



**ENQUADRAMENTO**

No domínio das redes de canalização devem considerar-se os dois seguintes tipos de roscas, de acordo com o seu modo de funcionamento:

1. **Roscas de ligação:** tipo de rosca em que a estanquidade é conseguida por contacto metal contra metal directamente nos filetes da rosca e com recurso a um material auxiliar de vedação. Estas roscas são exteriores cónicas e interiores cilíndricas, obedecendo à norma NP EN 10226-1, com o seguinte título:

*Roscas de tubagens para ligação com estanquidade no filete  
Parte 1: Roscas exteriores cónicas e roscas interiores cilíndricas  
Dimensões, tolerâncias e designação*

O tipo de ligação que utiliza esta rosca é resumidamente designado por "**Ligação Roscada**".

2. **Roscas de fixação:** tipo de rosca sem estanquidade no filete, utilizada para realizar um acoplamento mecânico entre componentes de tubagens. Estas roscas, quer as exteriores quer as interiores são roscas cilíndricas, obedecendo à norma NP EN ISO 228-1, com o seguinte título:

*Roscas de tubagens para ligação sem estanquidade no filete  
Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação (ISO 228-1:2000)*

O tipo de ligação que utiliza esta rosca é resumidamente designado por "**Ligação Mecânica**".

**ROSCAS DE LIGAÇÃO NP EN 10226-1  
CARACTERÍSTICAS E FUNCIONAMENTO**

A Secção 1 da NP EN 10226-1 descreve de forma extremamente clara o seu objectivo e campo de aplicação, com o seguinte conteúdo:

*"A presente parte da Norma Europeia EN 10226 especifica os requisitos para a forma, dimensões, tolerâncias e designação das roscas para ligação de tubagens, dimensões de 1/16 a 6 inclusive, onde a ligação com estanquidade à pressão é efectuada na união das roscas. Estas roscas são exteriores cónicas e interiores cilíndricas, sendo recomendadas para tubos com aptidão para roscagem, válvulas, acessórios ou outros equipamentos de tubagem unidos por ligações rosçadas. Vedantes de rosca ou compostos de vedação adequados deverão ser utilizados na rosca para garantir a estanquidade da ligação."*

A forma básica triangular da rosca exterior cónica de tubagens está representada na Figura 1. A respectiva conicidade é de 1 para 16 em relação ao diâmetro. O ângulo entre flancos no plano axial é de 55°, sendo iguais os ângulos dos flancos com o eixo do filete, configurando assim um perfil simétrico. Os perfis dos filetes de rosca são arredondados de igual forma nas cristas e nos fundos por arcos circulares concordantes tangencialmente com os flancos, de modo a obter-se a mesma altura *h* da rosca cilíndrica.

Por sua vez, a forma básica triangular da rosca interior cilíndrica está ilustrada na Figura 2. O ângulo entre flancos no plano axial também é de 55°. Os perfis dos filetes de rosca são arredondados de igual forma nas cristas e nos fundos por arcos circulares concordantes tangencialmente com os flancos, tal como se verifica na rosca exterior cónica.

A correspondente simbologia normalizada e relações dimensionais de base estão indicadas no Quadro 1.

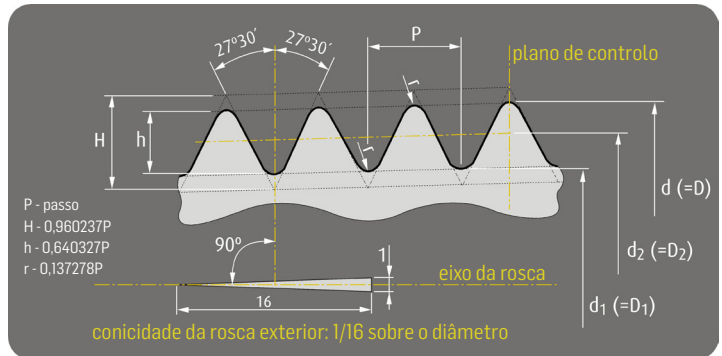
A gama dimensional das roscas de ligação vai de 1/16 até 6, com dimensões e tolerâncias indicadas no Quadro 2. Neste quadro, os valores impostos directamente pela norma NP EN 10226-1 estão assinalados a "**bold**". Em relação aos restantes valores dependentes, as respectivas relações estão detalhadas no topo do mesmo.

A direcção da hélice da rosca, salvo especificação em contrário, deverá ser direita.

Estas roscas de ligação são dimensionalmente idênticas e por isso totalmente intermutáveis com as roscas de tubagens conformes a norma ISO 7-1.

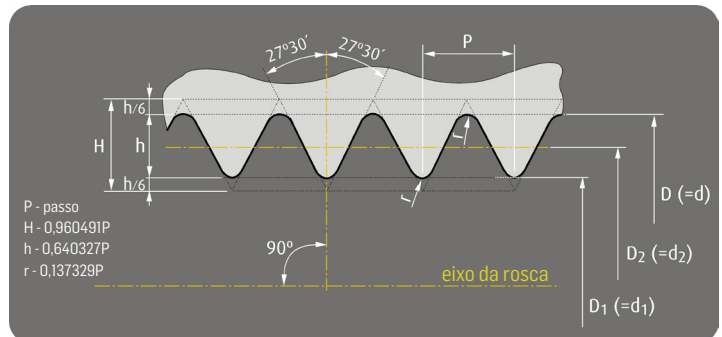
**Figura 1**

Rosca exterior cónica R



**Figura 2**

Rosca interior cilíndrica Rp



**Quadro 1**

Simbologia normalizada e definições

SÍMBOLOS	DEFINIÇÕES
R	Designação da rosca exterior cónica
Rp	Designação da rosca interior cilíndrica
P	Passo da rosca (ver Figuras 1 e 2)
H	Altura do triângulo do perfil da rosca perpendicular ao eixo da rosca (ver Figuras 1 e 2)
<i>h = 0,640327P</i>	Altura do perfil do filete da rosca entre o arredondado das cristas e dos fundos, perpendicular ao eixo da rosca (ver Figuras 1 e 2)
<i>r</i>	Raio de arredondamento das cristas e dos fundos (ver Figuras 1 e 2)
<i>D = d</i>	Maior diâmetro da rosca interior no plano de controlo, também designado por diâmetro de controlo (ver Figura 2)
<i>D1 = D-1,280654P = d1</i>	Menor diâmetro da rosca interior no plano de controlo (ver Figura 2)
<i>D2 = D-0,640327P = d2</i>	Diâmetro médio da rosca interior no plano de controlo (ver Figura 2)
<i>d</i>	Maior diâmetro da rosca exterior no plano de controlo, também designado por diâmetro de controlo (ver Figura 1)
<i>d1 = d-1,280654P</i>	Menor diâmetro da rosca exterior no plano de controlo (ver Figura 1)
<i>d2 = d-0,640327P</i>	Diâmetro médio da rosca exterior no plano de controlo (ver Figura 1)
<i>T1</i>	Amplitude da tolerância no comprimento de controlo da rosca exterior
<i>T2</i>	Amplitude da tolerância para a posição do plano de controlo da rosca interior
<i>Le</i>	Comprimento da rosca útil para um elemento rosçado exteriormente (ver Figura 6)
<i>Li</i>	Comprimento da rosca útil para um elemento rosçado interiormente (ver Figuras 6, 7 e 8)
<i>La</i>	Comprimento de encaixe (ver Figuras 6 e 7)



