

AFX 10 PM

ÃO FERRAMENTA PARA TRABALHO A
FRIO PRODUZIDO POR METALURGIA DO
PÓ FICHA TÉCNICA

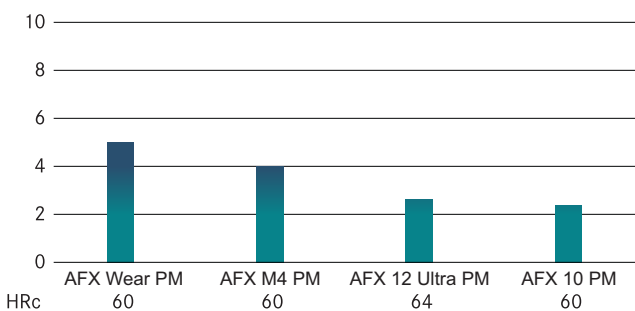
AÇOS FORMOSA É CERTIFICADA DE ACORDO COM A NORMA ISO 9001



COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Carbono	2.45 %
Cromo	5.25 %
Vanádio	9.75 %
Molibdênio	1.30 %
Manganês	0.50 %
Silício	0.90 %

TENACIDADE (Valore Relativos)



DESCRIÇÃO

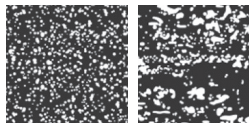
O AFX 10 PM é um aço-ferramenta para trabalho a frio, de elevado teor de vanádio, produzido por Metalurgia do Pó (PM). Sua composição química, com alto teor de liga, produz uma excepcional resistência ao desgaste, boa tenacidade e resistência mecânica gerando uma elevada manutenção de propriedades nas arestas de corte e aumento de vida nos ferramentais quando comparado com aços ferramenta convencionais (ex.: AISI D2 e M2). É indicado para processos e ferramentais demandando produções elevadas de peças e materiais abrasivos. Devido ao processo P/M, permite ainda os benefícios adicionais de maior estabilidade na usinagem ou retífica e uma superior resposta e estabilidade dimensional durante o tratamento térmico quando comparado com os aços ferramenta convencionais.

ÃO FERRAMENTA

Rua Conselheiro Cotegipe, 245
Belenzinho - São Paulo - SP
CEP: 03058-000
+55 11 3883-3166
contato@acosformosa.com.br
www.acosformosa.com.br

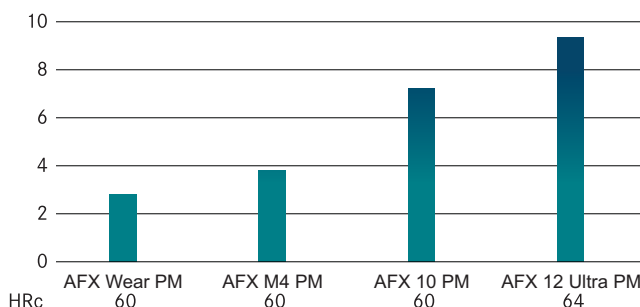


MICROESTRUTURAS: AÇO-FERRAMENTA CONVENCIONAL E PRODUZIDO POR METALURGIA DO PÓ.



A distribuição uniforme de carbonetos da micro-estrutura do aço ferramenta produzido por metalurgia do pó (esquerda) comparada com a microestrutura encontrada nos aços ferramentas convencionais com carbonetos grosseiros e aglomerados.

RESISTÊNCIA AO DESGASTE (Valore Relativos)



APLICAÇÕES TÍPICAS

- _Punções e matrizes
- _Ferramental para compactação de pós
- _Ferramental para conformação a frio
- _Facas industriais
- _Facas circulares (ex.: "slitters")
- _Insertos e componentes para processamento de plásticos
- _Facas pelotizadoras e granuladoras
- _Facas para processamento de madeiras
- _Componentes exigindo elevada resistência ao desgaste

PROPRIEDADES FÍSICAS

Densidade [g/cm ³]	7,41
--------------------------------	------



AÇOS FORMOSA
a ç o s e s p e c i a i s

TRATAMENTO TÉRMICO

PROCESSOS UTILIZADOS

À vacuo, banho de sais ou atmosfera protetora são os métodos geralmente utilizados. Deve haver cuidado quanto a descarbonetação.

PRÉ-AQUECIMENTO

Aquecer entre 845-870°C até equalização. Utilizar pré-aquecimentos adicionais como 680-700°C e 1010-1040°C no caso de tratamento térmico programável à vácuo.

AUSTENITIZAÇÃO

Temperaturas na faixa entre 1040°C à 1150°C são comumente utilizadas sendo que o valores específicos de temperatura e tempo serão escolhidos visando atender a dureza objetivada. Utilizando temperaturas de austenitização mais elevadas irá produzir resistências máximas ao desgaste enquanto que temperaturas mais baixas irá produzir tenacidades mais elevadas. Consultar o diagrama de revenimento ao lado para mais informações.

TEMPERA

À vácuo utilizar pressão de gás ≥ 6 bar ou, via banho de sais ou com óleo. Taxas de resfriamento dentro da faixa 1,040°C-700°C é crítica para o desenvolvimento de adequada microestrutura e propriedades. Quando adequado, utilizar interrupção da tempera (martempera) entre 540° 595°C. Após equalização, continuar o resfriamento abaixo de 66°C. O uso de martempera é benéfico na minimização de distorções dimensionais em peças com grandes diferenças de secções.

