



INTRODUÇÃO

O teorema de *Bernoulli* afirma que "num fluxo constante, sem atrito, a soma das energias (velocidade, pressão e altura) é constante para uma partícula ao longo do seu percurso" e pode ser expressa mediante a equação:

$$(v^2/2g) + (p/w) + Z = H$$

onde:

- v - velocidade, m/s (ft/s).
- g - aceleração da gravidade = 9,81 m/s² (32,2 ft/s²).
- p - pressão, bar (lb/ft²).
- w - peso da água por unidade de volume = 9.810 N/m³ (62,4 lb/ft³).
- z - altura geométrica (ou potencial), distância acima de uma referência fixada, m (ft).
- H - energia correspondente à elevação total da água, m (ft).
- (v²/2g) e (p/w) expressam a altura hidráulica (energia) correspondente à velocidade e pressão respectivamente, e são definidas como se indica nas seguintes equações:

$$\text{Altura cinética: } hv = v^2/2g \text{ e altura piezométrica: } hp = p/w$$

Para um fluxo real (incluindo o atrito) numa tubagem entre os pontos A e B, o teorema de *Bernoulli* é expresso do seguinte modo:

$$(v_A^2/2g) + (p_A/w) + z_A = (v_B^2/2g) + (p_B/w) + z_B + h_{AB}$$

onde h_{AB} é a perda de carga total entre os pontos A e B.

A energia total da água corresponde à soma da energia potencial (hp) e da energia cinética (hv).

Para instalações hidráulicas, a fórmula desenvolvida por G. S. Williams e Allen Hazen tem a seguinte estrutura:

$$p = (c) (Q/C)^{1.85} / d^{4.87}$$

onde:

- p - perda por unidade de comprimento, bar/m (psi/ft).
- c - constante = 6,06x10⁵ com p expresso em bar (e 4,52 com p em psi).
- Q - caudal, l/min (gpm).
- C - coeficiente de tubagem de Hazen-Williams = 120 para tubagem de aço.
- d - diâmetro interior do tubo, mm (inch).

Nos acessórios, as perdas devidas às mudanças de direcção e velocidade do fluxo denominam-se "**perdas devidas aos acessórios**". Estas perdas são proporcionais à componente velocidade (v²/2g) e podem ser expressas como perdas correspondentes a um comprimento de tubagem recta (por metro), conforme detalhado no artigo técnico InfoTec nº 13, ou em alternativa, serem determinadas com base no conceito **Coefficiente de Caudal**.

COEFICIENTE DE CAUDAL

O coeficiente de caudal é usado para indicar a capacidade de caudal de um acessório de canalização sob condições especificadas. Os coeficientes de caudal com uso mais corrente são Zeta (ζ), K_f , k_f e C_f , dependendo do sistema de unidades, ou seja:

- ζ - Zeta - Coeficiente de resistência ao caudal, que é adimensional;
- K_f - Coeficiente de caudal expresso em "m³/h.bar^{0.5}";
- k_f - Coeficiente de caudal expresso em "l/min.bar^{0.5}";
- C_f - Coeficiente de caudal expresso em "USgal/min.psi^{0.5}".

Nota: usualmente, K_f (com K maiúsculo) está relacionado com o caudal expresso em "m³/h". Por sua vez k_f (em minúscula) corresponde ao caudal expresso em "l/min".

Por definição, o coeficiente de resistência ao caudal ζ (zeta) é definido através da seguinte equação:

$$\zeta = \frac{2.\Delta P}{\rho.v^2} \quad \text{Eq. 1}$$

onde:

- ΔP - perda de carga no acessório em "Pa";
- v - velocidade média da água em "m/s";
- ρ - massa específica da água em "kg/m³" (998,2 kg/m³ a 20 °C).

Por sua vez, o coeficiente de caudal K_f é definido pela seguinte equação:

$$K_f = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \quad \text{Eq. 2}$$

onde:

- Q - caudal volumétrico em "m³/h";
- ΔP - perda de carga no acessório em "bar".

Deve-se notar que o sistema de unidades utilizado em cada um dos coeficientes de caudal antes definidos é diferente. Sendo possível relacionar numericamente esses coeficientes de caudal através das seguintes relações:

$$\frac{K_f}{k_f} = 0,06 \quad \frac{K_f}{C_f} = 0,865$$

INTRODUCTION

The *Bernoulli's* theorem states that "in steady flow, without friction, the sum of heads (velocity, pressure, and elevation) is constant for a particle throughout its course" and it can be expressed by the equation:

$$(v^2/2g) + (p/w) + Z = H$$

where:

- v - velocity, m/s (ft/s).
- g - acceleration of gravity = 9,81 m/s² (32,2 ft/s²).
- p - pressure, bar (lb/ft²).
- w - weight of water per unit volume = 9.810 N/m³ (62,4 lb/ft³).
- z - elevation head (or potential head), distance above an assumed reference, m (ft).
- H - total head of water, m (ft).
- (v²/2g) and (p/w) express velocity head and pressure head, respectively and are defined as indicated in the following equations:

$$\text{Velocity head: } hv = v^2/2g \text{ and Pressure head: } hp = p/w$$

For real flow (including friction) in a pipeline between points A and B the *Bernoulli's* theorem is expressed as:

$$(v_A^2/2g) + (p_A/w) + z_A = (v_B^2/2g) + (p_B/w) + z_B + h_{AB}$$

where h_{AB} is the total head lost between points A and B.

