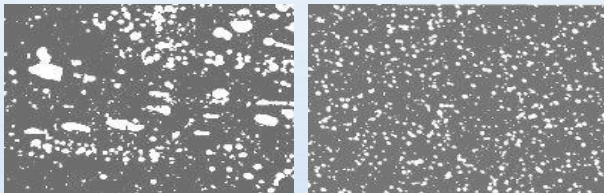


CPM 10V

Aço por Metalurgia do Pó de Alta Performance

O aço CPM 10V foi o primeiro aço ferramenta de alto vanádio produzido pela processo de metalurgia do pó Crucible (CPM). Com a otimização do teor de vanádio contido, conseguiu-se uma resistência superior ao desgaste, mantendo-se a tenacidade semelhante aos aços tradicionais D2 e M2. Desde o seu lançamento em 1978, o aço CPM 10V é reconhecido mundialmente por sua performance sob altas solicitações de atrito, tornando-o um excelente substituto para aços tradicionais para trabalho a frio, particularmente onde a tenacidade da ferramenta também seja um requisito considerado.

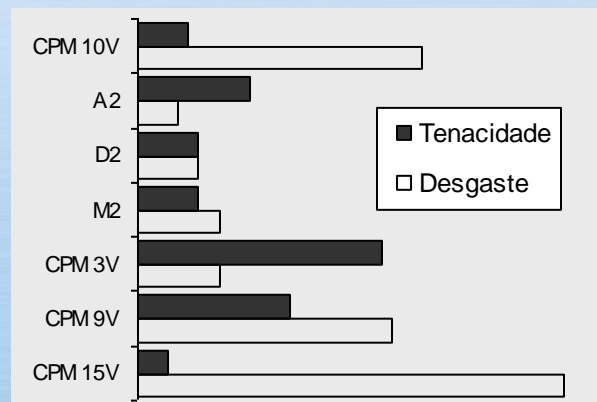


Aço Tradicional

Aço CPM

O processo CPM, exclusivo da Crucible-USA produz uma microestrutura homogênea e com características mecânicas únicas, quando comparados com os aços convencionais.

Comparativo entre Aços



Aplicações Típicas

- Ferramentas para Conformação e Estampagem
- Ferramentas para Compactação de Pós
- Facas industriais e ferramentas de corte
- Insertos para Moldes de Plásticos
- Punções e Matrizes
- Peças resistentes ao atrito
- Matrizes para Corte
- Ferramentas para Trabalho em Madeira
- Ferramentas para Injeção de Plásticos

SCHMOLZ + BICKENBACH

Providing special steel solutions



Composição Química

C%	Cr%	V%	Mo%
2,45%	5,25%	9,75%	1,30%

Propriedades físicas

Módulo de Elasticidade	221.000 MPa
Densidade	7,4 g/cm ³
Condutiv. Térmica (300 °C)	24,2 W/m.K
Coefic. Expansão Térmica (21 – 260 °C)	11,1 (10 ⁻⁶ m(m.K)C

Propriedades Mecânicas

Tenacidade ao Impacto

Dependendo da aplicação requerida em relação à dureza, abaixando-se a temperatura de austenitização aumenta-se a tenacidade

Temperatura Austenitiz. (°C)	Temperatura Revenimento (°C)	HRc	Tenacida Impacto (J)	Resist. à Flexão (MPa)
1175	540	64	20	4322
1150	540	63	22	4239
1120	550	61	30	4377
1065	550	59	35	-

Usinabilidade e Retificabilidade

A usinabilidade do CPM 10V na condição recozida é similar ao aço rápido T15. Devem ser adotados os mesmos procedimentos para a usinagem de aços-ferramenta tradicionais. Rebolos cerâmicos à base de alumina ou CBN (nitreto cúbico de boro) tem geralmente apresentado uma melhor performance para os aços CPM em geral

Central de Distribuição
Rua José Antônio Valadares, 285
Vila Lívio - São Paulo - SP
Tel: (11) 2083-9000
Fax: (11) 2083-9002

Filial Joinville
Rua Tenente Antonio João 750
Bom Retiro - Joinville - SC
Tel: (47) 3435-1731
Fax: (47) 3435-1741

Filial Caxias
Rua Giuseppe Formolo 400
Cruzeiro - Caxias do Sul - RS
Tel: (54) 3212-1300
Fax: (54)3 212-1214

Representante MG
Proaços Service
Av. Babita Camargos, 135 - Bairro Industrial - Contagem - MG
Tel: (31) 3362-9999

Tratamento Térmicos

Temperatura Crítica: 840°C

Forjamento: entre 1095 e 1150°C. Não forjar abaixo de 930°C. Resfriamento lento

a) Recozimento: Aqueça até 870°C, mantenha por 2 h, resfrie lentamente (15°C por hora) até 540 °C, seguido de resfriamento, no forno ou ao ar calmo, até a temperatura ambiente.

