAS

TOLERÂNCIA DE ROSCAS PARA MACHOS COM PERFIL DE ROSCA 60°, ISO MÉTRICO (M+UN)

Rosca interna	Macho
A_u Desvio básico	d Diâmetro básico principal (=D)
D Diâmetro maior básico	d_{min} Diâmetro mínimo principal
D_1 Diâmetro menor básico	d_2 Diâmetro básico do passo
D_2 Diâmetro básico do passo	d_{2max} Diâmetro Max do passo
H Altura do triângulo fundamental	d_{2min} Diâmetro Min do passo
P Passo	E_1 Desvios inferiores sobre d_2
T_{d1} Tolerância para D_1	E_s Desvios superiores sobre d_2
T_{d2} Tolerância para D_2	E_{1d} Desvios inferiores sobre d
α Ângulo do perfil	P Passo
	R Raio da raiz do macho
	T_{d2} Tolerância sobre o diâmetro do passo
	$T_{\alpha/2}$ Tolerância do meio ângulo do perfil
	α Ângulo do perfil
	$\alpha/2$ Meio ângulo do perfil



TOLERÂNCIAS USUAIS PARA MACHOS E ROSCAS INTERNAS



Rosqueamento com machos

TABELA DE TOLERÂNCIAS DE MACHOS VS TOLERÂNCIAS DE ROSCAS INTERNAS (PORCAS)

Classe de Tolerância, macho			Tolerância de Rosca Interna (porca)					Aplicação
ISO	DIN	ANSI BS						
ISO 1	4 H	3 B	4 H	5 H				Ajuste sem folga
ISO 2	6 H	2 B	4 G	5 G	6 H			Ajuste Normal
ISO 3	6 G	1 B			6 G	7 H	8 H	Ajuste com folga grande
-	7 G	-				7 G	8 G	Ajuste solto para tratamento ou revestimento a seguir

As tolerâncias de roscas para machos encontram-se reunidas na norma DIN 13.

Tolerância normal é ISO 2 (6H) para machos, que gera um ajuste de qualidade média entre parafuso e porca. A tolerância mais baixa (ISO 1) gera um ajuste fino sem uma folga nos flancos entre parafuso e porca. A tolerância mais elevada (ISO 3) gera um ajuste grosseiro, com grande folga. É utilizado no caso de uma porca que posteriormente será revestida ou se for preferido um ajuste solto.

Entre as tolerâncias 6H (ISO2) e 6G (ISO3), assim como entre 6G e 7G, o fabricante produz machos com tolerâncias 6HX e 6GX. “X” significa que a tolerância está fora de padrão e que é utilizada para machos trabalhando materiais de elevada resistência ou material abrasivo tal como ferro fundido. Estes materiais não provocam problemas de medidas maiores, de modo que podem ser utilizadas tolerâncias mais elevadas a fim de aumentar a vida das ferramentas. A largura da tolerância é igual entre, por exemplo, 6H e 6HX.

Os machos laminadores geralmente são produzidos com tolerâncias 6HX ou 6GX.

O índice de tolerância para BSW e BSF é médio. Isto se refere ao “ajuste médio” BS 84.

As roscas para tubos com o índice de tolerância “normal” referem-se às seguintes normas:

Roscas G conforme ISO 228-1. Uma classe para rosca interna (macho), e classes A e B para roscas externas (cossinetes).

Roscas R, Rc e R conforme ISO 7-1.

NPT e NPSM conforme ANSI B1.20.1.







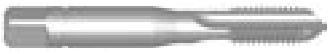

NPTF e NPSF conforme ANSI B1.20.3.


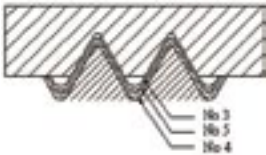
PG conforme DIN 40 430.

Rosqueamento com machos

COMPRIMENTO DOS CHANFROS E MACHOS SERIADOS

O primeiro grupo (No. 1, No. 2, No. 3) inclui machos com perfil completo de rosca e a diferença está no comprimento do chanfro. O segundo grupo (No. 4, No. 5) inclui machos com perfil incompleto de rosca. Estes têm o diâmetro externo menor, comparados com o completo e chanfro mais longo. Após usar estes, deve-se usar um macho No. 3, de acabamento.

