

MÓDULO 1

1.2 - DESIGNAÇÕES E DIMENSÕES DE TUBOS POLIOLEFÍNICOS

A escolha do material da tubulação deve contemplar fatores como:

- Resistência físico-química ao fluido e ambiente;
- Resistência à Temperatura na Vida útil esperada;
- Flexibilidade ou Rigidez desejadas
- Condições de Instalação e Operação, etc

Para tanto, vide Módulo 1 – 1.1 – Escolha do Material

● Designação de tubos

Os tubos são designados pelo seu Diâmetro Externo Nominal (DE) e seu SDR e/ou Classe de Pressão (PN) e espessura mínima (e).

- SDR (*Standard Dimension Ratio*) = DE/e
- PN (Pressão Nominal) em bar

Para cada material, um mesmo SDR define o mesmo PN. Nas tabelas abaixo temos a relação de SDR x PN para cada material.

$$PN = \frac{20 \cdot MRS}{C \cdot (SDR - 1)}$$

C: Fator de Segurança aplicado (normalmente 1,25)

MRS: Tensão Circunferencial Padrão a 50 anos/20°C do material

(PE 80 = 8 MPa, PE 100 = 10 MPa, PPB e PPR = 8 MPa, PPH = 10 MPa)

Todo tubo deve vir marcado de maneira indelével (*hot stamping*) no mínimo a cada metro, com os seguintes dizeres:



Nome/Marca do Fabricante - Norma de Fabricação - Classificação do Material (PE 80, PE 100, PP-R, etc) - Diâmetro Externo (DE) - Espessura (mm) – PN ou SDR ou ambos - lote de fabricação

