

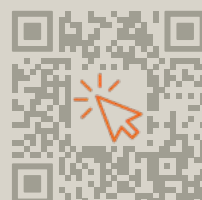


Force Deep Hole Drills

Brocas de metal duro multimaterial para furação profunda



**Certainty
at every turn™**





Brocas de metal duro multimaterial para furação profunda

Redefina a perfuração de furos profundos para obter a máxima eficiência



Apresentamos a série Force Deep Hole Drills (DHD) da Dormer Pramet, projetada para furação profunda de alto desempenho de 12xD, 16xD e 20xD. Essas brocas de metal duro apresentam um ângulo de ponta de 140° e um design otimizado do núcleo para uma penetração rápida e uma precisão de posicionamento superior sem intermitência. Os canais internos de refrigeração melhoram a evacuação de cavacos, minimizando os gargalos, enquanto o revestimento multicamadas Nano-Tip proporciona estabilidade térmica excepcional e maior vida útil da ferramenta. Essa série também inclui brocas piloto 2xD com um revestimento de TiAlN multicamada usado para criar um furo piloto preciso antes de usar as brocas de furação profunda (16xD e mais profundas).



Produtos relacionados



RC412



12xD, 3 – 20 mm

Revestimento de nanométrico na ponta

Refrigeração interna

RC416



16xD, 3 – 16 mm

Revestimento de nanométrico na ponta

Refrigeração interna

RC420



20xD, 3 – 16 mm

Revestimento de nanométrico na ponta

Refrigeração interna

RC4P



Broca piloto 2xD, 3 – 16 mm

Revestimento de TiAlN multicamadas

Refrigeração interna



Características e benefícios

O design avançado de núcleo reduzido minimiza as forças de corte



Maior estabilidade

Garante um posicionamento mais preciso dos furos e trajetórias de furação retilíneas.

Os canais internos de refrigeração melhoram a evacuação de cavacos.



Alta confiabilidade do processo

Mantém um fluxo consistente de furação sem interrupções.

Elimina a necessidade de ciclos „pica-pau“ graças às geometrias otimizadas dos canais.



Perfuração mais rápida

Reduz os tempos de ciclo e melhora a produtividade em aplicações exigentes.

Altas capacidades de profundidade e desempenho (12xD, 16xD e 20xD).



Opções versáteis

Permitem uma furação precisa em uma ampla gama de aplicações e profundidades. Recomenda-se o uso de brocas piloto antes da furação com brocas 16xD e 20xD.