The total energy of the water is a measure (sum) of the potential energy (hp) and kinetic energy (hv).

For waterworks the formula developed by G. S. Williams and Allen Hazen is accepted as:

$$p = (c) (Q/C)^{1.85} / d^{4.87}$$

where:

- p - loss per unit length, bar/m (psi/ft).
- c - constant = 6,06x10⁵ for p in bar (and 4,52 for p in psi).
- Q - flow rate, l/min (gpm).
- C - Hazen-Williams pipe coefficient = 120 for steel pipes.
- d - internal pipe diameter, mm (inch).

In fittings, losses arising from changes in flow direction and velocity are called "**loss due to fittings**". Such losses are proportional to velocity head (v²/2g) and can be expressed to losses in a length of straight pipe (by meter), as detailed in technical article InfoTec no. 13, or alternatively, be determined based on the concept **Flow Coefficient**.

FLOW COEFFICIENT

The concept of flow coefficient is used to indicate the flow capacity of a pipe fitting under specified conditions. The most commonly used flow coefficients are Zeta (ζ), K_f , k_f and C_f , depending upon the system of units, that is:

- ζ - Zeta - Coefficient of flow resistance, which is dimensionless;
- K_f - Flow coefficient expressed in "m³/h.bar^{0.5}";
- k_f - Flow coefficient expressed in "l/min.bar^{0.5}";
- C_f - Flow coefficient expressed in "USgal/min.psi^{0.5}".

Note: usually, K_f (with a capital K) is related to the flow rate expressed in "m³/h". In turn, k_f (in lower case) corresponds to the flow rate expressed in "l/min".

By definition, the flow resistance coefficient ζ (zeta) is defined using the following equation:

$$\zeta = \frac{2.\Delta P}{\rho.v^2} \quad \text{Eq. 1}$$

where:

- ΔP - pressure loss across the fitting in "Pa";
- v - mean water velocity in "m/s";
- ρ - density of water in "kg/m³" (998,2 kg/m³ at 20 °C).

In turn, the flow coefficient K_f is defined by the following equation:

$$K_f = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \quad \text{Eq. 2}$$

where:

- Q - volumetric flow rate in "m³/h";
- ΔP - pressure loss across the fitting in "bar".

It will be noted that the units system used on each of the above defined flow coefficients are different. And it is possible to relate these flow coefficients numerically through the following relationships:

$$\frac{K_f}{k_f} = 0,06 \quad \frac{K_f}{C_f} = 0,865$$



A tabela seguinte indica os **Coefficientes de Caudal Zeta (ζ)** para vários acessórios rosCADOS NP EN 10242. Estes coeficientes foram estabelecidos com base em ensaios laboratoriais realizados de acordo com as normas NP EN 1267 e DVGW W 575 (IMA DRESDEN Test Report No V465/21A).

The following table gives the **Flow Coefficients Zeta (ζ)** for various threaded fittings EN 10242. These coefficients have been established on the basis of laboratory tests carried out in accordance with standards EN 1267 and DVGW W 575 (IMA DRESDEN Test Report No V465/21A).

