Toolox 44 – aço-ferramenta temperado e revenido

Aço-ferramenta e de engenharia da SSAB, entregue temperado e revenido a 410 – 475 HBW

AÇO LIGA **Carbono equivalente CEV (IIW): 0,96 (típico; máx. 1,00)** **Carbono equivalente CET: 0,57 (típico; máx. 0,60)** **Dureza nominal: ≈ 45 HRC (450 HBW)**

Toolox 44 é um aço-ferramenta e de engenharia da SSAB fornecido temperado e revenido, com dureza de 410 – 475 HBW (≈ 45 HRC) e alta tenacidade. Chega pronto para usinar, sem tratamento térmico depois, e mantém as propriedades até 590 °C, a temperatura mínima de revenido de fábrica.

DESIGNAÇÕES

UNS	— (aço proprietário)
W.Nr./EN	— (aço proprietário)
Comercial	Toolox 44 (SSAB)
Outras	Mesma família: Toolox 33, Toolox 40 e Toolox 46

NORMAS POR FORMA

Chapa (6 – 130 mm)	Especificação SSAB; tolerâncias EN 10029 (Toolox Thickness Guarantee); ultrassom EN 10160
Bloco forjado (150 – 320 mm)	Especificação SSAB; ultrassom EN 10228-3; planicidade máx. 1 mm/m
Barra redonda (Ø 21 – 353 mm)	Especificação SSAB; tolerâncias EN 10060; ultrassom EN 10308
Dureza	EN ISO 6506-1 (Brinell)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) composição típica publicada pela SSAB (ficha 606en); o valor de cada corrida está no certificado

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
0,32 (típico)	0,9 (típico)	0,8 (típico)	≤ 0,011	≤ 0,003	≤ 1,70	≤ 1,4
Mo	**V**					
≤ 1,40	≤ 0,17					

PROPRIEDADES MECÂNICAS Temperado e revenido a no mínimo 590 °C (estado de fornecimento); valores mínimos da SSAB; as linhas "típico" são valores médios da SSAB

Dureza	410 – 475 HBW (≈ 45 HRC nominal)
Limite de escoamento Rp0,2 (chapa 6 – 130 mm)	≥ 1.150 MPa
Resistência à tração (chapa 6 – 130 mm)	≥ 1.300 MPa
Alongamento A5 (chapa)	≥ 8 %
Barra redonda Ø 21 – 141 mm	Rp0,2 ≥ 1.100 MPa; Rm ≥ 1.250 MPa; A5 ≥ 8 %
Charpy V a 20 °C	≥ 18 J (chapa, transversal; barra até Ø 141 mm, longitudinal); ≥ 11 J (bloco forjado e barra Ø 142 – 353 mm)
Dureza típica (chapa) a 20 / 200 / 300 / 400 / 500 °C	435 / 440 / 415 / 380 / 345 HBW (≈ 45 / 44 / 42 / 38 / 35 HRC)
Rp0,2 típico (chapa) a 20 / 200 / 300 / 400 / 500 °C	1.300 / 1.150 / 1.040 / 980 / 825 MPa
Rm típico (chapa) a 20 / 200 / 300 / 400 / 500 °C	1.405 / 1.340 / 1.270 / 1.190 / 1.010 MPa
A5 típico (chapa) a 20 / 200 / 300 / 400 / 500 °C	13 / 10 / 12 / 14 / 19 %
Charpy V típico (chapa)	13 J a –20 °C; 30 J a 20 °C

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	≈ 7,85 g/cm³ (típico de aço liga)
Condutividade térmica	28 W/m·K a 20 °C; 30 a 200 °C; 29 a 400 °C (típico)
Expansão térmica	11,0 / 12,5 / 14,2 × 10^{-6}/K a 20 / 200 / 400 °C (típico)

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Mantém a dureza de fornecimento depois de aquecido até 590 °C, a temperatura mínima de revenido de fábrica; acima disso a SSAB não garante as propriedades. Aplicado em matrizes de forjamento a quente que trabalham entre 400 e 500 °C.
Tratamento térmico	Fornecido temperado e revenido, com as propriedades finais: não precisa de novo tratamento. Aquecer acima de 590 °C anula as garantias da SSAB. Aceita nitretação (tipicamente a 520 °C), endurecimento superficial a laser ou por indução e revestimentos PVD feitos abaixo de 590 °C; nessas condições as propriedades do núcleo não mudam.
Soldagem	Soldável e cortável por processos térmicos, com processo de baixo hidrogênio e pré-aquecimento conforme a espessura, seguindo as recomendações de soldagem da SSAB para o Toolox. O corte a frio por jato d'água é uma alternativa ao corte térmico.
Usinagem	Usinado no estado de fornecimento com ferramentas de metal duro comuns. Como não passa por têmpera depois da usinagem e tem baixa tensão residual, a peça não empena nem precisa de retífica de correção.

APLICAÇÕES

- Moldes para plástico
- Matrizes de estampagem e corte
- Ferramentas de forjamento a quente (trabalho contínuo a 400 – 500 °C)
- Componentes de máquina muito solicitados

Alternativas: Toolox 33 e Toolox 40, da mesma família, com dureza menor e mais tenacidade, e Toolox 46, mais duro, para trabalho a quente; pré-temperados tipo P20 (1.2311 / 1.2738) e o aço 4140 beneficiado, com dureza menor; caso a caso, D2 (1.2379), como cita a SSAB. Aços-ferramenta convencionais como H13 (1.2344) precisam de tratamento térmico depois da usinagem.

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).

NCM (Brasil): barra forjada 7228.40.00 · chapa 7225.40.90. Classe fiscal: aço carbono ligado (aço liga); confirme com seu despachante.

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