No. 1 =	 6-8 x P 
No. 2 =	 4-6 x P 
No. 3 =	 2-3 x P 
No. 4 =	 6-8 x P
No. 5 =	 3,5-5 x P

 Ø ≤ M10	 Ø ≥ M12
---	---

ISO	Número de código do jogo	Inclui machos Nº
	No. 6	No. 1 + No. 2 + No. 3
	No. 7	No. 2 + No. 3
	No. 8	No. 4 + No. 5 + No. 3
	No. 9	No. 5 + No. 3

DIN	Número de código do jogo	Inclui machos Nº
	No. 8	No.3 (forma C) + No.4 (forma A) + No.5 (forma B)
	No. 9	No.3 (forma C) + No.5 (forma B)

ANSI	Número de código do jogo	Inclui machos Nº
	Macho manual (No. 6)	Desbaste(No.1) + Desbaste(No.2) + Acabamento(No.3)

Rosqueamento com machos

DIÂMETROS DAS BROCAS PARA MACHOS DE CORTE – TABELAS DE RECOMENDAÇÕES

Os Diâmetros das brocas podem ser calculados :

$$D = D_{nom} - P$$

D = Diâmetro da broca (mm)

D_{nom} = Diâmetro nominal do macho (mm)

P = Passo do macho (mm)

ROSCA MÉTRICA GROSSA ISO

Macho	Diâm. Interno	Broca	Broca
M	Passo mm	Máx. mm	Diâm. mm
1.6	0.35	1.321	1.25 3/64
1.8	0.35	1.521	1.45 54
2	0.4	1.679	1.6 1/16
2.2	0.45	1.833	1.75 50
2.5	0.45	2.138	2.05 46
3	0.5	2.599	2.5 40
3.5	0.6	3.010	2.9 33
4	0.7	3.422	3.3 30
4.5	0.75	3.878	3.8 27
5	0.8	4.334	4.2 19
6	1	5.153	5 9
7	1	6.153	6 15/64
8	1.25	6.912	6.8 H
9	1.25	7.912	7.8 5/16
10	1.5	8.676	8.5 Q
11	1.5	9.676	9.5 3/8
12	1.75	10.441	10.3 Y
14	2	12.210	12 15/32
16	2	14.210	14 35/64
18	2.5	15.744	15.5 39/64
20	2.5	17.744	17.5 11/16
22	2.5	19.744	19.5 49/64
24	3	21.252	21 53/64
27	3	24.252	24 61/64
30	3.5	26.771	26.5 1.3/64
33	3.5	29.771	29.5 1.5/32
36	4	32.270	32 1.1/4
39	4	35.270	35 1.3/8
42	4.2	37.799	37.5
45	4.5	40.799	40.5
48	5	43.297	43
52	5	47.297	47