COEFICIENTE DE RESISTÊNCIA AO CAUDAL ζ (Zeta) - FLOW RESISTANCE COEFFICIENT ζ (Zeta)																																			
ACESSÓRIOS ROSCADOS NP EN 10242 THREADED FITTINGS EN 10242				DIMENSÃO DO ACESSÓRIO [" "] / DIMENSÃO NOMINAL [DN] FITTING SIZE [" "] / NOMINAL SIZE [DN]																															
FIGURA TYPE	SÍMBOLO SYMBOL	DESIGNAÇÃO DESIGNATION	IMAGEM IMAGE	3/8 DN 10				1/2 DN 15				3/4 DN 20				1 DN 25				1 1/4 DN 32				1 1/2 DN 40				2 DN 50							
				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]											
				0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0				
2	G1	CURVA LONGA F/F LONG SWEEP BEND F/F		1,0	0,9	0,6	0,6	5,4	4,0	3,5	3,4	2,3	2,7	1,7	1,4	3,1	1,8	1,1	1,0	0,9	1,0	0,8	0,8	< 0,1	0,5	0,5	0,5	< 0,1	0,2	0,4	0,4				
2A	D1	CURVA CURTA F/F SHORT BEND F/F		0,9	0,8	0,5	0,5	4,4	3,8	3,4	3,3	2,0	2,4	1,6	1,4	2,4	1,6	1,1	1,0	0,5	0,8	0,8	0,8	< 0,1	0,4	0,4	0,4	< 0,1	0,5	0,5	0,5				
41	G1/45°	CURVA LONGA F/F 45° LONG SWEEP BEND F/F 45°		< 0,1	3,2	1,1	1,0	< 0,1	1,0	2,9	3,2	< 0,1	< 0,1	1,9	1,4	< 0,1	1,0	0,7	0,4	< 0,1	0,2	0,7	0,8	0,4	0,9	0,6	0,3	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3				
85	-	UNIÃO DE CRUZAMENTO CROSSOVER		3,9	3,3	3,1	3,1	8,2	7,2	6,8	6,6	2,2	3,3	2,6	2,4	1,9	1,5	1,3	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—				
90	A1	JOELHO F/F 90° ELBOW F/F 90°		4,2	2,6	2,2	2,1	5,2	4,5	4,1	4,1	2,2	2,6	1,6	1,3	0,1	1,1	0,7	0,7	< 0,1	0,6	0,7	0,7	< 0,1	0,4	0,5	0,5	< 0,1	1,0	1,0	1,0				
90R	A1	JOELHO REDUÇÃO F/F 90° REDUCING ELBOW F/F 90°		2,2	1,0	0,7	0,8	—				—				—				—				—				—				—			
				—	—	—	—	3,6	3,3	3,3	3,2	—				—				—				—				—							
				—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	1,7	1,3	1,1	—				—				—				—							
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	< 0,1	0,8	0,7	0,5	—				—				—							
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,8	0,7	0,7	—				—				—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	< 0,1	0,1	0,4	0,4	—				—					
92	A4	JOELHO M/F 90° ELBOW M/F 90°		4,4	3,4	3,0	2,9	5,7	5,0	4,6	4,6	< 0,1	2,4	1,8	1,6	1,5	1,1	0,9	0,8	< 0,1	0,6	0,7	0,7	< 0,1	1,0	1,1	1,1	< 0,1	0,8	1,0	1,0				
92R	A4	JOELHO REDUÇÃO M/F 90° REDUCING ELBOW M/F 90°		2,2				1,3	0,9	0,8	—				—				—				—				—				—				
120	A1/45°	JOELHO F/F 45° ELBOW F/F 45°		< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	< 0,1	< 0,1	0,8	3,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	1,1	0,7	0,9	1,1	0,8	0,8	0,5	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3				
130	B1	TÊ TEE		2,5	0,9	0,4	0,4	3,6	3,2	2,9	2,9	< 0,1	1,4	0,7	0,4	< 0,1	0,5	0,2	0,2	< 0,1	0,3	0,1	0,1	< 0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2				
130R	B1	TÊ DE REDUÇÃO REDUCING TEE		5,2	3,5	2,9	2,8	0,8	4,4	5,1	5,3	1,9	2,7	1,9	1,6	1,6	1,4	1,2	1,1	0,6	1,1	0,9	0,9	0,4	0,7	0,4	0,6	< 0,1	0,9	1,0	0,8				
				3,6				3,2	2,9	2,9	—				—				—				—				—				—				
				2,6				1,2	0,9	1,0	—				—				—				—				—				—				
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
				—				—				—				—				—				—				—				—			
240	M2	UNIÃO DE REDUÇÃO REDUCING SOCKET		0,2	0,6	0,4	0,5	—				—				—				—				—				—				—			
241	N4	PORCA DE REDUÇÃO REDUCING BUSH		—	—	—	—	2,4	3,1	2,8	2,6	—				—				—				—				—							
				—				—				—				—				—				—				—							
				—				—				—				—				—				—				—							
245	N8	CASQUILHO DUPLO REDUÇÃO REDUCING HEXAGON NIPPLE		0,6	0,6	0,6	0,7	—				—				—				—				—				—				—			
270	M2	UNIÃO SOCKET		—	—	—	—	1,7	2,4	2,4	2,3	—				—				—				—				—							
				—				—				—				—				—				—				—							
				—				—				—				—				—				—				—							
330	U1	JUNÇÃO COM SEDE PLANA F/F UNION FLAT SEAT F/F		—	—	—	—	3,3	3,0	2,8	2,8	< 0,1	1,2	0,6	0,3	0,3	0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1				
340	U11	JUNÇÃO COM SEDE CÔNICA F/F UNION TAPER SEAT F/F		3,4	1,4	0,6	0,6	2,9	3,0	2,8	2,8	< 0,1	1,2	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	< 0,1	0,4	0,1	0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1				

Nota : Estes valores podem ser alterados quando os acessórios sofrem alguma modificação no seu desenho.
Note : These values may change when the fittings undergo any modification in their design.



A tabela seguinte indica os **Coeficientes de Caudal K_f [m³/h.bar^{0.5}]** para vários acessórios roscados NP EN 10242.

The following table gives the **Flow Coefficients** K_f [$\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{bar}^{0.5}$] for various threaded fittings EN 10242.

