



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP



Ligações com peças roscadas



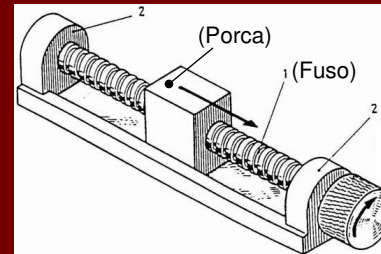
José António Almacinha



2 Ligações com peças roscadas

As peças roscadas podem ser utilizadas para:

- **fixação**, em ligações desmontáveis de duas ou mais peças;
- **transmissão de movimento** entre peças ou grupos de peças;
- **vedação**.





2.1 ROSCAS

Roscas – são ranhuras (ou relevos - **filetes da rosca**) superficiais, de secção constante, dispostas de forma helicoidal, praticadas:

em peças cilíndricas (ou por vezes cónicas) – rosca exterior ou rosca macho – ou

em peças com furos cilíndricos (ou excepcionalmente cónicos) – rosca interior ou rosca fêmea.

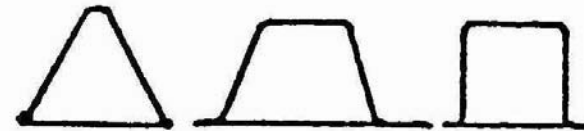


Figura 2.1 – Perfis dos filetes

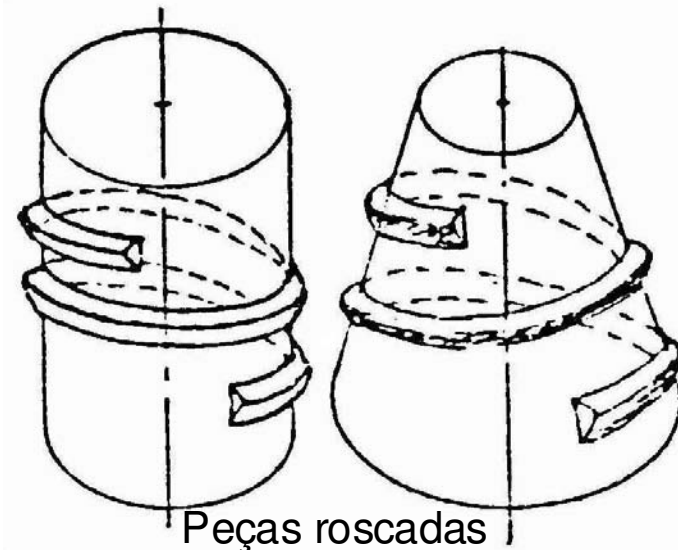


Fig. 2.2 - Filetes em hélice cilíndrica e em hélice cónica.



2.1.1 Características das hélices:

Diâmetro d da superfície cilíndrica (ou cónica, numa dada secção).

Passo helicoidal P_h é a distância entre dois pontos consecutivos da hélice, contidos numa mesma geratriz.

Ângulo de inclinação φ é o ângulo que a hélice faz, em qualquer dos seus pontos, com a perpendicular à geratriz que contém esse ponto.

Sentido do enrolamento da hélice que pode ser à direita ou à esquerda.

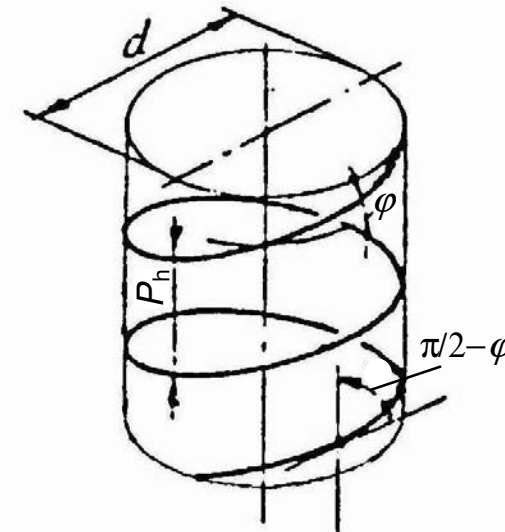
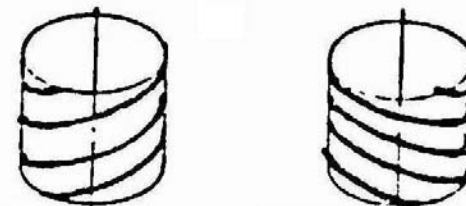


Fig. 2.3 - Características das hélices cilíndricas



Hél. direita HéL. esquerda

Fig. 2.4 - Sentido de enrolamento



Ligações com peças roscadas

2.1.1.1 Geração:

Combinação dos movimentos de rotação e de translação uniformes.

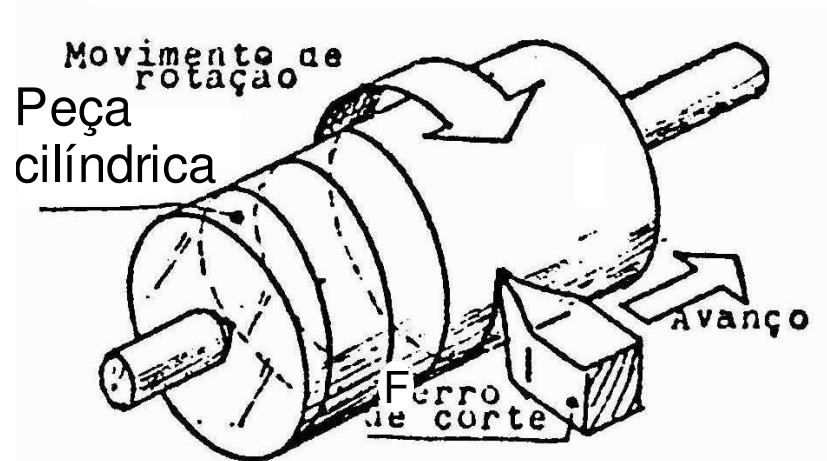


Fig. 2.5 – Geração de uma hélice

2.1.1.2 Desenho:

Uma hélice planificada transforma-se numa linha recta.

$$\tan \varphi = P_h / (\pi d)$$

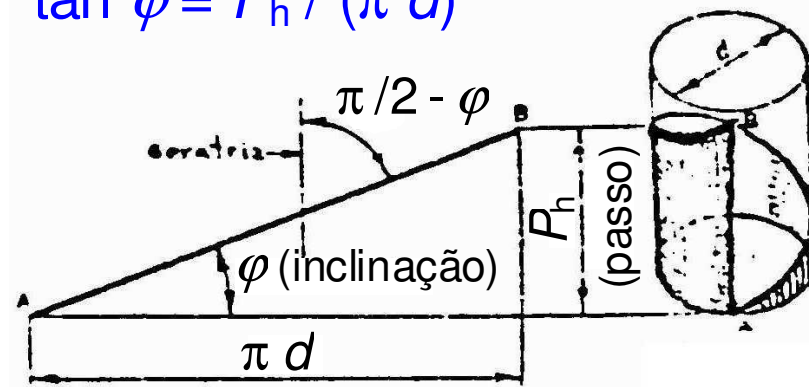


Fig. 2.6 – Planificação de uma hélice



2.1.1.3 Representações ortográfica e isométrica de hélices:

A projecção de uma hélice num plano paralelo ao seu eixo é uma **sinusóide**. A projecção de uma hélice num plano perpendicular ao seu eixo é uma **circunferência**.

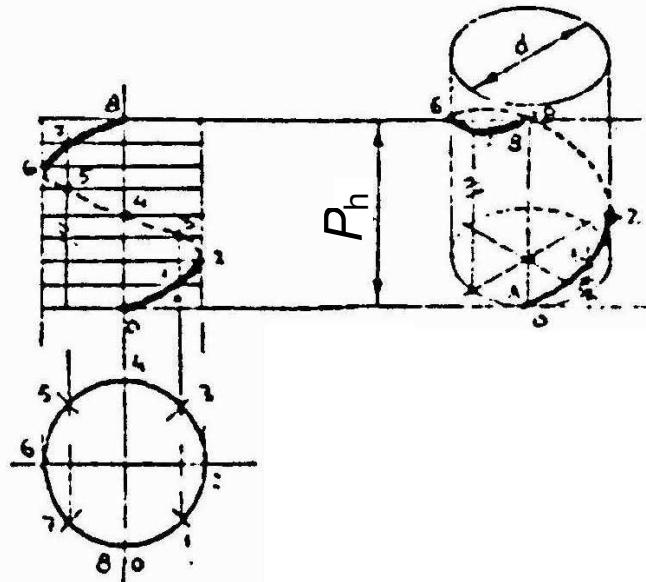


Fig. 2.7 – Hélice direita

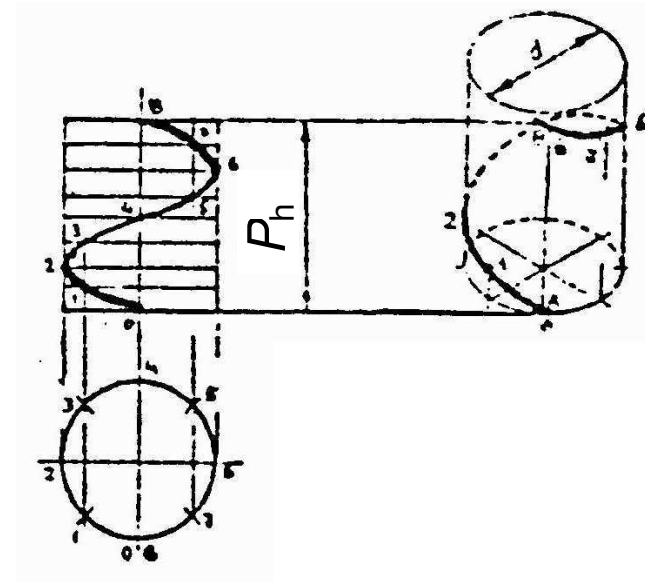


Fig. 2.8 – Hélice esquerda



Ligações com peças roscadas

Representação de um filete de perfil quadrado, traçando as projecções (sinusóides) das hélices correspondentes às arestas dos filetes.

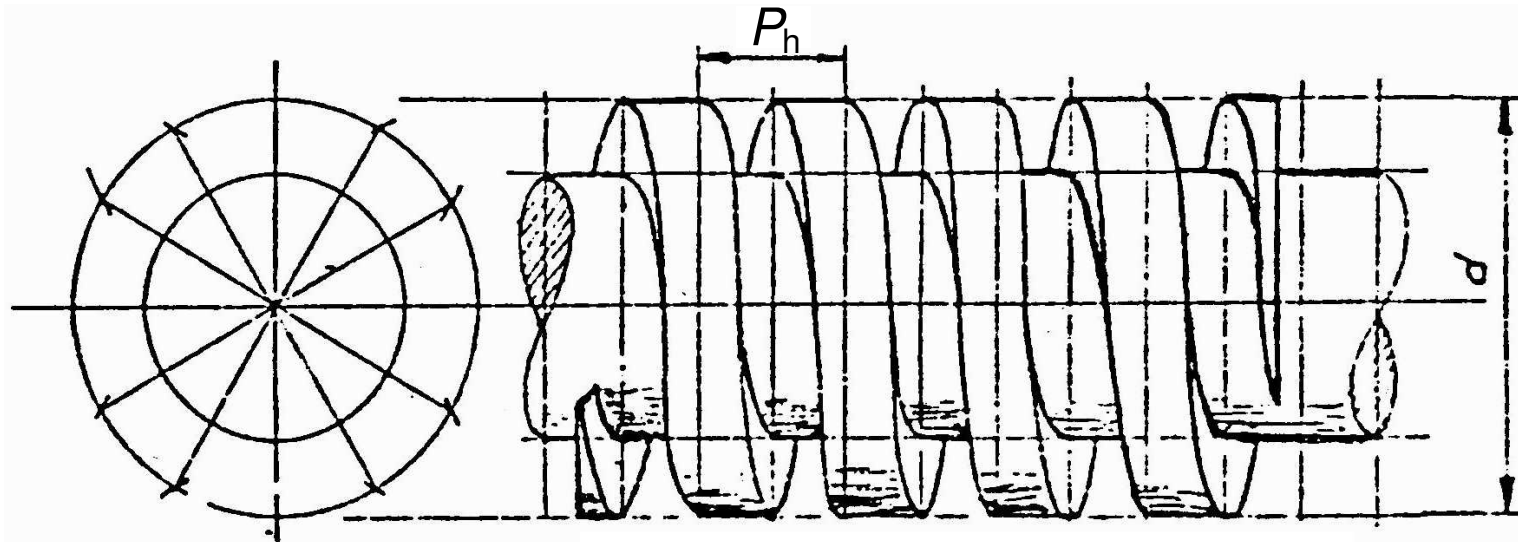
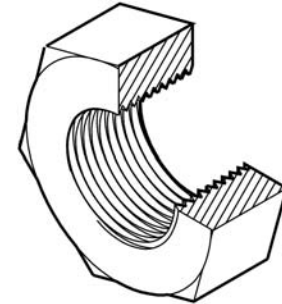


Fig. 2.9 – Traçado do filete de perfil quadrado de uma hélice à direita

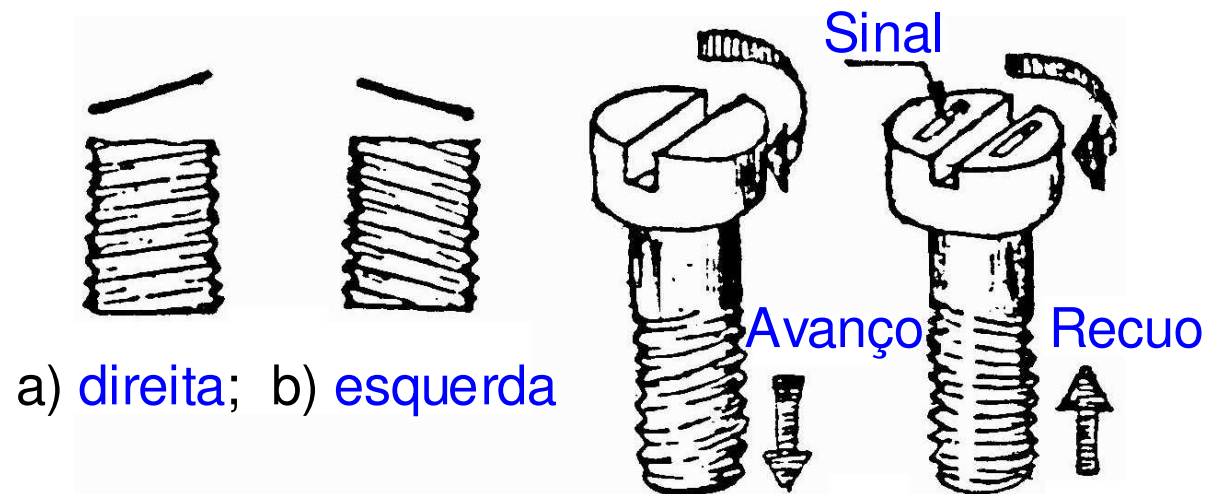
2.1.2 Roscas em geral

2.1.2.1 Rosca direita e rosca esquerda



A rosca é direita se os filetes descem da direita para a esquerda.