**Quadro 2**

Dimensões e tolerâncias da ligação roscada com estanquidade no filete

1	2	3	4	5	6	7	8				9		10		11		12		13		14		15			16		17		18		19		20	
							Comprimento de controlo (rosca exterior)		Comprimento de montagem ou de aperto com ferramenta		Comprimento da rosca exterior útil $L_e$ não inferior a:		Tolerância de posição do plano de controlo na rosca interior																						
Dimensão da rosca	Número de filetes em 25,4 mm	Passo da rosca	Altura da rosca	Diâmetros no plano de controlo das rosca interior / exterior			Nominal ou de aperto manual		Tolerância		Máx. Mín.		Máx. Mín.		b		Para comprimento de controlo nominal $x = a + b$		Para comprimento de controlo máximo $x_{máx.} = a_{máx.} + b$		Para comprimento de controlo mínimo $x_{mín.} = a_{mín.} + b$		Tolerância		Tolerância		Tolerância		Tolerância						
R / Rp	NF	P	h	Maior (diâmetro de controlo) $d = D$	Médio $d_2 = D_2$	Menor $d_1 = D_1$	a	$T_1 / 2$	$a_{máx.}$	$a_{mín.}$	$a_{máx.}$	$a_{mín.}$	mm <sup>2</sup>	Nº voltas de rosca	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	Nº voltas de rosca	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>			
1/16	28	0,907	0,581	7,723	7,142	6,561	4,0	± 0,9	1	4,9	3,1	2,5	2 3/4	6,5	7,4	5,6	± 1,1	11/4	± 0,071																
1/8	28	0,907	0,581	9,728	9,147	8,566	4,0	± 0,9	1	4,9	3,1	2,5	2 3/4	6,5	7,4	5,6	± 1,1	11/4	± 0,071																
1/4	19	1,337	0,856	13,157	12,301	11,445	6,0	± 1,3	1	7,3	4,7	3,7	2 3/4	9,7	11,0	8,3	± 1,7	11/4	± 0,104																
3/8	19	1,337	0,856	16,662	15,806	14,950	6,4	± 1,3	1	7,7	5,1	3,7	2 3/4	10,1	11,4	8,7	± 1,7	11/4	± 0,104																
1/2	14	1,814	1,162	20,955	19,793	18,631	8,2	± 1,8	1	10,0	6,4	5,0	2 3/4	13,2	15,0	11,4	± 2,3	11/4	± 0,142																
3/4	14	1,814	1,162	26,441	25,279	24,117	9,5	± 1,8	1	11,3	7,7	5,0	2 3/4	14,5	16,3	12,7	± 2,3	11/4	± 0,142																
1	11	2,309	1,479	33,249	31,770	30,291	10,4	± 2,3	1	12,7	8,1	6,4	2 3/4	16,8	19,1	14,4	± 2,9	11/4	± 0,180																
1 1/4	11	2,309	1,479	41,910	40,431	38,952	12,7	± 2,3	1	15,0	10,4	6,4	2 3/4	19,1	21,4	16,7	± 2,9	11/4	± 0,180																
1 1/2	11	2,309	1,479	47,803	46,324	44,845	12,7	± 2,3	1	15,0	10,4	6,4	2 3/4	19,1	21,4	16,7	± 2,9	11/4	± 0,180																
2	11	2,309	1,479	59,614	58,135	56,656	15,9	± 2,3	1	18,2	13,6	7,5	3 1/4	23,4	25,7	21,1	± 2,9	11/4	± 0,180																
2 1/2	11	2,309	1,479	75,184	73,705	72,226	17,5	± 3,5	1 1/2	21,0	14,0	9,2	4	26,7	30,2	23,3	± 3,5	11/2	± 0,216																
3	11	2,309	1,479	87,884	86,405	84,926	20,6	± 3,5	1 1/2	24,1	17,1	9,2	4	29,8	33,3	26,4	± 3,5	11/2	± 0,216																
4	11	2,309	1,479	113,030	111,551	110,072	25,4	± 3,5	1 1/2	28,9	21,9	10,4	4 1/2	35,8	39,3	32,3	± 3,5	11/2	± 0,216																
5	11	2,309	1,479	138,430	136,951	135,472	28,6	± 3,5	1 1/2	32,1	25,1	11,5	5	40,1	43,6	36,7	± 3,5	11/2	± 0,216																
6	11	2,309	1,479	163,830	162,351	160,872	28,6	± 3,5	1 1/2	32,1	25,1	11,5	5	40,1	43,6	36,7	± 3,5	11/2	± 0,216																

Nota: As dimensões principais foram convertidas em milímetros com base na relação 1 polegada=25,4 mm, começando pelo número de filetes por polegada, que define o passo  $P$ , a fórmula  $h$  (altura da rosca) =  $0,640327P$  e o diâmetro maior no plano de controlo. Os diâmetros médio e menor foram calculados pela subtração ao diâmetro maior de uma ou duas vezes a altura da rosca  $h$ , respectivamente.

O comprimento de controlo nominal, as tolerâncias e o comprimento de montagem foram especificados directamente. Os restantes comprimentos indicados no Quadro 2 foram obtidos por subtração ou adição das tolerâncias ou comprimento de montagem respectivamente ao comprimento de controlo nominal. As tolerâncias e comprimentos de montagem são expressas em milímetros e no número de voltas da rosca.

1) Para peças com rosca interior cilíndrica, as tolerâncias do diâmetro são calculadas através da multiplicação da tolerância da coluna 19 pelo passo  $P$  da coluna 3 e conicidade de 1/16.

2) Tolerâncias indicativas em milímetros. São obtidas pela multiplicação dos valores mandatórios em voltas de rosca com o correspondente passo  $P$  da coluna 3 e arredondamento ao próximo 0,1 mm.

A montagem da rosca exterior cónica com a rosca interior cilíndrica, processa-se em duas fases ilustradas na Figura 3:

1. **Aperto manual** (comprimento "a" indicado na coluna 8 do Quadro 2): sendo o comprimento de rosca necessário para pôr em contacto pleno, a rosca exterior cónica com o primeiro filete da rosca interior cilíndrica. Este contacto é conseguido manualmente.

2. **Aperto com ferramenta** (comprimento "b" indicado na coluna 13 do Quadro 2): correspondendo à zona da rosca onde se produz uma forte pressão de contacto metal-metal entre os flancos da rosca exterior cónica e da rosca interior cilíndrica, conseguida através da utilização de ferramenta e o binário de aperto adequados. Originando a estanquidade da ligação.

O comprimento de introdução da rosca exterior cónica "x" (indicado na coluna 15 do Quadro 2) é a soma dos comprimentos de controlo "a" e de montagem "b".

O material de estanquidade a ser utilizado na montagem de rosca (o "teflon" por exemplo), destina-se unicamente a compensar as diferenças inevitáveis na fabricação do perfil teórico da rosca e a rugosidade das superfícies de contacto. De um ponto de vista mecânico, os esforços de tracção, compressão e flexão a que estas uniões roscadas estão normalmente submetidas, são absorvidos pelo forte contacto metal-metal antes referido (ver Figura 4).