ROSCA MÉTRICA FINA ISO

Macho	Diâm. Interno	Broca	Broca	Macho	Diâm. Interno	Broca
MF	Máx. mm	Diâm. mm	Diâm. polgada	MF	Máx. mm	Diâm. mm
3x0.35	2.721	2.65	37	25X1	24.153	24
3.5x0.35	3.221	3.2	1/8	25X1.5	23.676	23.5
4x0.5	3.599	3.5	29	25x2	23.210	23
5x0.5	4.599	4.5	16	26x1.5	24.676	24.5
5.5x0.50	5.099	5	9	27x1.5	25.676	25.5
6x0.75	5.378	5.3	5	27x2	25.210	25
7x0.75	6.378	6.3	D	28x1.5	26.676	26.5
8x0.75	7.378	7.3	9/32	28x2	26.210	26
8x1	7.153	7	J	30x1.5	28.676	28.5
9x1	8.153	8	O	30x2	28.210	28
10x0.75	9.378	9.3	U	32x1.5	30.676	30.5
10x1	9.153	9	T	32x2	30.210	30
10x1.25	8.912	8.8	11/32	33x2	31.210	31
11x1	10.153	10	X	35x1.5	33.676	33.5
12x1	11.153	11	7/16	36x1.5	34.676	34.5
12x1.25	10.912	10.8	27/64	36x2	34.210	34
12x1.5	10.676	10.5	Z	36x3	33.252	33
14x1	13.153	13	17/32	38x1.5	36.676	36.5
14x1.25	12.912	12.8	1/2	39x3	36.252	36
14x1.5	12.676	12.5	31/64	40x1.5	38.676	38.5
15x1	14.153	14	35/64	40x2	38.210	38
15x1.5	13.676	13.5	17/32	40x3	37.252	37
16x1	15.153	15	19/32	42x1.5	40.676	40.5
16x1.5	14.676	14.5	9/16	42x2	40.210	40
18x1	17.153	17	43/64	42x3	39.252	39
18X1.5	16.676	16.5	41/64	45x1.5	43.676	43.5
18X2	16.210	16	5/8	45X2	43.210	43
20X1	19.153	19	3/4	45X3	45.252	42
20X1.5	18.676	18.5	47/64	48X1.5	46.676	46.5
20X2	18.210	18	45/64	48X2	46.210	46
22X1	21.153	21	53/64	48X3	45.252	45
22X1.5	20.676	20.5	13/16	50X1.5	48.686	48.2
22X2	20.210	20	25/32	50X2	48.210	48
24X1	23.153	23	29/32	50X3	47.252	47
24X1.5	22.676	22.5	7/8			
24X2	22.210	22	55/64			

DIÂMETROS RECOMENDADOS PARA AS BROCAS DORMER ADX E CDX

Estas tabelas para diâmetros de brocas referem-se a brocas comuns standard. As brocas modernas, tais como as Dormer ADX e CDX produzem um furo menor e mais preciso, o que faz necessário aumentar o diâmetro da broca a fim de evitar a quebra do macho. É favor ver a pequena tabela à direita.

ROSCA MÉTRICA GROSSA ISO PARA ADX /CDX

Macho	Passo	Broca	Macho	Passo	Broca
M	mm	Diâm. mm	M	mm	Diâm. mm
4	0.70	3.40	10	1.50	8.70
5	0.80	4.30	12	1.75	10.40
6	1.00	5.10	14	2.00	12.25
8	1.25	6.90	16	2.00	14.25

Rosqueamento com machos

DIÂMETROS DAS BROCAS PARA MACHOS DE CORTE – TABELAS DE RECOMENDAÇÕES

ROSCA UNIFICADA AMERICANA GROSSA

Macho	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm	Broca Diâm. polgada
UNC			
nr 2-56	1.872	1.85	50
nr 3-48	2.146	2.1	47
nr 4-40	2.385	2.35	43
nr 5-40	2.697	2.65	38
nr 6-32	2.896	2.85	36
nr 8-32	3.513	3.5	29
nr 10-24	3.962	3.9	25
nr 12-24	4.597	4.5	16
1/4-20	5.268	5.1	7
5/16-18	6.734	6.6	F
3/8-16	8.164	8	5/16
7/16-14	9.550	9.4	U
1/2-13	11.013	10.8	27/64
9/16-12	12.456	12.2	31/64
5/8-11	13.868	13.5	17/32
3/4-10	16.833	16.5	21/32
7/8-9	19.748	19.5	49/64
1-8	22.598	22.25	7/8
1.1/8-7	25.349	25	63/64
1.1/4-7	28.524	28	1.7/64
1.3/8-6	31.120	30.75	1.7/32
1.1/2-6	34.295	34	1.11/32
1.3/4-5	39.814	39.5	1.9/16
2-41/2	45.595	45	1.25/32