A rosca é esquerda se os filetes descem da esquerda para a direita.



a) direita; b) esquerda

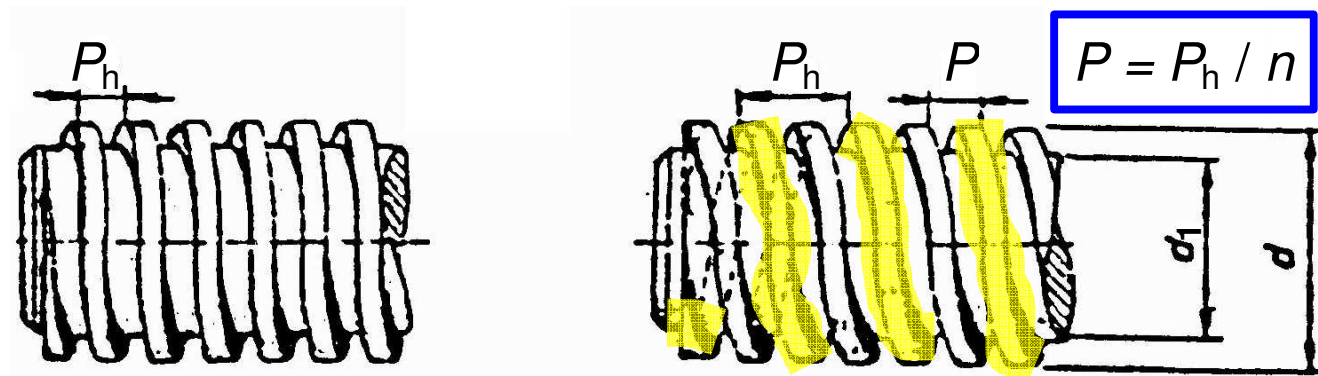
Fig. 2.10 – Roscas: a) direita; b) esquerda



2.1.2.2 Número de filetes e passos

A rosca mais comum é a **rosca simples** ou de uma entrada (filete), sendo utilizada, por exemplo, em **elementos de fixação**.

A **rosca múltipla** ou de várias entradas (filetes) – dupla, tripla, etc. – é utilizada, por exemplo, para a **transmissão de movimento**.



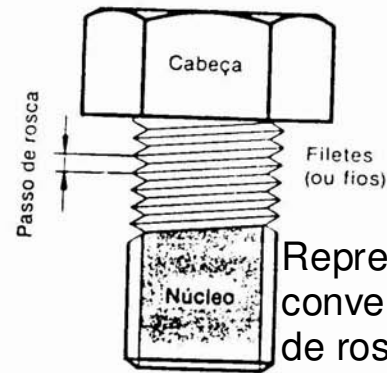
P_h – passo da rosca (ou helicoidal - L) n – nº de entradas
 P – passo do perfil d – diâmetro nominal
Nas roscas de uma entrada: $P_h = P$ d_1 – diâmetro menor

a) Rosca simples (direita) b) Rosca dupla (2 entradas)

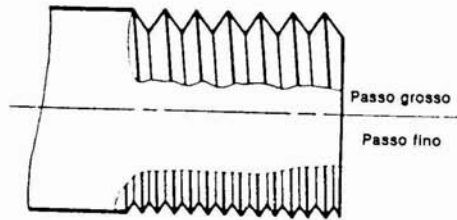
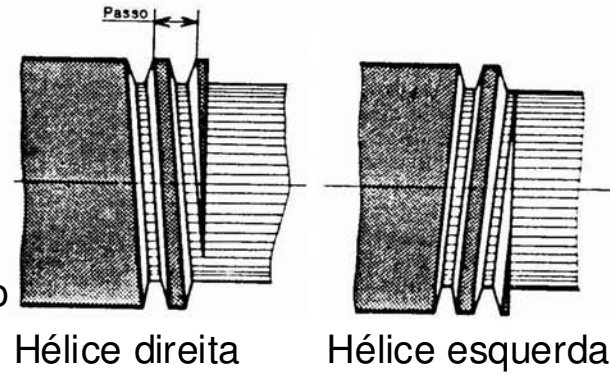
Fig. 2.11 – Número de filetes e passos



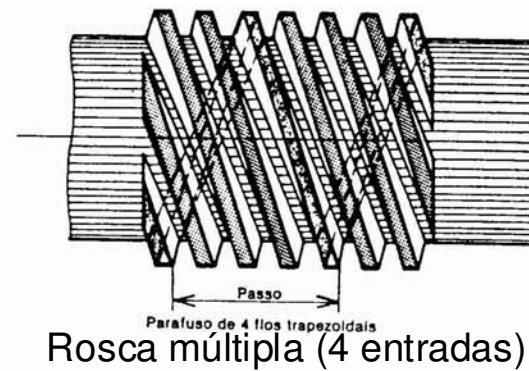
Li



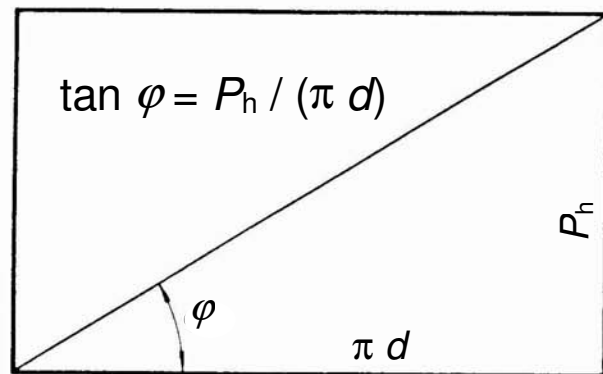
Representação convencional de roscas em desenho



Passo grosso / passo fino

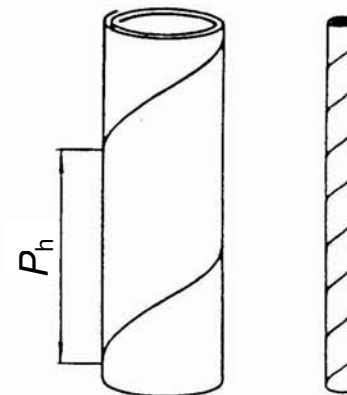


Rosca múltipla (4 entradas)



$$\tan \varphi = P_h / (\pi d)$$

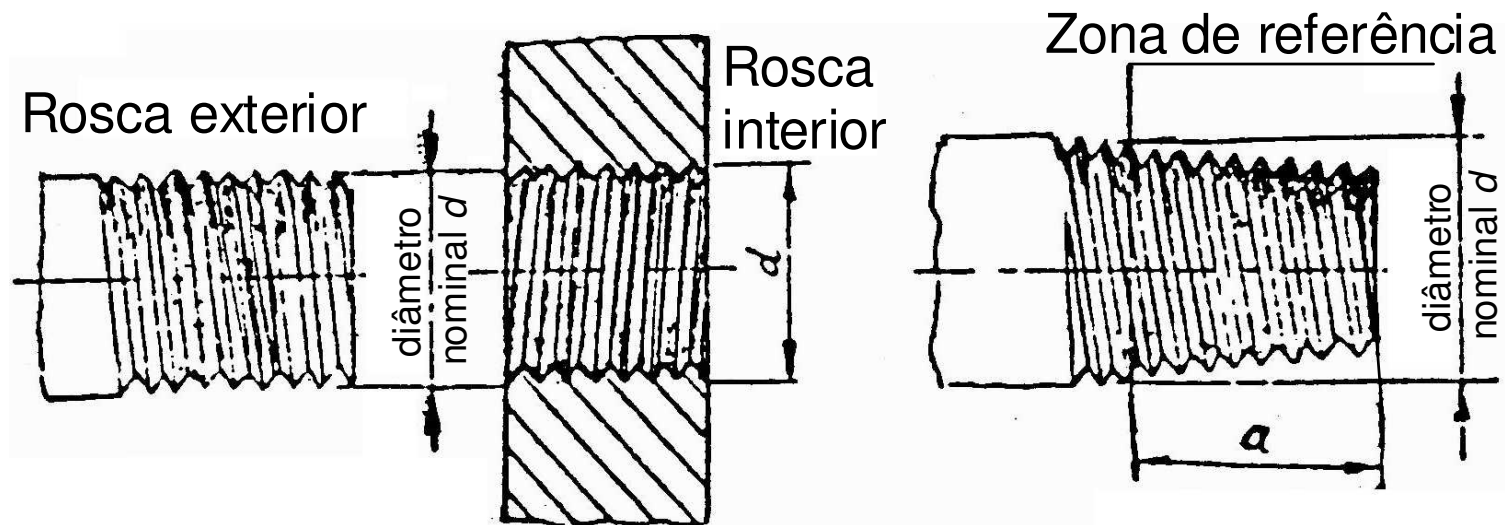
Planificação da hélice



Passo grosso / passo fino

O passo é o avanço axial por volta

2.1.2.3 Diâmetro nominal



a) Roscas cilíndricas

b) Rosca cónica exterior

Fig. 2.13 – Caracterização do diâmetro nominal

Rosca exterior	{	Cilíndrica	Rosca interior	{	Cilíndrica
		Cónica			Cónica (utilização excepcional)



2.1.2.4 Perfis dos filetes

O perfil da rosca é a linha que limita a secção da rosca considerada num plano que contém o eixo.

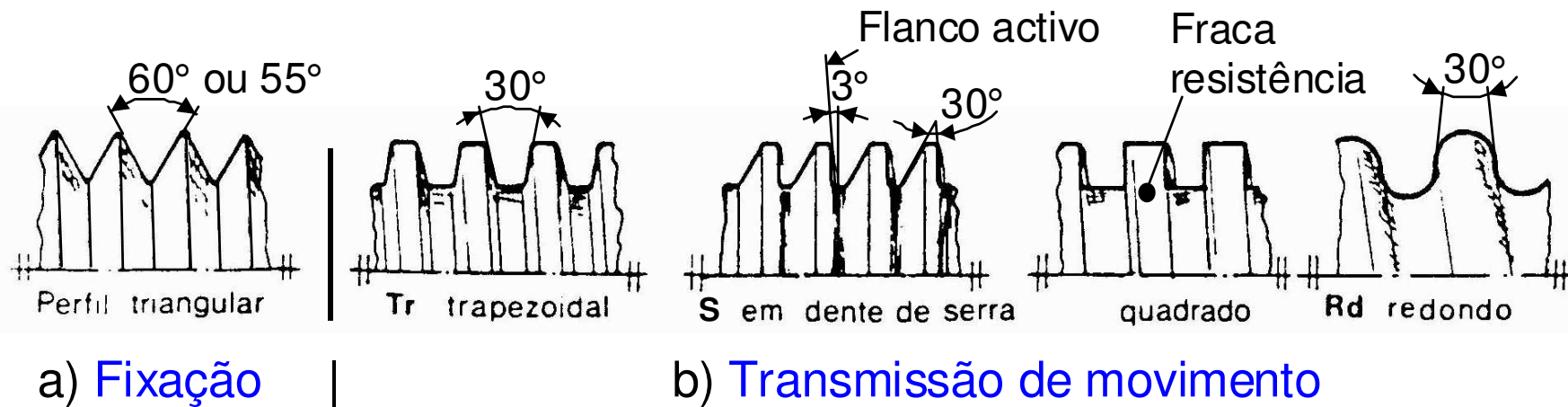


Fig. 2.14 – Tipos de perfil de rosca

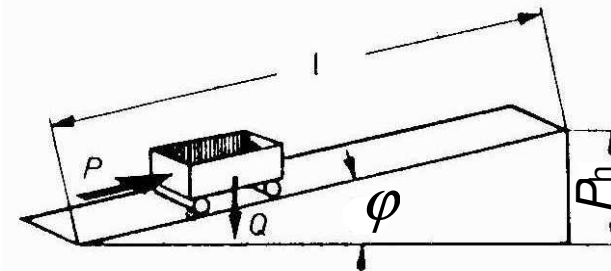


Ligações com peças roscadas

A **acção de aperto** da rosca baseia-se na consideração da **analogia da hélice planificada com o plano inclinado** que tem a forma fundamental de um **triângulo**.

Na prática, deve ter-se em conta as **perdas por atrito**.

No caso das roscas, estas perdas por atrito são de $\approx 50\%$.



$$P \times l = Q \times P_h$$

Fig. 2.15 – Plano inclinado



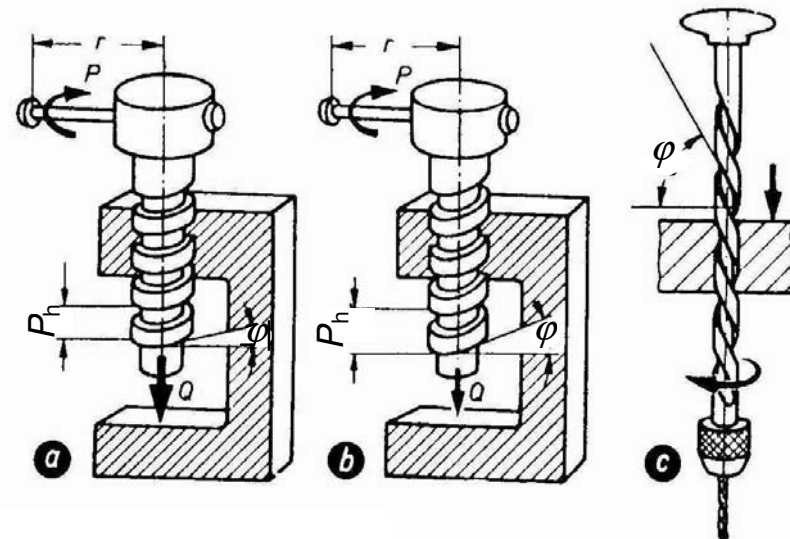
Ligações com peças roscadas

No movimento de peças roscadas, os flancos da rosca exterior (fuso) deslizam sobre os flancos da rosca interior (porca) e vice-versa.

Quando, por exemplo, se aperta um fuso contra uma base, estando a porca fixa, **produz-se uma força Q cuja magnitude é influenciada pelo ângulo de inclinação φ .**

Se o ângulo φ for muito grande (ou seja, passo P_h grande) a rosca é reversível.

Quanto menor for o ângulo φ (ou menor for o passo P_h) maior será a força Q exercida pelo fuso.



$$2 \pi r P = Q \times P_h$$

Exemplo de
uma rosca
reversível

Fig. 2.16 – Acção de aperto da rosca



Ligações com peças roscadas

As roscas utilizadas em elementos de fixação devem produzir um grande esforço de aperto e evitar que as peças roscadas se soltem por si só.

A rosca de perfil triangular é a que apresenta as características funcionais que melhor se adequam ao comportamento requerido para os elementos de fixação.

A rosca triangular pode ser comparada a uma ligação cônica ou em cunha (ligação com forças de atrito importantes actuando nos flancos em contacto).

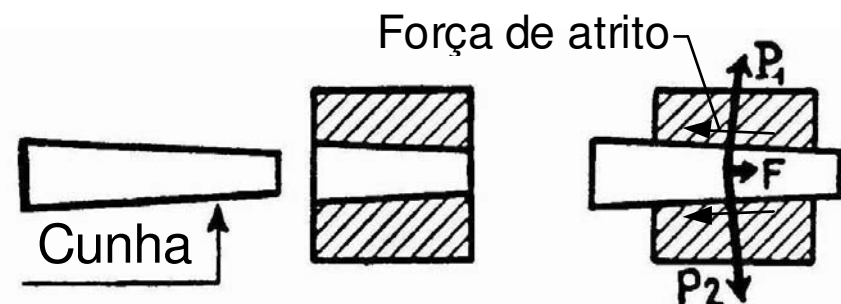


Fig. 2.17 – Ligação por atrito



Ligações com peças roscadas

Os **esforços P actuantes** na normal aos flancos das roscas são maiores nos filetes de **perfil triangular** e, adicionalmente, este perfil permite a utilização de um **passo P_h reduzido** (ou um ângulo φ pequeno), que são características essenciais para se obter um **grande esforço de aperto**.