**Figura 4**

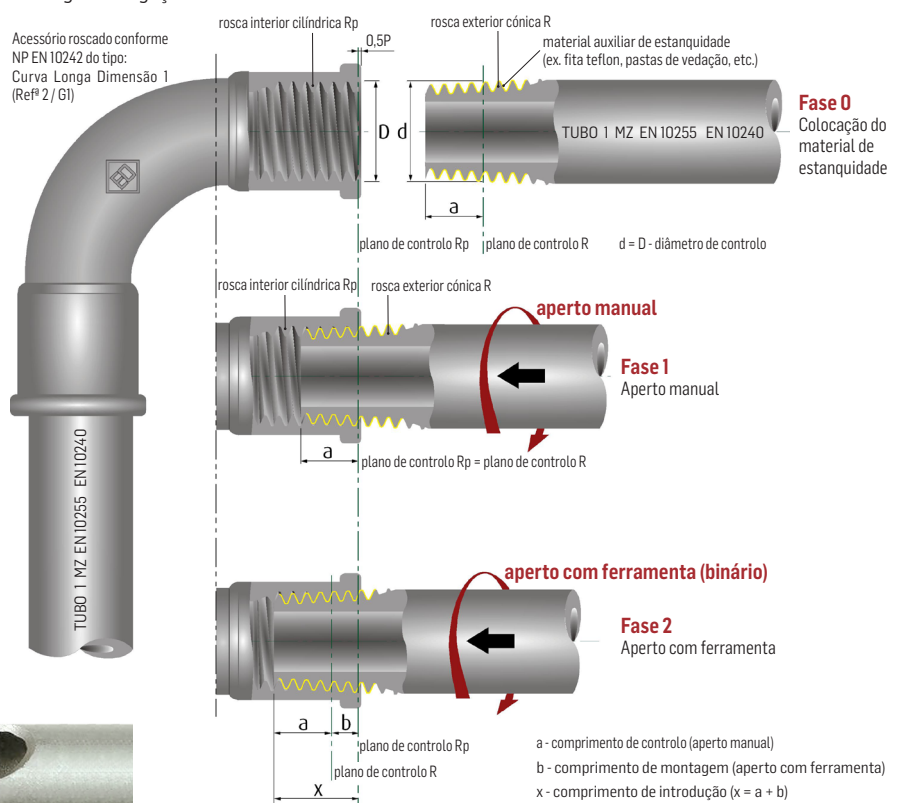
Exemplo de ligação roscada NP EN 10226-1

- Tubo de aço - NP EN 10255
- União ref.º 270 - NP EN 10242



**Figura 3**

Montagem da ligação roscada NP EN 10226-1





No contexto das ligações roscadas, definem-se os seguintes parâmetros funcionais (ver Figuras 3, 5 e 6):

**Plano de controlo:** plano perpendicular ao eixo de uma rosca cónica, no qual o cone maior (definido como o cone imaginário tangente às cristas de uma rosca exterior cónica) contém o diâmetro de controlo. Para roscas exteriores, o plano de controlo localiza-se a uma distância igual ao comprimento de controlo, medida a partir da extremidade de menor diâmetro. Para roscas interiores cilíndricas, o conceito de plano de controlo é mantido para auxiliar a verificação da rosca, considerando-se que este localiza-se a uma distância de meio passo medida a partir da face de entrada da rosca, para compensar o facto de o início da rosca ser removido aquando da execução do respectivo chanfro.

**Comprimento de controlo (a):** numa rosca exterior é a distância medida do plano de controlo à face menor do elemento roscado.

**Comprimento de montagem (b):** comprimento de rosca útil posterior ao plano de controlo de uma rosca exterior, necessário para a montagem numa rosca interior no limite superior da tolerância. Inclui o comprimento de aperto.

**Comprimento de introdução (x):** soma do comprimento de controlo com o comprimento de montagem.

**Rosca completa (f):** parte da rosca em que as cristas e os fundos estão completamente formados. Quando no início da rosca existe um chanfro que não excede um passo de comprimento, este é incluído no comprimento de rosca completa.

**Rosca incompleta (g):** parte da rosca que estando completamente formada no fundo, está truncada nas cristas pela sua intercepção com a superfície cilíndrica do elemento.

**Comprimento de rosca útil ( $L_e$  ou  $L_i$ ):** soma dos comprimentos de rosca completa e rosca incompleta (esta no caso da rosca exterior), excluindo a saída da rosca.

**Saída da rosca (c):** parte da rosca em que os fundos não estão completamente formados. A saída da rosca é provocada pelo ângulo de entrada da ferramenta de roscagem.

**Comprimento de encaixe ( $L_a$ ):** distância medida numa rosca interior, desde a face do elemento roscado até ao primeiro impedimento que o elemento roscado exteriormente encontra durante a montagem.

Na execução de roscas de ligação NP EN 10226-1, devem ser acautelados comprimentos de rosca adequados, para se garantir o correcto funcionamento da mesma. Neste sentido devem ser observados os seguintes requisitos:

1. Em relação à rosca exterior cónica e conforme especificado na coluna 15 do Quadro 2, o comprimento de rosca útil  $L_e$  não deve ser menor que o comprimento de introdução "x" (ver Figura 6). Por outro lado e para minimizar zonas desprotegidas, deve ser evitada a execução de roscas com um comprimento útil excessivo.
2. Em relação à rosca interior cilíndrica e citando o exigido na NP EN 10226-1:
  - a) A concepção de uma peça roscada interiormente deve ser tal que o comprimento de encaixe  $L_a$  e o comprimento de rosca útil  $L_i$  no caso de roscas sem saída livre, possa receber roscas exteriores até ao comprimento indicado na coluna 16 do Quadro 2 (ver Figuras 6 e 7).
  - b) Apenas no caso de roscas interiores com saída livre (ver Figura 8), o comprimento de rosca útil  $L_i$  poderá ser reduzido até 80% do valor indicado na coluna 17 do Quadro 2.
  - c) O valor real do comprimento de encaixe  $L_a$ , assim como do comprimento de rosca útil  $L_i$  no caso de roscas sem saída livre, pode ser reduzido a partir do comprimento indicado na coluna 16 do Quadro 2 se o diâmetro da rosca interior  $D$  for reduzido em conformidade (ver coluna 20 do Quadro 2).

## DESIGNAÇÃO NORMALIZADA DAS ROSCAS NP EN 10226-1

Os elementos de descrição de uma "Ligação Roscada" deverão ter quatro componentes:

1. Rosca de tubagem
2. EN 10226
3. R - para rosca de ligação exterior cónica  
Rp - para rosca de ligação interior cilíndrica
4. Dimensão da rosca em polegadas

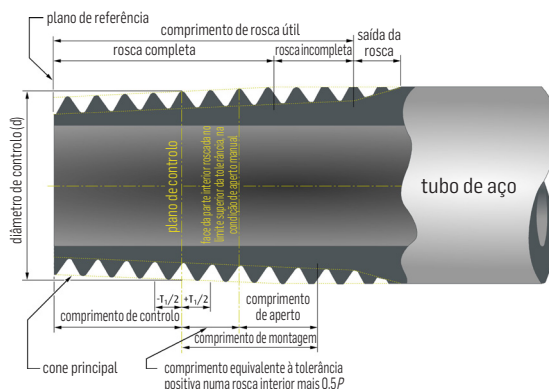
### Exemplo:

Designação completa para uma rosca direita de dimensão 1 1/2:

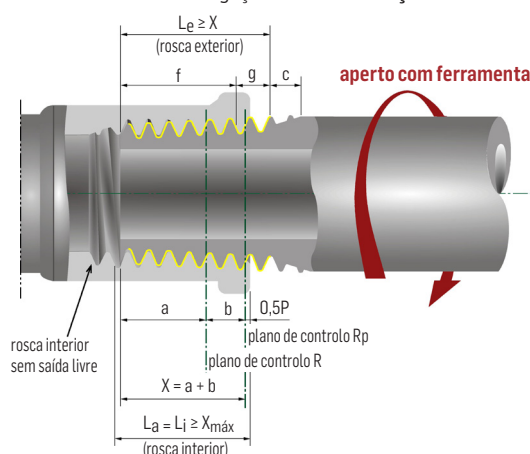
- Rosca interior cilíndrica: **Rosca de tubagem EN 10226 Rp 1 1/2**
- Rosca exterior cónica: **Rosca de tubagem EN 10226 R 1 1/2**

Nota: para roscas esquerdas, as letras LH deverão ser adicionadas à designação.