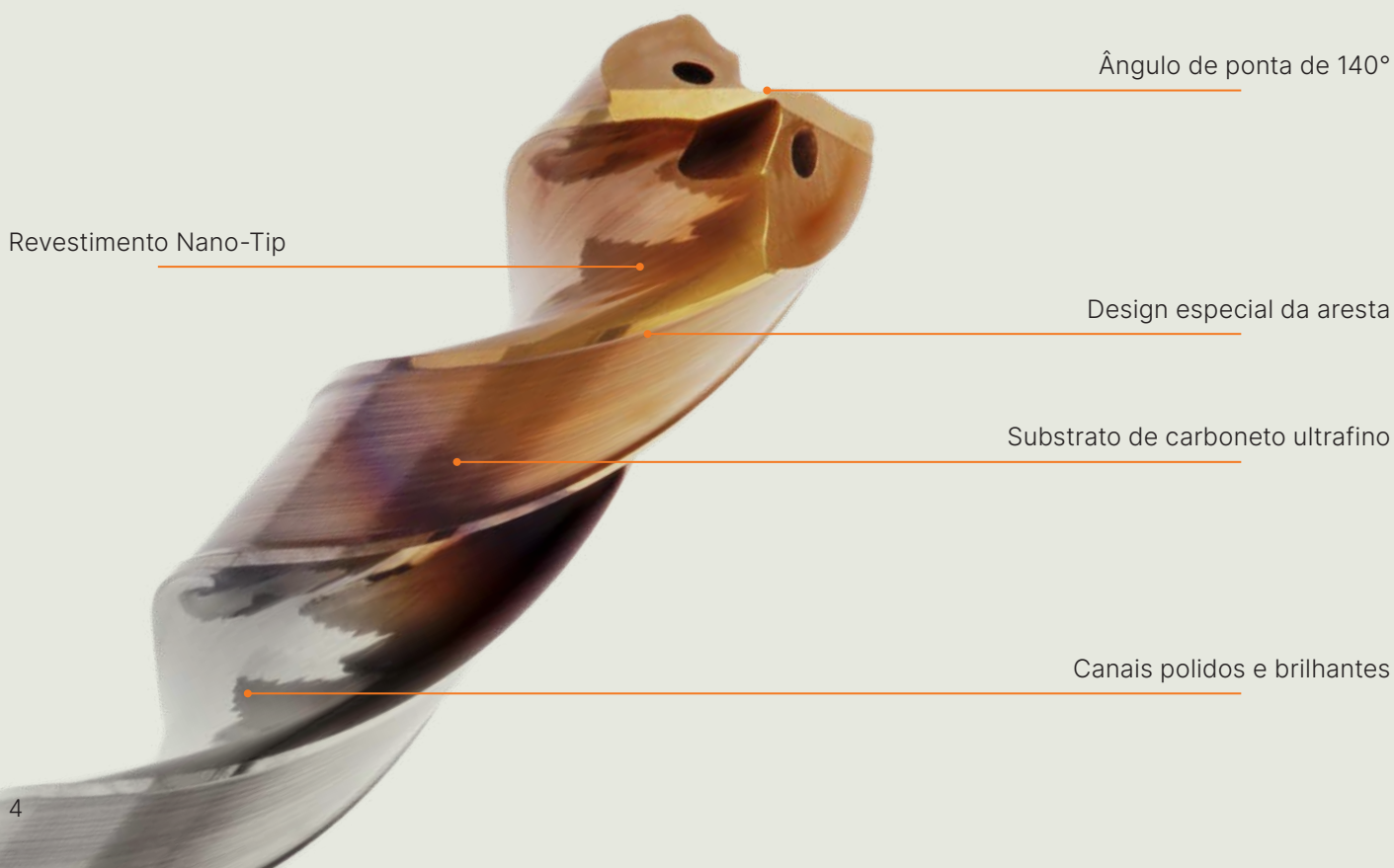
O revestimento Nano-Tip aumenta a resistência ao desgaste e a estabilidade térmica.



Vida útil prolongada da ferramenta

Reduz o custo por furo e aumenta a eficiência geral.

Brocas para furação profunda (RC412, RC416, RC420)





Características e benefícios

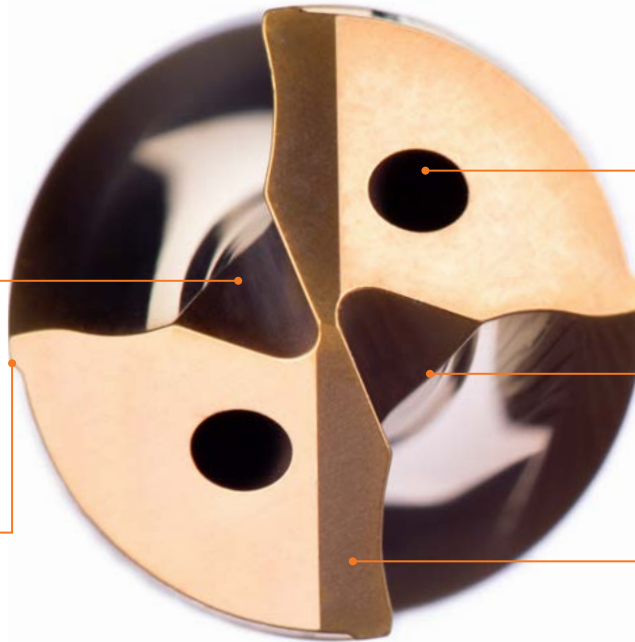
Geometria (RC412, RC416, RC420)