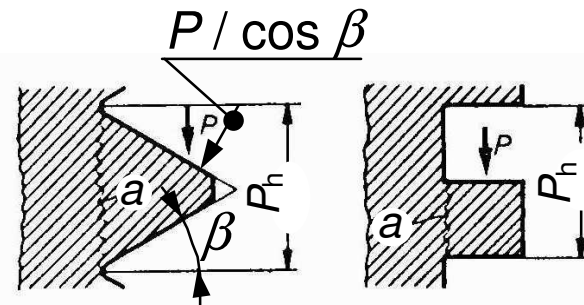


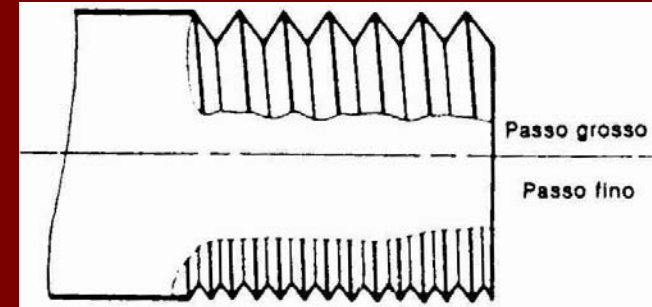
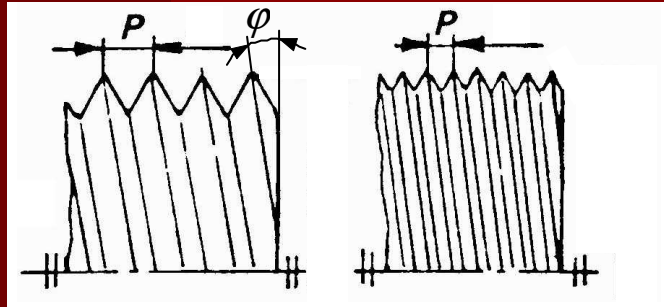
Fig. 2.18 – Comparação entre filetes de rosca

A **grande secção resistente a** da base do perfil triangular confere-lhe a necessária resistência.

Na rosca métrica ISO (M), com um ângulo $\varphi \approx 2,5^\circ$, há **autofrenagem** sob carregamento estático.



Ligações com peças roscadas



As roscas de passo fino permitem aumentar a segurança das ligações.

Se o passo $P \downarrow \rightarrow$ o ângulo de inclinação $\phi \downarrow \rightarrow$ **a fixação melhora**

Adequadas em casos de fortes vibrações (ex.: automóveis, aviões, etc.).



Roscas para a transmissão de movimento

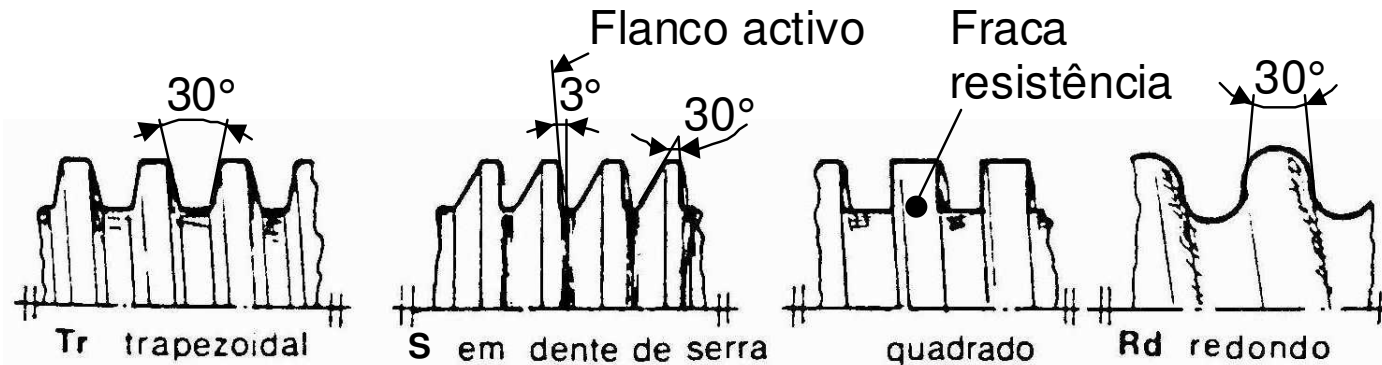


Fig. 2.14 a) – Perfis de rosca para transmissão de movimento

Os perfis trapezoidal, em dente de serra, quadrado ou redondo são mais adequados para a transmissão de movimento pois estão sujeitos a esforços de atrito mais reduzidos (melhor rendimento).

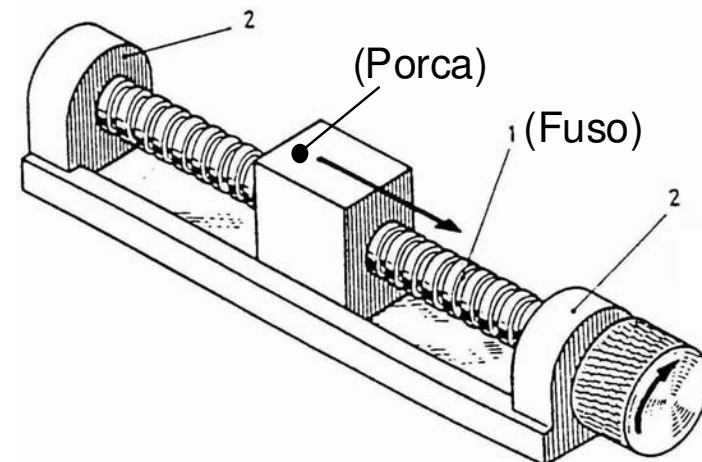
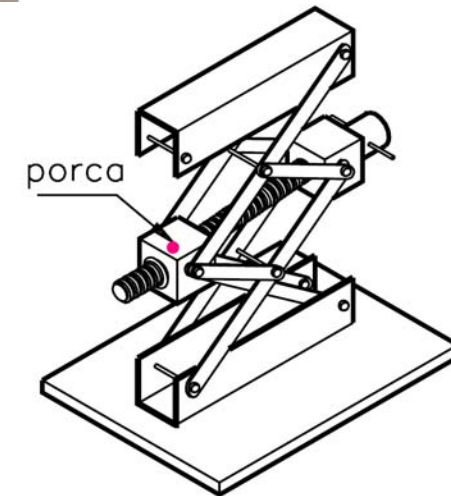
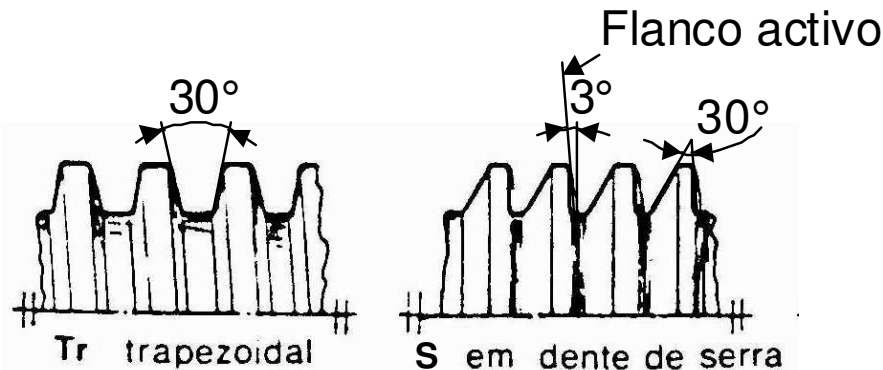


Fig. 2.19 – Rosca para transmissão de movimento



Ligações com peças roscadas

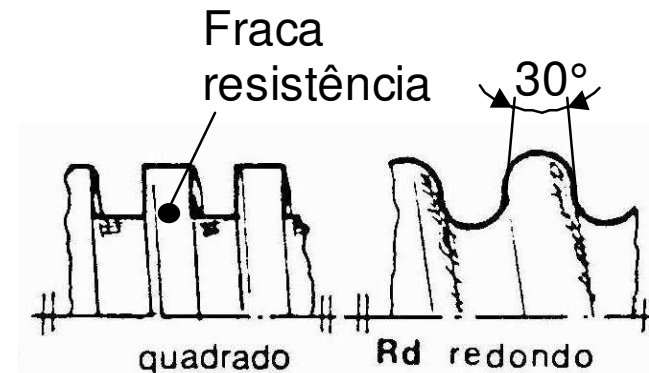


Rosca de perfil trapezoidal (Tr) – utilizada em mecanismos de transmissão de movimento e parafusos de comando de mecanismos, em geral. Permite a transmissão de esforços importantes.

Rosca de perfil em dente de serra (S) – utilizada em casos de fortes esforços unilaterais, por exemplo: em prensas e na indústria mineira.



Ligações com peças roscadas



Rosca de perfil quadrado – a mesma utilização da rosca trapezoidal. Não normalizada. Actualmente, muito pouco utilizada, por ser frágil e difícil de maquinar.

Rosca de perfil redondo (Rd) – muito robusta, utilizada para suportar choques e cargas muito elevadas, por exemplo, em veículos ferroviários, mas também em fusos de manobra de válvulas e mangueiras. A sua fabricação é muito delicada.



Ligações com peças roscadas

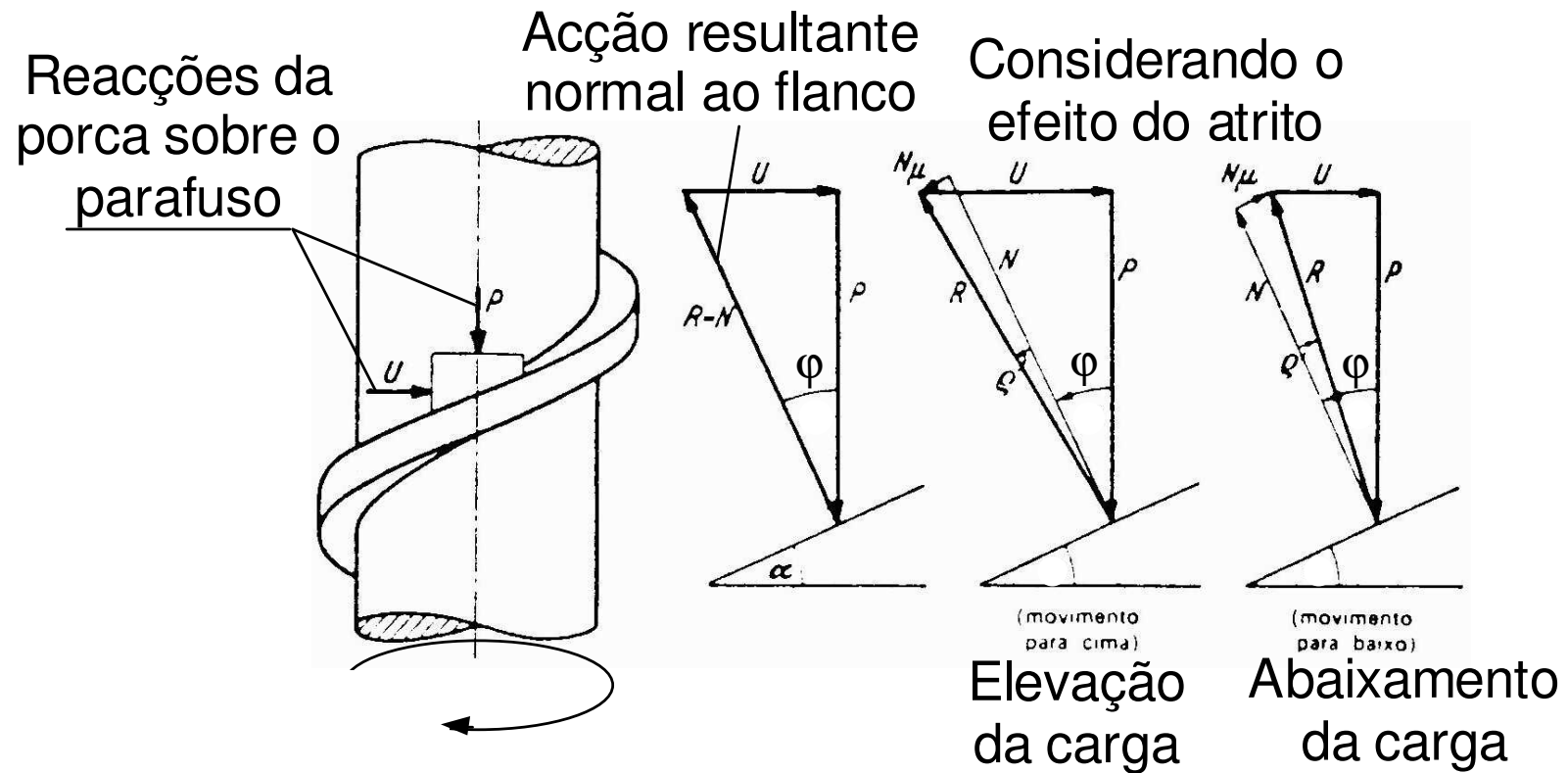


Fig. 2.20 – Forças num parafuso de movimento com rosca quadrada



2.2 ROSCAS DE PERFIL TRIANGULAR

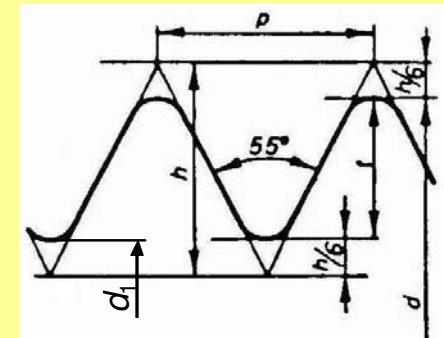


2.2.1 Rosca Whitworth ou rosca inglesa (W)

Em 1841, Sir Joseph Whitworth estabeleceu um sistema de diâmetros e passos de rosca normalizados, em unidades do sistema inglês.

Rosca Whitworth normal – BSW ou W

Rosca Whitworth fina – BSF



$$d_1 = d - 1,2807 P$$

$$d_1 \approx d - 1,3 P \text{ (em desenho)}$$

Fig. 2.21 – Rosca Whitworth

Actualmente, a rosca Whitworth normal (W) é pouco utilizada em construção mecânica.

No entanto, a rosca inglesa continua a ser aplicada na ligação de tubos (“Rosca Gás”).



2.2.2 Rosca SI

A rosca SI foi normalizada (em 1898) em unidades do Sistema Internacional, com base na rosca Sellers ou rosca US, desenvolvida originalmente, em 1864, por William Sellers.

Deixou de ser utilizada.