**DIMENSÕES DE TUBO PE 80 e 100, C = 1,25
CONFORME NORMA ISO 4427, EN 12.201, NBR 15.561**

	SDR 32.25		SDR 26		SDR 21		SDR 17		SDR 13.6		SDR 11		SDR 9		SDR 7.25	
PE 80	PN 4		PN 5		PN 6		PN 8		PN 10		PN 12,5		PN 16		PN 20	
PE 100	PN 5		PN 6		PN 8		PN 10		PN 12,5		PN 16		PN 20		PN 25	
DE	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
20													2,3	0,1	2,8	0,2
25											2,3	0,2	2,8	0,2	3,5	0,2
32									2,4	0,2	3,0	0,3	3,6	0,3	4,5	0,4
40							2,4	0,3	3,0	0,4	3,7	0,4	4,5	0,5	5,6	0,6
50			2,3	0,4	2,4	0,4	3,0	0,4	3,7	0,5	4,6	0,7	5,6	0,8	6,9	0,9
63	2,3	0,5	2,5	0,5	3,0	0,6	3,8	0,7	4,7	0,9	5,8	1,0	7,0	1,2	8,7	1,5
75	2,4	0,6	2,9	0,7	3,6	0,8	4,5	1,0	5,6	1,2	6,9	1,5	8,4	1,8	10,4	2,1
90	2,8	0,8	3,5	1,0	4,3	1,2	5,4	1,4	6,7	1,8	8,2	2,1	10,0	2,5	12,5	3,0
110	3,5	1,2	4,3	1,4	5,3	1,8	6,6	2,2	8,2	2,6	10,0	3,1	12,3	3,8	15,2	4,5
125	3,9	1,5	4,9	1,9	6,0	2,2	7,5	2,8	9,3	3,4	11,4	4,1	13,9	4,8	17,3	5,8
140	4,4	1,9	5,4	2,3	6,7	2,8	8,3	3,4	10,4	4,2	12,8	5,1	15,6	6,1	19,4	7,3
160	5,0	2,4	6,2	3,0	7,7	3,7	9,5	4,5	11,9	5,5	14,6	6,6	17,8	7,9	22,1	9,5
180	5,6	3,1	7,0	3,8	8,6	4,6	10,7	5,7	13,4	7,0	16,4	8,4	20,0	10,0	24,9	12,0
200	6,2	3,8	7,7	4,7	9,6	5,8	11,9	7,0	14,9	8,6	18,2	10,4	22,3	12,4	27,6	14,8
225	7,0	4,8	8,7	5,9	10,8	7,3	13,4	8,9	16,7	10,9	20,5	13,1	25,0	15,6	31,1	18,8
250	7,8	6,0	9,7	7,3	11,9	8,9	14,9	11,0	18,6	13,5	22,8	16,2	27,8	19,3	34,5	23,2
280	8,7	7,4	10,8	9,1	13,4	11,2	16,6	13,7	20,8	16,9	25,5	20,3	31,2	24,2	38,7	29,1
315	9,8	9,4	12,2	11,6	15,0	14,2	18,7	17,4	23,4	21,4	28,7	25,7	35,0	30,6	43,5	36,8
355	11,1	12,0	13,7	14,7	16,9	17,9	21,1	22,1	26,3	27,1	32,3	32,6	39,5	38,9	49,0	46,6
400	12,4	15,1	15,4	18,6	19,1	22,8	23,8	28,0	29,7	34,4	36,4	41,3	44,5	49,3	55,2	59,2
450	14,0	19,2	17,4	23,6	21,5	28,9	26,7	35,4	33,4	43,5	41,0	52,3	50,0	62,3	61,7	74,5
500	15,5	23,6	19,3	29,1	23,9	35,6	29,7	43,7	37,1	53,7	45,5	64,6	55,6	77,0		
560	17,4	3,0	21,6	36,5	26,7	44,6	33,2	54,8	41,5	67,3	51,0	81,0				
630	19,6	37,6	24,3	46,2	30,0	56,4	37,4	69,4	46,7	85,1	57,3	102,5				
710	22,1	47,8	27,4	58,6	33,9	71,7	42,1	88,0	52,6	108,1						
800	24,9	60,5	30,8	74,2	38,1	90,9	47,5	111,8	59,3	137,3						
900	28,0	76,5	34,7	94,1	42,9	115,1	53,4	141,4								
1000	31,1	94,5	38,5	116,0	47,7	142,2	59,3	174,5								
1200	37,3	136,0	46,2	167,0	57,2	204,6										
1400	43,5	184,9	53,9	227,1												
1600	49,7	241,4	61,6	296,7												

