



CATÁLOGO

PCD / PCBN

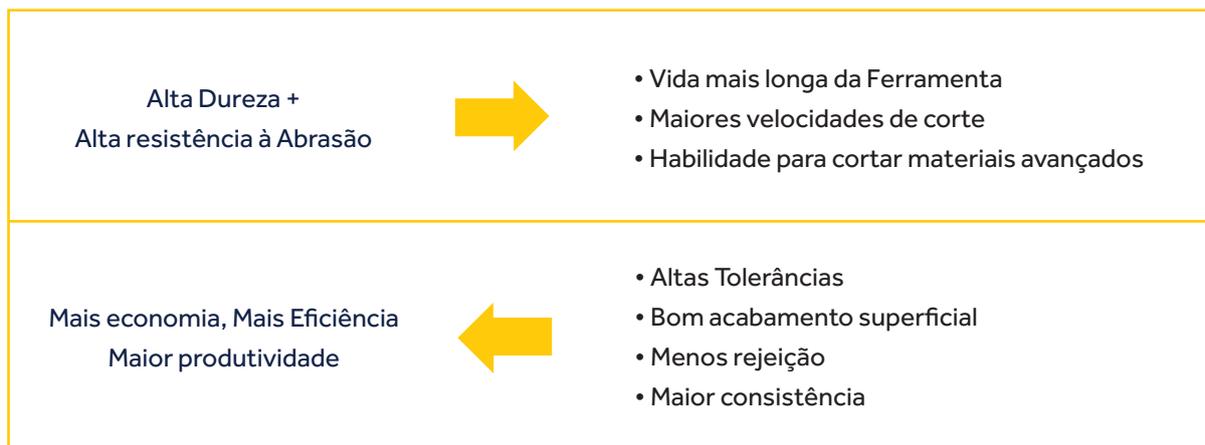


Termos

SCD	Single Crystal Diamond	Diamante Natural ou Sintético
PCD	Polycrystalline Diamond	Diamante Policristalino
CBN	Cubic Boron Nitride	Nitreto de Cúbico Boro
PCBN	Polycrystalline CBN	CBN Policristalino
CVD	Chemical Vapour Deposition Diamond	Deposição de Vapor Químico

PCD

PCD é o diamante policristalino. Se refere as partículas de diamante que foram sinterizadas em conjunto numa estrutura coerente usando um ligante químico-mecânico e condições de alta pressão, alta temperatura similares as utilizadas na síntese do diamante de cristal simples. Estes materiais sinterizados em PCD tem uma grande variedade de utilizações, de que se destacam as ferramentas de corte e usinagem de metais não ferrosos, não-metálicos e peças de desgaste. Uma grande vantagem desses materiais é que a sua estrutura e composição podem ser concebidas para ter propriedades à medida de cada aplicação ou operação específica. Com os seus muitos graus de qualidade largamente utilizados em indústria para um grande variedade de aplicações de usinagem, desde o corte e perfilagem de painéis laminados de soalho à usinagem de alta velocidade de componentes automotores e aeroespaciais.



Aplicações

Metais não ferrosos - Usinagem em altas velocidades

• Alumínio, ligas de alumínio silício; latão, bronze, cobre, chumbo, manganês; carbeto de tungstênio, pré-sinterizado e sinterizado.