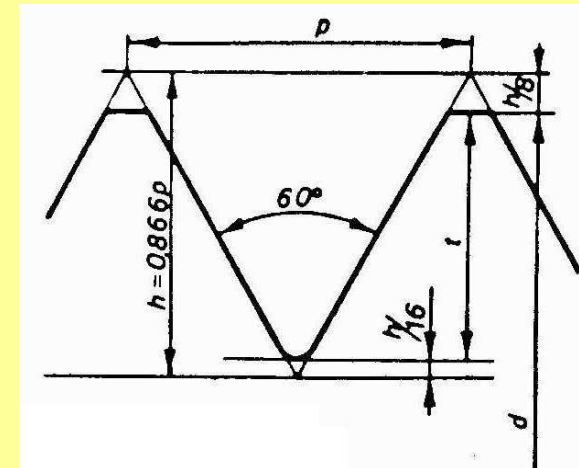


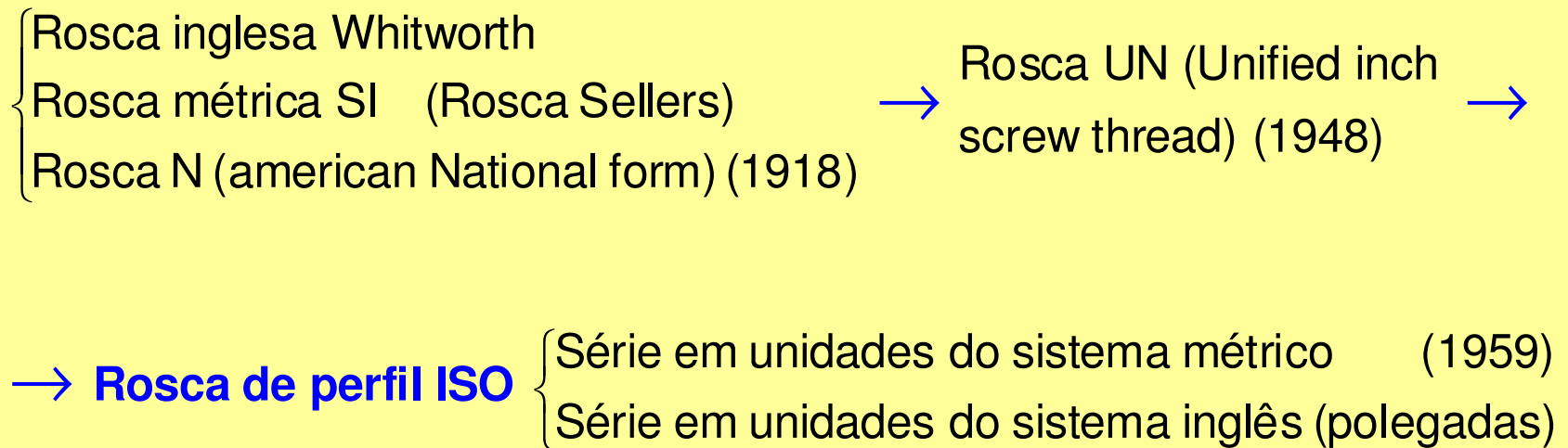
Fig. 2.22 – Rosca SI



Ligações com peças roscadas



Na sequência das dificuldades sentidas no decorrer da 2ª Guerra mundial, devido à ausência de normalização das roscas, a nível internacional, iniciou-se, em 1944, um processo de unificação:

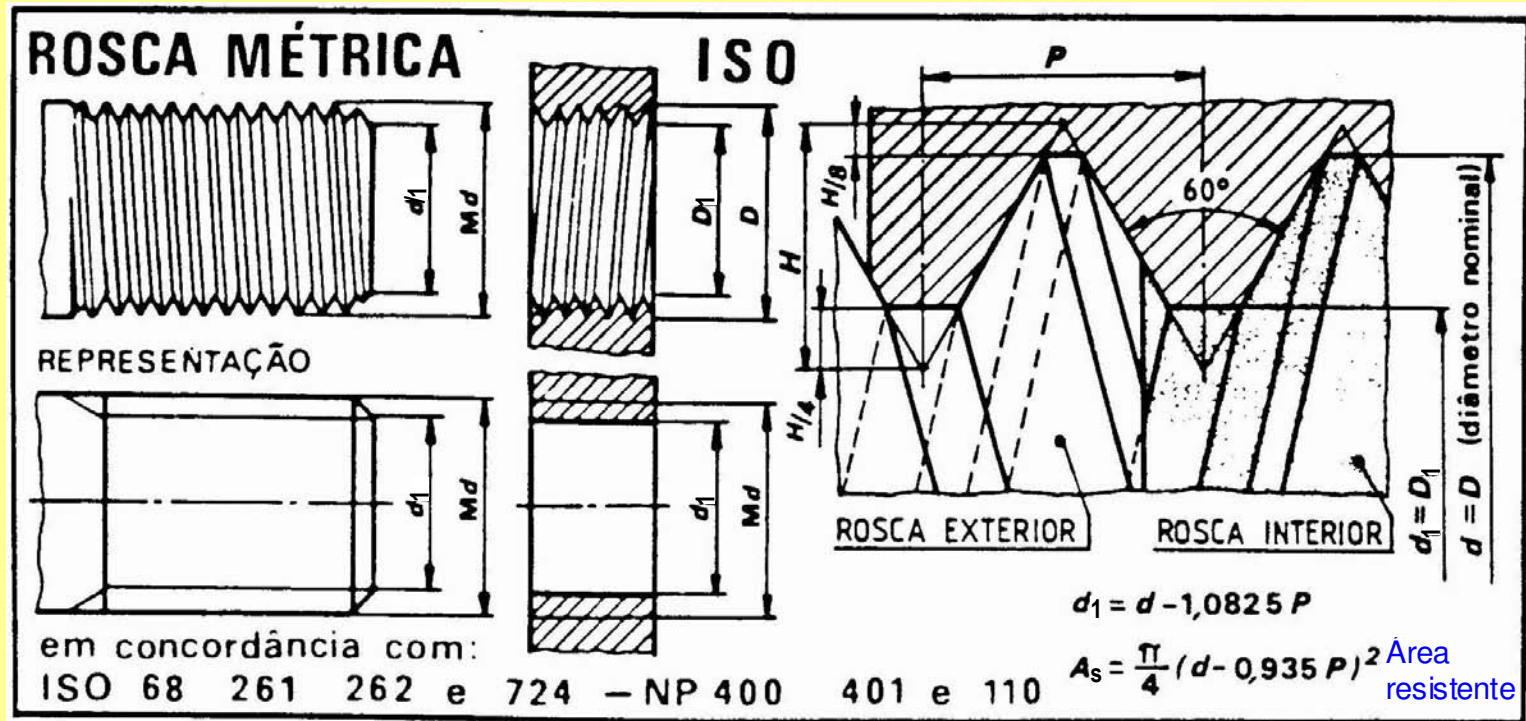




2.2.3 Rosca métrica ISO



O perfil do filete da rosca métrica ISO é um **triângulo equilátero** com um ângulo do filete, $\alpha = 60^\circ$.



Em desenho, o diâmetro menor $d_1 = d - P$ ou $d_1 \approx 0,8 d$.

Na **realização de um furo roscado**, a execução do furo liso prévio, onde se vai abrir a rosca, deve ser feita com uma **broca de diâmetro $d_1 = d - P$** .

Fig. 2.23 – Rosca métrica ISO



Quadro 2.1 – Roscas métricas ISO (M) para utilização geral (ISO 261)

Dimensões em milímetros

Diâmetros nominais (<i>d</i>)			Passos (<i>P</i>)										
1ª	2ª	3ª	Grosso	Fino									
Escolha	Escolha	Escolha		3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
1			0,25										0,2
1,2	1,1		0,25										0,2
	1,4		0,3										0,2
1,6	1,8		0,35										0,2
			0,35										0,2
2			0,4									0,25	
2,5	2,2		0,45									0,25	
			0,45									0,35	
3			0,5									0,35	
4	3,5		0,6									0,35	
			0,7										
5	4,5		0,75									0,5	
6		5,5	0,8									0,5	
8		7	1								0,5		
10		9	1,25					1	0,75				
									1	0,75			
12		11	1,5				1,25	1	0,75				
									1	0,75			
			1,75			1,5	1,25	1					



Quadro 2.1 – Roscas métricas ISO (M) para utilização geral (ISO 261)

Dimensões em milímetros

Diâmetros nominais (d)			Passos (P)										
1ª Escolha	2ª Escolha	3ª Escolha	Grosso	Fino									
				3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
16	14	15	2			1,5	1,25*	1					
			2			1,5		1					
			2			1,5		1					
20	18	17	2,5		2	1,5		1					
			2,5		2	1,5		1					
			2,5		2	1,5		1					
24	22	25	2,5		2	1,5		1					
			3		2	1,5		1					
			3		2	1,5		1					
30	27	26	3		2	1,5		1					
			3		2	1,5		1					
			3		2	1,5		1					
36	33	32	3,5	(3)	2	1,5		1					
			3,5	(3)	2	1,5							
			3,5	(3)	2	1,5							
36	39	35 **	4	3	2	1,5							
			4	3	2	1,5							
			4	3	2	1,5							

* Unicamente para as velas de ignição dos motores.

** Unicamente para porcas de imobilização de rolamentos.

Os valores a negro são utilizados em parafusos e porcas (ISO 262).



Quadro 2.1 – Roscas métricas ISO (M) para utilização geral (ISO 261)

Dimensões em milímetros

Diâmetros nominais (<i>d</i>)			Passos (<i>P</i>)						
1ª Escolha	2ª Escolha	3ª Escolha	Grosso	Fino					
				8	6	4	3	2	1,5
42	45	40	4,5			4	3	2	1,5
			4,5			4	3	2	1,5
48	52	50	5			4	3	2	1,5
			5			4	3	2	1,5
56		55	5,5			4	3	2	1,5
		58				4	3	2	1,5
64	60	62	5,5			4	3	2	1,5
			6			4	3	2	1,5
	68	65	6			4	3	2	1,5
		70			6	4	3	2	1,5
72	76	75			6	4	3	2	1,5
					6	4	3	2	1,5
80		78			6	4	3	2	1,5
		82					2		
90	85				6	4	3	2	
	95				6	4	3	2	
100					6	4	3	2	
110	105				6	4	3	2	
125	115				6	4	3	2	
	120				6	4	3	2	
				8	6	4	3	2	



Quadro 2.1 – Roscas métricas ISO (M) para utilização geral (ISO 261)

Diâmetros nominais (d)			Passos (P)						
1ª Escolha	2ª Escolha	3ª Escolha	Grosso	Fino					
				8	6	4	3	2	1,5
140	130	135		8	6	4	3	2	
				8	6	4	3	2	
160	150	145		8	6	4	3	2	
		155			6	4	3	2	
180	170	165		8	6	4	3		
		175		8	6	4	3		
200	190	185		8	6	4	3		
		195		8	6	4	3		
220	210	205		8	6	4	3		
		215			6	4	3		
250	240	225			6	4	3		
		230		8	6	4	3		
280	260	235		8	6	4	3		
		245			6	4	3		
300	270	255		8	6	4	3		
		265			6	4			
300	280	275		8	6	4			
		285			6	4			
300	290	295		8	6	4			
					6	4			



2.2.4 Rosca Whitworth ou rosca inglesa

2.2.4.1 Rosca Whitworth normal (BS 84)

Pouco utilizada em Construção mecânica.

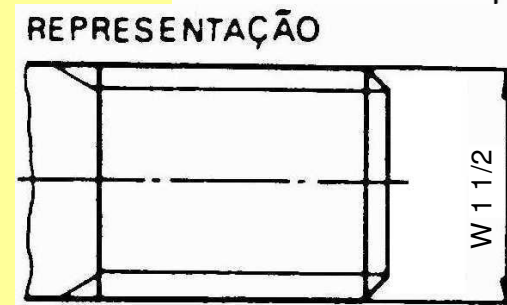
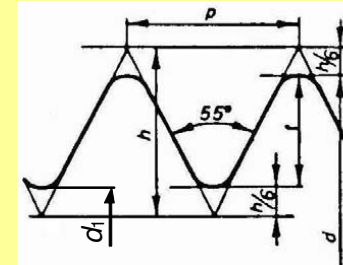
Foi substituída pela **rosca de perfil ISO**, de uso generalizado em todo o mundo.

Diâmetro nominal em polegadas, e/ou em fracções de polegada, antecedido da letra **W**.

Passo em “**número de fios por polegada**”, o que corresponde a um passo $P = 25,4 / n^\circ$ de fios [mm].

Ângulo do perfil $\alpha = 55^\circ$.

A rosca inglesa continua a ter uma grande aplicação na ligação de tubos roscáveis para canalizações, sendo designada por “**Rosca Gás**”.



$$d_1 = d - 1,2807 P$$

$$d_1 \approx d - 1,3 P \text{ (em desenho)}$$

Fig. 2.24 - Rosca Whitworth



2.2.4.2 Rosca para tubos [ISO 7 (estanque); ISO 228 (não estanque)]

Rosca inglesa de passo fino, designada pela letra **G**, no caso de **roscas não estanques**, ou **R**, no caso de **roscas estanques**, seguida do valor do diâmetro interior do tubo expresso em polegadas.

Ex.: **ISO 228 - G 1 1/2**

Quadro 2.2 – Roscas para tubos (G ou R)

corresponde a:

- um tubo de \varnothing 1 1/2 com um diâmetro interior de 40 mm;
- uma rosca gás não estanque, com um diâmetro maior de 47,8 mm e passo de 11 fios por polegada (2,309 mm).

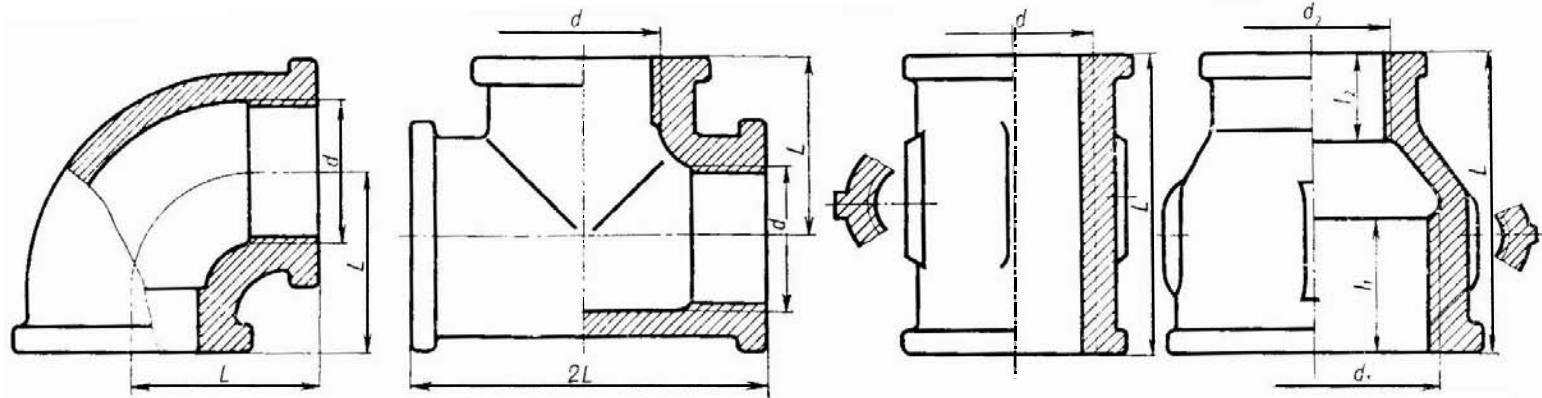
Pode ser acompanhada do processo de fabricação (ex: sem soldadura, galvanização, etc.).

