

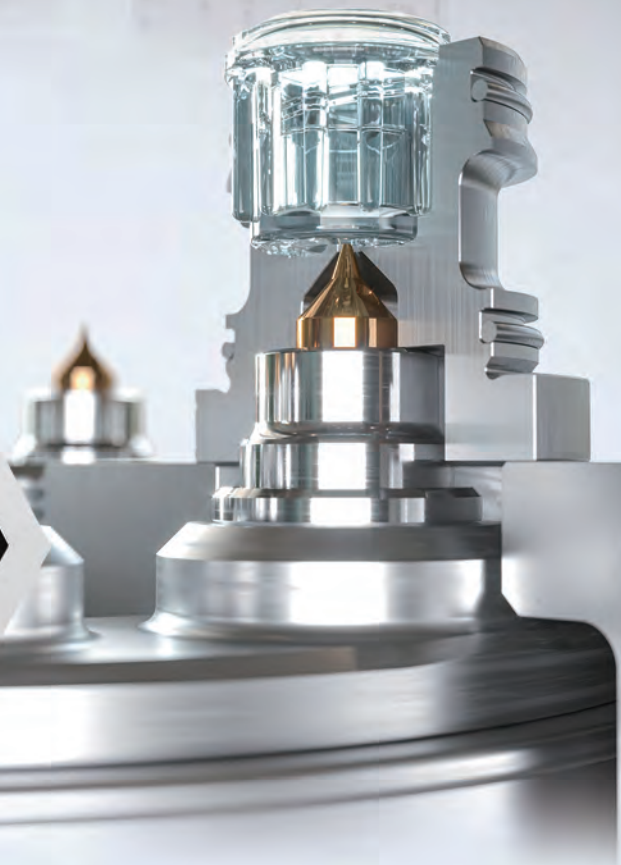
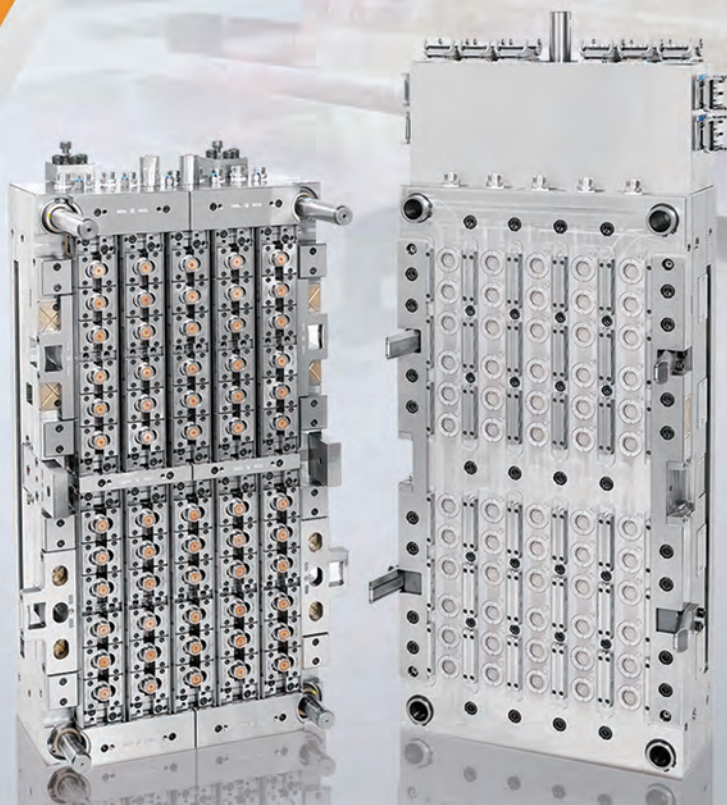


EXCELLENCE IN ENGINEERED ALLOYS

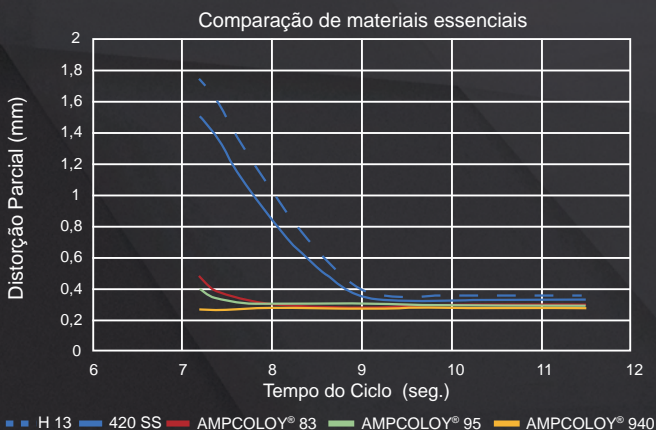
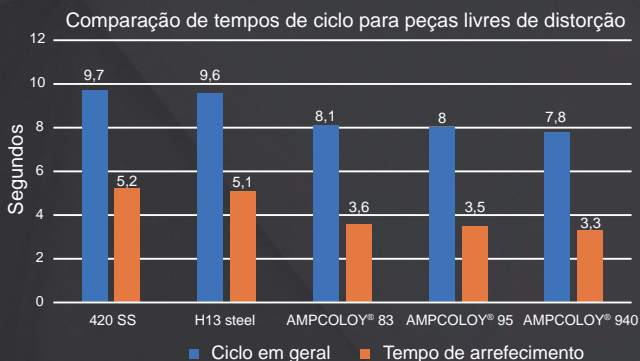
LIGAS DE COBRE DE ALTA CONDUTIVIDADE PARA

Injeção de Plástico
Extrusão de Plástico
Moldagem por Sopro
Termoformação

www.ampcometal.com



AMPCO METAL é a referência global em soluções metálicas e na produção de ligas especiais de cobre.