ROSCA UNIFICADA AMERICANA FINA

Macho	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm	Broca Diâm. polgada
UNF			
nr 2-64	1.913	1.9	50
nr 3-56	2.197	2.15	45
nr 4-48	2.459	2.4	42
nr 5-44	2.741	2.7	37
nr 6-40	3.023	2.95	33
nr 8-36	3.607	3.5	29
nr 10-32	4.166	4.1	21
nr 12-28	4.724	4.7	14
1/4-28	5.580	5.5	3
5/16-24	7.038	6.9	I
3/8-24	8.626	8.5	Q
7/16-20	10.030	9.9	25/64
1/2-20	11.618	11.5	29/64
9/16-18	13.084	12.9	33/64
5/8-18	14.671	14.5	37/64
3/4-16	17.689	17.5	11/16
7/8-14	20.663	20.4	13/16
1-12	23.569	23.25	59/64
1.1/8-12	26.744	26.5	1.3/64
1.1/4-12	29.919	29.5	1.11/64
1.3/8-12	33.094	32.75	1.19/64
1.1/2-12	36.269	36	1.27/64

ROSCA WHITWORTH GROSSA

Macho	Número de dentes por pol.	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm
BSW			
3/32	48	1.910	1.85
1/8	40	2.590	2.55
5/32	32	3.211	3.2
3/16	24	3.744	3.7
7/32	24	4.538	4.5
1/4	20	5.224	5.1
5/16	18	6.661	6.5
3/8	16	8.052	7.9
7/16	14	9.379	9.2
1/2	12	10.610	10.5
9/16	12	12.176	12
5/8	11	13.598	13.5
3/4	10	16.538	16.5
7/8	9	19.411	19.25
1	8	22.185	22
1.1/8	7	24.879	24.75
1.1/4	7	28.054	28
1.3/8	6	30.555	30.5
1.1/2	6	33.730	33.5
1.5/8	5	35.921	35.5
1.3/4	5	39.098	39
1.7/8	4.1/2	41.648	41.5
2	4.1/2	44.823	44.5

ROSCA CILÍNDRICA WHITWORTH PARA TUBOS

Macho	Número de dentes por pol.	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm
G			
1/8	28	8.848	8.8
1/4	19	11.890	11.8
3/8	19	15.395	15.25
1/2	14	19.172	19
5/8	14	21.128	21
3/4	14	24.658	24.5
7/8	14	28.418	28.25
1	11	30.931	30.75
1.1/4	11	39.592	39.5
1.1/2	11	45.485	45
1.3/4	11	51.428	51
2	11	57.296	57
2.1/4	11	63.342	63
2.1/2	11	72.866	72.5
2.3/4	11	79.216	79
3	11	85.566	85.5

ROSCA MÉTRICA ISO GROSSA PARA INSERTOS

Macho	Broca
EG M	
2.5	2.6
3	3.2
3.5	3.7
4	4.2
5	5.2
6	6.3
8	8.4
10	10.5
12	12.5
14	14.5
16	16.5
18	18.75
20	20.75
22	22.75
24	24.75

ROSCA UNIFICADA ISO GROSSA PARA INSERTOS

Macho	Broca
EG UNC	
nr 2-56	2.3
nr 3-48	2.7
nr 4-40	3
nr 5-40	3.4
nr 6-32	3.7
nr 8-32	4.4
nr 10-24	5.1
nr 12-24	5.8
1/4-20	6.7
5/16-18	8.4
3/8-16	10
7/16-14	11.7
1/2-13	13.3

Rosqueamento com machos

DIÂMETROS DAS BROCAS PARA MACHOS DE CORTE – TABELAS DE RECOMENDAÇÕES

ROSCA STANDARD AMERICANA PARA UNIÕES MECÂNICAS

Macho	Diâm. Interno Min. mm	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. Recom. mm	Broca Diâm. Recom. polgada
NPSM				
1/8"-27	9.039	9.246	9.10	23/64
1/4"-18	11.887	12.217	12.00	15/32
3/8"-18	15.316	15.545	15.50	39/64
1/2"-14	18.974	19.279	19.00	3/4
3/4"-14	24.333	24.638	24.50	31/32
1"-11.1/2	30.506	30.759	30.50	1.13/64
1.1/4"-11.1/2	39.268	39.497	39.50	1.9/16
1.1/2"-11.1/2	45.339	45.568	45.50	1.51/64
2"-11.1/2	57.379	57.607	57.50	2.1/4
2.1/2"-8	68.783	69.266	69.00	2.23/32
3"-8	84.684	85.166	85.00	3.3/8