Dureza esperada: entre 25 e 29 HRc

b) Alívio de Tensões:

- Peças Recozidas: aqueça entre 595 e 700 °C, mantenha por 2 h, então resfrie no forno frio ou no ar calmo

- Peças Temperadas: aqueça até 15 a 30 °C abaixo da temperatura original de revenimento, mantenha por 2 horas, então resfrie no forno frio ou no ar calmo

- Desempenamento: melhore feito entre 200 e 430 °C.

c) Têmpera e Revenimento

- Pré-aquecimento: aquecer entre 815 e 845 °C e equalizar. Sugere-se fazer um segundo pré-aquecimento entre 1010 e 1040 °C para tratamento à vácuo ou em atmosfera.

- Austenitização: entre 1010 e 1175 °C, manter entre 30 a 45 minutos

- Resfriamento: no ar ou sob pressão (2 bar mínimo) até abaixo de 50 °C ou banho de sal ou óleo à 540 °C seguindo-se resfriamento ao ar até abaixo de 50 °C. O resfriamento em banho de sal (martêmpera) assegurará a máxima tenacidade. Devem-se tomar cuidados adicionais em tratamento em fornos à vácuo ou atmosfera, já que a faixa de dureza entre 1010 e 850 °C é crítica para esse material.

- Revenimento: No mínimo, um duplo revenimento à 540 °C (2 h no mínimo por revenimento).

- Dilatação esperada: entre 0,03 a 0,05 %

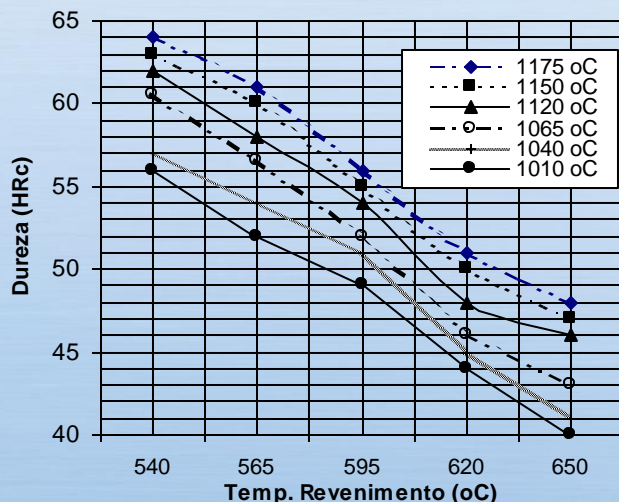
d) Tratamento Térmico Recomendado: Revenimento duplo à 540°C no mínimo, com no mínimo 2h por revenimento (veja tabela).

Dureza Objetivada: 60 HRc. Temperaturas de austenitização mais altas podem ser usadas para obter uma dureza maior com uma leve queda na tenacidade. Quanto menor a temperatura de austenitização melhor será a tenacidade.

Resposta ao Tratamento Térmico

Temp. Revenido (°C)	Dureza HRc (°)					
	Temperatura de Austenitização (°C)					
	1010	1040	1065	1120	1150	1175
Pós-têmpera	61	63	65	65	64,5	63,5
540	56	57	60,5	62	63	64
Ótimo para Tenacidade Máxima e Alívio Efetivo das Tensões						
550	54	56	58,5	60	62	63
565	52	54	56,5	58	60	61
595	49	51	52	54	55	56
620	44	45	46	48	50	51
650	40	41	43	46	47	48
Tempo Min ¹ (min.)	60	45	30	20	15	10
No. Min. De Revenim.	2	2	2	2	3	3

(1) Tempo mínimo na temperatura de austenitização para obtenção das durezas indicadas.
 (2) Os resultados podem variar em função do método utilizado e seção da peça. O banho de sal ou óleo darão a máxima resposta. Tratamento à vácuo ou atmosfera controlada podem resultar em valores de dureza 1 a 2 pontos HRc menores.



g) Tratamento Superficial

Por causa das altas temperaturas de revenimento (superiores a 540 °C), o CPM 10V pode ser revestido (nitretação, PVD ou similar). Os revestimentos CVD geralmente excedem a temperatura crítica e pode causar distorções dimensionais não previsíveis.

NOTA: As propriedades mostradas nas tabelas são valores típicos. Variações normais na composição química, tamanho do material e tratamento térmico podem causar desvios nesses valores. Para qualquer tipo de dúvida consulte a Assistência Técnica da Schmolz + Bickenbach