Designação tradicional do tubo	Diâmetros		Passo (<i>P</i>)		Comprimento da rosca <i>b</i> mm
	nominal DN mm	maior <i>D</i> da rosca mm	N ^o de fios	mm	
1/8	6	9,73	28	0,907	6,5
1/4	8	13,16	19	1,337	9,7
3/8	10	16,66	19	1,337	10,0
1/2	15	21,0	14	1,814	13,2
3/4	20	26,4	14	1,814	14,5
1	25	33,2	11	2,309	16,7
1 1/4	32	41,9	11	2,309	19,0
1 1/2	40	47,8	11	2,309	19,0
2	50	59,6	11	2,309	23,4
2 1/2	65	75,6	11	2,309	26,7
3	80	87,9	11	2,309	29,9
4	100	113,0	11	2,309	35,8

Numa **ligação estanque**, utiliza-se um tubo com uma extremidade de **rosca exterior cônica**, de conicidade 1:16, designada por **ISO 7 - R 1 1/2**,



Nas instalações de tubagens, utilizam-se, também, **acessórios roscados**, tais como **uniões de manga** (ou uniões de duas bocas), **reduções**, **curvas** (joelhos ou cotovelos), **tês**, etc.:



Curva

Tê

Manga

Redução

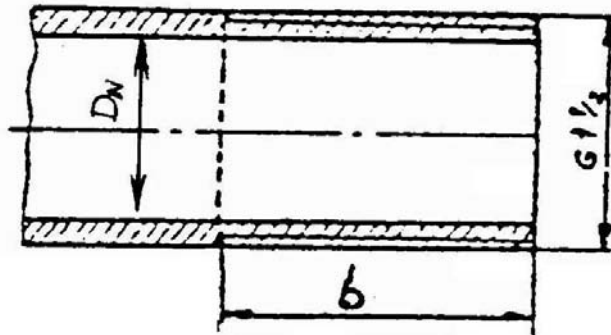
Quadro 2.3 – Dimensões nominais de acessórios roscados para tubagens

Diâmetro nominal DN (mm)	Rosca para tubos		Curvas	Tês	Mangas rectas largas		Diâmetro nominal DN (mm)	Mangas de redução			
	d				Comprimento L mm	Compr. L mm		Nº de nervuras	Rosca p/ tubos		Compr. L mm
	Poleg.	mm	d_1	d_2							
8	1/4"	13,158	21	21	27	2	25 x 15	1"	1/2"	45	4
10	3/8"	16,663	25	25	30	2	25 x 20	1"	3/4"	45	4
15	1/2"	20,956	28	28	36	2	32 x 15	1 1/4"	1/2"	50	4
20	3/4"	26,442	33	33	39	2	32 x 20	1 1/4"	3/4"	50	4
25	1"	33,250	38	38	45	4	32 x 25	1 1/4"	1"	50	4
32	1 1/4"	41,912	45	45	50	4	40 x 20	1 1/2"	3/4"	55	4
40	1 1/2"	47,805	50	50	55	4	40 x 25	1 1/2"	1"	55	4
50	2"	59,616	58	58	65						

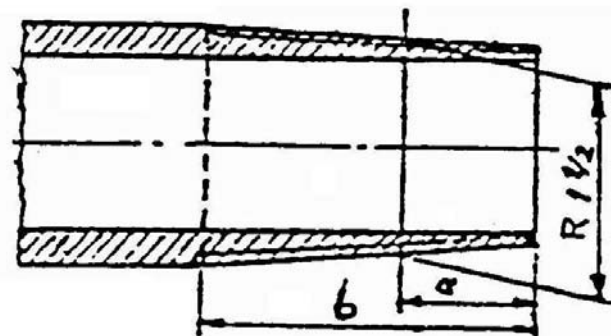


Rosca exterior:

Ex: ISO 228 - G 1 1/2, (não estanque)
ISO 7 - R 1 1/2, (estanque)



Tubo DN 40 (1 1/2) com rosca cilíndrica

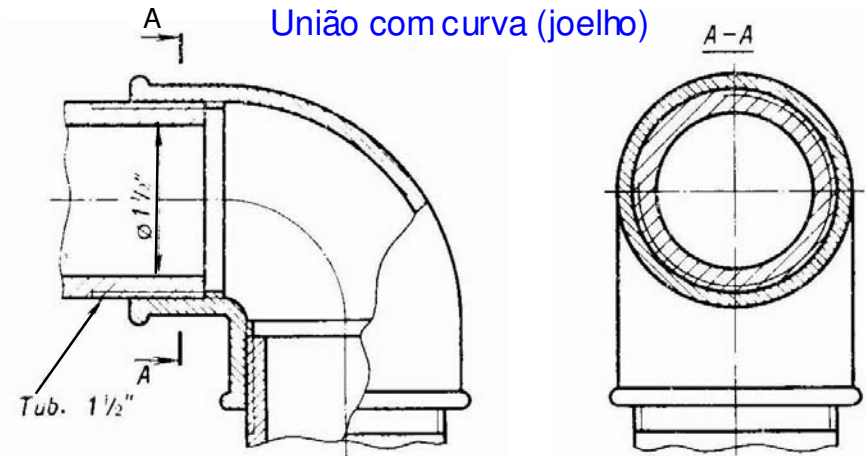


Tubo DN 40 (1 1/2) com rosca cónica

Rosca interior:

Ex: ISO 228 - G 1 1/2 (não estanque)
ISO 7 - R_p 1 1/2 (estanque - cilíndrica)
ISO 7 - R_c 1 1/2 (estanque - cónica)

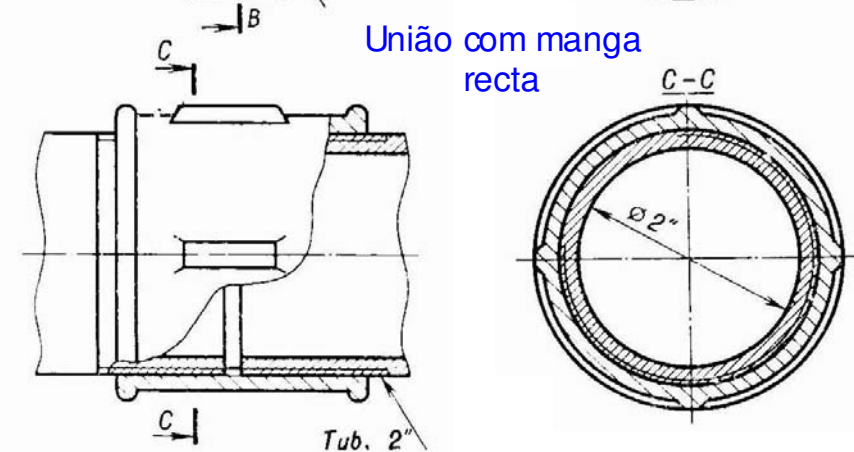
União com curva (joelho)



União com manga de redução



União com manga recta





Ligações com peças roscadas

2.2.6 Roscas americanas – Roscas de perfil unificado UN e UNR Forma do perfil da rosca



Roscas exteriores UN e UNR – Os perfis têm as cristas planas, embora se possa considerar como opcional uma crista arredondada tangente à linha recta da crista de comprimento $0,125 P$ do perfil de base.

Rosca exterior UN – Rosca com um fundo plano mas, para evitar o desgaste das cristas das ferramentas de roscar, é opcional um fundo arredondado disposto abaixo do comprimento $0,25 P$ do perfil de base.

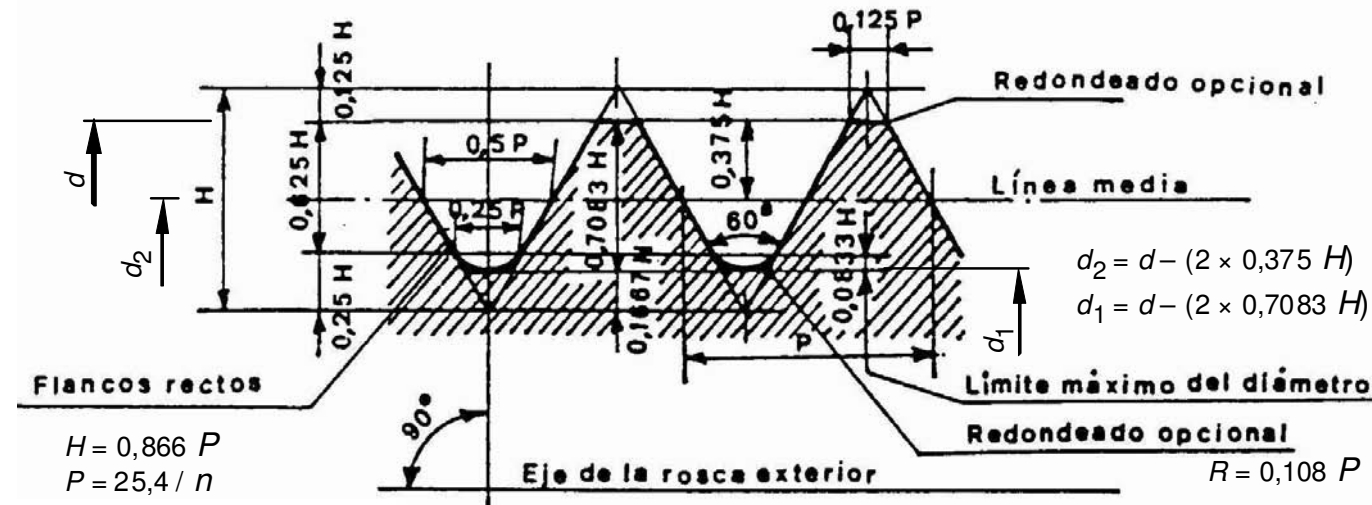


Fig. 2.25 – Rosca exterior UN (ex: parafuso)



Ligações com peças roscadas

Roscas americanas – Roscas de perfil unificado UN e UNR Forma do perfil da rosca



Rosca exterior UNR – Rosca com um fundo curvo contínuo, com raio de curvatura $R \geq 0,108 P$, sem inversão de tangentes nos flancos do filete de intersecção do diâmetro menor do perfil de base.

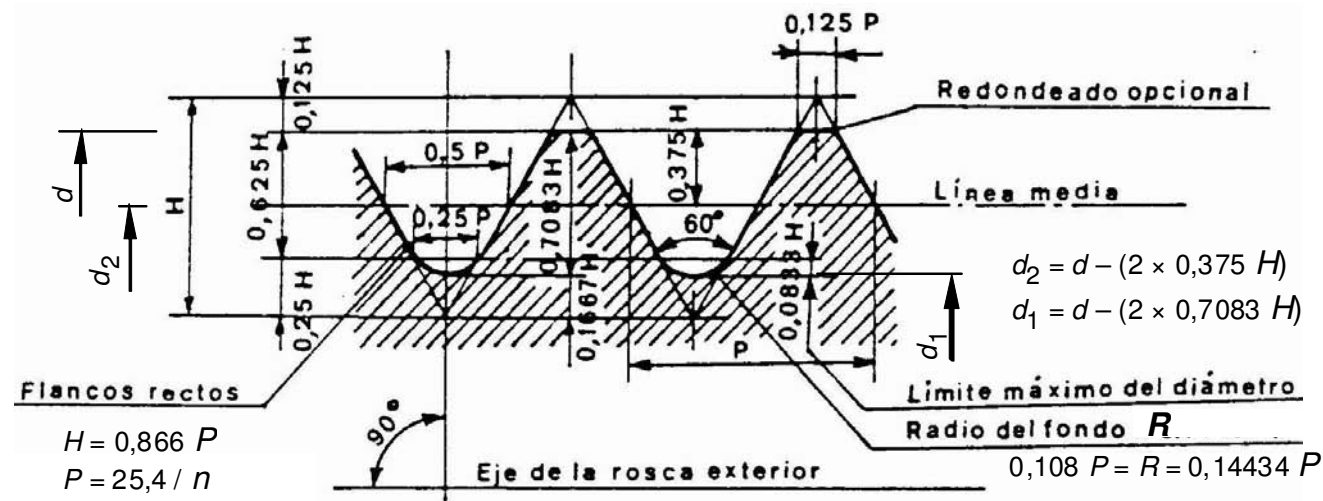


Fig. 2.26 – Rosca exterior UNR (ex: parafuso)



Ligações com peças roscadas

Roscas americanas – Roscas de perfil unificado UN e UNR Forma do perfil da rosca



Rosca interior UN – Rosca com um fundo plano, embora seja opcional poder arredondar-se o contorno para além do comprimento $0,125 P$ do perfil de base.

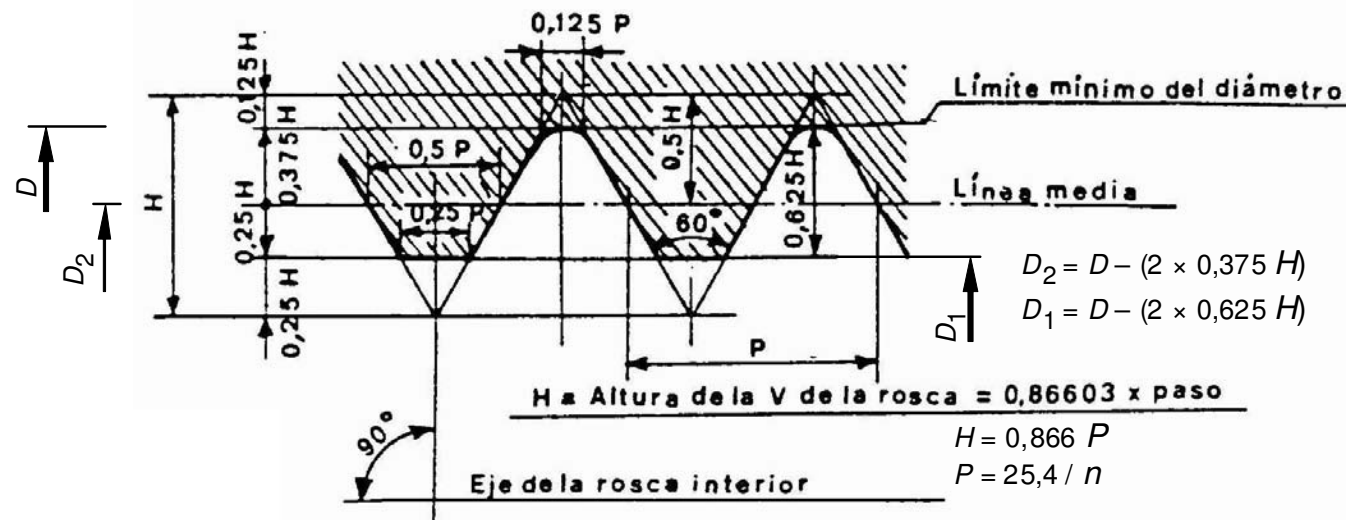


Fig. 2.27 – Rosca interior UN (ex: porca)

Rosca interior UNR – não existe.