REVENIMENTO

O revenimento deve ser realizado imediatamente após a tempera. Temperaturas dentro da faixa 540°C -595°C são geralmente utilizadas e dependerão da dureza final objetivada. Aquecer uniformemente à temperatura de revenimento objetivada e quando equalizada mantê-la por 2 horas. Revenimento triplo é essencial. Revenimentos abaixo de 540o C não deve ser utilizado e antes de iniciar cada revenimento garantir que a peça esteja abaixo de 66°C.

ALÍVIO DE TENSÕES (PEÇAS TEMPERADAS E REVENIDAS)

Aquecer a peça a uma temperatura de 15°C abaixo da ultima temperature de revenimento e, uma vez equalizada, mantê-la por pelo menos 01 hora.

RECOZIMENTO

Aquecer a peça uniformemente em atmosfera protetiva (ou vácuo) à 870°C e, uma vez equalizada mantê-la por 2 horas. Na sequencia, resfrie a peça à taxa de 15°C/hora até a peça atingir a temperaturura de 540°C quando então ela pode ser resfriada ao ar calmo ou dentro do forno. Uma vez à temperatura ambiente é esperada uma dureza dentro da faixa HB =255-277.

ALÍVIO DE TENSÕES (PEÇAS PRÉ-USINADAS , DUREZA HB=255-277)

Aquecer a peça uniformemente a peça dentro da faixa 595-700°C e, uma vez equalizada, mantê-la por 2 horas seguido de resfriamento ao ar ou dentro do forno.

ENDIREITAMENTO

Deve ser feito a morno à temperaturas entre 200°C e 430°C.

TEMPERATURA CRITICA

838°C.

INSTRUÇÕES PARA TRATAMENTO TÉRMICO

1º Pré-Aquec	676°C – 704°C
2º Pré-Aquec	843°C - 871°C
Austenitização	Conforme Temp.Austen e Dureza Objetivada
Revenimento	3 x 2 horas cada, Temp Reven. ≥ 538°C

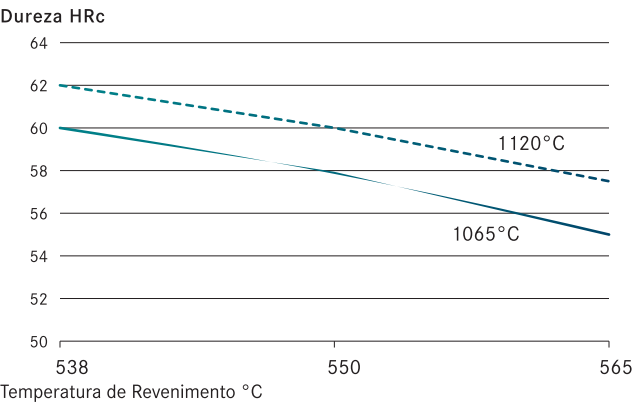
O método de têmpera preferido é gás inerte de alta pressão (mínimo 6 bar) ou sal fundido a 550°C.

Faixa de Dureza HRC	Temperatura de Austenitização	Tempo Mínimo à Temp. Austenitização*	Temperatura de Revenimento**
58-60 (Tenacidade Máxima)	1,065	30 minutos	538°C/550°C
60-62	1,120	20 minutos	538°C/550°C

* Variáveis intrínsecas ao processo de tratamento térmico e dimensões da secção da peça poderão afetar os resultados finais. Os tempos de enarque se referem a temperatur real na peça. O uso de termopares é altamente recomenda-do durante o processo.

** Um aumento de 5° C na temperatura de revenimento pode causar uma redução de 1 à 2 pontos na dureza em HRC. Temperaturas de revenimento inferiores à 538°C não deverão ser utilizadas.

DIAGRAMA DE REVENIMENTO



TRATAMENTOS SUPERCIAIS

Este aço é um substrato excelente para ser utilizado com os vários tipos de revestimentos superficiais comerciais a base de PVD (Deposição Física à Vapor). Pode ser utilizado também com os processos de nitretação convencional (profundidade máx de camada = 0.02 mm) e revenimentos com vapor. Os fornecedores de revestimento de PVD devem ser consultados na seleção do tipo e espessura de camada mais adequada para cada aplicação . Deve-se tomar cuidado no caso do uso do processo de CVD (Deposição Química de Vapor) pois pode alterar as dimensões da peça oriunda da tempera e revenimento.

Informações adicionais referentes aos nossos produtos e locais de estoque estão disponíveis no website "acosformosa.com.br". As ilustrações e valores de propriedades e características incluídos nesta ficha técnica são valores típicos médios para descrever nossos produtos e não podem ser utilizados como valores definitivos de propriedades. Ou seja, eles não constituem dados de qualidade nem tampouco podem ser utilizados como garantia de durabilidade. O mesmo se aplica às aplicações mencionadas que são somente ilustrativas e não excluem a necessidade de uma análise mais profunda na seleção deste material para uma determinada aplicação. Esta ficha técnica não está sujeita à controle de mudanças. Última revisão: junho de 2026