DIMENSÕES DOS TUBOS DE PP, C = 1,25 a 1,6
CONFORME DIN 8077, NBR 15.513

DE	SDR 41		SDR 33		SDR 26		SDR 17,6		SDR 11		SDR 7,4		SDR 6		SDR 5	
	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
20									1,9	0,1	2,7	0,1	3,4	0,2	4,1	0,2
25									2,3	0,2	3,4	0,2	4,2	0,3	5,1	0,3
32							1,8	0,2	2,9	0,3	4,2	0,4	5,4	0,4	6,5	0,5
40					1,8	0,2	2,3	0,3	3,7	0,4	5,4	0,6	6,7	0,7	8,1	0,8
50			1,8	0,3	2,0	0,3	2,9	0,4	4,6	0,6	6,7	0,9	8,3	1,1	10,1	1,2
63	1,8	0,4	2,0	0,4	2,5	0,5	3,6	0,7	5,8	1,0	8,3	1,4	10,5	1,7	12,7	1,9
75	1,9	0,4	2,3	0,5	2,9	0,7	4,3	0,9	6,8	1,4	10,5	2,0	12,5	2,4	15,1	2,7
90	2,2	0,6	2,8	0,8	3,5	0,9	5,1	1,3	8,2	2,0	12,3	2,9	15,0	3,4	18,1	3,9
110	2,7	0,9	3,4	1,1	4,2	1,4	6,3	2,0	10,0	3,0	15,1	4,3	18,3	5,0	22,1	5,8
125	3,1	1,2	3,9	1,5	4,8	1,8	7,1	2,6	11,4	3,9	17,1	5,6	20,8	6,5	25,1	7,5
140	3,5	1,5	4,3	1,8	5,4	2,2	8,0	3,2	12,7	4,9	19,2	7,0	23,3	8,2	28,1	9,4
160	4,0	1,9	4,9	2,3	6,2	2,9	9,1	4,2	14,6	6,4	21,9	9,1	26,6	10,6	32,1	12,3
180	4,4	2,4	5,5	2,9	6,9	3,7	10,2	5,3	16,4	8,1	24,5	11,4	29,0	13,1	36,1	15,5
200	4,9	2,9	6,2	3,7	7,7	4,5	11,4	6,5	18,2	10,0	27,4	14,2	33,2	16,6		
225	5,5	3,7	6,9	4,6	8,6	5,7	12,8	8,2	20,5	12,6	30,8	18,0	37,4	21,0		
250	6,2	4,6	7,7	5,7	9,6	7,0	14,2	10,1	22,7	15,6	34,2	22,2				
280	6,9	5,8	8,6	7,1	10,7	8,8	15,9	12,7	25,4	19,5	38,3	27,8				
315	7,7	7,2	9,7	9,0	12,1	11,1	17,9	16,1	28,6	24,7						
355	8,7	9,1	10,9	11,4	13,6	14,1	20,1	20,4	32,3	31,4						
400	9,8	11,6	12,3	14,5	15,4	18,0	22,7	25,9	36,3	39,7						
450	11,0	14,7	13,8	18,3	17,2	22,5	25,5	32,7	40,9	50,4						
500	12,3	18,2	15,3	22,5	19,1	27,8	28,4	40,4								
560	13,7	22,7	17,2	28,3	21,4	34,9	31,7	50,5								
630	15,4	28,6	19,3	35,7	24,1	44,2	35,7	64,0								
710	17,4	36,5	21,8	45,4	27,2	56,1	40,2	81,2								
800	19,6	46,3	24,5	57,5	30,6	71,1	45,3	103,1								
900	22,0	58,4	27,6	72,8	34,4	89,9	51,0	130,5								
1000	24,5	72,3	30,6	89,7	38,2	110,9										
1200	29,4	104,1	36,7	129,0	45,9	159,9										
1400	34,3	141,6	42,9	175,8	53,5	217,4										
1600	39,2	184,9	49,0	229,5	61,2	284,1										

TOLERÂNCIA DA ESPESSURA DE PAREDE (e) - (ISO/EN e DIN) NBR 15.561

e (mm)	ISO/EN (-0 + t)	DIN (-0 + t)	e (mm)	ISO/EN (-0 + t)	DIN (-0 + t)
2,3 - 3,0	0,4	0,5	32,1 - 33,0	3,4	3,5
3,1 - 4,0	0,5	0,6	33,1 - 34,0	3,5	3,6
4,2 - 5,0	0,6	0,7	34,2 - 35,0	3,6	3,7
5,1 - 6,0	0,7	0,8	35,1 - 36,0	3,7	3,8
6,1 - 7,0	0,8	0,9	36,1 - 37,0	3,8	3,9
7,1 - 8,0	0,9	1,0	37,1 - 38,0	3,9	4,0
8,1 - 9,0	1,0	1,1	38,1 - 39,0	4,0	4,2
9,1 - 10,0	1,1	1,2	39,1 - 40,0	4,2	4,2
10,1 - 11,0	1,2	1,3	40,1 - 41,0	4,2	4,3
11,1 - 12,0	1,3	1,4	41,1 - 42,0	4,3	4,4
12,1 - 13,0	1,4	1,5	42,1 - 43,0	4,4	4,5
13,1 - 14,0	1,5	1,6	43,1 - 44,0	4,5	4,6
14,1 - 15,0	1,6	1,7	44,1 - 45,0	4,6	4,7
15,1 - 16,0	1,7	1,8	45,1 - 46,0	4,7	4,8
16,1 - 17,0	1,8	1,9	46,1 - 47,0	4,8	4,9
17,1 - 18,0	1,9	2,0	47,1 - 48,0	4,9	5,0
18,1 - 19,0	2,0	2,1	48,1 - 49,0	5,0	5,1
19,1 - 20,0	2,1	2,2	49,1 - 50,0	5,1	5,2
20,1 - 21,0	2,2	2,3	50,1 - 51,0	5,2	5,3
21,0 - 22,0	2,3	2,4	51,1 - 52,0	5,3	5,4
22,1 - 23,0	2,4	2,5	52,1 - 53,0	5,4	5,5
23,1 - 24,0	2,5	2,6	53,1 - 54,0	5,5	5,6
24,2 - 25,0	2,6	2,7	54,2 - 55,0	5,6	5,7
25,1 - 26,0	2,7	2,8	55,1 - 56,0	5,7	5,8
26,1 - 27,0	2,8	2,9	56,1 - 57,0	5,8	5,9
27,1 - 28,0	2,9	3,0	57,1 - 58,0	5,9	6,0
28,1 - 29,0	3,0	3,1	58,1 - 59,0	6,0	6,1
29,1 - 30,0	3,1	3,2	59,1 - 60,0	6,1	6,2
30,1 - 31,0	3,2	3,3	60,1 - 61,0	6,2	6,3
31,1 - 32,0	3,3	3,4	61,1 - 61,6	6,3	6,4