COEFICIENTE DE CAUDAL K _f [m³/h.bar ^{0.5}] - FLOW COEFFICIENT K _f [m³/h.bar ^{0.5}]																																							
ACESSÓRIOS ROSCADOS NP EN 10242 THREADED FITTINGS EN 10242				DIMENSÃO DO ACESSÓRIO ["] / DIMENSÃO NOMINAL [DN] FITTING SIZE ["] / NOMINAL SIZE [DN]																																			
FIGURA TYPE	SÍMBOLO SYMBOL	DESIGNAÇÃO DESIGNATION	IMAGEM IMAGE	3/8				1/2				3/4				1				1 1/4				1 1/2				2											
				DN 10				DN 15				DN 20				DN 25				DN 32				DN 40				DN 50											
				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]															
0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0								
2	G1	CURVA LONGA F/F LONG SWEEP BEND F/F		6,4	6,6	8,2	7,8	4,4	5,1	5,5	5,5	12	11	14	16	17	22	28	29	54	51	57	58	—	97	95	99	—	229	185	188								
2A	D1	CURVA CURTA F/F SHORT BEND F/F		6,5	7,2	8,6	9,0	4,9	5,3	5,6	5,6	13	12	15	16	19	23	29	30	75	59	59	59	—	116	108	106	—	159	157	153								
41	G1/45°	CURVA LONGA F/F 45° LONG SWEEP BEND F/F 45°		—	3,5	6,0	6,1	—	10	6,0	5,8	—	—	14	16	—	30	36	48	—	105	63	59	118	74	91	127	—	—	229	197								
85	-	UNIÃO DE CRUZAMENTO CROSSOVER		3,2	3,5	3,5	3,6	3,6	3,8	3,9	4,0	13	10	12	12	22	24	26	27	51	48	51	50	—	—	—	—	—	—	—	—								
90	A1	JOELHO F/F 90° ELBOW F/F 90°		3,1	3,9	4,2	4,3	4,5	4,8	5,0	5,1	13	12	15	16	85	28	35	35	—	66	61	61	—	113	100	100	—	113	111	114								
90R	A1	JOELHO REDUÇÃO F/F 90° REUCING ELBOW F/F 90°		4,3	6,2	7,4	7,2	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
				—	—	—	—	5,4	5,6	5,6	5,8	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
				—	—	—	—	—	—	—	—	22	14	16	18	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	36	41	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	57	63	61	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	247	221	113	112	—				—	—	—	—					
92	A4	JOELHO M/F 90° ELBOW M/F 90°		3,0	3,4	3,6	3,6	4,3	4,6	4,8	4,8	—	12	14	15	24	28	32	33	—	66	61	61	—	68	68	68	—	124	115	115								
92R	A4	JOELHO REDUÇÃO M/F 90° REDUCING ELBOW M/F 90°		6,9								9,1	11	12	—				—	—	—	—	—	68	42	41	—				—	—	—	—					
120	A1/45°	JOELHO F/F 45° ELBOW F/F 45°		—	—	—	5,1	—	—	12	5,8	—	—	—	25	28	35	31	29	56	57	76	72	291	291	291	291	—	—	—	217								
130	B1	TÊ TEE		4,0	6,7	10	10	5,3	5,7	6,0	6,1	—	16	23	28	—	43	61	71	—	97	159	169	202	132	202	240	256	229	261	272								
				2,8	3,4	3,7	3,7	12	4,9	4,6	4,5	13	11	14	15	23	25	28	28	67	50	54	53	114	86	116	91	—	120	115	126								
130R	B1	TÊ DE REDUÇÃO REDUCING TEE		5,4								5,8	6,0	6,1	—				—	—	—	—	97	129	155	—				—	—	—	—	—					
				3,9								5,7	6,5	6,4	—				—	—	—	—	52	30	37	37	—				—	—	—	—	—	—			
				—								15	21	28	—				—	—	—	—	—				226				205	254	266						
				4,4								5,4	5,9	5,9	—				—	—	—	—	—				—				101	100	102						
				—	—	—	—	—				15	22	28	—				—	—	—	—	211				137	211	280	—				—	—	—			
				—	—	—	—	—				6,1	6,5	6,7	6,9	—				—	—	—	—	—				62	65	65	—				—	—	—		
				—								44	84	91	—				—	—	—	—	—				—				—				—	—	—	—	
				—								5,3	6,0	6,2	—				—	—	—	—	—				—				—				—	—	—	—	
				—	—	—	—	—				41	91	63	—				—	—	—	—	—				—				—				—	—	—	—	
				—	—	—	—	—				15				13	16	17	—				—	—	—	—	—				—				—	—	—	—	
				—								97				177	210	—				—	—	—	—	—				—				—	—	—	—	—	
				—								4,4				5,7	6,4	6,4	—				—	—	—	—	—				—				—	—	—	—	—
				—								202				132	202	219	—				—	—	—	—	—				—				—	—	—	—	—
—								4,3				5,3	5,9	6,0	—				—	—	—	—	—				—				—	—	—	—	—				
—								—				268				212	258	272	—				—				—				—	—	—	—	—				
—								4,9				5,7	6,0	6,1	—				—				—				—				—				—	—	—	—	
240	M2	UNIÃO DE REDUÇÃO REDUCING SOCKET		15	8,0	9	8,8	—				—	—	—	—	121	70	81	—				—	—	—	—	—				—	—	—	—					
				—	—	—	—	6,6	5,8	6,1	6,3	—				—	—	—	—	—	129	112	121	—				—				—	—	—	—				
				—	—	—	—	—	—	—	—	20	22	24	—				—	—	—	—	254	254	274	254	—				—				—	—	—	—	
241	N4	PORCA DE REDUÇÃO REDUCING BUSH		7,6	7,8	8,2	8,0	—				—	—	—	—	48	43	44	—				—	—	—	—	—				—	—	—	—					
				—	—	—	—	6,5	17,1	6,6	6,8	—				—	—	—	—	100	62	77	98	—				247				285	160	247					
				—	—	—	—	—	—	—	—	21	21	23	—				—	—	—	—	—				198				165	151	198						
245	N8	CASQUILHO DUPLO REDUÇÃO REDUCING HEXAGON NIPPLE		8,1	8,2	7,8	7,4	—				—	—	—	—	54	43	44	—				—	—	—	—	—				—	—	—	—					
				—	—	—	—	7,7	6,7	6,6	6,8	—				—	—	—	—	107	65	79	81	—				—				—	—	—	—				
				—	—	—	—	—	—	—	—	23	21	23	—				—	—	—	—	—				198				165	151	198						
270	M2	UNIÃO SOCKET		3,4	5,4	7,9	8,0	6,0	6,1	6,3	6,3	—	17	27	36	43	66	69	93	182	79	152	200	221	247	264	264	397	397	397	415								
330	U1	JUNÇÃO COM SEDE PLANA F/F UNION FLAT SEAT F/F		—	—	—	—	5,6	5,9	6,1	6,2	—	17	24	32	57	79	73	94	—	88	159	207	211	165	211	211	374	374	374	392								
340	U11	JUNÇÃO COM SEDE CÔNICA F/F UNION TAPER SEAT F/F		3,4	5,4	7,9	8,0	6,0	6,0	6,1	6,2	—	17	25	33	58	70	80	80	182	79	152	200	211	165	211	285	385	385	385	421								