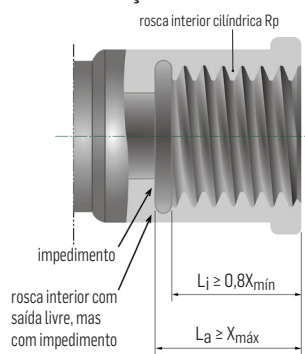
**Figura 5**  
Parâmetros funcionais da rosca exterior cónica NP EN 10226-1



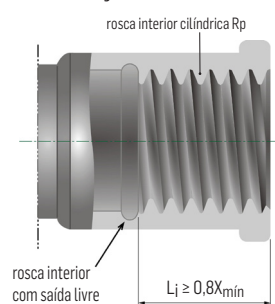
**Figura 6**  
Parâmetros funcionais da ligação roscada: Situação A



**Figura 7**  
Comprimento útil: Situação B



**Figura 8**  
Comprimento útil: Situação C



x - Coluna 15 do Quadro 2  
 $x_{máx}$  - Coluna 16 do Quadro 2  
 $x_{mín}$  - Coluna 17 do Quadro 2



## ROSCAS DE FIXAÇÃO NP EN ISO 228-1 CARACTERÍSTICAS E FUNCIONAMENTO

A Secção 1 da NP EN ISO 228-1 descreve o respectivo objectivo e campo de aplicação, com o seguinte conteúdo:

*A presente parte da EN ISO 228 especifica os requisitos para a forma, dimensões, tolerâncias e designação das roscas para fixação de tubagens, dimensões de 1/16 a 6 inclusive. Estas roscas, quer as exteriores quer as interiores, são roscas cilíndricas, destinando-se a realizar uma ligação mecânica entre componentes de acessórios, torneiras e válvulas, etc.*

*Estas roscas não são adequadas para serem utilizadas como roscas de ligação onde a junta de estanquidade à pressão é realizada directamente nos filetes da rosca. No caso de uniões efectuadas com roscas conformes a presente parte da EN ISO 228 e que devam ser estanques à pressão, essa estanquidade deverá ser realizada fora da zona roscada, através da compressão entre duas superfícies de aperto com a interposição de um vedante adequado.*

O perfil das roscas NP EN ISO 228-1 (ver Figura 9) é idêntico ao das roscas interiores cilíndricas conformes a NP EN 10226-1, com a especificidade de que as roscas interiores quer as exteriores serem cilíndricas. A simbologia normalizada e relações dimensionais de base estão indicadas no Quadro 3.

As dimensões e tolerâncias estão indicadas no Quadro 4, onde os valores impostos directamente pela norma NP EN ISO 228-1 estão assinalados a "bold"; em relação aos restantes valores dependentes, as respectivas relações estão detalhadas no topo.

Normalmente os filetes de rosca são de forma truncada (ver Figura 10), com as cristas truncadas nos limites de tolerância indicados nas colunas 14 e 15 do Quadro 4. A excepção ao anteriormente prescrito acontece nas roscas interiores, quando destinadas a serem unidas com roscas exteriores cónicas de acordo com a NP EN 10226-1, devendo neste caso o comprimento de rosca útil ser maior ou igual ao especificado na NP EN 10226-1 (ver Figura 9).

As tolerâncias no diâmetro médio das roscas interiores correspondem ao desvio positivo das tolerâncias diamétricas da NP EN 10226-1, com excepção das correspondentes às dimensões de rosca 1/16, 1/8, 1/4 e 3/8, onde são especificados valores ligeiramente maiores.

Para as roscas exteriores, são especificadas duas classes de tolerâncias para o diâmetro médio:

- **Classe A** (ver coluna 10 do Quadro 4), consistindo na íntegra em tolerâncias negativas, cada uma equivalente em valor à tolerância da respectiva rosca interior.
- **Classe B** (ver coluna 11 do Quadro 4), consistindo na íntegra em tolerâncias negativas, cada uma com um valor de duas vezes a tolerância da respectiva rosca interior.

A selecção entre as classes A e B depende das condições de aplicação, devendo ser efectuada nas normas de produto onde as roscas de acordo NP EN ISO 228-1 são especificadas.

A direcção da hélice da rosca, salvo especificação em contrário, deverá ser direita.

## DESIGNAÇÃO NORMALIZADA DAS ROSCAS NP EN ISO 228-1

O elemento de descrição de uma "Ligação Mecânica" deverá ter quatro ou cinco componentes:

1. Rosca de tubagem
2. ISO 228
3. G - rosca de fixação cilíndrica
4. Dimensão em polegadas
5. Classe de tolerância (apenas aplicável às roscas exteriores)

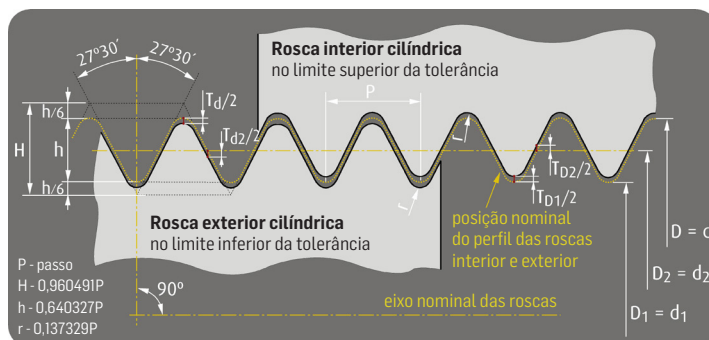
### Exemplo:

Designação completa para uma rosca direita de dimensão 1 1/2:

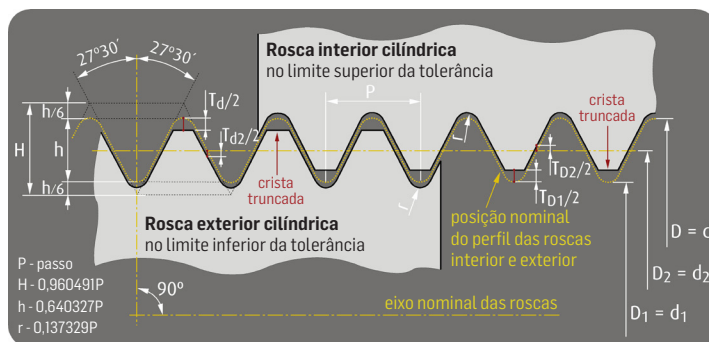
- Rosca interior cilíndrica: **Rosca de tubagem ISO 228 G 1 1/2**
- Rosca exterior cilíndrica classe A: **Rosca de tubagem ISO 228 G 1 1/2 A**
- Rosca exterior cilíndrica classe B: **Rosca de tubagem ISO 228 G 1 1/2 B**

Nota: para roscas esquerdas, as letras LH deverão ser adicionadas à designação.