Design otimizado do núcleo

- Para alta rigidez da broca
- Sem restrição do tamanho do canal
- Permite a evacuação segura e eficiente de cavacos

Projeto de aresta especial

- Permite uma orientação rápida no furo



Furos internos para refrigeração

- Adequado para uma variedade de líquidos de arrefecimento
- Óleo ou emulsão
- MQL

Redução do núcleo

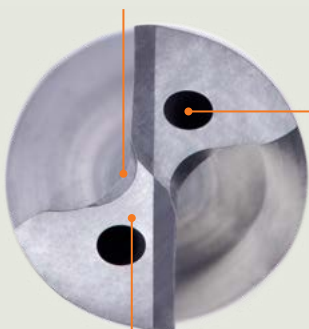
- Aumenta a precisão da posição do furo

Geometria exclusiva

- Furação versátil em uma ampla gama de WMGs
- Alta produtividade
- Precisão do furo sem „pica-pau“

Brocas piloto (RC4P)

Redução do núcleo



Refrigeração interna

Ponta bipartida de 4 facetas

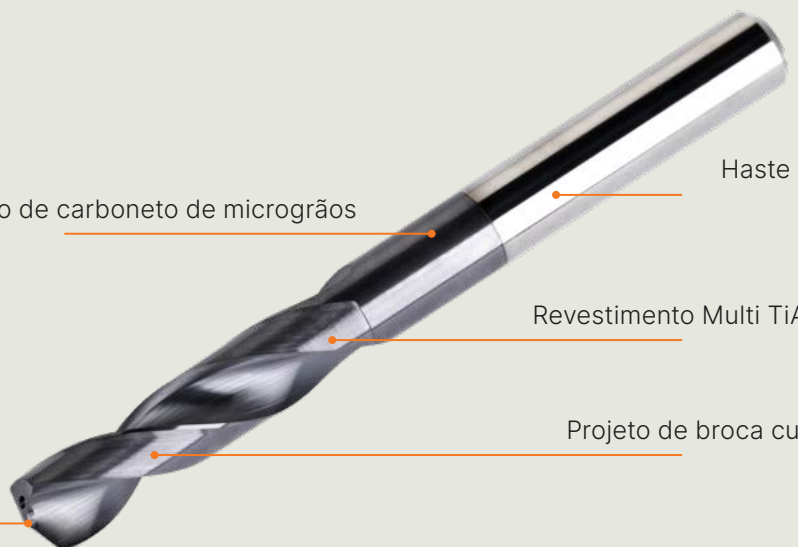
Ângulo de ponta de 150

Substrato de carboneto de microgrãos

Haste HA

Revestimento Multi TiAlN

Projeto de broca curta



Observação: Recomenda-se o uso de brocas piloto antes da furação com brocas 16xD e 20xD.