*Nota : Estes valores podem ser alterados quando os acessórios sofrem alguma modificação no seu desenho.
Note : These values may change when the fittings undergo any modification in their design.*

Rev.0-06.22
3/6



A tabela seguinte indica os **Coeficientes de Caudal k_f [l/min.bar^{0.5}]** para vários acessórios roscados NP EN 10242.

The following table gives the **Flow Coefficients k_f [l/min.bar^{0.5}]** for various threaded fittings EN 10242.

COEFICIENTE DE CAUDAL k_f [l/min.bar ^{0.5}] - FLOW COEFFICIENT k_f [l/min.bar ^{0.5}]																																					
ACESSÓRIOS ROSCADOS NP EN 10242 THREADED FITTINGS EN 10242				DIMENSÃO DO ACESSÓRIO [" "] / DIMENSÃO NOMINAL [DN] FITTING SIZE [" "] / NOMINAL SIZE [DN]																																	
FIGURA TYPE	SÍMBOLO SYMBOL	DESIGNAÇÃO DESIGNATION	IMAGEM IMAGE	3/8 DN 10				1/2 DN 15				3/4 DN 20				1 DN 25				1 1/4 DN 32				1 1/2 DN 40				2 DN 50									
				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]													
				0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0						
2	G1	CURVA LONGA F/F LONG SWEEP BEND F/F		107	110	136	130	73	86	91	92	204	189	241	262	278	368	462	482	904	842	949	960	—	1614	1578	1650	—	3822	3077	3130						
2A	D1	CURVA CURTA F/F SHORT BEND F/F		109	120	143	151	81	88	93	94	218	200	247	266	317	390	475	494	1252	985	976	984	—	1940	1797	1773	—	2648	2621	2558						
41	G1/45°	CURVA LONGA F/F 45° LONG SWEEP BEND F/F 45°		—	59	100	102	—	173	101	96	—	—	228	261	—	499	593	793	—	1752	1042	990	1964	1241	1523	2118	—	—	3821	3275						
85	-	UNIÃO DE CRUZAMENTO CROSSOVER		53	58	59	60	59	64	66	66	210	173	193	200	362	400	436	443	843	804	847	835	—	—	—	—	—	—	—	—						
90	A1	JOELHO F/F 90° ELBOW F/F 90°		51	65	71	72	74	81	84	85	209	192	248	273	1421	475	581	581	—	1108	1009	1015	—	1888	1672	1662	—	1891	1849	1902						
90R	A1	JOELHO REDUÇÃO F/F 90° REDUCING ELBOW F/F 90°		71	103	123	120	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
				—	—	—	—	90	94	93	96	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
				—	—	—	—	—	—	—	—	373	236	270	293	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	545	607	690	—				—	—	—	—	—	—	—				
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2266	948	1042	1011	—				—	—	—	—			
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4120	3681	1877	1867	—				—	—	—
92	A4	JOELHO M/F 90° ELBOW M/F 90°		50	57	60	61	71	76	79	80	—	203	233	249	405	475	525	545	—	1108	1009	1015	—	1141	1134	1129	—	2068	1915	1915						
92R	A4	JOELHO REDUÇÃO M/F 90° REDUCING ELBOW M/F 90°		115								152	184	196	—	—	—	—	—	—	—	1127	692	689	—				—	—	—						
120	A1/45°	JOELHO F/F 45° ELBOW F/F 45°		—	—	—	85	—	—	195	97	—	—	—	415	472	582	514	479	938	948	1267	1204	4844	4844	4844	4844	—	—	—	3610						
130	B1	TÊ TEE	 	66	112	171	169	89	96	100	101	—	265	379	470	—	712	1017	1177	—	1622	2651	2811	3362	2200	3362	4007	4273	3822	4352	4525						
				46	56	61	62	195	82	76	74	224	190	226	244	391	414	460	473	1118	826	908	890	1900	1433	1928	1517	—	1996	1910	2102						
130R	B1	TÊ DE REDUÇÃO REDUCING TEE	           	90								96	100	101	—	—	—	—	—				1622	2148	2577	—	—	—	—	—	—	—					
				65								95	109	106	—	—	—	—	—				859	504	618	611	—	—	—	—	—	—	—	—			
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				3760				3419	4239	4440			
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—				1680	1672	1704			
				—	—	—	—	—				—	251	364	464	—	—	—	—	—				3511				2283	3511	4668	—	—	—	—	—		
				—	—	—	—	—				102	108	112	115	—	—	—	—	—				—				1041	1082	1083	—	—	—	—	—		
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		