**Figura 9**  
Perfil da rosca de fixação G com forma completa



**Figura 10**  
Perfil da rosca de fixação G com forma truncada



**Quadro 3**  
Simbologia normalizada e observações

SÍMBOLOS	OBSERVAÇÕES
G	Designação da rosca sem estanquidade no filete
A	Classe de tolerância apertada, aplicável a roscas exteriores
B	Classe de tolerância larga, aplicável a roscas exteriores
P	Passo da rosca (ver Figuras 9 e 10)
H	Altura do triângulo do perfil da rosca (ver Figuras 9 e 10)
$h = 0,640327P$	Altura do perfil do filete da rosca entre o arredondado das cristas e dos fundos, perpendicular ao eixo da rosca (ver Figuras 9 e 10)
$r = 0,137329P$	Raio de arredondamento das cristas e dos fundos (ver Figuras 9 e 10)
$D = d$	Maior diâmetro da rosca interior (ver Figuras 9 e 10)
$D_1 = D - 1,280654P = d_1$	Menor diâmetro da rosca interior (ver Figuras 9 e 10)
$D_2 = D - 0,640327P = d_2$	Diâmetro médio da rosca interior (ver Figuras 9 e 10)
d	Maior diâmetro da rosca exterior (ver Figuras 9 e 10)
$d_1 = d - 1,280654P$	Menor diâmetro da rosca exterior (ver Figuras 9 e 10)
$d_2 = d - 0,640327P$	Diâmetro médio da rosca exterior (ver Figuras 9 e 10)
$T_{D1}$	Amplitude da tolerância no menor diâmetro da rosca interior
$T_{D2}$	Amplitude da tolerância no diâmetro médio da rosca interior
$T_d$	Amplitude da tolerância no maior diâmetro da rosca exterior
$T_{d2}$	Amplitude da tolerância no diâmetro médio da rosca exterior





**Quadro 4**

Dimensões e tolerâncias das roscas de fixação mecânica sem estanquidade no filete

Dimensão da rosca G	Número de filetes em 25,4 mm NF	Passo da rosca P	Altura da rosca h	Diâmetros das roscas interior / exterior			Tolerâncias do diâmetro médio 1)					Tolerâncias do diâmetro menor		Tolerâncias do diâmetro maior	
				Maior d = D	Médio d <sub>2</sub> = D <sub>2</sub>	Menor d <sub>1</sub> = D <sub>1</sub>	Rosca interior 2) T <sub>D2</sub>		Rosca Exterior T <sub>d2</sub>			Rosca interior T <sub>D1</sub>		Rosca Exterior T <sub>d</sub>	
							Limite inferior	Limite superior	Classe A Limite inferior	Classe B Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/16	<b>28</b>	0,907	0,581	<b>7,723</b>	7,142	6,561	<b>0</b>	<b>+ 0,107</b>	- 0,107	- 0,214	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,282</b>	- 0,214	<b>0</b>
1/8	<b>28</b>	0,907	0,581	<b>9,728</b>	9,147	8,566	<b>0</b>	<b>+ 0,107</b>	- 0,107	- 0,214	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,282</b>	- 0,214	<b>0</b>
1/4	<b>19</b>	1,337	0,856	<b>13,157</b>	12,301	11,445	<b>0</b>	<b>+ 0,125</b>	- 0,125	- 0,250	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,445</b>	- 0,250	<b>0</b>
3/8	<b>19</b>	1,337	0,856	<b>16,662</b>	15,806	14,950	<b>0</b>	<b>+ 0,125</b>	- 0,125	- 0,250	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,445</b>	- 0,250	<b>0</b>
1/2	<b>14</b>	1,814	1,162	<b>20,955</b>	19,793	18,631	<b>0</b>	<b>+ 0,142</b>	- 0,142	- 0,284	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,541</b>	- 0,284	<b>0</b>
3/4	<b>14</b>	1,814	1,162	<b>26,441</b>	25,279	24,117	<b>0</b>	<b>+ 0,142</b>	- 0,142	- 0,284	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,541</b>	- 0,284	<b>0</b>
1	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>33,249</b>	31,770	30,291	<b>0</b>	<b>+ 0,180</b>	- 0,180	- 0,360	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,360	<b>0</b>
1 1/4	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>41,910</b>	40,431	38,952	<b>0</b>	<b>+ 0,180</b>	- 0,180	- 0,360	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,360	<b>0</b>
1 1/2	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>47,803</b>	46,324	44,845	<b>0</b>	<b>+ 0,180</b>	- 0,180	- 0,360	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,360	<b>0</b>
2	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>59,614</b>	58,135	56,656	<b>0</b>	<b>+ 0,180</b>	- 0,180	- 0,360	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,360	<b>0</b>
2 1/2	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>75,184</b>	73,705	72,226	<b>0</b>	<b>+ 0,217</b>	- 0,217	- 0,434	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,434	<b>0</b>
3	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>87,884</b>	86,405	84,926	<b>0</b>	<b>+ 0,217</b>	- 0,217	- 0,434	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,434	<b>0</b>
4	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>113,030</b>	111,551	110,072	<b>0</b>	<b>+ 0,217</b>	- 0,217	- 0,434	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,434	<b>0</b>
5	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>138,430</b>	136,951	135,472	<b>0</b>	<b>+ 0,217</b>	- 0,217	- 0,434	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,434	<b>0</b>
6	<b>11</b>	2,309	1,479	<b>163,830</b>	162,351	160,872	<b>0</b>	<b>+ 0,217</b>	- 0,217	- 0,434	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>+ 0,640</b>	- 0,434	<b>0</b>

1) Nas partes com parede fina, as tolerâncias são aplicáveis à média do diâmetro médio, definida como a média aritmética de dois diâmetros médios medidos com ângulos rectos entre eles (ortogonalmente).  
2) As tolerâncias no diâmetro médio das roscas interiores correspondem ao desvio positivo das tolerâncias do diâmetro da NP EN 10226-1, com excepção das correspondentes às dimensões de rosca 1/16, 1/8, 1/4 e 3/8, onde são especificados valores ligeiramente maiores (estes valores da tolerância estão assinalados a "bold" na coluna 9).  
Nota: por razões práticas, no presente quadro foram omitidas as seguintes dimensões de rosca: 5/8, 7/8, 1 1/8, 1 3/4, 2 1/4, 2 3/4, 3 1/2, 4 1/2 e 5 1/2.

**EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DAS ROSCAS DE LIGAÇÃO NP EN 10226-1 E ROSCAS DE FIXAÇÃO NP EN ISO 228-1**

Na prática existem inúmeros exemplos de aplicação destes dois tipos de roscas, com a seguinte importante diferenciação em termos de utilização:

- a) As ligações roscadas NP EN 10226-1, são aplicáveis em tubagens nas situações onde **a estanquidade à pressão é efectuada directamente na rosca**. Este tipo de ligação destina-se a configurar uma união permanente, realizada uma vez, sendo que a operação de desmontagem somente se pode realizar por inutilização da mesma, não garantindo a sua qualidade de ligação estanque numa posterior remontagem, a menos que seja novamente realizada como se de uma primeira execução se tratasse.
- b) As ligações mecânicas NP EN ISO 228-1, são aplicáveis em tubagens nas situações onde **a estanquidade à pressão é efectuada fora da rosca**. Este tipo de ligação destina-se a configurar uma união facilmente desmontável e remontável, onde a rosca realiza unicamente o aperto mecânico necessário para gerar uma compressão entre duas superfícies de estanquidade, com ou sem a assistência de um material de vedação. Sendo esta zona de estanquidade fisicamente distinta da rosca.
- c) Todos os tubos de aço para canalizações, com acabamentos preto ou galvanizado, conformes as normas NP EN 10255 e NP EN 10240, quando unidos a outros componentes mediante roscas, deverão ser munidos unicamente com roscas de ligação exteriores cónicas (R) conformes a norma NP EN 10226-1.