Roscas americanas – Roscas de perfil unificado UN e UNR

Quadro 2.6 – Roscas UN e UNR (American National Standard Unified Inch Screw Threads – UN and UNR thread form) (norma ANSI B1.1 – 2003)



Tamanhos		Diâmetro nominal (polegadas)	Passo – Número de filetes por polegada										Tamanhos	
			Séries de passo variável			Séries de passo constante								
			UNC	UNF	UNEF	4 UN	6 UN	8 UN	12 UN	16 UN	20 UN	28 UN		32 UN
0	1	0,0600	–	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
		0,0730	64	72	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
2	3	0,0860	56	64	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
		0,0990	48	56	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
4		0,1120	40	48	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
5		0,1250	40	44	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
6		0,1380	32	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
8		0,1640	32	36	–	–	–	–	–	–	–	–	UNC	8
10		0,1900	24	32	–	–	–	–	–	–	–	–	UNC	10
	12	0,2160	24	28	32	–	–	–	–	–	–	UNF	UNC	12
													UNEF	
1/4		0,2500	20	28	32	–	–	–	–	–	UNC	UNF	UNEF	1/4
5/16		0,3125	18	24	32	–	–	–	–	–	20	28	UNEF	5/16
3/8		0,3750	16	24	32	–	–	–	–	UNC	20	28	UNEF	3/8
7/16		0,4375	14	20	28	–	–	–	–	16	UNF	UNEF	32	7/16
1/2		0,5000	13	20	28	–	–	–	–	16	UNF	UNEF	32	1/2
9/16		0,5625	12	18	24	–	–	–	UNC	16	20	28	32	9/16
5/8		0,6250	11	18	24	–	–	–	12	16	20	28	32	5/8
	11/16	0,6875	–	–	24	–	–	–	12	16	20	28	32	11/16
3/4		0,7500	10	16	20	–	–	–	12	UNF	UNEF	28	32	3/4
	13/16	0,8125	–	–	20	–	–	–	12	16	UNEF	28	32	13/16
		0,8750	9	14	20	–	–	–	12	16	UNEF	28	32	7/8
	15/16	0,9375	–	–	20	–	–	–	12	16	UNEF	28	32	15/16
1		1,0000	8	12	20	–	–	UNC	UNF	16	UNEF	28	32	1
	1 1/16	1,0625	–	–	18	–	–	8	12	16	20	28	–	1 1/16
1 1/8		1,1250	7	12	18	–	–	8	UNF	16	20	28	–	1 1/8
	1 3/16	1,1875	–	–	18	–	–	8	12	16	20	28	–	1 3/16
1 1/4		1,2500	7	12	18	–	–	8	UNF	16	20	28	–	1 1/4
	1 5/16	1,3125	–	–	18	–	–	8	12	16	20	28	–	1 5/16
1 3/8		1,3750	6	12	18	–	UNC	8	UNF	16	20	28	–	1 3/8
	1 7/16	1,4375	–	–	18	–	6	8	12	16	20	28	–	1 7/16
1 1/2		1,5000	6	12	18	–	UNC	8	UNF	16	20	28	–	1 1/2
	1 9/16	1,5625	–	–	18	–	6	8	12	16	20	–	–	1 9/16
1 5/8		1,6250	–	–	18	–	6	8	12	16	20	–	–	1 5/8
	1 11/16	1,6875	–	–	18	–	6	8	12	16	20	–	–	1 11/16
1 3/4		1,7500	5	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–	1 3/4
	1 13/16	1,8125	–	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–	1 13/16
1 7/8		1,8750	–	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–	1 7/8
	1 15/16	1,9375	–	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–	1 15/16



Roscas americanas – Roscas de perfil unificado UN e UNR

Quadro 2.6 – Roscas UN e UNR (American National Standard Unified Inch Screw Threads – UN and UNR thread form) (norma ANSI B1.1 – 2003)



Tamanhos		Diâmetro nominal (polegadas)	Passo – Número de filetes por polegada										Tamanhos	
			Séries de passo variável			Séries de passo constante								
Primário	Secundário		UNC	UNF	UNEF	4 UN	6 UN	8 UN	12 UN	16 UN	20 UN	28 UN	32 UN	
2	2 1/8	2,0000	4 1/2	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–	2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 5/8 2 3/4 2 7/8
		2,1250	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–		
	2,2500	4 1/2	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–		
	2,3750	–	–	–	–	6	8	12	16	20	–	–		
	2,5000	4	–	–	UNC	6	8	12	16	20	–	–		
2 1/2	2 5/8	2,6250	–	–	–	4	6	8	12	16	20	–	–	
		2,7500	4	–	–	UNC	6	8	12	16	20	–	–	
	2,8750	–	–	–	4	6	8	12	16	20	–	–		
3	3 1/8	3,0000	4	–	–	UNC	6	8	12	16	20	–	–	3 3 1/8 3 1/4 3 3/8 3 1/2 3 5/8 3 3/4 3 7/8
		3,1250	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
	3,2500	4	–	–	UNC	6	8	12	16	–	–	–		
	3,3750	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
	3,5000	4	–	–	UNC	6	8	12	16	–	–	–		
3 1/2	3 5/8	3,6250	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
		3,7500	4	–	–	UNC	6	8	12	16	–	–	–	
	3,8750	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
4	4 1/8	4,0000	4	–	–	UNC	6	8	12	16	–	–	–	4 4 1/8 4 1/4 4 3/8 4 1/2 4 5/8 4 3/4 4 7/8
		4,1250	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
	4,2500	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
	4,3750	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
	4,5000	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
4 1/2	4 5/8	4,6250	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
		4,7500	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
	4,8750	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
5	5 1/8	5,0000	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	5 5 1/8 5 1/4 5 3/8 5 1/2 5 5/8 5 3/4 5 7/8
		5,1250	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
	5,2500	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
	5,3750	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
	5,5000	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
5 1/2	5 5/8	5,6250	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
		5,7500	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	
	5,8750	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–		
6		6,0000	–	–	–	4	6	8	12	16	–	–	–	6

A designação das séries indicada representa a rosca UN, no entanto, a rosca UNR pode ser especificada indicando UNR em lugar de UN, apenas, em todas as designações de rosca exterior.



2.2.6 Representação de roscas

2.2.6.1 Designações normalizadas



O tipo de rosca e as suas dimensões devem ser indicadas através da designação especificada nas normas das roscas correspondentes.

Nos desenhos técnicos, os blocos descritor “Rosca” e “Norma internacional” devem ser omitidos na indicação da designação.



Em geral, a designação das roscas de peças roscadas inclui:

- Abreviatura do tipo da rosca (símbolo normalizado, ex: M, G, Tr, etc.)
- Diâmetro nominal (d) da rosca que, em geral, corresponde ao diâmetro do cilindro maior das roscas exteriores (ou roscas macho). É sempre assinalado no desenho.



e, se necessário,

- **Passo (L) de rosca** (“Lead”), em milímetros.
- **Passo (P) do perfil** (“Pitch”) – pode ser grosso (normal) ou fino (só neste caso deve ser assinalado no desenho), em milímetros.
- **Sentido da rosca** – Rosca direita (em geral, não se indica, mas se necessário “RH” – “right hand”); Rosca esquerda (sempre indicada por “LH” – “left hand”).



Ligações com peças roscadas

assim como indicações complementares, tais como, por exemplo:

- **Classe de tolerância**, de acordo com a norma internacional correspondente.
- **Comprimento de acoplamento** (**S** = curto; **L** = longo; **N** = normal) – comprimento axial no qual duas roscas conjugadas (exterior e interior) estão em contacto.
- **Número de entradas** (assinalado quando diferente de 1).
- **Comprimento (*b*) da rosca** – em geral, o comprimento útil de rosca, a menos que os filetes de rosca incompletos sejam necessários em termos funcionais.



Roscas métricas de perfil ISO

M20	rosca de 20 mm de diâmetro e passo grosso
M20x1,5	rosca de 20 mm de diâmetro e passo fino 1,5 mm
M20 x 2 – 6G/6h – LH	rosca de 20 mm de diâmetro, com passo fino de 2 mm, classe de tolerância 6G/6h e esquerda
M20 x L3 – P1,5 – 6H – S	rosca de 20 mm de diâmetro, com passo de rosca 3 mm, passo de perfil 1,5 mm, classe de tolerância 6H e comprimento de acoplamento curto



Roscas métricas de perfil SI

20 x 3 SI rosca de 20 mm de diâmetro e passo fino 3 mm

Roscas inglesas (whitworth)

W 1 1/2 rosca normal (BSW) de 1 1/2" de diâmetro

W 1 1/4 – 9 rosca fina (BSF) de 1 1/4" de diâmetro e passo de 9 fios por polegada

Apenas usadas na manutenção de sistemas antigos.



Roscas inglesas para tubos

- G 1/2 A** rosca exterior cilíndrica para tubos, não estanque, de 1/2" de diâmetro e grau de tolerância A
- R 1/2** rosca exterior cônica para tubos, estanque, de 1/2" de diâmetro
- Rp 1/2** rosca interior cilíndrica para tubos, estanque, de 1/2" de diâmetro
- Rc 1/2** rosca interior cônica para tubos, estanque, de 1/2" de diâmetro (**excepcional**)



Roscas americanas de perfil unificado

3/8 - 16 UNC rosca normal (UNC) de 3/8" de diâmetro e passo de 16 fios por polegada

#10 - 24 UNC rosca normal (UNC) de tamanho 10 (0,1900" de diâmetro) e passo de 24 fios por polegada

3/8 - 24 UNF rosca fina (UNF) de 3/8" de diâmetro e passo de 24 fios por polegada

3/8 - 32 UNEF rosca extrafina (UNEF) de 3/8" de diâmetro e passo de 32 fios por polegada



Exemplos de indicação da designação de roscas nos desenhos técnicos:

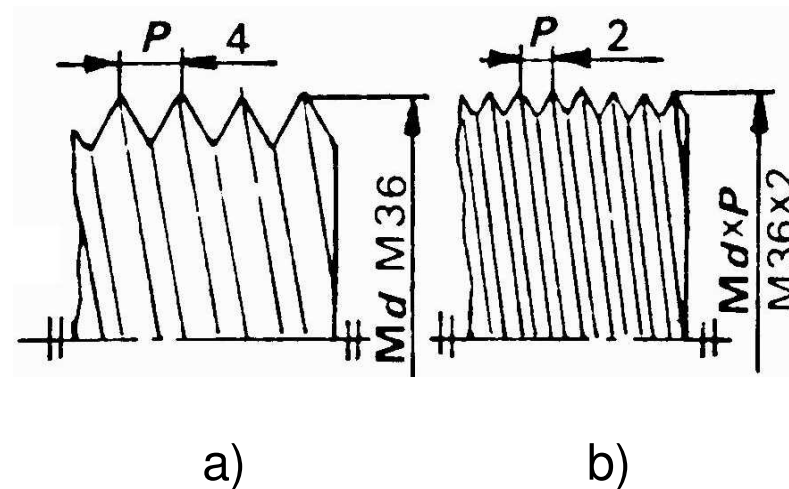


Fig. 2.28 – Designação de roscas: a) De passo grosso; b) De passo fino

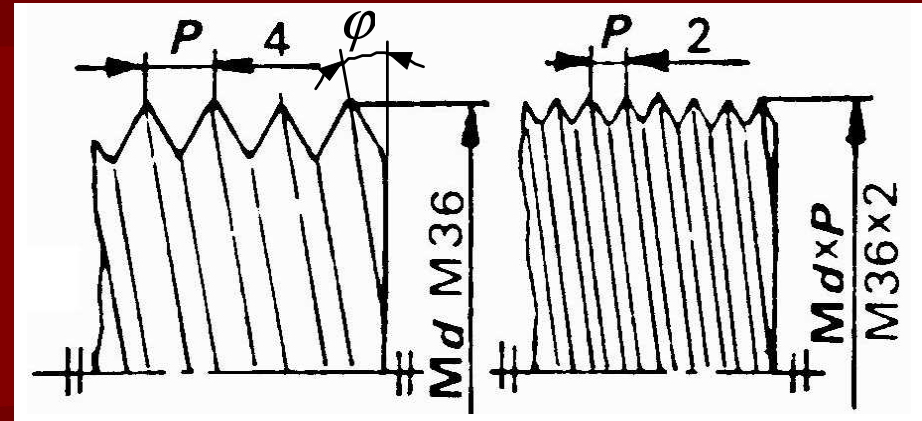


As roscas de passo fino são utilizadas em:

- Peças com paredes finas (ex.: tubos), uma vez que uma rosca menos profunda permite aumentar a resistência das peças.
- Parafusos de regulação, uma vez que permitem realizar uma maior desmultiplicação (menor avanço axial por volta).
- Casos em que o comprimento da rosca é muito curto.
- Ligações mais estáveis do que as obtidas com roscas de passo normal (grosso), adequadas para casos em que as roscas podem estar expostas a fortes vibrações (ex.: indústria automóvel, indústria aeronáutica, etc.).



Ligações com peças roscadas



Quanto menor for o passo P maior será a força de aperto.

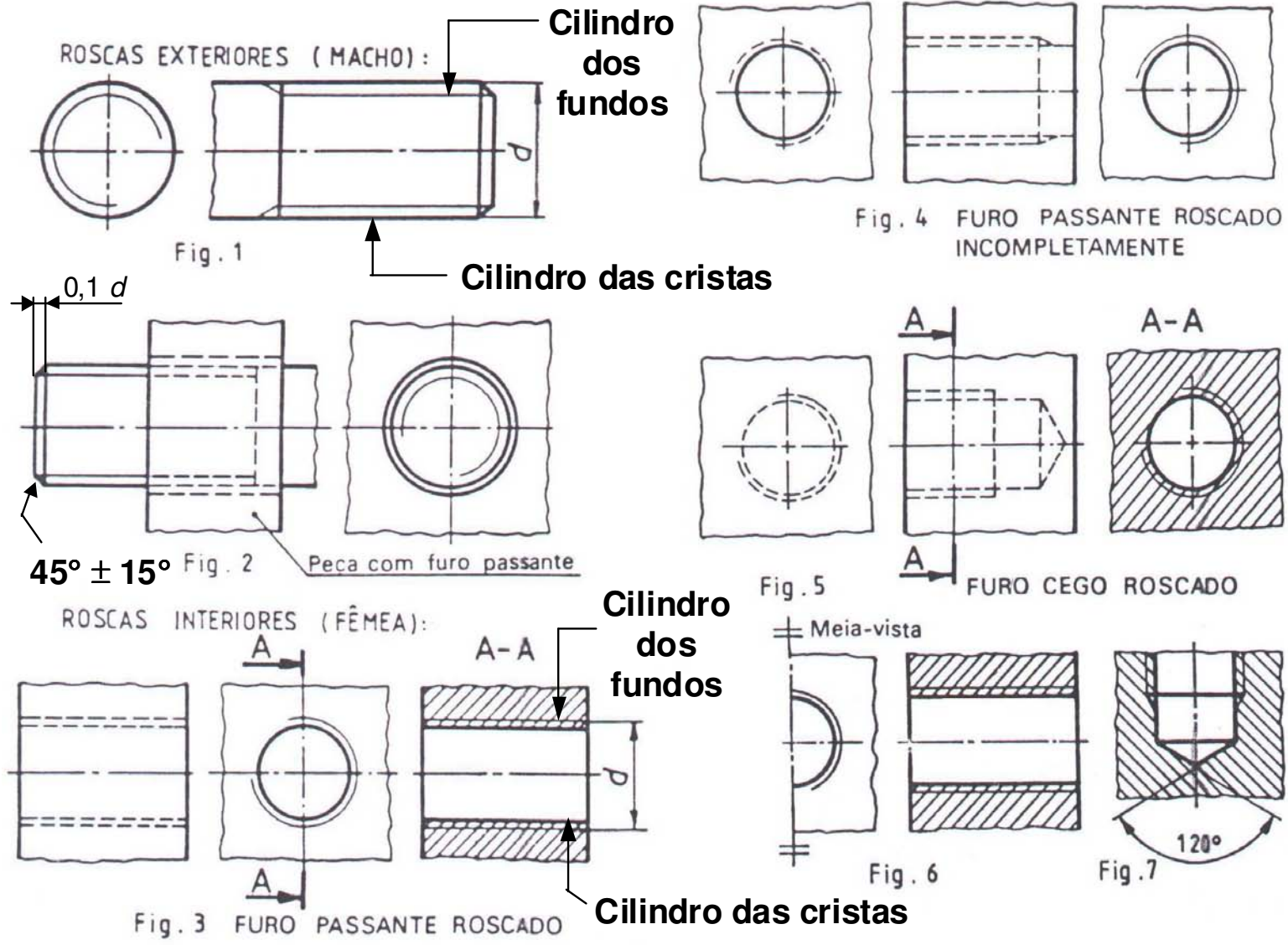
Logo, as roscas de passo fino permitem aumentar a segurança das ligações.

