

ASTM A105 – Aço carbono forjado para tubulação

Aço carbono-manganês para flanges, conexões e válvulas forjadas

AÇO CARBONO

CARBONO EQUIVALENTE (IIW): $\approx 0,40$ TÍPICO; $\leq 0,47$ ($T \leq 50$ MM) / $\leq 0,48$ ($T > 50$ MM) QUANDO O REQUISITO SUPLEMENTAR S3 É PEDIDO Aço carbono-manganês forjado especificado pela ASTM A105/A105M para componentes de tubulação (flanges, conexões, corpos de válvula) em serviço à temperatura ambiente e elevada. É o material padrão de flanges ASME B16.5 em aço carbono. Para serviço abaixo de -29 °C usa-se A350 LF2; para forjados acima de 4.540 kg, ASTM A266.

DESIGNAÇÕES

UNS	K03504
W.Nr./EN	$\approx$ P250GH (1.0460) / P280GH (1.0426) – EN 10222-2
DIN	$\approx$ C22.8 (antigo)
JIS	$\approx$ S25C / SFVC 2A (JIS G3202)
Comercial	A105, SA-105 (ASME)
Outras	Tubo: A106 Gr B; conexões BW: A234 WPB; fundido: A216 WCB

NORMAS POR FORMA

Forjado (flanges, conexões, válvulas)	ASTM A105/A105M; ASME SA-105
Forjado > 4.540 kg	ASTM A266
Barra	ASTM A105 (componentes usinados de barra, limites da norma) / SAE 1020–1025
Tubo	ASTM A106 Gr B / API 5L B
Conexões soldáveis	ASTM A234 WPB
Dimensional flanges	ASME B16.5 / B16.47

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A105/A105M

C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni
$\leq 0,35$	0,60 – 1,05 (*)	$\leq 0,035$	$\leq 0,040$	0,10 – 0,35	$\leq 0,40$	$\leq 0,40$
Cr	Mo	V	Nb	Cu+Ni+Cr+Mo+V	Cr+Mo	(*) Mn
$\leq 0,30$	$\leq 0,12$	$\leq 0,08$	$\leq 0,02$	$\leq 1,00$	$\leq 0,32$	+0,06% para cada 0,01% de C abaixo de 0,35%, até 1,35%

PROPRIEDADES MECÂNICAS Conforme forjado ou tratado (normalizado, N+R ou T+R), à temperatura ambiente – ASTM A105

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 250 MPa
Resistência à tração	≥ 485 MPa
Alongamento (corpo redondo 4D)	$\geq 22\%$ ($\geq 30\%$ em corpo de tira)
Redução de área	$\geq 30\%$
Dureza	≤ 187 HBW

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,85 g/cm ³
Faixa de fusão	$\approx 1.420 - 1.510$ °C
Módulo de elasticidade	≈ 203 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 51 W/m·K
Expansão térmica (20–100 °C)	$\approx 11,7$ μ m/m·K

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	-29 °C a ≈ 425 °C em serviço contínuo (ASME B16.5 admite até 538 °C, mas acima de ≈ 425 °C há risco de grafitação/fluência). Abaixo de -29 °C usar A350 LF2.
Tratamento térmico	Obrigatório para flanges acima da Classe 300, flanges de projeto especial e demais componentes acima de NPS 4 ou Classe 300: recozimento, normalização ($\approx 870-920$ °C), normalização + revenimento ou têmpera + revenimento (revenido ≥ 590 °C). Flanges Classe 150/300 podem ser fornecidos no estado forjado.
Soldagem	Boa soldabilidade. Eletrodo AWS E7018 (A5.1), arame ER70S-6 (A5.18), arame tubular E71T-1. Pré-aquecimento de $\approx 80-100$ °C para espessuras > 25 mm ou CE elevado; TTPS a 595–650 °C conforme código (ASME B31.3/VIII).
Usinagem	Boa usinabilidade ($\approx 60-65\%$ do 1212), com cavaco contínuo na condição normalizada.

APLICAÇÕES

- Flanges ASME B16.5 (WN, SO, cego, LJ)
- Conexões forjadas ASME B16.11 (socket weld e rosqueadas)
- Corpos e castelos de válvulas
- Bocais e luvas de vasos de pressão
- Linhas de água, vapor, ar, óleo e gás não corrosivos
- Refinarias, petroquímicas e utilidades

Alternativas: A350 LF2 para baixa temperatura (Charpy a -46 °C); A694 F52–F65 para flanges de dutos de alta resistência; A182 F11/F22 acima de 425 °C; A182 F304L/F316L ou duplex quando há corrosão.

Fornecimento Dustre: barras, chapas, forjados sob desenho e peças usinadas, com certificado de matéria-prima EN 10204 3.1. Serviços próprios de corte, forjamento, usinagem, tratamento térmico e ensaios (tração, dureza, impacto).

Valores mínimos conforme a norma citada; propriedades físicas são típicas e não constituem garantia. O certificado do lote prevalece.