Contudo existem excepções ao anteriormente disposto nas alíneas a) e b), onde são incorporados componentes de tubagem com roscas NP EN 10226-1 em conjunto com componentes equipados com roscas NP EN ISO 228-1, que serão adiante analisadas. Em seguida são apresentados diversos exemplos práticos.

**EXEMPLOS DE APLICAÇÃO**

Os acessórios roscados em ferro fundido maleável para canalizações, conformes a norma NP EN 10242, são todos munidos de roscas de ligação NP EN 10226-1 ou equivalente ISO 7-1 (ver Exemplos 1 e 2).

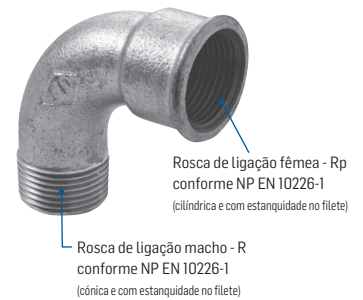
**Exemplo 1**

Tê roscado NP EN 10242 marca EO, ref.º 130



**Exemplo 2**

Curva curta roscada macho/fêmea NP EN 10242 marca EO, ref.º 1A (D4)



A única excepção ao antes afirmado verifica-se nos acessórios roscados dos tipos junção e Joelho junção, os quais também utilizam roscas de fixação NP EN ISO 228-1 (ver Exemplos 3 e 4). De facto, sendo acessórios pensados para possibilitar uma união facilmente desmontável e remontável, possuem dois tipos de ligação:

1. Nas zonas de união à tubagem, situadas nas extremidades, são munidos de roscas de ligação **com** estanquidade no filete. Sendo as roscas exteriores cónicas (R) e as roscas interiores cilíndricas (Rp), em conformidade com a norma NP EN 10226-1 (ou equivalente ISO 7-1).
2. Na zona de junção, situada a meio do acessório e com a função de ser facilmente desmontável e remontável, são munidos de roscas de fixação **sem** estanquidade no filete. Sendo ambas as roscas, exteriores e interiores, cilíndricas (G), em conformidade com a norma NP EN ISO 228-1.



**Note-se que na zona de junção, a estanquidade é materializada numa zona distinta da rosca,** zona essa designada por "sede da junção", podendo consistir em duas situações possíveis. Na primeira situação (ver Exemplo 3) temos a utilização de uma sede plana, com necessidade de incorporação de um material auxiliar de estanquidade (uma junta em anel). Na segunda situação (ver Exemplo 4) temos a utilização de uma sede cónica, sem necessidade de incorporação de um material auxiliar de estanquidade.

Nos dois casos, o aperto/compressão entre as superfícies da sede necessário para gerar estanquidade, é conseguido/transmitido através da rosca de fixação NP EN ISO 228-1.

Caso seja necessário desmontar e remontar a ligação, esta operação deverá ser efectuada através da porca louca central, desapertando a rosca de fixação NP EN ISO 228-1, que ocasionará a separação do acessório em duas partes pela zona de junção (plana ou cónica).

Ao contrário, as duas ligações ao tubo, conformes a NP EN 10226-1, destinam-se a configurar uma união permanente, isto é, a ser realizada uma única vez.

Os acessórios de união por compressão (juntas rápidas) em ferro fundido maleável para canalizações, conformes a norma EN 10344, são munidos de roscas de fixação NP EN ISO 228-1 até à dimensão 2 1/2 inclusive (ver Exemplo 5). Após a introdução dos três componentes internos da junta rápida no tubo de aço, pela ordem e posição correctas, esses componentes internos serão comprimidos entre si mediante a porca de aperto, com os seguintes efeitos:

1. A junta de vedação criará a zona de estanquidade, entre o interior do corpo base e a superfície externa do tubo.
2. A anilha em aço garantirá que a junta elastomérica sofre uma compressão uniforme ao longo de todo o seu perímetro.
3. O segmento em aço fixará o conjunto ao tubo de aço, através da penetração das suas nervuras interiores na superfície exterior do tubo de aço.

O referido esforço de aperto/compressão é conseguido através das roscas de fixação sem estanquidade no filete, localizadas nas extremidades da junta rápida dupla. De acordo com a NP EN ISO 228-1, estas roscas exterior e interior são cilíndricas (G).

A junta rápida dupla, por natureza configura uma união facilmente desmontável e remontável nas duas extremidades. A desmontagem é efectuada através do desaperto da(s) rosca(s) de fixação NP EN ISO 228-1, que ocasionará a libertação dos três componentes internos (junta, anilha e segmento).

Note-se que de forma similar ao verificado nos Exemplos 3 e 4, a estanquidade é materializada numa zona distinta da rosca.

As designadas juntas rápidas de transição (juntas rápidas macho e fêmea), foram desenvolvidas para viabilizar a ligação directa a troços de tubo de aço conformes a NP EN 10255 com extremidade roscada, diferentes válvulas equipadas com extremidades roscadas, acessórios roscados em ferro maleável conformes a NP EN 10242, etc.

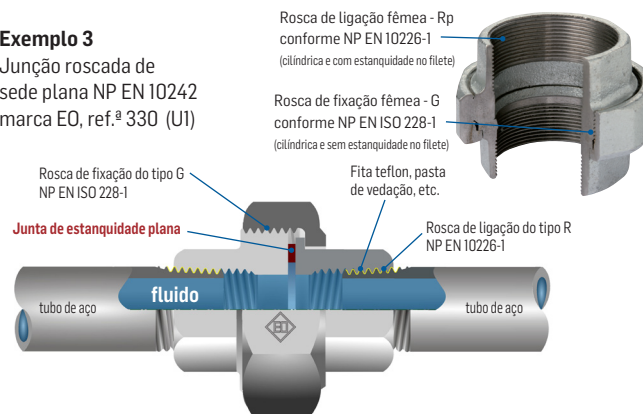
Na extremidade de união roscada à tubagem, são utilizadas roscas de ligação com estanquidade no filete. Sendo as roscas exteriores cónicas (R) e as roscas interiores cilíndricas (Rp), de acordo com a norma NP EN 10226-1 (ver Exemplos 6 e 7 respectivamente). Esta ligação roscada funciona de forma idêntica à descrita nos Exemplos 1 e 2.

Na extremidade de união rápida à tubagem por compressão, são utilizadas roscas de fixação sem estanquidade no filete (G), conformes a norma NP EN ISO 228-1. Esta união rápida funciona de forma idêntica à descrita no Exemplo 5, referente à junta rápida dupla.