Materiais não metálicos abrasivos - Usinagem em altas velocidades

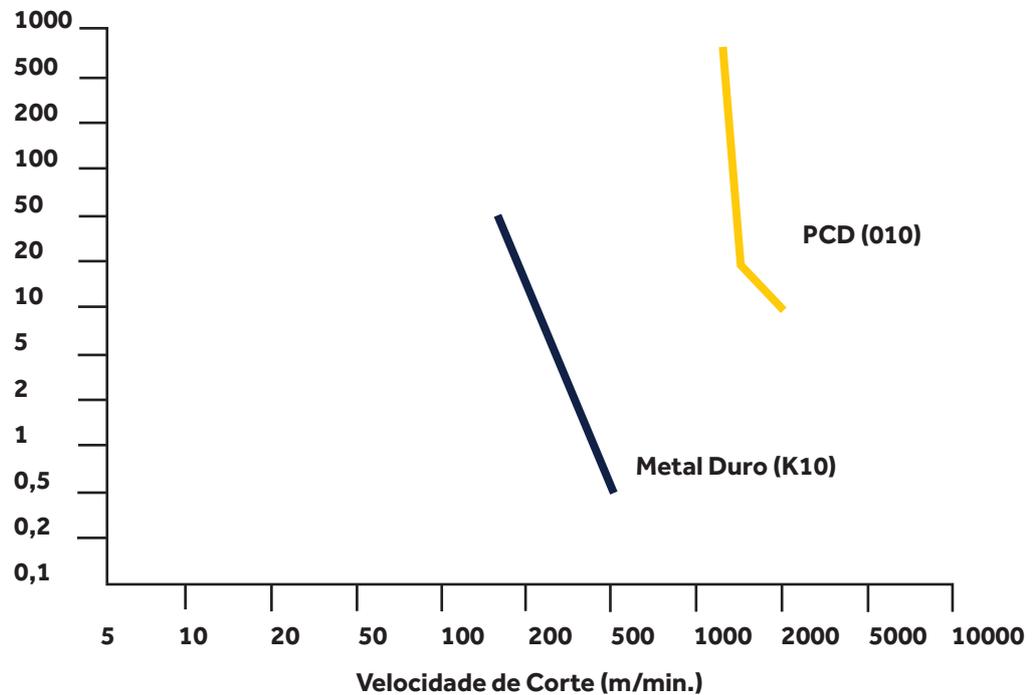
• Carbono; cerâmicos (sem queimar); composto de fibra de vidro; grafite; plásticos; borracha; resinas epoxy.

Comparativo de Dureza

Material	Hardness (Knoop)	Toughness
Diamante	57 - 104	3.4
PCD	50	8.8
PCBN	31	6.4
Cerâmica (Al2O3)	16	2.9
Metal Duro (K10)	17	10.5

Comparativo WC e PCD em ligas de Al-20%Si

Tempo de Usinagem para 0,2mm
desgaste de flanco (min.)



PCBN

PCBN é a abreviatura de Nitreto de Boro Cúbico Policristalino; um composto formado pela sinterização conjunta a alta temperatura e pressão de partículas de CBN cuidadosamente selecionadas na presença de material ligante catalisador em metalo-cerâmica. O produto final é uma camada sólida e homogênea de PCBN que exibe uma combinação única de dureza, força e estabilidade termoquímica, propriedades essas que tem uma importância crescente em materiais de corte para ir ao encontro das necessidades da usinagem de materiais ferrosos duros. Esta capa compósita de CBN pode ser sinterizada quer como um material sólido auto sustentado ou com apoio de carbureto de tungstênio.

Onde PCBN não deve ser usado?

Os materiais abaixo causam um rápido desgaste termo-químico das ferramentas com PCBN;

Aços Moles	Ferros Fundidos Moles ferríticos e esferoidais
Aços Unoxidáveis Austeníticos e ferríticos	Super Ligas a Base de Níquel

Tipos e Grade de PCBN

PCB5	Acabamento / Desbaste - Corte Contínuo
PCB4	Acabamento / Desbaste - Corte Interrompido
PCB8	Desbaste Contínuo

