

Por que eixos usinados empenam apÃ³s o fresamento de rasgo de chaveta: barras trefiladas a frio vs. descascadas vs. barras pretas usinadas

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

DescriÃ§Ã£o

Poucas falhas na usinagem sÃ£o tÃ£o frustrantes quanto tornear um eixo longo dentro de tolerÃ¢ncias rÃgidas de batimento, fresar o rasgo de chaveta como operaÃ§Ã£o final e ver o eixo empenar antes mesmo da inspeÃ§Ã£o. Quando um eixo empena apÃ³s o fresamento da chaveta, a causa quase sempre Ã© a **tensÃ£o residual aprisionada no interior da barra de aÃ§o**.



Fresamento de rasgo de chaveta longitudinal em eixo de aÃ§o de precisÃ£o com apoio em bloco em V para evitar empenamento.

Escolher a condiÃ§Ã£o correta da matÃ©ria-prima evita desempeno posterior, refugos e desalinhamentos. Veja a comparaÃ§Ã£o prÃ¡tica entre **barras brilhantes trefiladas a frio, barras descascadas e barras pretas laminadas a quente usinadas** para eixos chavetados.

Por que eixos trefilados a frio empenam apÃ³s o fresamento de rasgo de chaveta?

As barras brilhantes trefiladas a frio empenam porque a trefilaÃ§Ã£o aprisiona elevadas tensÃµes residuais de traÃ§Ã£o circunferencial na camada superficial, e o corte de um rasgo assimÃ©trico rompe esse equilÃbrio interno.

Durante a trefilaÃ§Ã£o a frio, a camada externa alonga-se mais que o nÃºcleo, criando um anel autoequilibrado de tensÃµes. Quando a fresa remove uma faixa dessa camada tensionada de um lado, as tensÃµes nÃ£o liberadas do lado oposto puxam o eixo em curvatura cÃ´ncava em direÃ§Ã£o ao rasgo. Em eixos acima de 500 mm, o batimento pode aumentar de 0,15 mm a 0,50 mm.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Trefilado a frio vs. Descascado vs. Barras pretas usinadas

1. Barras brilhantes trefiladas a frio (+C)

Decapadas e trefiladas em fieira de metal duro com tolerÃ¢ncias ISO **h9, h10 ou h11**; o encruamento eleva o limite de escoamento em 30â??60% e a resistÃªncia Ã traÃ§Ã£o em 15â??25%, permitindo passes de desbaste mais profundos, mas exigindo alÃvio de tensÃµes (**+C +SR**) para rasgos longos.

2. Barras brilhantes descascadas (torneadas sem centros, +SH)

O descascamento remove 1 a 3 mm da camada externa laminada por corte mecÃ¢nico sem compressÃ£o radial, resultando em barras **praticamente isentas de tensÃµes circunferenciais** e sem descarbonetaÃ§Ã£o superficial, mantendo a retilinidade apÃ³s o fresamento.

3. Barras pretas laminadas a quente usinadas internamente

O torneamento externo em torno elimina a camada laminada e oferece o mesmo comportamento livre de tensÃµes da barra descascada â?? ideal para eixos escalonados, bitolas maiores (> 80â??100 mm) ou aÃ§os ligados beneficiados (**+QT** como EN19 ou EN24), com perda de cavacos de 10% a 20%.

Tabela comparativa

ParÃ¢metro	Barras trefiladas a frio (+C)	Barras descascadas (+SH)	Barras pretas (torneadas)

Estado de tensÃ£o superficial	Alta tensÃ£o residual de traÃ§Ã£o (salvo +SR)	Praticamente isenta de tensÃµes	Isenta de tensÃµes apÃ³s torneamento externo
DistorÃ§Ã£o apÃ³s fresar chaveta	Alto risco de empenamento em rasgos longos/profundos	MÃnima a nula (mantÃ©m retilinidade)	MÃnima a nula (se torneada simetricamente antes)
ResistÃªncia Ã pressÃ£o de corte	**MÃ¡xima:** Maior limite de escoamento permite passes pesados	**Moderada:** Fornecida geralmente mais macia	**Moderada a alta:** Conforme condiÃ§Ã£o recozida ou +QT
DescarbonetaÃ§Ã£o superficial	Comprimida (nÃ£o removida)	Completamente removida	Completamente removida apÃ³s desbaste
TolerÃ¢ncia dimensional	ISO h9 / h10 / h11 pronta para uso	ISO h9 / h10 / h11 (h8 se retificada)	Requer torneamento completo do diÃ¢metro externo

Steelmet Industries – Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Como escolher a condiÃ§Ã£o ideal e cuidados na oficina

- **Trefilada a frio padrÃ£o (+C):** Rasgos curtos (< 15% do comprimento), L/D < 10 e desbaste pesado.
- **Trefilada a frio com alÃvio de tensÃµes (+C +SR):** TolerÃ¢ncia ISO h9 e alta resistÃªncia com rasgos de comprimento mÃ©dio.
- **Descascada ou retificada (+SH):** Eixos longos de motores, bombas e redutores (L/D > 12) ou peÃ§as para tÃªmpera por induÃ§Ã£o.
- **Barra preta usinada:** Eixos com grandes degraus, diÃ¢metros > 80â??100 mm ou aÃ§os beneficiados +QT.

1. **Conclua todo o torneamento externo antes de fresar os rasgos de chaveta.**
2. **Utilize fresas afiadas e fresamento concordante** para evitar aquecimento por atrito.
3. **Apoie eixos longos** com blocos em V ou lunetas sob a regiÃ£o fresada.
4. **Deixe 0,15 mm a 0,25 mm de sobremetal para retÃfica** em colos de rolamentos crÃticos apÃ³s o fresamento.

Confira nossas AplicaÃ§Ãµes e usos e o Guia de equivalÃªncia de aÃ§os.

Adquira barras de precisÃ£o na Steelmet Industries

A **Steelmet Industries** fabrica e fornece Barras de aÃ§o brilhantes trefiladas a frio, barras descascadas, aliviadas de tensÃµes e Barras laminadas a quente (EN8, C45, EN19, EN24, SAE 1018) com rastreabilidade completa segundo nossa PolÃtica de Qualidade.

Site: www.steelmet.in | **Solicite uma cotaÃ§Ã£o:** Contatar a Steelmet Industries

Categoria

1. Guia do Comprador
2. Guias de Processo

Etiquetas

1. Barras Brilhantes
2. AÃ§o trefilado a frio
3. descarbonetaÃ§Ã£o
4. TolerÃ¢ncia dim.
5. Barras retificadas
6. EficiÃªncia usinagem
7. AÃ§o para usinagem
8. Barras descascadas
9. Eixos de transmissÃ£o
10. Barras de precisÃ£o
11. Steelmet Industries
12. Straightening

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Data
19/11/2026
Autor
admin