ROSCA STANDARD AMERICANA INTERNA PARA TUBOS

Macho	Diâm. Interno Diâm. mm	Broca Diâm. Recom. mm
NPSF		
1/8"-27	8.651	8.70
1/4"-18	11.232	11.30
3/8"-18	14.671	14.75
1/2"-14	18.118	18.25
3/4"-14	23.465	23.50
1"-11.1/2"	29.464	29.50

ROSCA CÔNICA WHIT-WORTH PARA TUBOS

Macho Rc	Número de dentes por pol.	Broca Diâm. mm
1/8	28	8.4
1/4	19	11.2
3/8	19	14.75
1/2	14	18.25
5/8	14	20.25
3/4	14	23.75
7/8	14	27.5
1	11	30
1.1/8	11	34.5
1.1/4	11	38.5
1.3/8	11	41
1.1/2	11	44.5
1.3/4	11	50
2	11	56
2.1/4	11	62
2.1/2	11	71.5
2.3/4	11	78
3	11	84

ROSCA STANDARD AMERICANA PARA TUBO CÔNICO

Macho NPT	Número de dentes por pol.	Broca Diâm. mm	Broca Diâm. polgada
1/16	27	6.3	D
1/8	27	8.5	R
1/4	18	11	7/16
3/8	18	14.5	37/64
1/2	14	18	23/32
3/4	14	23	59/64
1	14	29	1.5/32
1.1/4	11.1/2	38	1.1/2
1.1/2	11.1/2	44	1.47/64
2	11.1/2	56	2.7/32
2.1/2	8	67	2.5/8
3	8	83	3.1/4

ROSCA PARA TUBO BLINDADO

Macho NPTF	Número de dentes por pol.	Broca Diâm. mm
1/8	27	8.4
1/4	18	10.9
3/8	18	14.25
1/2	14	17.75
3/4	14	23
1	11.1/2	29
1.1/4	11.1/2	37.75
1.1/2	11.1/2	43.75
2	11.1/2	55.75
2.1/2	8	66.5
3	8	82.5

ROSCA PARA TUBO DE ARMA

Macho PG	Número de dentes por pol.	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm
7	20	11.45	11.4
9	18	14.01	13.9
11	18	17.41	17.25
13.5	18	19.21	19
16	18	21.31	21.25
21	16	27.03	27
29	16	35.73	35.5
36	16	45.73	45.5
42	16	52.73	52.5
48	16	58.03	58

Rosqueamento com machos

DIÂMETROS DAS BROCAS PARA MACHOS DE LAMINADORES – TABELAS DE RECOMENDAÇÕES

Os Diâmetros das brocas podem ser calculados :

$$D = D_{nom} - 0,0068 * P * 65$$

D = Diâmetro da broca (mm)

D_{nom} = Diâmetro nominal do macho (mm)

P = Passo do macho (mm)

Na fórmula 65 significa a altura desejada do fio de rosca em %

ROSCA MÉTRICA			
Macho	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm mm	Broca Diâm polgada
M			
2	1.679	1.8	
2.5	2.138	2.3	
3	2.599	2.8	35
3.5	3.010	3.2	30
4	3.422	3.7	
5	4.334	4.6	14
6	5.153	5.5	7/32
8	6.912	7.4	
10	8.676	9.3	
12	10.441	11.2	7/16
14	12.210	13.0	
16	14.210	15.0	

ROSCA MÉTRICA FINA			
Macho	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm mm	
MF			
4x0.50	3.599	3.8	
5x0.50	4.599	4.8	
6x0.75	5.378	5.7	
8x0.75	7.378	7.7	
8x1.00	7.158	7.5	
10x1.00	9.153	9.5	
10x1.25	8.912	9.4	
12x1.00	11.153	11.5	
12x1.25	10.9912	11.4	
12x1.50	10.676	11.3	
14x1.00	13.153	13.5	
14x1.25	12.912	13.4	
14x1.50	12.676	13.3	
16x1.00	15.153	15.5	
16x1.50	14.676	15.25	