Os produtos AMPCO METAL oferecem uma ampla escolha de ligas especiais de alta qualidade e alta condutividade, que aprimoram o desempenho das ferramentas de moldagem de plástico. Oferecemos uma seleção abrangente de ligas para otimizar a condutividade térmica, dureza, resistência à corrosão e resistência ao desgaste:

AMPCOLOY®83, uma liga de cobre-berílio. AMPCOLOY® 940 e AMPCOLOY® 944, ligas de alta condutividade sem berílio.

1. Produtividade melhorada

O gráfico ilustra as vantagens nos tempos de ciclo, pela redução dos tempos de arrefecimento, resultantes da utilização das ligas AMPCOLOY® quando comparadas diretamente com aços para moldes convencionais. Foram asseguradas condições de trabalho idênticas, e cada material do núcleo foi testado, sendo a única variável o tempo de arrefecimento.

2. Melhor qualidade de produto

O segundo gráfico compara o empenamento da peça, em milímetros, entre as três ligas AMPCOLOY® e dois materiais de aço em vários tempos de ciclo. As ligas AMPCOLOY® removem o calor de forma tão eficiente que o empenamento da peça é mínimo, mesmo para tempos de ciclo mais curtos.

3. Maior vida útil

A excelente condutividade térmica e difusividade das ligas AMPCOLOY® facilitam a rápida equalização da temperatura. Isto minimiza as tensões térmicas e reduz a

tendência para o surgimento de fissuras, prolongando a vida útil das ferramentas. A sua excelente resistência à corrosão contribui igualmente para prolongar esta vida útil, ao proteger contra ataques químicos na presença de PVC ou de outras resinas emissoras de químicos.

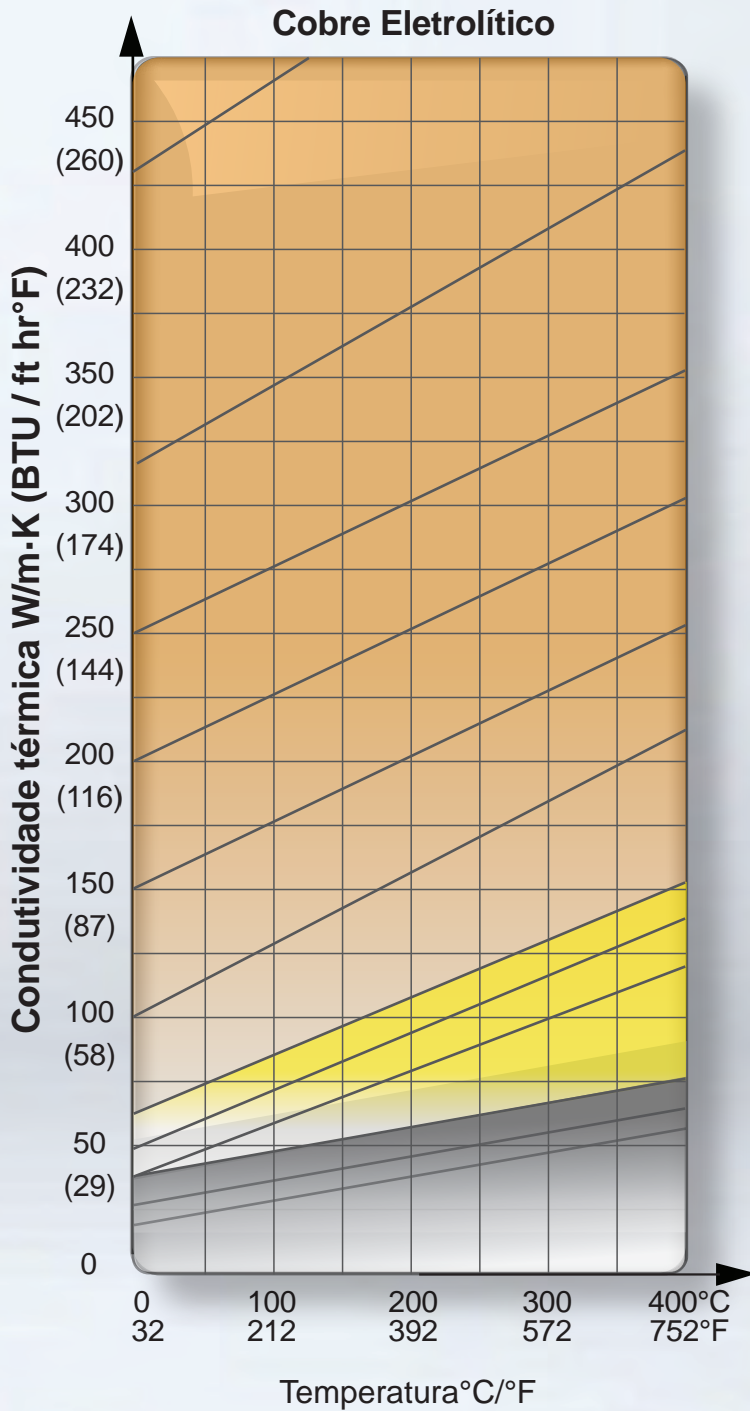
4. Menores custos de maquinação

As ligas AMPCOLOY® não exigem qualquer tratamento térmico adicional. Desta forma, não se colocam problemas de deformação e de acabamento associados a este procedimento. Além disso, a flexibilidade em termos de concepção de canais de arrefecimento contribui para uma redução significativa nos custos de maquinação

Ligas AMPCOLOY®

reduções de ciclo e melhor qualidade na injeção de plástico

Condutividade térmica e dureza



Dureza

	Brinell Rockwell	
	Brinell	Rockwell
AMPCOLOY® 972	152	82 B
AMPCOLOY® 95	240	21 C
AMPCOLOY® 940	210	95 B
AMPCOLOY® 944	294	31 C
AMPCOLOY® 83	380	40 C
AMPCO® 18	192	92 B
AMPCO® M4	285	30 C
AMPCO® 21	286	30 C
P-20	285	30 C
H-13	425	45 C
420	490	50 C

A condutividade térmica dos materiais AMPCOLOY® aumenta com a temperatura de trabalho do material!