A tabela seguinte indica os **Coeficientes de Caudal C_f [USgal/min.psi^{0.5}]** para vários acessório roscados NP EN 10242.

The following table gives the **Flow Coefficients C_f [USgal/min.psi^{0.5}]** for various threaded fittings EN 10242.

COEFICIENTE DE CAUDAL C _f [USgal/min.psi ^{0.5}] - FLOW COEFFICIENT C _f [USgal/min.psi ^{0.5}]																																					
ACESSÓRIOS ROSCADOS NP EN 10242 THREADED FITTINGS EN 10242				DIMENSÃO DO ACESSÓRIO ["] / DIMENSÃO NOMINAL [DN] FITTING SIZE ["] / NOMINAL SIZE [DN]																																	
FIGURA TYPE	SÍMBOLO SYMBOL	DESIGNAÇÃO DESIGNATION	IMAGEM IMAGE	3/8 DN 10				1/2 DN 15				3/4 DN 20				1 DN 25				1 1/4 DN 32				1 1/2 DN 40				2 DN 50									
				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]				v [m/s]													
				0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0						
2	G1	CURVA LONGA F/F LONG SWEEP BEND F/F		7,4	7,7	9,5	9,0	5,1	5,9	6,3	6,4	14	13	17	18	19	26	32	33	63	58	66	67	—	112	109	114	—	265	213	217						
2A	D1	CURVA CURTA F/F SHORT BEND F/F		7,6	8,3	10	10	5,6	6,1	6,5	6,5	15	14	17	18	22	27	33	34	87	68	68	68	—	135	125	123	—	184	182	177						
41	G1/45°	CURVA LONGA F/F 45° LONG SWEEP BEND F/F 45°		—	4,1	7,0	7,1	—	12	7,0	6,7	—	—	16	18	—	35	41	55	—	122	72	69	136	86	106	147	—	—	265	227						
85	-	UNIÃO DE CRUZAMENTO CROSSOVER		3,7	4,0	4,1	4,1	4,1	4,4	4,6	4,6	15	12	13	14	25	28	30	31	58	56	59	58	—	—	—	—	—	—	—	—						
90	A1	JOELHO F/F 90° ELBOW F/F 90°		3,6	4,5	4,9	5,0	5,2	5,6	5,8	5,9	15	13	17	19	99	33	40	40	—	77	70	70	—	131	116	115	—	131	128	132						
90R	A1	JOELHO REDUÇÃO F/F 90° REDUCING ELBOW F/F 90°		4,9	7,1	8,5	8,3	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
				—	—	—	—	6,2	6,5	6,5	6,7	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
				—	—	—	—	—	—	—	—	26	16	19	20	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	42	48	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	157	66	72	70	—				—	—	—	—	—	—	—			
92	A4	JOELHO M/F 90° ELBOW M/F 90°		3,5	3,9	4,2	4,2	5,0	5,3	5,5	5,5	—	14	16	17	28	33	36	38	—	77	70	70	—	79	79	78	—	143	133	133						
92R	A4	JOELHO REDUÇÃO M/F 90° REDUCING ELBOW M/F 90°		8,0				11	13	14	—				—	—	—	—	—	78	48	48	—				—	—	—	—							
120	A1/45°	JOELHO F/F 45° ELBOW F/F 45°		—	—	—	5,9	—	—	14	6,7	—	—	—	29	33	40	36	33	65	66	88	84	336	336	336	336	—	—	—	250						
130	B1	TÊ TEE		4,6	7,7	12	12	6,2	6,6	6,9	7,0	—	18	26	33	—	49	71	82	—	113	184	195	233	153	233	278	296	265	302	314						
				3,2	3,9	4,3	4,3	14	5,7	5,3	5,2	16	13	16	17	27	29	32	33	78	57	63	62	132	99	134	105	—	138	133	146						
130R	B1	TÊ DE REDUÇÃO REDUCING TEE		6,2				6,7	6,9	7,0	—				—	—	—	—				113	149	179	—				—	—	—	—					
				4,5				6,6	7,5	7,4	—				—	—	—	60				35	43	42	—				—	—	—	—	—				
				—				17	25	32	—				—	—	—	—				—	—	—	261				237	294	308						
				—				5,1	6,2	6,8	6,8	—				—	—	—	—				—	—	—	—				117	116	118					
				—	—	—	—	—				17	25	32	—				—	—	—	244				158	244	324	—				—	—	—		
				—	—	—	—	—				7,1	7,5	7,8	8,0	—				—	—	—	—				72	75	75	—				—	—	—	
				—				—				—				50	97	105	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
				—				—				—				4,7	6,2	7,0	7,2	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				—	—	—	—	—				—				47	106	73	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
				—	—	—	—	—				—				18	15	18	19	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				—				—				—				—				113	204	243	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				—				—				—				5,1				6,6	7,4	7,4	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				—				—				—				—				233				153	233	253	—				—	—	—	—	—	—	—
				—				—				—				—				5,0				6,1	6,8	7,0	—				—	—	—	—	—	—	—
				—				—				—				—				—				—				310				245	298	314			
				—				—				—				—				—				—				5,7				6,6	6,9	7,1			
240	M2	UNIÃO DE REDUÇÃO REDUCING SOCKET		17	9,2	11	10	—				—	—	—	—	—	140	81	94	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
241	N4	PORCA DE REDUÇÃO REDUCING BUSH		—				7,7	6,7	7,1	7,3	—				—	—	—	—	—				149	130	140	—				—	—	—	—			
				—				—	—	—	—	—				24	26	28	—				—	—	—	—	294				294	317	294				
				8,8	9,1	9,5	9,2	—				—	—	—	—	—				56	49	51	—				—	—	—	—	—	—	—	—			
245	N8	CASQUILHO DUPLO REDUÇÃO REDUCING HEXAGON NIPPLE		—				7,5	19,8	7,7	7,9	—				—	—	—	—	116				72	89	113	—				—	—	—	—			
				—				—	—	—	—	—				24	24	26	—				—	—	—	—	286				330	185	286				
				9,3	9,5	9,0	8,6	—				—	—	—	—	—				63	50	51	—				—	—	—	—	—	—	—	—			
270	M2	UNIÃO SOCKET		—				8,9	7,7	7,7	7,9	—				—	—	—	—	124				76	91	94	—				—	—	—	—			
				—				—	—	—	—	—				27	24	26	—				—	—	—	—	229				190	174	229				
				3,9	6,2	9,2	9,2	6,9	7,0	7,2	7,3	—	20	32	42	49	77	79	107	211	92	176	231	256	285	305	305	459	459	459	479						
330	U1	JUNÇÃO COM SEDE PLANA F/F UNION FLAT SEAT F/F		—	—	—	—	6,4	6,9	7,1	7,1	—	19	28	37	66	91	84	108	—	102	184	239	244	190	244	244	433	433	433	453						
340	U11	JUNÇÃO COM SEDE CÔNICA F/F UNION TAPER SEAT F/F		3,9	6,2	9,2	9,2	6,9	6,9	7,1	7,1	—	19	29	38	67	81	93	93	211	92	176	231	244	190	244	330	445	445	445	487						