Estes modelos de junta rápida, em termos das características das ligações, configuram uma interessante solução híbrida, dado estarem munidos de uniões permanentes (a ligação roscada NP EN 10226-1) e uniões desmontáveis (união rápida por compressão NP EN ISO 228-1). **Assim, sempre que haja uma necessidade de desmontagem e remontagem, a mesma deverá ser realizada através da rosca de fixação NP EN ISO 228-1.**

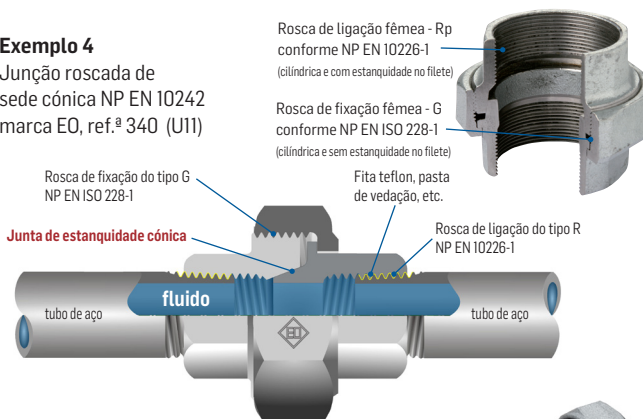
#### Exemplo 3

Junção roscada de sede plana NP EN 10242 marca EO, ref.º 330 (U1)



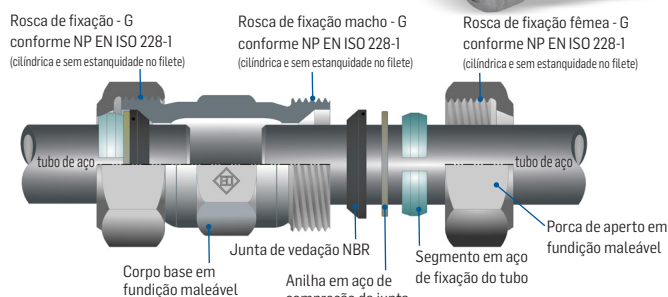
#### Exemplo 4

Junção roscada de sede cónica NP EN 10242 marca EO, ref.º 340 (U11)



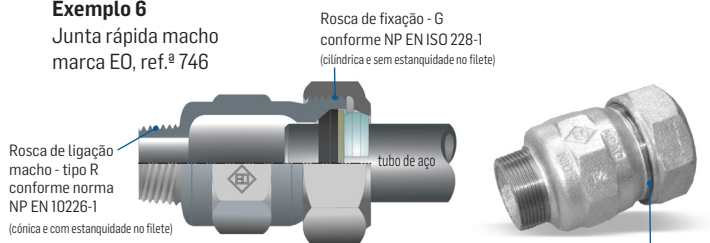
#### Exemplo 5

Junta rápida dupla marca EO, ref.º 770



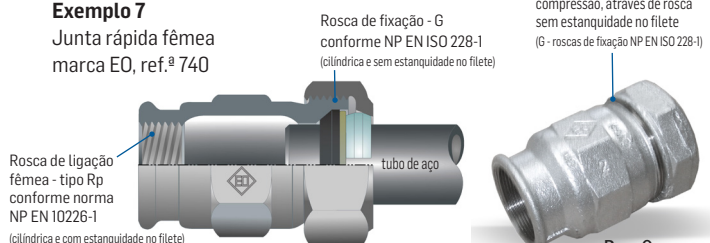
#### Exemplo 6

Junta rápida macho marca EO, ref.º 746



#### Exemplo 7

Junta rápida fêmea marca EO, ref.º 740





**COMBINAÇÃO ENTRE ROSCAS DE LIGAÇÃO NP EN 10226-1 E ROSCAS DE FIXAÇÃO NP EN ISO 228-1**

Em termos de garantia de compatibilidade total de cada um dos sistemas de roscagem abordados, basta obrigar a que os respectivos dois componentes (roscas exterior e interior) cumpram a mesma norma, a saber:

**Situação 1:** Ligação roscada (sistema R), com estanquidade no filete e não desmontável. As roscas exterior c nica e interior cilíndrica deverão ser conformes a norma NP EN 10226-1 ou a equivalente ISO 7-1.

**Situa o 2:** Liga o mecânica (sistema G), sem estanquidade no filete e facilmente desmontável e remontável. As roscas exterior e interior cilíndricas deverão ser conformes a norma NP EN ISO 228-1.

Estas situa es 1 e 2 já foram abordadas e exemplificadas anteriormente. No entanto, na prática surgem algumas situa es onde são incorporados componentes de tubagem equipados com roscas NP EN 10226-1 em conjunto com componentes equipados com roscas NP EN ISO 228-1, podendo na interliga o verificar-se as seguintes duas principais situa es de combina o de tipos de roscas:

**Situa o 3:** Rosca exterior cilíndrica NP EN ISO 228-1 unida com rosca interior cilíndrica NP EN 10226-1, visando a realiza o de uma liga o mecânica sem estanquidade no filete e facilmente desmontável e remontável.

**Situa o 4:** Rosca exterior c nica NP EN 10226-1 unida com rosca interior cilíndrica NP EN ISO 228-1, visando a realiza o de uma liga o roscada com estanquidade no filete e não desmontável.

A situa o 3 está objectivamente regulada na Sec o 9 da NP EN 10226-1 e Sec o 6 da NP EN ISO 228-1, com o seguinte conteúdo:

*A combina o duma rosca exterior cilíndrica G, classe de tolerância A ou B de acordo com a EN ISO 228-1, com uma rosca interior cilíndrica Rp de acordo com a EN 10226-1 necessita de considera es especiais.*

*Quando   necessário ter esta combina o, a tolerância positiva ou negativa da rosca interior cilíndrica conforme a EN 10226-1 deverá ser considerada nas normas de produto relevantes, quando usadas roscas exteriores cilíndricas tipo G.*

*Com tal combina o de roscas não será necessariamente conseguida uma junta com estanquidade.*

A análise deste requisito normativo, traduzido em tolerâncias dimensionais pelas barras a amarelo na Figura 11, permite-nos retirar as seguintes conclusões:

- a) A forma e dimensões nominais das roscas interiores cilíndricas NP EN 10226-1 e NP EN ISO 228-1 são idênticas. Mas já não se pode afirmar o mesmo, ao nível das tolerâncias dimensionais, conforme ilustrado na Figura 11, suportada pelo Quadro 5. A rosca interior cilíndrica Rp (NP EN 10226-1) possui tolerâncias dimensionais simétricas, enquanto que a rosca interior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1) está delimitada por uma tolerância dimensional positiva.
- b) Esta tolerância positiva da rosca interior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1)   **imperativa**, para garantir que quando montada com a rosca exterior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1), a qual possui uma tolerância dimensional negativa, **configure um ajustamento sem interferência**, traduzido numa roscagem **sem estanquidade no filete**.
- c) Então, para que a rosca interior cilíndrica Rp (NP EN 10226-1) funcione correctamente conforme o descrito em b),   **imperativo garantir-se que a mesma   fabricada unicamente com tolerância positiva** (definida pela metade superior da barra a amarelo tracejado da Figura 11), de modo a impedir a eventual configura o de um ajustamento com interferência.
- d) **Esta situa o nunca deve visar a materializa o de uma liga o roscada com estanquidade no filete**, dado que ambas as roscas (exterior e interior) são sempre cilíndricas.