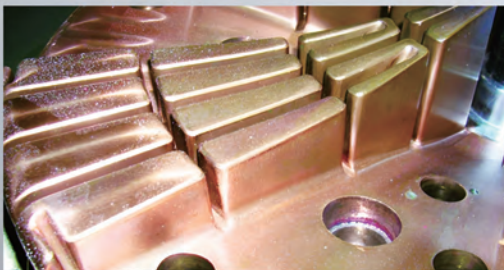
AMPCOLOY® 940

Sem Berílio

Composição química	Propriedades mecânicas	Areia Fundida	Extrudido	Forjado	
Cu: Resto Ni: 2,5% Si: 0,7% Cr: 0,4%	Resistência à tracção: MPa (ksi)	544 (79)	689 (100)	648 (94)	
	Limite elástico: MPa (ksi)	475 (69)	517 (75)	496 (72)	
	Dureza: HBW	210	210	210	
	Alongamento: %	8	13	11	
	Coefficiente de expansão: 10 ⁻⁶ /K (in/°F)	17.5 (9.72x10 ⁻⁶)	17,5 (9,72x10 ⁻⁶)	17,5 (9,72x10 ⁻⁶)	
	Módulo de Elasticidade E: MPa (ksi)	131000 (19000)	131000 (19000)	131000 (19000)	
	Conductividade Térmica: W/m·K (BTU/ft hr°F)	20°C (68°F)	208 (0.497)	208 (0.497)	208 (0.497)
		200°C (392°F)	208 (0.497)	208 (0.497)	208 (0.497)
	Conductividade elétrica: %IACS	20°C (68°F)	243 (0.581)	243 (0.581)	243 (0.581)
		200°C (392°F)	243 (0.581)	243 (0.581)	243 (0.581)
	Calor específico cp: J/g·K (Btu/LB·°F)	48	48	48	
	Temperatura de operação máxima	0,38 (0,091)	0,38 (0,091)	0,38 (0,091)	
	450°C (842°F)	450°C (842°F)	450°C (842°F)		

Os valores acima indicados são nominais. Se precisa de valores mínimos contacte por favor o seu representante AMPCO METAL.

AMPCOLOY® 940 tem uma excelente combinação de alta condutividade térmica e elétrica, com alta dureza e resistência, boa resistência à corrosão e à abrasão. Sem berílio! Aplicações: peças de moldes para injeção de plástico, bicos de injeção, pinos de arrefecimento e sistemas de câmara quente.



AMPCOLOY® 940 tamanhos padrão

Ø 9,5	Ø 12	Ø 13	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 30	Ø 33	Ø 36	Ø 40
Ø 45	Ø 51	Ø 57	Ø 61	Ø 64	Ø 66	Ø 71	Ø 76	Ø 81	Ø 86
Ø 92	Ø 102	Ø 111	Ø 122	Ø 132	Ø 142	Ø 160	Ø 180	Ø 255	Ø 305



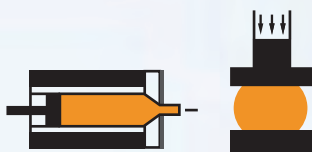
AMPCOLOY® 940 Placas com espessuras de 10 mm a 304,8 mm.

AMPCOLOY® 940 fio de solda

Para reparar AMPCOLOY® 940: Use AMPCO-TRODE® 940 ou AMPCO-TRODE® 940 laser. Após a reparação com AMPCO-TRODE® 940, o material torna-se mais macio na área intervencionada. Por este motivo recomendamos utilizar preferencialmente AMPCO-TRODE® 940 laser

Para soldar AMPCOLOY® 940: Use COPR-TRODE®

Para soldar AMPCOLOY® 940 e aço inoxidável: Use AMPCO-TRODE® 10



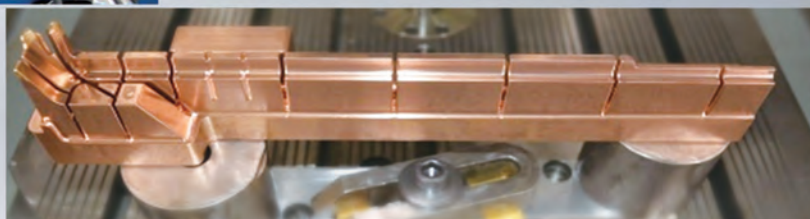
AMPCOLOY® 944

Sem Berílio

Composição química	Propriedades mecânicas	Extrudido	Forjado
	Resistência à tracção: MPa (ksi)	938 (136)	793 (115)
	Limite elástico: MPa (ksi)	730 (106)	655 (95)
	Dureza: HBW	294	270
	Alongamento: %	5	4
	Coefficiente de expansão: 10 ⁻⁶ /K (in/°F)	17,5 (9,72x10 ⁻⁶)	17,5 (9,72x10 ⁻⁶)
	Módulo de Elasticidade E: MPa (ksi)	151000 (21900)	135000 (19600)
		20°C (68°F)	20°C (68°F)
	Conductividade Térmica:	156 (0.373)	156 (0.373)
	W/m·K (BTU/ft hr°F)	200°C (392°F)	200°C (392°F)
		190 (0.454)	190 (0.454)
	Conductividade elétrica: %IACS	30	35
	Calor específico cp: J/g·K (Btu/LB·°F)	0,38 (0,091)	0,38 (0,091)
	Temperatura de operação máxima	400°C (752°F)	400°C (752°F)
Cu: Resto			
Ni: 7%			
Si: 2%			
Cr: 1%			
Other: max. 0,5%			

Os valores acima indicados são nominais. Se precisa de valores mínimos contacte por favor o seu representante AMPCO METAL.