Nota : Estes valores podem ser alterados quando os acessórios sofrem alguma modificação no seu desenho.
Note : These values may change when the fittings undergo any modification in their design.



EXEMPLO 1

Considere um ramal de uma rede predial onde é realizada uma ligação desmontável mediante um acessório roscado NP EN 10242, do tipo JUNÇÃO COM SEDE PLANA F/F (Ref.ª 330), com dimensão 1 1/4" (DN 32).

Determinar o valor da perda de carga no acessório sabendo-se que:

- são utilizados tubos de aço NP EN 10255 (série média);
- a velocidade de circulação da água é de 1,8 m/s.

Resolução:

Consultando o quadro na página 2, para o acessório ref.ª 330 com dimensão DN 32 e com $v = 1,8$ m/s: ζ (Zeta) 330 = 0,1

E considerando: $\rho_{\text{água}} = 998,2$ kg/m³

Então através da Eq. 1:

$$\zeta_{330} = \frac{2 \cdot \Delta P}{\rho \cdot v^2} \Leftrightarrow \Delta P = \frac{\zeta_{330} \cdot \rho \cdot v^2}{2} = \frac{0,1 \times 998,2 \times 1,8^2}{2} = 161,7 \text{ Pa}$$

$$= 1,6 \text{ mbar}$$



JUNÇÃO COM SEDE PLANA F/F
UNION FLAT SEAT F/F

EXAMPLE 1

Consider a branch line of a building network where a dismantable connection is made using a threaded fitting EN 10242, type UNION FLAT SEAT F/F (Ref. 330), with size 1 1/4" (DN 32).

Determine the value of the pressure drop in the fitting knowing that:

- EN 10255 steel pipes (medium series) are used;
- the velocity of water circulation is 1,8 m/s.