ROSCA UNIFICADA			
Macho	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm	Broca Diâm. polgada
UNC			
nr 1-64	1.582	1.7	51
nr 2-56	1.872	2	47
nr 3-48	2.148	2.3	
nr 4-40	2.385	2.6	39
nr 5-40	2.697	2.9	33
nr 6-32	2.896	3.2	1/8
nr 8-32	3.513	3.8	25
nr 10-24	3.962	4.4	11/64
nr 12-24	4.597	5	9
1/4-20	5.268	5.8	
5/16-18	6.734	7.3	
3/8-16	8.164	8.8	11/32
7/16-14	9.550	10.3	Y
1/2-13	11.013	11.9	.463

ROSCA UNIFICADA FINA			
Macho	Diâm. Interno Máx. mm	Broca Diâm. mm	Broca Diâm. polgada
UNF			
nr 1-72	1.613	1.7	51
nr 2-64	1.913	2.0	
nr 3-56	2.197	2.3	
nr 4-48	2.459	2.6	37
nr 5-44	2.741	2.9	33
nr 6-10	3.023	3.2	1/8
nr 8-36	3.607	3.9	24
nr 10-32	4.166	4.5	16
nr 12-28	4.724	5.1	7
1/4-28	5.588	6	A
5/16-24	7.038	7.5	.293
3/8-24	8.626	9.1	
7/16-20	10.030	10.6	Z
1/2-20	11.618	12.1	.476

Rosqueamento com machos

DESCRIÇÃO DA HASTE



ISO – DIMENSÕES DE HASTE E QUADRADO

Diâmetro da Haste mm	Quadrado mm	ISO 529 Métrico	ISO 529 UNC/UNF BSW/BSF	ISO2283 Métrico	ISO2284 G	ISO2284 Rc
2,50	2,00	M1				
		M1,2				
		M1,4				
		M1,6	No. 0			
		M1,8				
		M2	No. 1			
2,80	2,24	M2,2	No. 2			
		M2,5	No. 3			
3,15	2,50	M3	No. 4 No. 5	M3		
3,55	2,80	M3,5	No. 6	M3,5 M4		
4,00	3,15	M4		M5		
4,50	3,55	M4,5	No. 8	M6		
5,00	4,00	M5	No. 10 3/16			
5,60	4,50	M5,5	No. 12 7/32	M7		
6,30	5,0	M6	¼	M8		
7,10	5,60	M7	9/32			
8,00	6,30	M8	5/16	M10	G 1/8	Rc 1/8
9,00	7,10	M9		M12		
10,00	8,00	M10	3/8		G ¼	Rc ¼
8,00	6,30	M11	7/16			
9,00	7,10	M12	½			
11,20	9,00	M14	9/16	M14		
12,50	10,00	M16	5/8	M16	G 3/8	Rc 3/8
14,00	11,20	M18 M20	11/16 ¾	M18 M20		
16,00	12,50	M22	7/8	M22		
18,00	14,00	M24	1"	M24	G 5/8	Rc 5/8
20,00	16,00	M27 M30	1 1/8	M27 M30	G ¾	Rc ¾
22,40	18,00	M33	1 ¼		G 7/8	Rc 7/8
25,00	20,00	M36	1 3/8		G 1"	Rc 1"
28,00	22,40	M39 M42	1 ½			