A liga AMPCOLOY® 944 foi desenvolvida pela AMPCO METAL para obter condutividade térmica máxima, boa resistência à tração e dureza elevada, proporcionando uma alternativa ao cobre-berílio nos contextos em que estritas medidas de saúde e segurança no uso de elementos nocivos não permitem a utilização de ligas de CuBe. Aplicações: Insertos e ferramentas para moldes de injeção de plástico, termoformação, moldagem por sopro.



AMPCOLOY® 944 tamanhos padrão

Ø 13

Ø 26,5

Ø 33

Ø 38,1

Ø 50,8

Ø 65

Ø 76,2



AMPCOLOY® 944 Placas com espessura de 10 mm a 203,2 mm.

AMPCOLOY® 944 fio de solda

Para pequenos reparações no AMPCOLOY® 944: Use o AMPCO-TRODE® 940 laser ou AMPCO-TRODE® 940

Para soldar AMPCO-TRODE® 944 e aço inoxidável (como p.e. Stavax): Use AMPCO-TRODE® 10 em soldadura TIG ou MIG

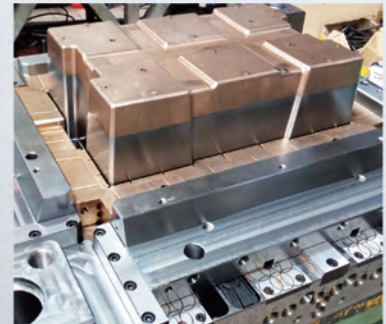
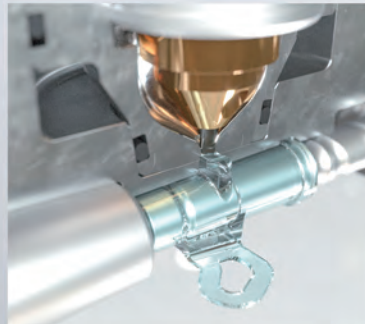
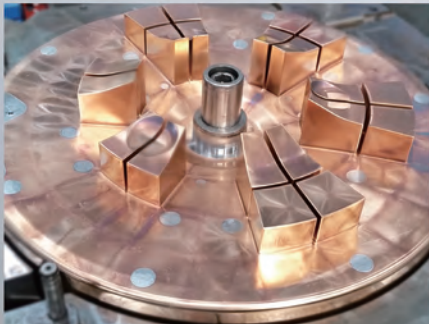


AMPCOLOY® 83

Composição química	Propriedades mecânicas	Extrudido	Forjado	
Cu: Resto Be: 1,9% Co+Ni: 0,5% Other: max. 0,5%	Resistência à tracção: MPa (ksi)	1250 (190)	1140 (165)	
	Limite elástico: MPa (ksi)	1000 (145)	1000 (145)	
	Dureza: HBW	380	360	
	Alongamento: %	4	5	
	Coefficiente de expansão: 10 ⁻⁶ /K (in/°F)	17,5 (9,72x10 ⁻⁶)	17,5 (9,72x10 ⁻⁶)	
	Módulo de Elasticidade E: MPa (ksi)	131000 (19000)	128000 (18560)	
	Conductividade Térmica: W/m·K (BTU/ft hr°F)	20°C (68°F)	106 (0.253)	106 (0.253)
		200°C (392°F)	145 (0.347)	145 (0.347)
	Conductividade elétrica: %IACS	22	22	
	Calor específico cp: J/g·K (Btu/LB·°F)	0,38 (0,091)	0,38 (0,091)	
Temperatura de operação máxima	300°C (572°F)	300°C (572°F)		


Os valores acima indicados são nominais. Se precisa de valores mínimos contacte por favor o seu representante AMPCO METAL.

A AMPCOLOY® 83 é uma liga de cobre-berílio a 2% que exhibe dureza e resistência excepcionalmente altas, combinadas com boa condutividade elétrica e térmica. Aplicações: Ferramentas e insertos para moldes de injeção, pinos de arrefecimento, bicos de injeção, anéis de gargalo ou placas de fundo para moldes de sopro de garrafas plásticas.



 AMPCOLOY® 83 tamanhos padrão

Ø 9,5	Ø 12,7	Ø 15,9	Ø 19	Ø 22,2	Ø 25,4	Ø 31,8	Ø 38,1
Ø 44,4	Ø 50,8	Ø 57,1	Ø 63,5	Ø 69,8	Ø 76,2	Ø 88,9	Ø 101,6
Ø 127	Ø 152,4	Ø 203,2	Ø 254	Ø 345,4			

 AMPCOLOY® 83 Placas com espessura de 10 mm a 304,8 mm.