Resolution:

Referring to the table on page 2, for fitting ref. 330 with DN 32 size and with $v = 1,8$ m/s: ζ (Zeta) 330 = 0,1

And considering: $\rho_{\text{water}} = 998,2$ kg/m³

Then through Eq. 1:

$$\zeta_{330} = \frac{2 \cdot \Delta P}{\rho \cdot v^2} \Leftrightarrow \Delta P = \frac{\zeta_{330} \cdot \rho \cdot v^2}{2} = \frac{0,1 \times 998,2 \times 1,8^2}{2} = 161,7 \text{ Pa}$$

$$= 1,6 \text{ mbar}$$

EXEMPLO 2

Considere um ramal de uma rede predial onde é realizada uma mudança de direção a 90° mediante um acessório roscado NP EN 10242, do tipo CURVA CURTA F/F (Ref.ª 2A), com dimensão 1" (DN 25).

Determinar o valor da perda de carga no acessório sabendo-se que:

- são utilizados tubos de aço NP EN 10255 (série média);
- a velocidade de circulação da água é de 1,0 m/s.

Resolução:

Consultando o quadro na página 3, para o acessório ref.ª 2A com dimensão DN 25 e com $v = 1,0$ m/s: $K_{f2A} = 23$ m³/h.bar^{0,5}

Para tubos NP EN 10255 (série média) com DN 25: $D_i = 27,3$ mm

$Q = v \cdot A = (1,0 \cdot \pi \cdot 0,0273^2) / 4 = 5,853 \times 10^{-4}$ m³/s = 2,11 m³/h

Então através da Eq. 2:

$$K_{f2A} = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \Leftrightarrow \Delta P = \left(\frac{Q}{K_{f2A}} \right)^2 = \left(\frac{2,11}{23} \right)^2 = 0,008 \text{ bar}$$

$$= 8 \text{ mbar}$$



CURVA CURTA F/F
SHORT BEND F/F

EXAMPLE 2

Consider a branch line of a building network where there is a 90° change of direction using a threaded fitting EN 10242, type SHORT BEND F/F (Ref. 2A), with size 1" (DN 25).

Determine the value of the pressure drop in the fitting knowing that:

- EN 10255 steel pipes (medium series) are used;
- the velocity of water circulation is 1,0 m/s.

Resolution:

Referring to the table on page 3, for fitting ref. 2A with DN 25 size and with $v = 1,0$ m/s: $K_{f2A} = 23$ m³/h.bar^{0,5}

For pipes to NP EN 10255 (medium series) with DN 25: $D_i = 27,3$ mm

$Q = v \cdot A = (1,0 \cdot \pi \cdot 0,0273^2) / 4 = 5,853 \times 10^{-4}$ m³/s = 2,11 m³/h

Then through Eq. 2:

$$K_{f2A} = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \Leftrightarrow \Delta P = \left(\frac{Q}{K_{f2A}} \right)^2 = \left(\frac{2,11}{23} \right)^2 = 0,008 \text{ bar}$$

$$= 8 \text{ mbar}$$

EXEMPLO 3

Reanalisar o Exemplo 2 mas utilizando o coeficiente de caudal k_f [l/min.bar^{0,5}] em lugar do coeficiente de caudal K_f [m³/h.bar^{0,5}].

Resolução:

Consultando o quadro na página 4, para o acessório ref.ª 2A com dimensão DN 25 e com $v = 1,0$ m/s: $k_{f2A} = 390$ l/min.bar^{0,5}

Para tubos NP EN 10255 (série média) com DN 25: $D_i = 27,3$ mm

$Q = v \cdot A = (1,0 \cdot \pi \cdot 0,0273^2) / 4 = 5,853 \times 10^{-2}$ dm³/s = 35,12 l/min

Então através da Eq. 2:

$$k_{f2A} = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \Leftrightarrow \Delta P = \left(\frac{Q}{k_{f2A}} \right)^2 = \left(\frac{35,12}{390} \right)^2 = 0,008 \text{ bar}$$

$$= 8 \text{ mbar}$$



CURVA CURTA F/F
SHORT BEND F/F

EXAMPLE 3

Reanalyse the Example 2 but using the flow coefficient k_f [l/min.bar^{0,5}] instead of the flow coefficient K_f [m³/h.bar^{0,5}].

Resolution:

Referring to the table on page 4, for fitting ref. 2A with DN 25 size and with $v = 1,0$ m/s: $K_{f2A} = 23$ m³/h.bar^{0,5}

For pipes to NP EN 10255 (medium series) with DN 25: $D_i = 27,3$ mm

$Q = v \cdot A = (1,0 \cdot \pi \cdot 0,0273^2) / 4 = 5,853 \times 10^{-2}$ m³/s = 35,12 l/min

Then through Eq. 2:

$$k_{f2A} = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \Leftrightarrow \Delta P = \left(\frac{Q}{k_{f2A}} \right)^2 = \left(\frac{35,12}{390} \right)^2 = 0,008 \text{ bar}$$

$$= 8 \text{ mbar}$$

Nota : Devido ao constante desenvolvimento dos nossos produtos, o desenho e os dados fornecidos podem ser alterados sem aviso prévio.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.0-06.22
6/6