Rosqueamento com machos



DIN – DIMENSÕES DE HASTE E QUADRADO

Diâmetro da Haste mm	Quadrado mm	DIN 352	DIN 371	DIN 376	DIN 374	DIN 2182	DIN 2183	DIN 353 DIN 374
2,5	2,1	M1	M1					
		M1,1	M1,1					
		M1,2	M1,2	M3,5	M3,5	1/16		
		M1,4	M1,4					
		M1,6	M1,6					
		M1,8	M1,8					
2,8	2,1	M2	M2					
		M2,2	M2,2	M4	M4	3/32	5/32	
		M2,5	M2,5					
3,20	2,4						3/16	
3,50	2,70	M3	M3	M5	M5			
4,00	3,00	M3,5	M3,5			1/8		
4,50	3,40	M4	M4	M6	M5,5 M6	5/32	¼	
6,00	4,90	M5 M6 M8	M5 M6	M8	M8	3/16	5/16	
7,00	5,50	M10		M10	M9 M10	¼	3/8	G 1/8
8,00	6,20		M8			5/16	7/16	
9,00	7,00	M12		M12	M12	3/8	½	
10,00	8,00		M10					
11,00	9,00	M14		M14	M14		9/16	G ¼
12,00	9,00	M16		M16	M16		5/8	G 3/8
14,00	11,00	M18		M18	M18		¾	
16,00	12,00	M20		M20	M20			G ½
18,00	14,50	M22 M24		M22 M24	M22 M24		7/8	G 5/8
20,00	16,00	M27		M27	M27 M28		1"	G ¾
22,00	18,00	M30		M30	M30		1 1/8	G 7/8
25,00	20,00	M33		M33	M33		1 ¼	G 1"
28,00	22,00	M36		M36	M36		1 3/8	G 1 1/8
32,00	24,00	M39 M42		M39 M42	M39 M42		1 ½ 1 5/8	G 1 ¼
36,00	29,00	M45 M48		M45 M48	M45 M48		1 ¾ 1 7/8	G 1 ½
40,00	32,00	M52		M52			2	G 1 ¾
45,00	35,00							G 2"
50,00	39,00							G 2 ¼ G 2 ½ G 2 ¾ G 3"

Rosqueamento com machos



ANSI – DIMENSÕES DE HASTE E QUADRADO

Diâmetro da Haste Pol.	Quadrado Pol.	ASME B94.9 Dimensões dos parafusos para máquina	ASME B94.9 Dimensões fracionárias	ASME B94.9 Dimensões métricas
0,141	0,11	No 0		M 1.6
		No 1		M 1.8
		No 2		M 2
		No 3		M 2.5
		No 4		
		No 5		M 3
		No 6		M 3.5
0,168	0,131	No 8		M 4
0,194	0,152	No 10		M 5
0,22	0,165	No 12		
0,255	0,191		¼	M 6
0,318	0,238		5/16	M 7
				M 8
0,381	0,286		3/8	M 10
0,323	0,242		7/16	
0,367	0,275		½	M 12
0,429	0,322		9/16	M14
0,48	0,36		5/8	M16
0,542	0,406		11/16	M18
0,59	0,442		¾	
0,652	0,489		13/16	M20
0,697	0,523		7/8	M22
0,76	0,57		15/16	M24
0,8	0,6		1	M 25
0,896	0,672		1 1/16	M27
			1 1/8	
1,021	0,766		1 3/16	M30
			1 ¼	
1,108	0,831		1 5/16	M33
			1 3/8	
1,233	0,925		1 7/16	M36
			1 ½	
1,305	0,979		1 5/8	M39
1,43	1,072		1 ¾	M42
1,519	1,139		1 7/8	
1,644	1,233		2	M48