AMPCOLOY® 83 fio de solda

- Para reparar AMPCOLOY® 83: Use COPR-TRODE®
- Para soldar ligas CuBe: Use COPR-TRODE®
- Para soldar AMPCOLOY® 83 e aço: Use SIL-TRODE® ou AMPCO-TRODE® 10
- Em ligas CuBe pode também usar AMPCO-TRODE® 940 para reparar defeitos menores
- Por favor respeite as instruções de segurança para soldar ligas com berílio

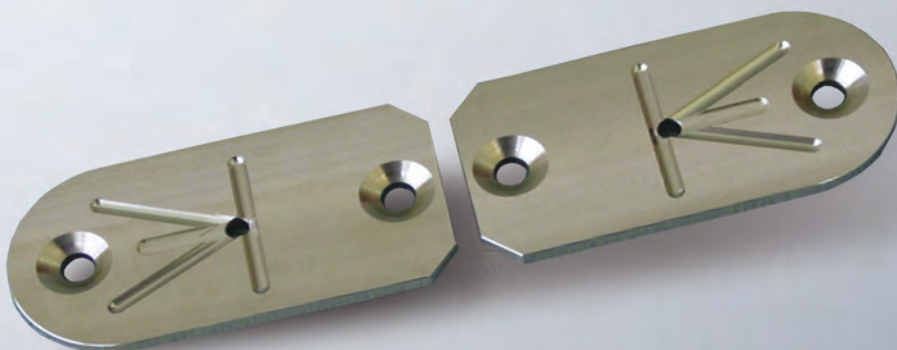
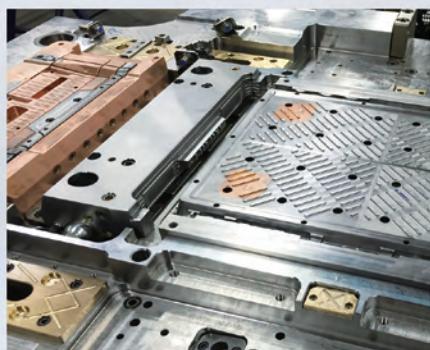
Componentes de desgaste

No molde de plástico

A AMPCO METAL oferece uma ampla variedade de placas de desgaste, pinos ejetores, buchas e outros componentes para a indústria de processamento de plástico. Utilizar os melhores materiais resistentes ao desgaste e livres de níquel, como AMPCO® 18 e AMPCO® 21, garante maior durabilidade e menores custos de manutenção ao longo da vida útil dos componentes. Há também um benefício significativo no uso de ligas AMPCO® como material de base na fabricação de mangas ejetoras, reduzindo os coeficientes de atrito com aço ferramenta. As nossas ligas eliminam estrategicamente todos os requisitos de tratamento térmico (maquinação pré e pós tratamento térmico). Elas podem roçar com aço sem gripar. Nitratos de qualquer tipo tornam-se desnecessários. A condutividade destas ligas é bastante superior ao de um aço para ferramentas como o P20.

LIGA	CONDUTIVIDADE TÉRMICA W/mK (BTU/ft hr °F)	DIFUSIVIDADE TÉRMICA MM²/S (ft² hr)	DUREZA BRINELL (ROCKWELL B/C)	RESISTÊNCIA À TRACÇÃO MPa (KSI)	LIMITE ELÁSTICO MPa (KSI)	ALONGAMENTO %	COEFICIENTE DE EXPANSÃO 10 ⁻⁶ 1/K (10 ⁻⁶ 1/°F)	COEFICIENTE DE FRICÇÃO (Sem lubrificação)
AMPCO® 18	63(37)	19,8(0,77)	192 (92B)	724 (105)	358 (52)	14	16 (9)	0.18
AMPCO® 21	43(25)	15.2 (0.59)	286 (30C)	758 (110)	414 (60)	1	16 (9)	0.21
AMPCO® M4	42(24)	12.4 (0.48)	285 (30C)	960 (139)	725 (105)	8	16 (9)	0.23

Os valores acima indicados são nominais. Se precisa de valores mínimos contacte por favor o seu representante AMPCO METAL.

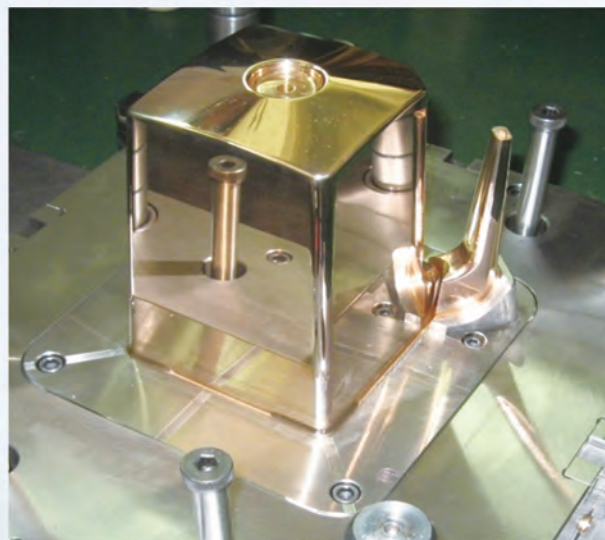


A **AMPCO® 18** e **AMPCO® M4** podem ser combinados com pastilhas de grafite, para evitar qualquer tipo de lubrificação líquida.

POLIMENTO

Para atingir a melhor qualidade possível nas peças plásticas injetadas, o material precisa de ter uma capacidade de polimento muito boa. As ligas AMPCOLOY® 83 e AMPCOLOY® 944 têm excelente características para polimento de espelho. Fizemos testes com uma empresa de polimento suíça, POLISAR, em material redondo de diâmetro 63,5 mm tanto em AMPCOLOY® 83 como em AMPCOLOY® 944. Dureza de 383 HB no AMPCOLOY® 83: Rugosidade total conseguida: Ra = 0,011 µm. Dureza de 298 HB no AMPCOLOY® 944: Rugosidade alcançada no centro: Ra = 0,041 µm Rugosidade alcançada na parte externa: Ra = 0,016 µm
Estes valores de rugosidade muito baixos são superiores a:

- Acabamento de superfície N1 para AMPCOLOY® 83.
- Acabamento de superfície N1 a N2 para AMPCOLOY® 944.



TEXTURIZAÇÃO

Frequentemente, as temperaturas da cavidade em moldes de injeção têm que ser aumentadas para serem capazes de replicar exatamente as microestruturas de superfície ou superfícies de molde de textura fina. Isto causa, obviamente, um longo tempo de arrefecimento. Aqui, as nossas ligas AMPCOLOY® também podem fazer a diferença.