**Exemplo 8**

Válvula Inox de esfera com 3 vias fêmea marca SYC, ref.  IVBT



Rosca de liga o fêmea - Rp conforme NP EN 10226-1 (cilíndrica e com estanquidade no filete)

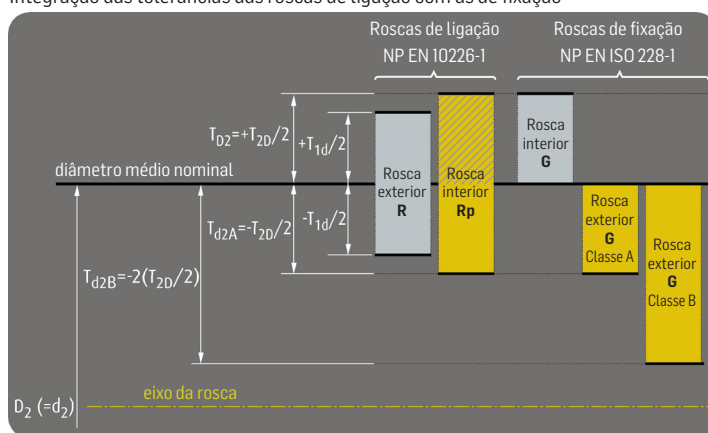
**Exemplo 9**

Flange em aço roscada conforme NP EN 1092-1 marca SYC, ref.  FC13



**Figura 11**

Integra o das tolerâncias das roscas de liga o com as de fixa o



**Quadro 5**

Tolerâncias do diâmetro médio das roscas de liga o e de fixa o

Dimensão da rosca	Diâmetro médio das roscas interior / exterior	Tolerâncias das roscas de liga�o NP EN 10226-1		Tolerâncias das roscas de fixa�o NP EN ISO 228-1		
		Tolerância diametral equivalente para roscas exteriores c�nicas	Tolerância diametral equivalente para roscas interiores cilíndricas	Tolerância diametral para roscas exteriores cilíndricas		Tolerância diametral para roscas interiores cilíndricas 1)
		$T_{1d}/2$	$T_{2D}/2$	Classe A $T_{d2A}$	Classe B $T_{d2B}$	$T_{D2}$
R / Rp / G	$d_2 = D_2$	mm	mm	mm	mm	mm
1/16	7,142	± 0,057	± 0,071	- 0,107 / 0	- 0,214 / 0	0 / + <b>0,107</b>
1/8	9,147	± 0,057	± 0,071	- 0,107 / 0	- 0,214 / 0	0 / + <b>0,107</b>
1/4	12,301	± 0,084	± 0,104	- 0,125 / 0	- 0,250 / 0	0 / + <b>0,125</b>
3/8	15,806	± 0,084	± 0,104	- 0,125 / 0	- 0,250 / 0	0 / + <b>0,125</b>
1/2	19,793	± 0,113	± 0,142	- 0,142 / 0	- 0,284 / 0	0 / + 0,142
3/4	25,279	± 0,113	± 0,142	- 0,142 / 0	- 0,284 / 0	0 / + 0,142
1	31,770	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
1 1/4	40,431	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
1 1/2	46,324	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
2	58,135	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
2 1/2	73,705	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
3	86,405	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
4	111,551	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
5	136,951	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
6	162,351	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217

1) As tolerâncias no diâmetro médio das roscas interiores correspondem ao desvio positivo das tolerâncias do diâmetro da NP EN 10226-1, com excep o das correspondentes às dimensões de rosca 1/16, 1/8, 1/4 e 3/8, onde são especificados valores ligeiramente maiores (estes valores da tolerância estão assinalados a "bold" na coluna 7).



A **situação 4** é, por exemplo, intensamente utilizada na união de válvulas a tubos de aço. Estando a válvula munida de roscas interiores cilíndricas G (NP EN ISO 228-1) e a extremidade do tubo munida de roscas exteriores cónicas R (NP EN 10226-1), **visando a materialização de uma ligação roscada com estanquidade no filete**, conforme exemplificado na Figura 12. A mesma está regulada na Secção 4 da NP EN ISO 228-1, com o seguinte conteúdo:

*Normalmente os filetes de rosca são de forma truncada, com as cristas truncadas nos limites de tolerância indicados nas colunas 14 e 15 do Quadro 1 (correspondente ao Quadro 4 deste estudo). A exceção ao anteriormente prescrito acontece nas roscas interiores, se destinadas a serem unidas com roscas exteriores de acordo com a ISO 7-1 (ou equivalente NP EN 10226-1), devendo neste caso o comprimento da rosca ser maior ou igual ao especificado na ISO 7-1 (ou equivalente NP EN 10226-1).*

A análise deste requisito normativo, traduzido em tolerâncias dimensionais pelas barras a cinzento na Figura 11, permite-nos retirar as seguintes conclusões:

- a) As dimensões nominais no plano de controlo da rosca exterior cónica NP EN 10226-1 (tipo R) e interior cilíndrica NP EN ISO 228-1 (tipo G) são idênticas. A forma cónico-cilíndrica, configura o contacto metal-metal entre os flancos dos filetes de rosca, necessário à estanquidade da união.
- b) Ao nível das tolerâncias dimensionais e conforme se ilustra na Figura 11, suportada pelo Quadro 5, a rosca interior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1) possui uma tolerância dimensional positiva cuja amplitude corresponde a 50% da amplitude da congénere interior cilíndrica Rp (NP EN 10226-1), ou seja, tem inclusivamente maior precisão dimensional ao nível do diâmetro médio.

c) No entanto e para que o rosca interior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1) funcione como parte de uma ligação roscada com estanquidade no filete, **é imperativo que o perfil da rosca tenha forma completa**, conforme ilustrado na Figura 9 deste estudo. Deste modo, garante-se que o perfil da rosca interior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1) é idêntico ao da rosca interior cilíndrica Rp (NP EN 10226-1), para que o material de estanquidade a ser utilizado na montagem de roscas ("teflon" por exemplo), unicamente se destine a compensar as diferenças inevitáveis na fabricação do perfil teórico da rosca e a rugosidade das superfícies de contacto. **Em coerência, nesta situação, não devem ser utilizadas roscas interiores cilíndricas G (NP EN ISO 228-1) com perfil truncado.**

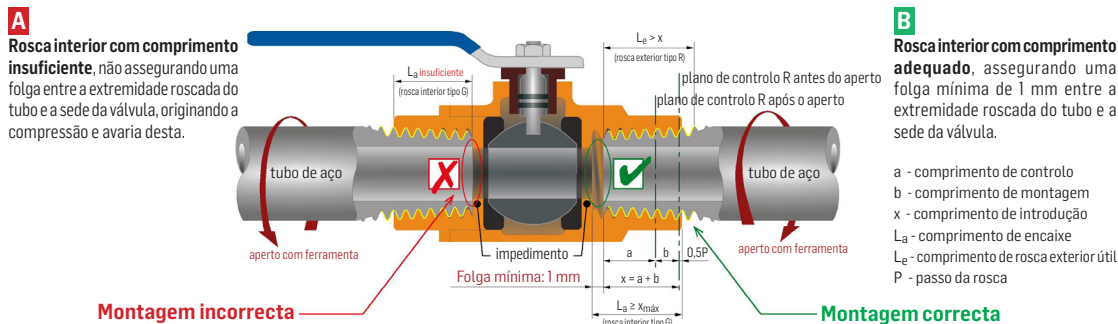
d) Adicionalmente, o comprimento da rosca interior cilíndrica G (NP EN ISO 228-1) deve cumprir os requisitos aplicáveis à congénere interior cilíndrica Rp (NP EN 10226-1), já abordados neste estudo (ver Figuras 6 a 8). Assim, no exemplo de união válvula-tubo ilustrado na Figura 12, **deve ser garantida uma folga mínima de 1 mm entre a extremidade roscada do tubo e a sede da válvula (ver detalhe B)**, tendo em vista assegurar que o aperto é unicamente realizado nos filetes de rosca e impedir a eventual e inadmissível compressão da sede da válvula (**ver detalhe A**).

Figura 12

Combinação entre rosca exterior cónica NP EN 10226-1 (tubo de aço) e rosca interior cilíndrica NP EN ISO 228-1 (válvula de macho esférico)

Combinação entre:

- Rosca exterior do tipo R (NP EN 10226-1)
- Rosca interior do tipo G com perfil completo (NP EN ISO 228-1) visando a materialização de **ligações roscadas com estanquidade no filete**.



Válvula de esfera latão fêmea marca SYC, ref<sup>o</sup> SYC 40