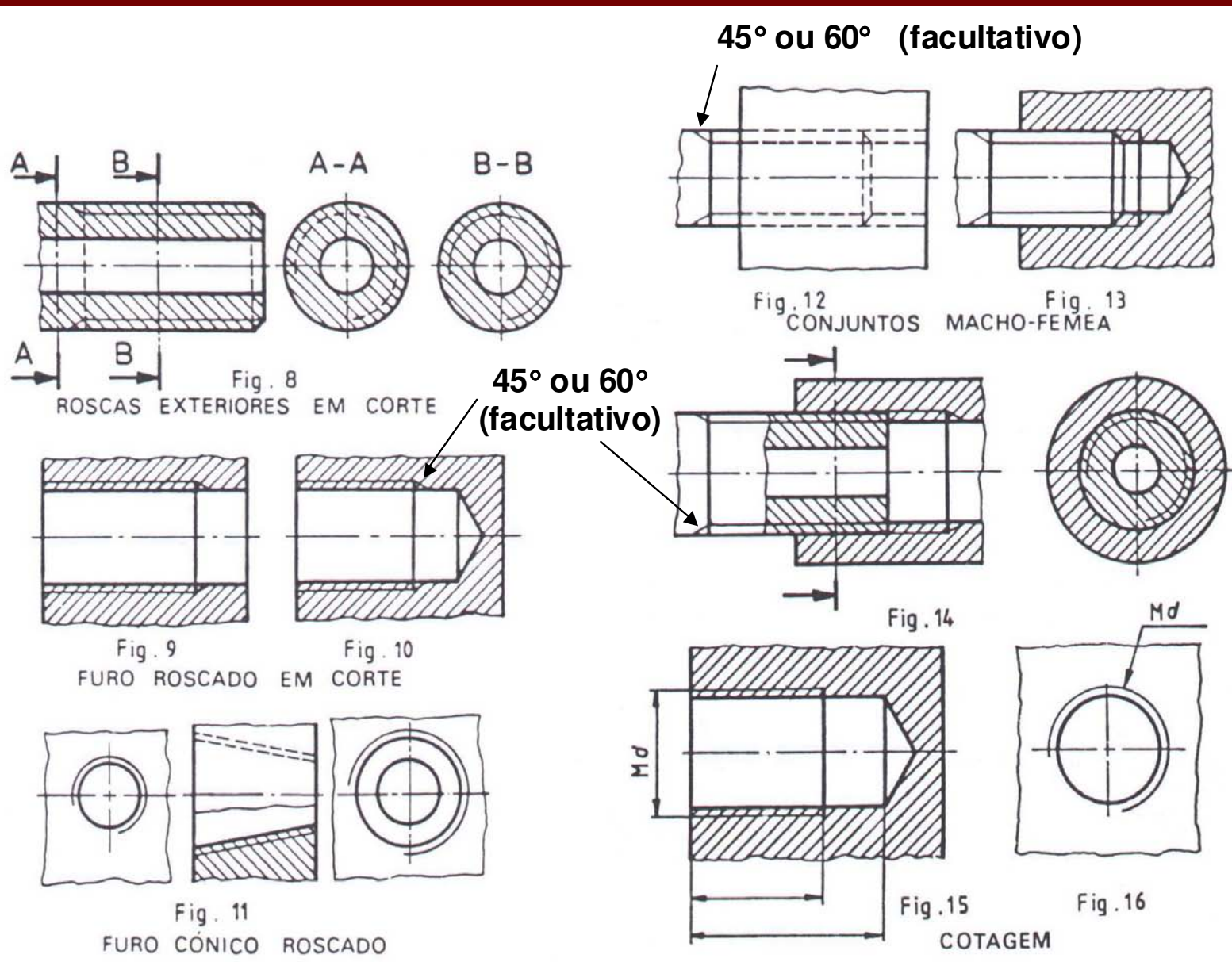
Se o passo $P \downarrow \rightarrow$ o ângulo de inclinação $\phi \downarrow \rightarrow$ **a fixação melhora**



2.2.6.2 Representação de roscas em desenho

(ver DTB-3, p. 252)

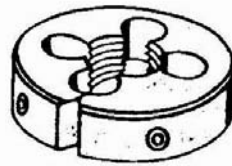




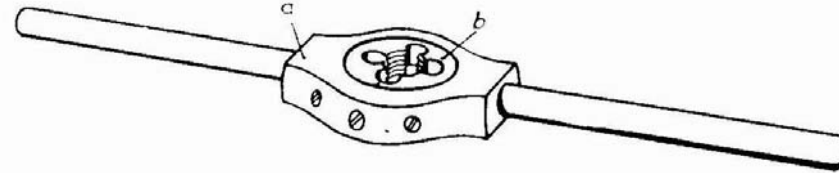


2.2.7 Produção de rosca exterior

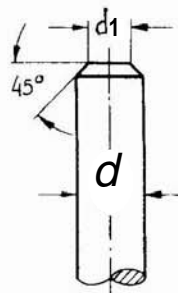
Execução manual:



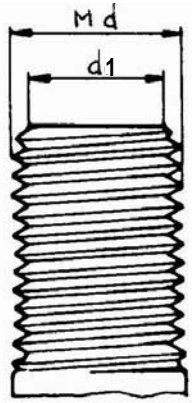
Caçonete



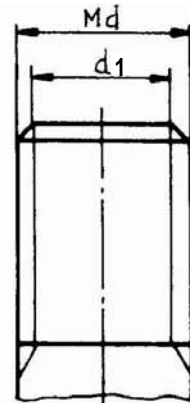
Tarraxa



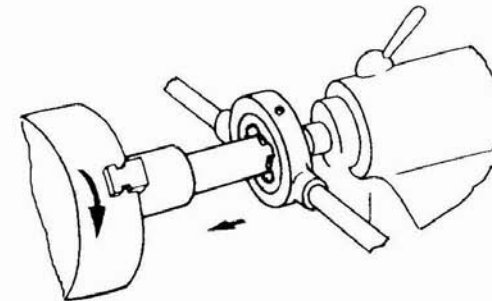
Corpo liso



Real

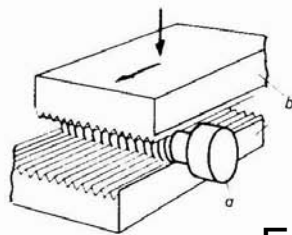


Em desenho



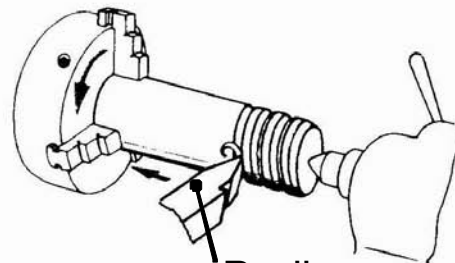
Execução à máquina
(torno + tarraxa)

Laminagem



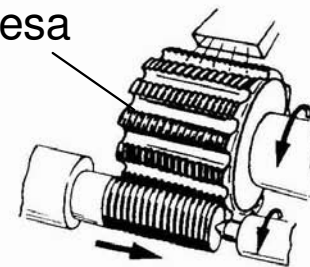
Execução

Corte



Butil

Fresa



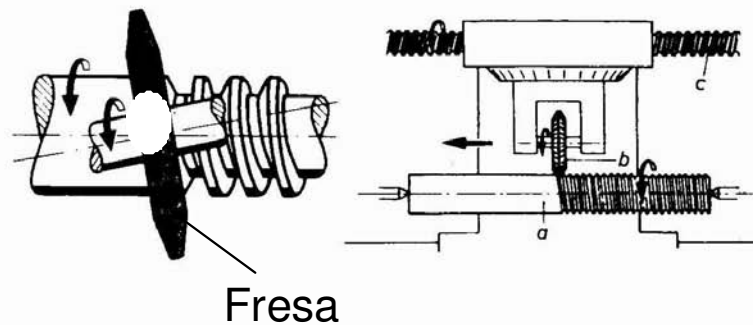
Fresagem de roscas curtas



Ligações com peças roscadas

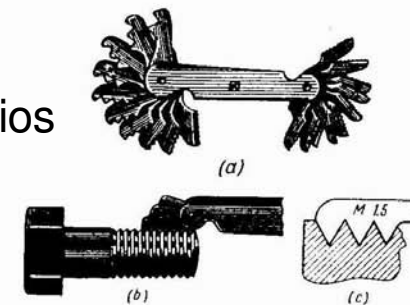
Produção de rosca exterior

Fresagem de roscas longas

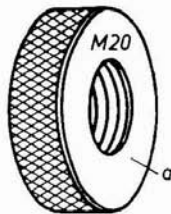


Verificação do passo do perfil

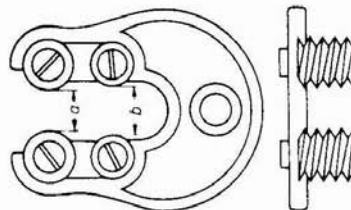
Conta-fios



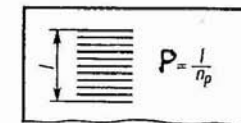
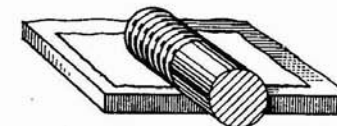
Verificação de tolerâncias das roscas