Rosqueamento com machos

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ROSQUEAMENTO

Problema	Causa	Solução
Super-Dimensão	Tolerância incorreta	Escolher um macho com tolerância de rosca mais baixa.
	Taxa de avanço axial incorreta	Reduzir a taxa de avanço em 5-10% ou aumentar a pressão no porta-macho.
	Tipo errado de macho para a aplicação	Utilizar ponta helicoidal para furo passante ou canal helicoidal para furo cego. Utilizar ferramenta revestida para evitar as arestas postiças. Verificar Catálogo ou Selector para alternativa correta de ferramenta.
	Macho não centralizado no furo	Verificar o porta-macho e posicionar o centro do macho no furo.
	Falta de lubrificação	Utilizar uma boa lubrificação a fim de evitar a formação de aresta postiça. Ver Seção de Lubrificantes.
	Velocidade do macho baixa demais	Seguir as recomendações no Catálogo / Selector.
Infra-Dimensão	Tipo errado de macho para a aplicação	Utilizar ponta helicoidal para furo passante ou canal helicoidal para furo cego. Utilizar ferramenta com cobertura para evitar as arestas postiças. Utilizar macho com ângulo de incidência maior. Verificar Catálogo ou Selector para alternativa correta de ferramenta.
	Tolerância incorreta	Escolher um macho com tolerância mais elevada, especialmente em materiais com baixa tendência a super-dimensão, tais como ferro fundido, aço inoxidável.
	Lubrificante incorreto ou falta do mesmo	Utilizar uma boa lubrificação a fim de evitar o bloqueio dos cavacos dentro do furo. Ver Seção de Lubrificantes.
	Furo pequeno demais para o macho	Aumentar o diâmetro da broca para o valor máximo. Ver Tabelas das Brocas para Rosqueamento.
	O material “fecha-se” após o rosqueamento	Ver recomendações no Catálogo / Selector para alternativa correta de ferramenta.
Escamação	Tipo errado de macho para a aplicação	Escolher um macho com menor ângulo de incidência. Escolher um macho com chanfro mais longo. Utilizar machos com ponta helicoidal para furo passante e canais helicoidal para furos cegos, a fim de evitar bloqueio dos cavacos. Verificar Catálogo ou Selector para alternativa correta de ferramenta.
	Lubrificação incorreta ou falta da mesma	Utilizar boa lubrificação a fim de evitar aresta postiça. Ver Seção Lubrificantes.
	Os machos batem no fundo do furo	Aumentar profundidade de furação ou diminuir profundidade de rosqueamento.
	Superfície endurecida pelo trabalho	Reduzir velocidade, utilizar ferramenta com cobertura, utilizar boa lubrificação. Ver Seção para usinagem de aços inoxidáveis.
	Cavacos presos na reversão	Evitar retorno repentino do macho no movimento de reversão.
	O chanfro bate na entrada do furo	Verificar posição axial e reduzir o erro axial da ponta do macho no centro do furo.
	Furo pequeno demais para o macho	Aumentar o diâmetro da broca até o valor máximo. Ver Tabelas de Brocas para rosqueamento.

Rosqueamento com machos

Problema	Causa	Solução
Quebra do macho	Macho desgastado	Usar um macho novo ou reafiar o que está usando.
	Falta de lubrificante	Utilizar uma boa lubrificação a fim de evitar aresta postiça e bloqueio de cavacos. Ver Seção Lubrificação
	O macho bate no fundo do furo	Aumentar a profundidade da furação ou diminuir a profundidade do rosqueamento.
	Velocidade do macho muito elevada	Reduzir a velocidade do macho. Seguir as recomendações de Catálogo/Selector.
	Superfície endurecida pelo trabalho	Reduzir velocidade. Utilizar ferramenta revestida. Utilizar boa lubrificação. Ver Seção para Usinagem de Aços Inoxidáveis.
	Furo a ser rosqueado pequeno demais	Aumentar o diâmetro da broca até o valor máximo. Ver Tabelas de Brocas para Rosqueamento.
	Torque elevado demais	Utilizar dispositivo de rosqueamento com embreagem de reajuste do torque.
	O material se contrai após o rosqueamento	Ver recomendações no Catálogo/ Selector de Produto para a alternativa correta da ferramenta.
Desgaste rápido	Tipo errado de macho para a aplicação	Utilizar macho com menor ângulo de incidência e maior alívio. Verificar Catálogo ou Selector para alternativa correta da ferramenta.
	Falta de lubrificante	Utilizar uma boa lubrificação a fim de evitar aresta postiça. Ver Seção Lubrificação.
	Velocidade do macho alta demais	Reduzir velocidade de corte. Seguir recomendações no Catálogo/Selector.
Aresta postiça	Tipo errado de macho para a aplicação	Utilizar macho com menor ângulo de incidência e maior alívio. Verificar Catálogo ou Selector para alternativa correta da ferramenta.
	Falta de lubrificante	Utilizar uma boa lubrificação a fim de evitar aresta postiça. Ver Seção Lubrificação.
	Tratamento da superfície não é adequado	Ver Seção de Tratamentos Superficiais para recomendações.
	Velocidade do macho baixa demais	Seguir recomendações do Catálogo/ Selector.