Todas as ligas AMPCOLOY® aceitam qualquer tipo de gravura ou texturas.

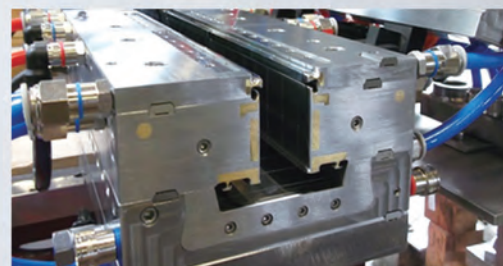
ELETROEROSÃO

As ligas de bronze como AMPCO® 18, AMPCO® 21, AMPCO® M4 podem ser facilmente erodidas com valores de configurações comparáveis aos valores necessários para erosão de aços ferramenta usados na indústria de moldes. Ligas de alta condutividade como AMPCOLOY® 940, 944 e 83 também podem ser erodidos. Mas estas ligas são difíceis de maquinar por electro-erosão por penetração, porque as características de alta condutividade prejudicam o processo de remoção. No entanto, hoje em dia as ferramentas de EDM com sistemas de movimento linear, melhoram drasticamente as taxas de remoção e as taxas de desgaste do eléctrodo dessas ligas. Em sistemas de motor linear, o motor é a única parte móvel (eixo Z). Como o eléctrodo está diretamente conectado ao motor, o sistema opera a velocidades muito altas sem vibrações. O resultado é um melhor tempo de maquinação e acabamento superficial.



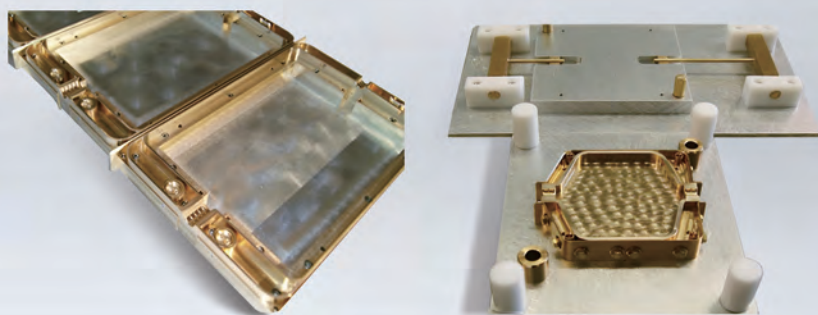
MOLDAGEM POR SOPRO

Em moldes de sopro, as ligas AMPCOLOY® apresentam menor desgaste e melhor condutividade e resistência à corrosão em relação ao alumínio. Em anéis de gargalo, estas ligas são mais condutoras do que o aço, o que se traduz em tempos de ciclo mais rápidos, menor manutenção e melhor qualidade das peças.



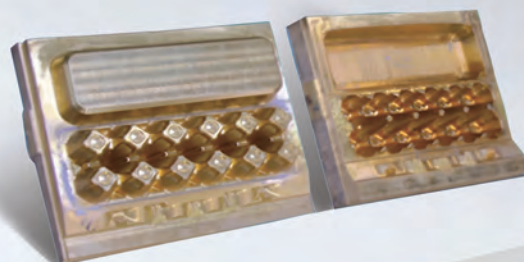
EXTRUSÃO

Na extrusão de plástico, a primeira extrusora plastifica o material de base, que se introduz numa matriz para obter a forma desejada. Este é então calibrado e arrefecido em calibradores. Quando os elementos são difíceis de arrefecer (perfis longos e finos, por exemplo) as ligas AMPCOLOY® 940, 944 ou 83 são usadas para o primeiro calibrador (com ou sem revestimento). Podem produzir 300 000 metros antes de ter que trocar a ferramenta. A liga AMPCO® 18 também pode ser usada, mas não para perfis brancos, devido ao seu teor de ferro.



TERMOFORMAÇÃO

No processo de termoformação, pelos processos repetitivos de soldadura de alta frequência e arrefecimento, as ferramentas em redor ficam bastante quentes. Por este motivo o tempo de arrefecimento pode ter que ser aumentado. Uma solução é usar elétrodos de soldadura em material AMPCO®.



Matrizes de bronze para moldagem de celulose (para bandejas de frutas, caixas de ovos, etc).

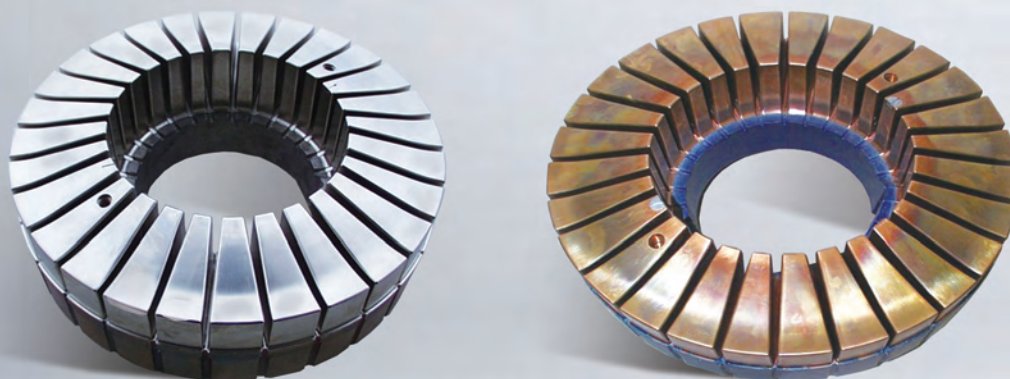
REVESTIMENTOS E TRATAMENTOS

Revestimentos e tratamentos de vários tipos provaram ser uma maneira económica de aprimorar ainda mais o desempenho já impressionante das ligas AMPCOLOY® em aplicações de moldes. É importante observar que os revestimentos não afetam as características de remoção de calor das ligas AMPCOLOY®.