Calibre de anel
normal para roscas

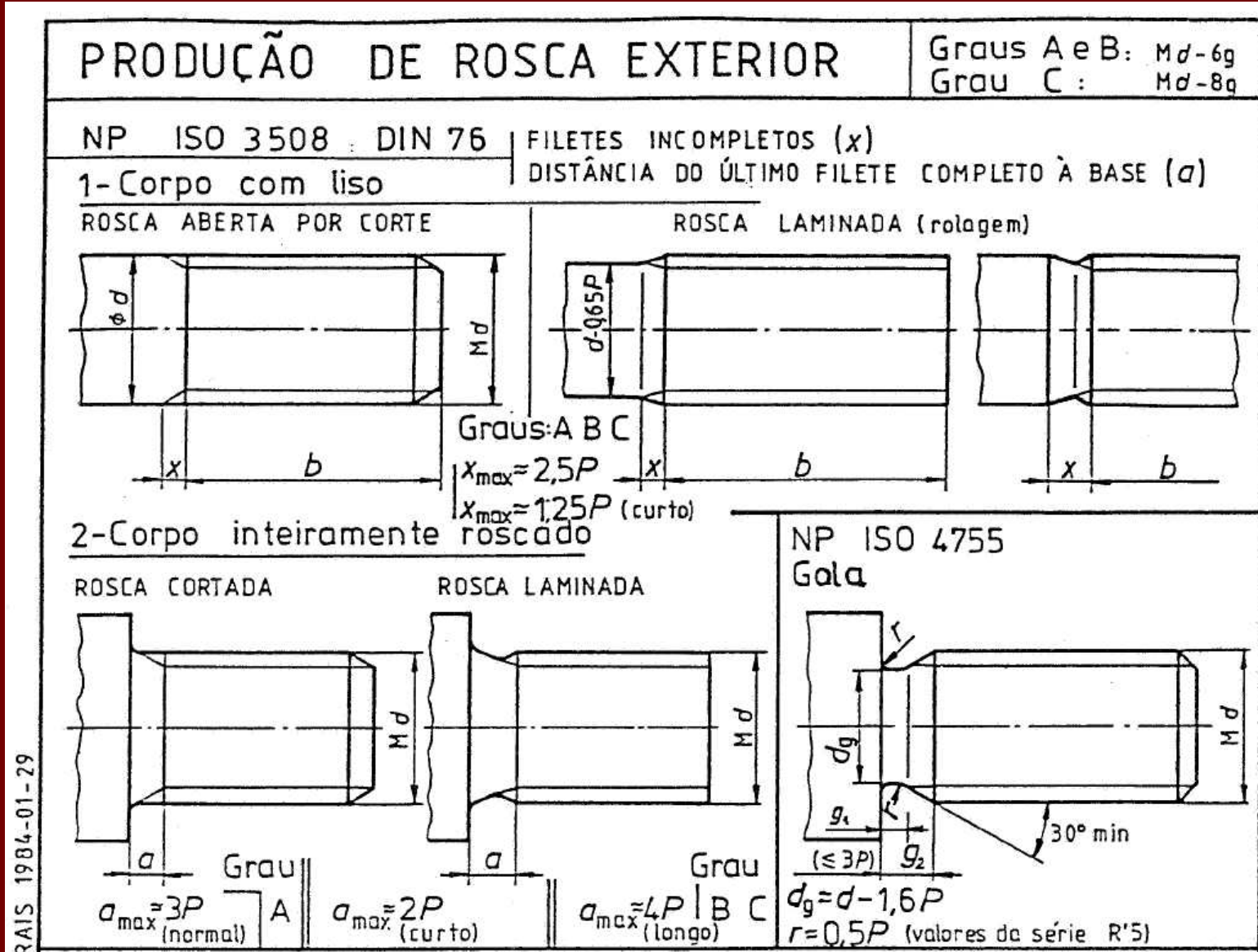


Calibre-maxila para
roscas





Ligações com peças roscadas



RAIS 1984-01-29



Corpo com liso **corpo inteiramente roscado**

SIMÕES MOI	Passo P	Diâmetro nominal $M.d$	$X_{max.}$		$a_{max.}$			GOLA					
			normal	curto	a_n	a_c	a_l	d_g	g_1 min.		g_2 max.		$r \approx$
									x_n	x_c	g_n	g_c	
0,2	—	—	0,5	0,25	0,6	0,4	—	$d - 0,3$	0,45	0,25	0,7	0,5	0,1
0,25	1; 1,2	—	0,6	0,3	0,75	0,5	—	$d - 0,4$	0,55	0,25	0,9	0,6	0,12
0,3	1,4	—	0,75	0,4	0,9	0,6	—	$d - 0,5$	0,6	0,3	1,05	0,75	0,16
0,35	1,6; 1,7; 1,8	—	0,9	0,45	1,05	0,7	—	$d - 0,6$	0,7	0,4	1,2	0,9	0,16
0,4	2; 2,3	—	1	0,5	1,2	0,8	—	$d - 0,7$	0,8	0,5	1,4	1	0,2
0,45	2,2; 2,5; 2,6	—	1,1	0,6	1,35	0,9	—	$d - 0,7$	1	0,5	1,6	1,1	0,2
0,5	3	—	1,25	0,7	1,5	1	—	$d - 0,8$	1,1	0,5	1,75	1,25	0,2
0,6	3,5	—	1,5	0,75	1,8	1,2	—	$d - 1$	1,2	0,6	2,1	1,5	0,4
0,7	4	—	1,75	0,9	2,1	1,4	—	$d - 1,1$	1,5	0,8	2,45	1,75	0,4
0,75	4,5	—	1,9	1	2,25	1,5	—	$d - 1,2$	1,6	0,9	2,6	1,9	0,4
0,8	5	—	2	1	2,4	1,6	3,2	$d - 1,3$	1,7	0,9	2,8	2	0,4
1	6; 7	—	2,5	1,25	3	2	4	$d - 1,6$	2,1	1,1	3,5	2,5	0,6
1,25	8	—	3,2	1,6	3,75	2,5	5	$d - 2$	2,7	1,5	4,4	3,2	0,6
1,5	10	—	3,8	1,9	4,5	3	6	$d - 2,3$	3,2	1,8	5,2	3,8	0,8
1,75	12	—	4,3	2,2	5,25	3,5	7	$d - 2,6$	3,9	2,1	6,1	4,3	1
2	14; 16	—	5	2,5	6	4	8	$d - 3$	4,5	2,5	7	5	1
2,5	18; 20; 22	—	6,3	3,2	7,5	5	10	$d - 3,6$	5,6	3,2	8,7	6,3	1,2
3	24; 27	—	7,5	3,8	9	6	12	$d - 4,4$	6,7	3,7	10,5	7,5	1,6
3,5	30; 33	—	9	4,5	10,5	7	14	$d - 5$	7,7	4,7	12	9	1,6
4	36; 39	—	10	5	12	8	16	$d - 5,7$	9	5	14	10	2
4,5	42; 45	—	11	5,5	13,5	9	18	$d - 6,4$	10,5	5,5	16	11	2
5	48; 52	—	12,5	6,3	15	10	20	$d - 7$	11,5	6,5	17,5	12,5	2,5
5,5	56; 60	—	14	7	16,5	11	22	$d - 7,7$	12,5	7,5	19	14	3,2
6	64; 68	—	15	7,5	18	12	24	$d - 8,3$	14	8	21	15	3,2
Em desenho usar \approx			2,5 P	1,25 P	3 P	2 P	4 P	—	—	—	3,5 P	2,5 P	0,5 P

Graus A, B e C
Condições difíceis de
pouca acessibilidade

Grau A
P/ paraf.
cab. c/ fenda

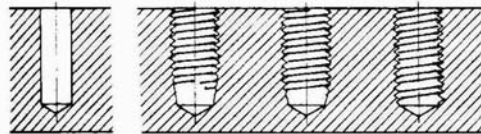
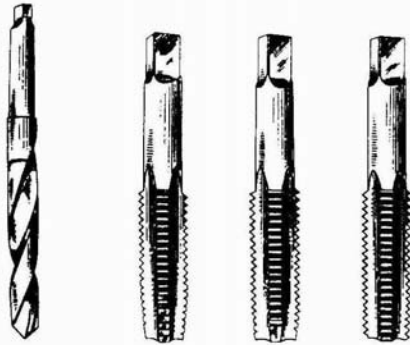
Graus
B e C
(bruto)

Condições difíceis de
pouca acessibilidade

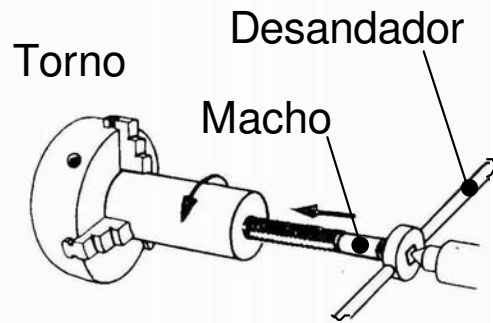


2.2.8 Produção de rosca interior

Broca Machos de roscar

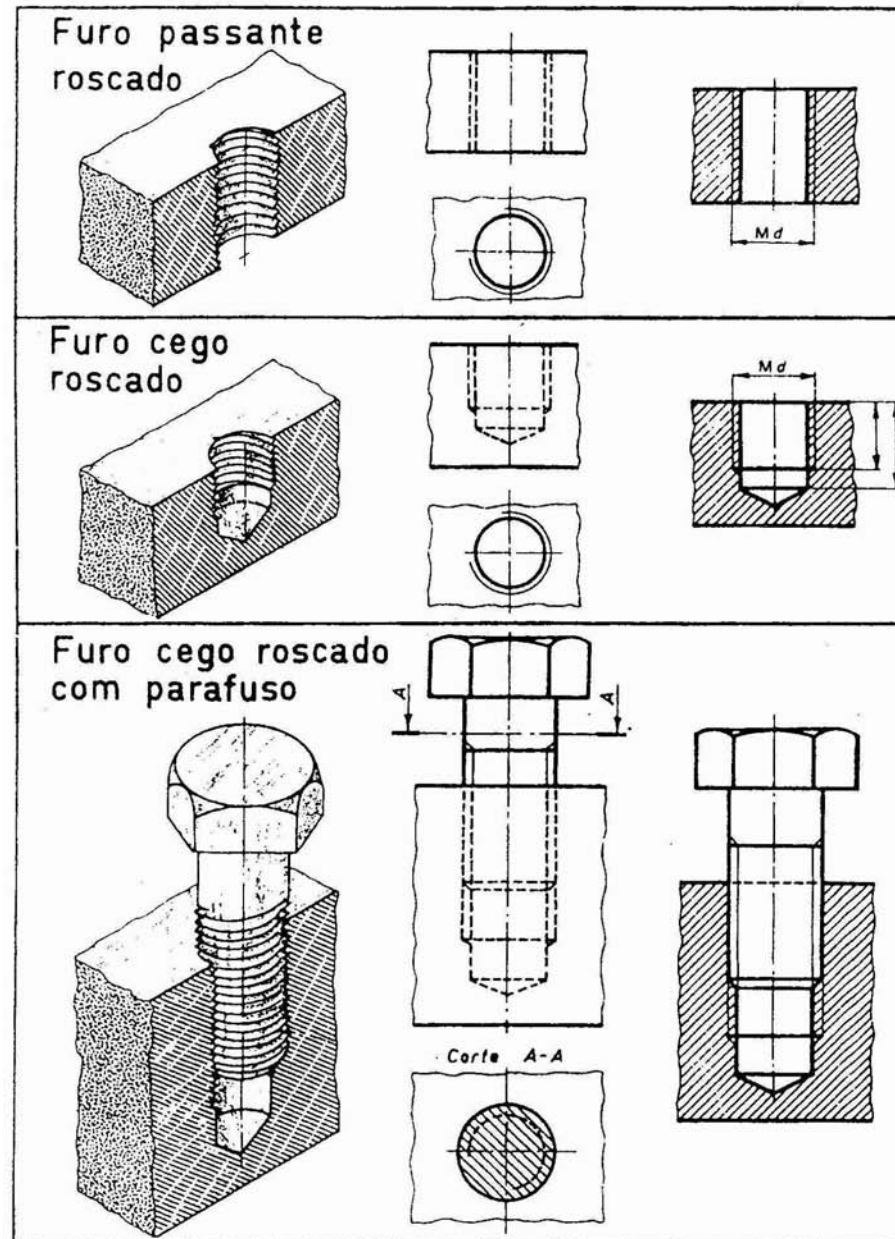


Execução manual



Execução à máquina

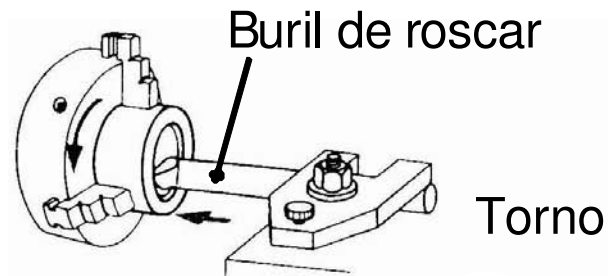
Exemplos: furos roscados





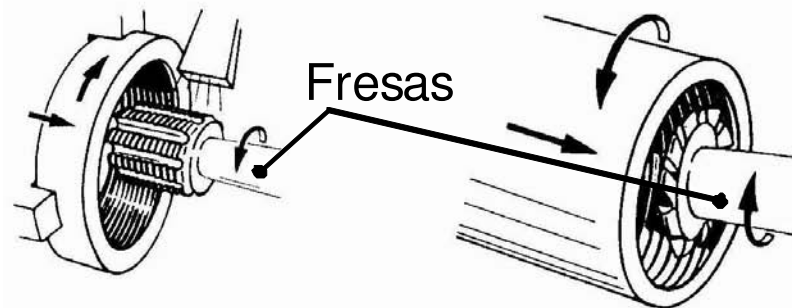
Ligações com peças roscadas

Produção de rosca interior



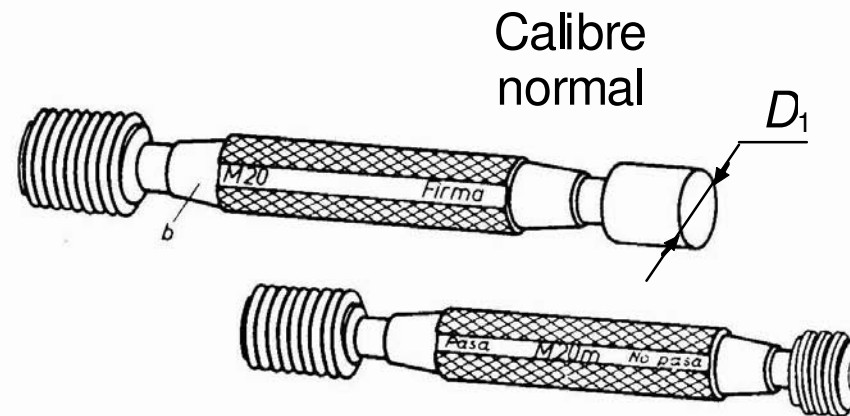
Roscas de passo curto

Roscas de passo longo



Fresagem de roscas

Verificação de tolerâncias das roscas



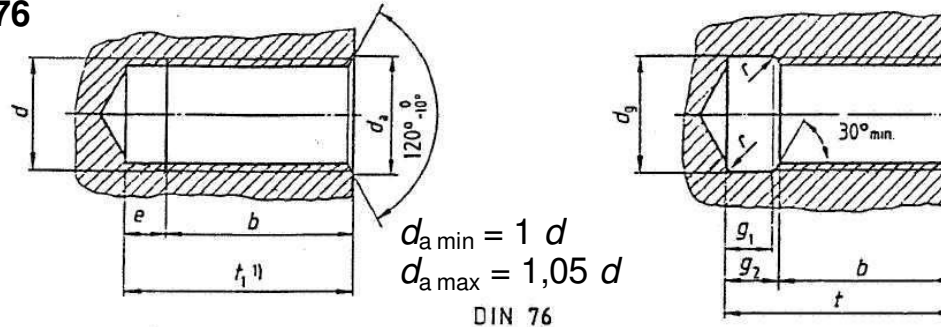
Calibre tampão



PRODUÇÃO DE ROSCA INTERIOR

Graus AeB Md-6H
Grau C Md-7H

DIN 76



P	Md	e			dg	gn	gt min. gc	gn	g2 max. gc	r ≈
		normal en	curta ec	longa el						
0,2	—	1,3	0,8	2	d + 0,1	0,8	0,5	1,2	0,9	0,1
0,25	1; 1,2	1,5	1	2,4	d + 0,1	1	0,6	1,4	1	0,12
0,3	1,4	1,8	1,2	2,9	d + 0,1	1,2	0,75	1,6	1,25	0,16
0,35	1,6; 1,7; 1,8	2,1	1,3	3,3	d + 0,2	1,4	0,9	1,9	1,4	0,16
0,4	2; 2,3	2,3	1,5	3,7	d + 0,2	1,6	1	2,2	1,6	0,2
0,45	2,2; 2,5; 2,6	2,6	1,6	4,1	d + 0,2	1,8	1,1	2,4	1,7	0,2
0,5	3	2,8	1,8	4,5	d + 0,3	2	1,25	2,7	2	0,2
0,6	3,5	3,4	2,1	5,4	d + 0,3	2,4	1,5	3,3	2,4	0,4
0,7	4	3,8	2,4	6,1	d + 0,3	2,8	1,75	3,8	2,75	0,4
0,75	4,5	4	2,5	6,4	d + 0,3	3	1,9	4	2,9	0,4
0,8	5	4,2	2,7	6,8	d + 0,3	3,2	2	4,2	3	0,4
1	6; 7	5,1	3,2	8,2	d + 0,5	4	2,5	5,2	3,7	0,6
1,25	8	6,2	3,9	10	d + 0,5	5	3,2	6,7	4,9	0,6
1,5	10	7,3	4,6	11,6	d + 0,5	6	3,8	7,8	5,6	0,8
1,75	12	8,3	5,2	13,3	d + 0,5	7	4,3	9,1	6,4	1
2	14; 16	9,3	5,8	14,8	d + 0,5	8	5	10,3	7,3	1
2,5	18; 20; 22	11,2	7	17,9	d + 0,5	10	6,3	13	9,3	1,2
3	24; 27	13,1	8,2	21	d + 0,5	12	7,5	15,2	10,7	1,6
3,5	30; 33	15,2	9,5	24,3	d + 0,5	14	9	17,7	12,7	1,6
4	36; 39	16,8	10,5	26,9	d + 0,5	16	10	20	14	2
4,5	42; 45	18,4	11,5	29,4	d + 0,5	18	11	23	16	2
5	48; 52	20,8	13	33,3	d + 0,5	20	12,5	26	18,5	2,5
5,5	56; 60	22,4	14	35,8	d + 0,5	22	14	28	20	3,2
6	64; 68	24	15	38,4	d + 0,5	24	15	30	21	3,2
≈		6,3... 4P	4... 2,5P	10... 6,3P	—	4P	2,5P	—	—	0,5P

↑
Condições
difíceis

↑
Furos cegos abertos c/
machos de rosca ou em
materiais de alta resistência

↑
Condições
difíceis



Ligações com peças roscadas

PRODUÇÃO DE ROSCA INTERIOR	Graus AeB Grau C	Md-6H Md-7H
DIN 76		
	$d_{a \min} = 1 d$ $d_{a \max} = 1,05 d$	
DIN 76		

ROSCA DE TUBOS

NP	ISO 228 P	d	e		dg H 13	g1		g2		r ≈
			normal en	curto ec		normal	min. curto	normal	máx. curto	
0.907	G 1/8		4,5	3	d + 0,5	3,8	2,3	4,7	3,2	0,45
1.337	G 1/4 ... G 3/8		6,5	4	d + 0,5	5,3	3,3	6,1	4,4	0,7
1.814	G 1/2 ... G 7/8		8,5	5,5	d + 0,5	7,2	4,5	8	5,6	0,9
2.309	G 1 ... G 6		10	6,5	d + 0,5	9,2	5,8	10,1	6,7	1,2
	≈		-	-	-	4 P	2,5 P	-	-	0,5 P