PCBN Resumo • Aplicações

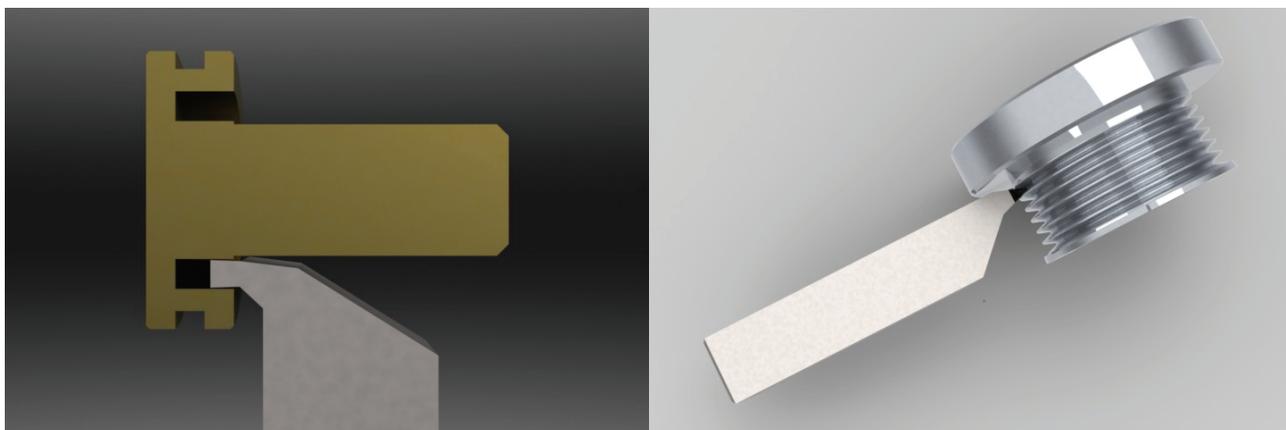
Desbaste / Acabamento

Aços Temperados
F° F° Coquilhados
Ligas Resistentes ao Desgaste
F° F° Perlítico

Material	Operação
• Aço de ferramentas e matrizes, superligas, aços liga endurecidos; ligas de ferro; ferros fundidos	• Retificação de previsão; afiação; retificação de produção; cilíndrica; interna, centerless, superfície angular; perfis, avanço lento • Retifica de virabrequim; rolamentos; alargadores, engrenagens endurecidas, frescas, brochas, facas.
Ferro Fundido	• Brunido de camisa de motores diesel; corpos de válvulas
Aço baixo carbono	• Brunido de cilindros hidráulicos
Ferrosos Duros Rc > 45	• Usinagem geral.

Comparativo - Aplicação PCD e PCBN

PCD	PCBN
Aplicações - Não Ferrosos	Aplicações - Ferrosos
Ligas de Alumínio	Aço Sinterizado
Pistões Rodas Caixas de Câmbio Cilindros de Freio	Assentos de Válvulas Engrenagens
Ligas de Cobre	Aços
Cobre Buchas Mancais de Motor	Engrenagens Transmissões Hastes Rolamentos
Materiais altamente Abrasivos	Superligas
Cerâmicas industriais Cerâmicas Sinterizadas Óxido de Alumínio Isolador para velas de Ignição	Turbinas Partes da Turbina
Produtos de Fibra Fibra de Carbono Fibra de Vidro Grafite Reforçado Acrílicos Plásticos Fenólicos Madeiras e Pedras	Ferro Fundido
	Bombas Rotor Hastes Blocos de Motor Sistemas de Freios Discos de Embreagem



Parâmetros de Trabalho

PCD

Materiais de peças de trabalho	Velocidade de Corte (m/min.)	Avanço (mm/rev)	Profundidade de Corte (mm)
Ligas de Alumínio, cobre, latão e respectivas ligas	300 - 1000	0,05 - 0,5	até 10,0
Carboneto de Tungstênio sinterizado	10 - 30	0,1 - 0,2	até 2,0
Carboneto de Tungstênio verde	50 - 200	0,1 - 0,5	até 5,0
Plásticos reforçados com fibra de vidro e de carbono	100 - 600	0,05 - 0,5	até 5,0
Cerâmica Verde	100 - 600	até 0,2	até 2,0
Plásticos reconstituídos reforçados com fibra	50 - 150	0,1 - 0,5	até 3,0
Al < 4% Si	500 - 5000	0,05 - 0,2	0,1 - 5,0
Al 4- 8% Si	500- 4000	0,05 - 0,2	0,1 - 5,0
Al 9 - 13% Si	400 - 3800	0,05 - 0,2	0,1 - 5,0
Al > 13% Si	250 - 3000	0,03 - 0,15	0,1 - 3,0
Ligas de Magnésio	300 - 6000	0,05 - 0,3	0,1 - 3,0
Ligas de Cobre	300 - 6000	0,05 - 0,4	0,1 - 3,0
Ligas de Latão	300 - 5000	0,05 - 0,25	0,1 - 4,0
Grafite	250 - 2500	0,05 - 0,2	0,1 - 3,0
Gfk - Cfk	250 - 4000	0,08 - 1,0	0,1 - 5,0