Resistência ao desgaste - normalmente está relacionada com a dureza e o coeficiente de atrito. Para aumentar a resistência ao desgaste, as ligas AMPCOLOY® podem ser facilmente revestidas com revestimentos de níquel químico, cromo duro ou PVD (deposição física de vapor).

Resistência à corrosão - Embora as ligas AMPCOLOY® resistam a uma variedade de ambientes corrosivos, o revestimento aumentará a resistência geral à corrosão do molde. A corrosão também afeta todo o molde durante o armazenamento (humidade) ou mesmo nos respiradouros durante a compressão dos gases. Falamos sobre o “efeito diesel”.

Desmoldagem - Relacionada também ao coeficiente de atrito. Importante no caso de ângulos de inclinação pequenos ou mesmo negativos. Para facilitar a remoção das peças de plástico durante a desmoldagem, o níquel químico pode ser combinado com Teflon (PTFE) ou nitrato de boro.



Exemplo de revestimento de níquel químico (25 microns) na liga AMPCOLOY® 940. Revestimento de uniformidade nas costelas! Material a injetar: PP com 25% de fibra de vidro.

GALVANIZAÇÃO - Aplicação de uma corrente entre o ânodo (metal a ser depositado) e o cátodo (peça a ser revestida). A espessura depende da densidade da corrente, isso significa depósitos mais espessos nas bordas.

PVD - A deposição física de vapor é aplicada numa câmara de vácuo, vaporizando o material de revestimento. A introdução de gás reativo dá um revestimento uniforme, mesmo em peças com formas complexas.

DLC - Carbono tipo diamante. Revestimento composto por pequenas partículas de carbono. O revestimento é feito geralmente com processo PVD. (PACVD também) Dureza muito alta > 90HRC.

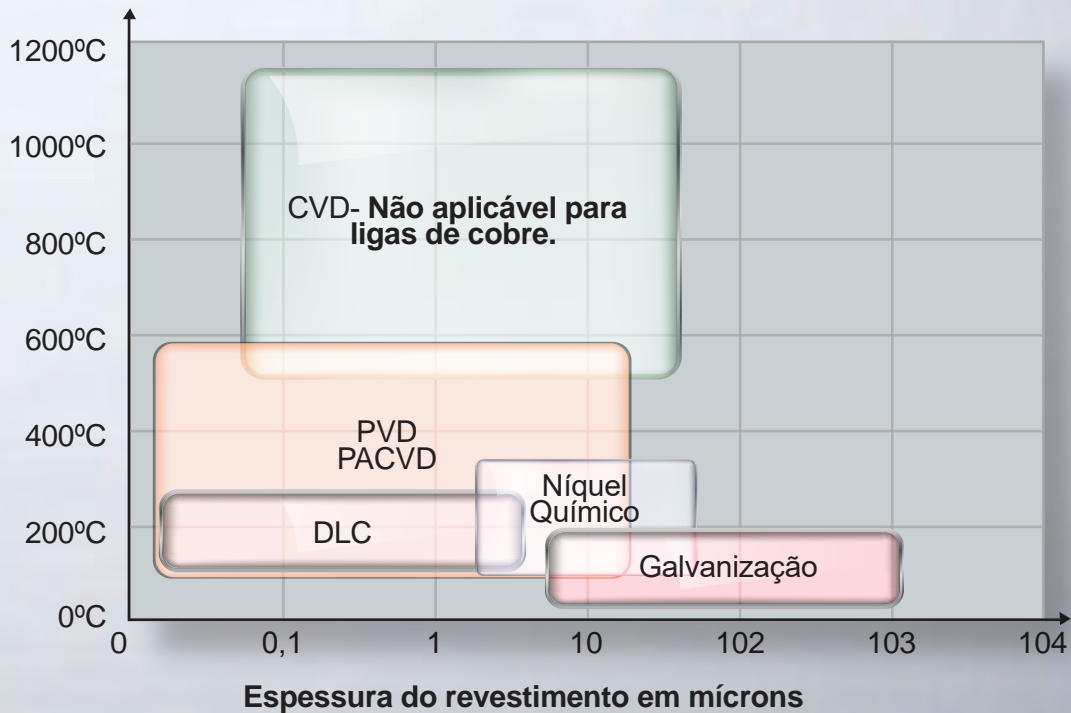
PACVD, PECVD - Processo ativado por plasma. Um plasma suporta a precipitação de camadas da fase gasosa. Precisa de uma temperatura muito mais baixa do que o processo CVD.

CVD - Deposição de vapor químico. O material do filme é formado por reações químicas que ocorrem tanto na fase gasosa como na superfície do substrato. Para tornar possíveis as reações de superfície, é necessário aumentar as temperaturas do substrato. Estas podem atingir 1000 °C. Devido à alta temperatura, não é uma opção real para nossas ligas.

REVESTIMENTO DE NÍQUEL SEM ELETRÓLITO - O filme é aplicado sem corrente. A capacidade desse revestimento de fluir em formas complexas é uma grande vantagem em relação à galvanoplastia. A faixa de dureza é controlada pelos aditivos no banho de galvanização e possível tratamento térmico após o revestimento.

REVESTIMENTOS E TRATAMENTOS

Temperatura do substrato



Vantagens dos revestimentos

Para o fabricante do molde:

Aumentar a vida útil da ferramenta e atender às especificações em termos de número de injeções ou tempo de ciclo.

Para o utilizador do molde:

Maior produtividade e qualidade.