Notas: Os valores aqui apresentados (mm) são calculados com as seguintes bases:

- ISO/EN: Tolerância Estreita: conforme ISO 11922-1 - Grau V

calculados por $0,1e+0,1$ mm, arredondados para o 0,1 mais próximo,

Em certas aplicações admite-se a Tolerância Larga: conforme ISO 11922-1 - Grau T

calculados por $0,15e+0,1$ mm, arredondados para o 0,1 mais próximo,

- DIN 8074/8077: calculados por $0,1e+0,2$ mm, arredondados p/ 0,1 mais próximo,

- Para $e \leq 10$ mm, as medidas pontuais da espessura podem exceder o valor nominal em $0,2e$ p/ $e > 10$ mm em $0,15e$, A média deve estar dentro dos limites da Tabela,

TOLERÂNCIA DO DIÂMETRO EXTERNO (DE) - (ISO/EN e DIN)

DE	ISO/EN (-0 + t)	DIN (-0 + t)	Oval max	DE	ISO/EN (-0 + t)	DIN (-0 + t)	Oval max
20	0,3	0,3	1,2 (1,2)	225	1,4	2,1	4,5
25	0,3	0,3	1,2 (1,5)	250	1,5	2,3	5,0
32	0,3	0,3	1,3 (2,0)	280	1,7	2,6	9,8
40	0,4	0,4	1,4 (2,4)	315	1,9	2,9	11,1
50	0,4	0,5	1,4 (3,0)	355	2,2	3,2	12,5
63	0,4	0,6	1,6 (3,8)	400	2,4	3,6	14,0
75	0,5	0,7	1,6 (4,5)	450	2,7	3,8	15,8
90	0,6	0,9	1,8 (5,4)	500	3,0	4,0	17,5
110	0,7	1,0	2,2 (6,6)	560	3,4	4,3	19,6
125	0,8	1,2	2,5 (7,5)	630	3,8	4,6	22,1
140	0,9	1,3	2,8	710	4,0	4,9	24,9
160	1,0	1,5	3,2	800/900	4,0	5,0	28 – 31,5
180	1,1	1,7	3,6	1000	4,0	5,0	35,0
200	1,2	1,8	4,0	1200/ 1600	4,0	6,0	42 – 56

Notas: Os valores aqui apresentados (mm) são calculados com as seguintes bases:

- ISO/EN: Tolerância Estreita: conforme ISO 11922-1 - Grau B calculada por 0,006.DE, arredondado p/ 0,1 mais próximo, (min 0,3, max 4,0 mm)
- Em certas aplicações admite-se a Tolerância Larga: conforme ISO 11922-1 – Grau A calculada por 0,009.DE, arredondado p/ 0,1 mais próximo, (min 0,3, max 10 mm)
- DIN 8074/8077: calculados por:
 - DE < 400: + 0,009.DE, arredondado para 0,1 mais próximo (min 0,3 mm)
 - DE 450 à 710: + 0,004.DE + 2, arredondado para 0,1 mais próximo
 - DE 800 à 1000 : + 5 mm
 - DE 1200 à 1600 : + 8,5 mm

Na região de solda (pontas) as tolerâncias devem ser iguais à ISO/EN (estreita)

Para a verificação das medidas dos tubos deve-se determinar o diâmetro externo médio (Dem), que é estabelecido através da medida do perímetro ou através da média aritmética de duas ou mais medidas do diâmetro a ângulos de 90º entre si.

A ovalização máxima é calculada por:

Tubos em barras:

- DE < 90: + 0,008.DE + 1, arredondado para 0,1 mais próximo
- DE ≥ 90 à 250: + 0,02.DE, arredondado para 0,1 mais próximo
- DE > 250: + 0,035.DE, arredondado para 0,1 mais próximo

Tubos em bobinas (valores entre parêntesis)

- DE ≤ 125: + 0,06.DE, arredondado para 0,1 mais próximo

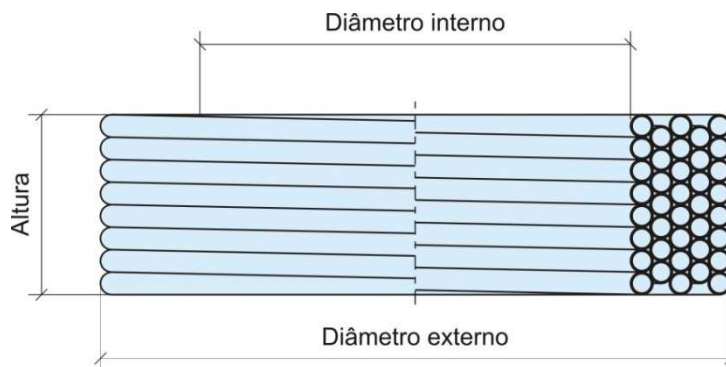
● Formas de Fornecimento

Os Tubos poliolefínicos podem ser fornecidos em barras ou bobinas.

As formas mais usuais de fornecimento são:

• **Tubos de PE 80 e 100**

- Bobinas: DE 20 a DE 63
(comprimentos de 50 ou 100 m. Em aplicações especiais podem chegar a 2000 m)
- Bobinas ou Barras: DE 75 a DE 125
- Barras: > DE 125: 6m, 12 e 18 m. Mais comum: 12 m



BOBINAS PARA TUBOS DE PE80 E PE 100

Tubo (DE)	Diâmetro Interno Mínimo da Bobina(m)
	PE 80/100 SDR 7,4 – SDR 17
20	0,6
25	0,6
32	0,7
40*	0,9
50	1,0
63	1,3
75	1,5
90	1,8
110	2,2
125	2,5

Nota: Respeitar o limite de ovalização máxima admitida de 6%

• **Tubos de PP**

- Barras: Todos diâmetros. Comprimentos mais comuns: 4m, 6m, 12 m

• **Normas Técnicas mais usuais**

- NBR 15.561, NTS 194, ISO 4427 e ISO EN 12.201 e DIN 8074 -Tubos de polietileno para distribuição de água e esgoto sob pressão
- NBR 8417, NTS 048 – Tubos de polietileno para Ramal Predial de Água
- NBR 14.462, ISO 4437, ISO EN 1555 e BGC PS/PL2 – part1 – Tubos de Polietileno para distribuição de gás natural e manufaturado
- NBR 15.813, ISO EN 15.874, DIN 8077/8078 – Tubos de PP para água quente e fria
- ISO EN 15.494, DIN 8077/8078 – Tubos poliolefínicos (PE, PP, PB) para instalação industrial