Fresagem, Serragem e Ranhuragem

Ligas de Alumínio	500 - 3000	0,1 - 0,5	até 5,0
Aglomerados, placas de fibra e plástico	2000 - 3000	0,1 - 0,5	até 15,0

PCBN

Material	Dureza	Velocidade Corte (m/min.)	Avanço mm / Rotação	Profundidade de Corte (mm)
Aços Temperados	60 Rc	80 - 120	0,25	1,0
Aço Rápido	62 Rc	60 - 140	0,2	2,0
Ferro Fundido Coquilhado	55 Rc	60 - 100	0,5	2,0
Aço Inox Martensítico	45 Rc	80 - 150	0,3	2,0
Ferro Níquel / Cromo	58 Rc	55	0,3	2,0
Ligas - Cobalto / Níquel	35 Rc	120 - 220	0,25	2,0

Fórmulas de Usinagem

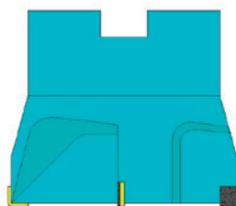
Fator de Usinagem	Simbolo Matemático Utilizado	Unidade	Fórmula
Rotação de Fuso	n	(min ⁻¹)	$n = \frac{V_c \cdot 1000}{D}$
Velocidade de Corte	Vc	(m/min)	$V_c = \frac{D \cdot n}{1000}$
Avanço por Lâmina	fz	(mm)	$f_z = \frac{V_f}{n \cdot z}$
Avanço por Rotação	fu	(mm)	$f = f_z \cdot Z$
Taxa de Avanço	Vf	(mm/min)	$V_f = f_z \cdot Z \cdot n$
Volume de Cavaco para Cavaco	Q	(cm ³ /min)	$Q = a_e \cdot a_p \cdot v_f \cdot 1000$

Concentricidade de Ferramentas Rotativas

Prioridade para ferramentas de PCD em frezamento e furação é a concentricidade da ferramenta. O erro de ferramenta. O erro de excentricidade medido em relação a ferramenta no fuso da máquina não deve exceder a 0,005 mm. Para furação este batimento deverá ser reduzido para até no máximo 0,003 mm. Para aferição da concentricidade há uma região retificada próxima ap PCD denominada de pista. A ferramenta pode ser centrada por meio de ajustes axiais e radiais em flanges modulares ou outros ajuste no caso de porta ferramentas com pinças ou mandris hidráulicos.

Defeito / Causa

Defeito	Causa Provável
FURO MUITO GRANDE	<ul style="list-style-type: none"> • Tolerância incorreta da ferramenta. • Avanço muito alto. • Aresta de corte irregular. • Líquido refrigerante inadequado. • Velocidade de corte muito alta. • Erro de excentricidade muito alto.
FURO MUITO PEQUENO	<ul style="list-style-type: none"> • Material maleável - se contraí após a usinagem. • Avanço muito baixo. • Velocidade de corte muito baixa. • Sobre-metal insuficiente.
FURO CÔNICO	<ul style="list-style-type: none"> • Erro de excentricidade muito alto. • Pré-usinagem incorreta. • Aresta de corte incorreta.
SUPERFÍCIE IRREGULAR NO FURO	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido refrigerante inadequado. • Acumulo na aresta de corte ou lâmina cega. • Desequilíbrio residual muito grande.
FURO C/MARCA DE TREPIDAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido refrigerante inadequado • Acumulo na aresta de corte ou lâmina cega. • Erro de excentricidade muito alto. • Posicionamento de fixação incorreta.
FURO COM SULCOS	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido refrigerante inadequado. • Face cega (quebra do PCD / empastada)
FURO CONVEXO	Peça de trabalho fixada de maneira incorreta



Especificação para Fabricação

Empresa:

Contato:	Departamento:
----------	---------------

Endereço:

E-mail:

Consultor Técnico:

Data:

Produto

Descrição:

Tipo:

Profundidade de Corte:

Rugosidade:

Observação:

Máquina

Tipo:

Fixação / Suporte:

Rugosidade:

Refrigerante:	SIM	NÃO
---------------	-----	-----

	NO FUSO	EXTERNO
--	---------	---------