Menor tempo de inatividade da máquina.

Menor tempo de ciclo

Menos desperdício e melhor qualidade dos produtos injetados

Na manutenção:

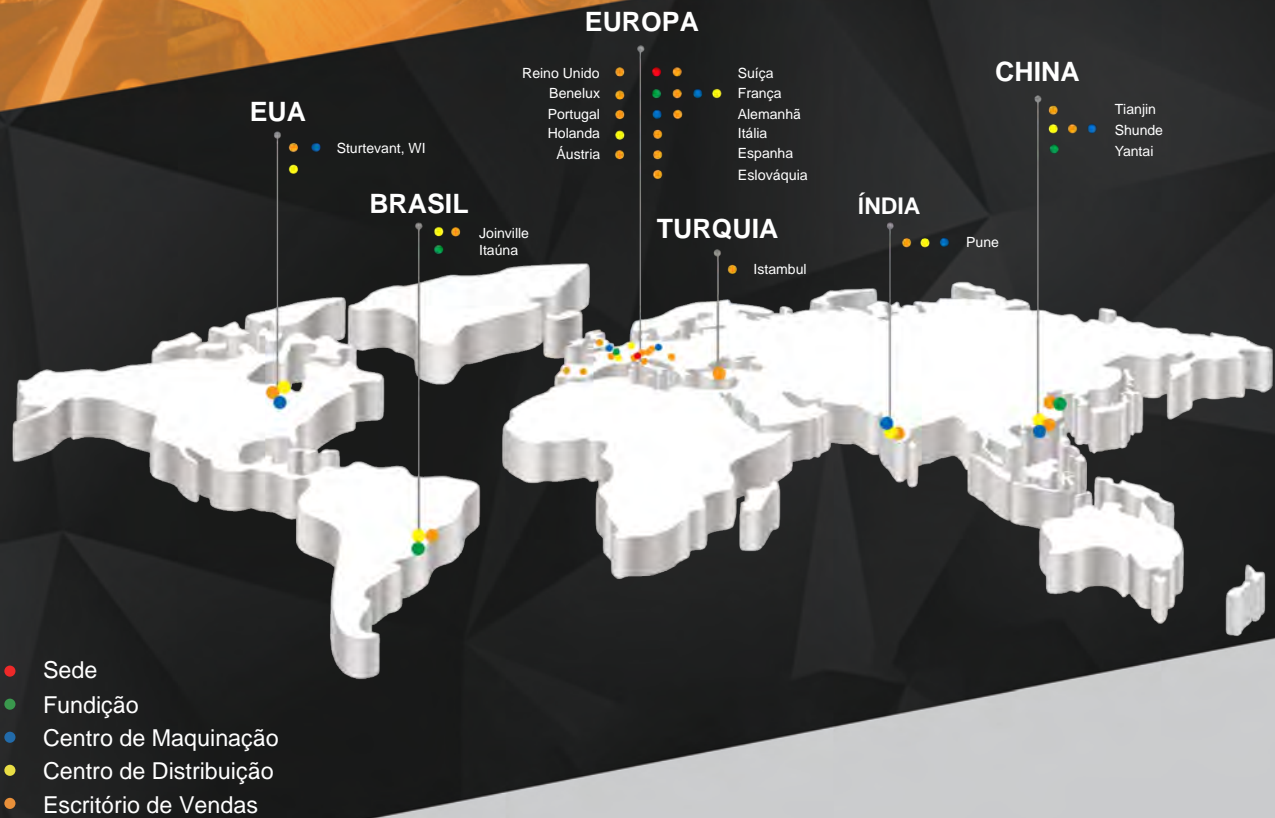
Possibilidade de reduzir ou mesmo eliminar a lubrificação de certos elementos.

Intervenções de limpeza reduzidas, espaçadas e seguras

Δ Dois aspetos por vezes negligenciados em revestimento de moldes são a remoção e a re-aplicação. Mesmo revestimentos muito duros podem desgastar-se, especialmente porque essas camadas tendem a ser muito finas. Nestes casos, é importante remover o revestimento atual sem danificar a superfície do material de base.



EXCELLENCE IN ENGINEERED ALLOYS



**EUROPA (Sede)
AMPCO METAL S.A.**

Route de Chésalles 48
P.O.Box 45, 1723 Marly
SWITZERLAND
TOLL FREE PHONE: 800 8080 5050
Tel.: +41 26 439 93 00
Fax. +41 26 439 93 01
Info@ampcometal.com

**BRASIL
AMPCO METAL Brasil Ltda.**

Rua Dona Francisca 8400 - galpão 2
Zona Industrial Norte
Joinville, SC - 89219 - 600
Tel.: +55 47 3305 0020
Fax. +55 47 3305 0021
Infobrasil@ampcometal.com

**CHINA
AMPCO METAL (Foshan) Co., Ltd**

Warehouse 9-1 No 9 Xinyue road
Jinqiao Industrial city, Wusha
Daliang town, Shunde, Foshan
Guangdong Province, P.R.China.
P.C.528333
TOLL FREE PHONE: 4008 899 028
Tel.: +86 (0) 757 2232 6571
Fax. +86 (0) 757 2232 6570
Infochina@ampcometal.com

**INDIA
AMPCO METAL INDIA PVT. LTD.**

A-8/4, Village - Nighoje,
Chakan MIDC, Phase IV, Tal : Khed
Pune – 410501, Maharashtra - INDIA
Tel.: +91 2135 610 810
Fax. +91 2135 610 811
Infoindia@ampcometal.com

**EUA
AMPCO METAL Inc.**

1221 Grandview Pkwy
Sturtevant, WI 53177
Tel.: +1 800 844 6008
Fax. +1 847 437 6008
Infousa@ampcometal.com