Exemplos de usinagem

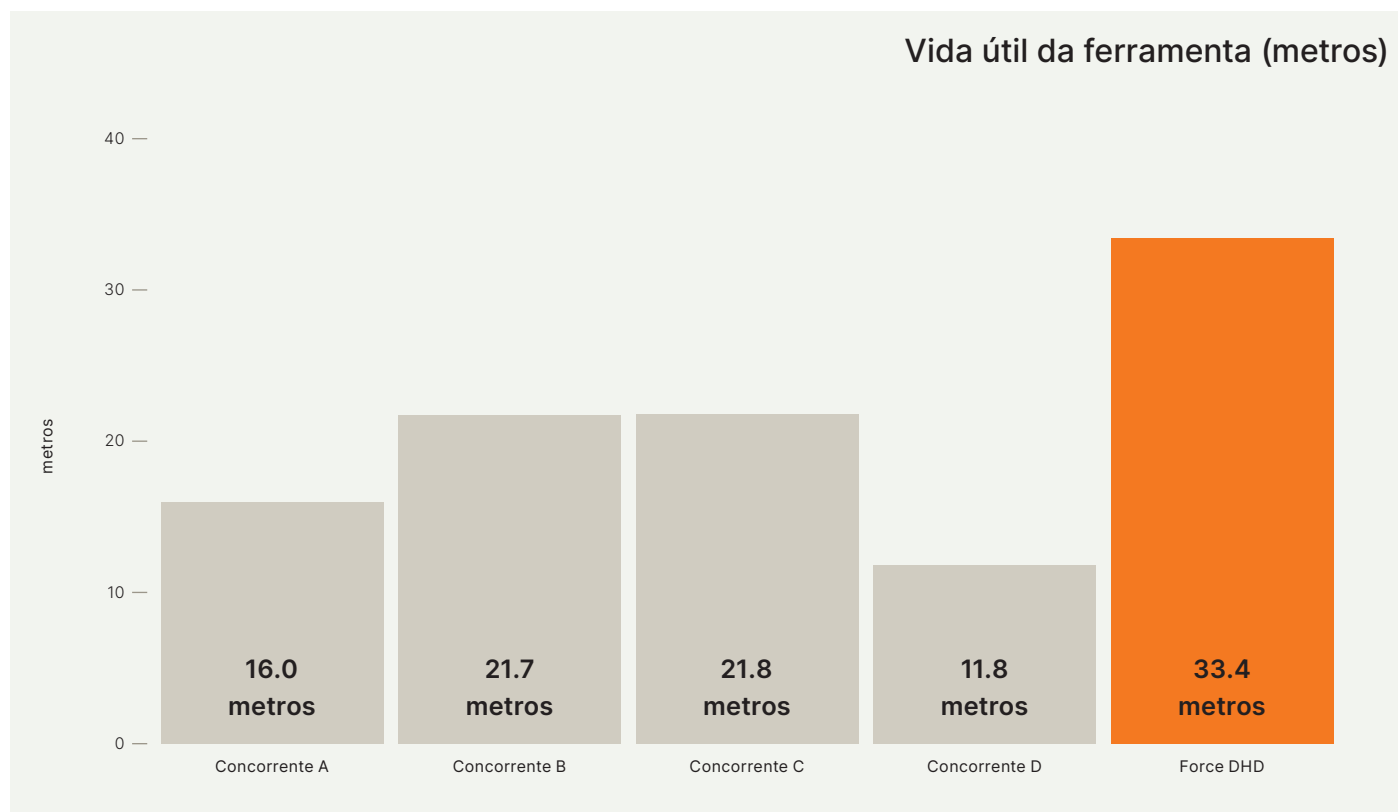
Aumento da vida útil da ferramenta em 50% em materiais ISO-P

A Force Deep Hole Drill proporcionou uma melhoria de 50% na vida útil da ferramenta, atingindo 33.4 metros em comparação com os 21.8 metros do concorrente mais próximo. Com menos trocas de ferramentas necessárias, ela aumenta a eficiência da usinagem e é perfeitamente adequada para aplicações ISO-P desafiadoras.

Usinagem:	Furação
Perfuração profunda:	Furação profunda
Material:	1.7225 / 42CrMo4 / 4140
Refrigeração:	Sim

Solução Dormer Pramet:		
Force DHD - RC4166.0		
Dados de usinagem		
Vc	fn	Profundidade
90	0.17	90 mm

WMG P3.2



Vc = velocidade de corte (m/min), fn = avanço por rotação (mm/rev), Profundidade = profundidade de perfuração (mm)



Exemplos de usinagem

Aumento de 179% na vida útil da ferramenta em materiais ISO-K

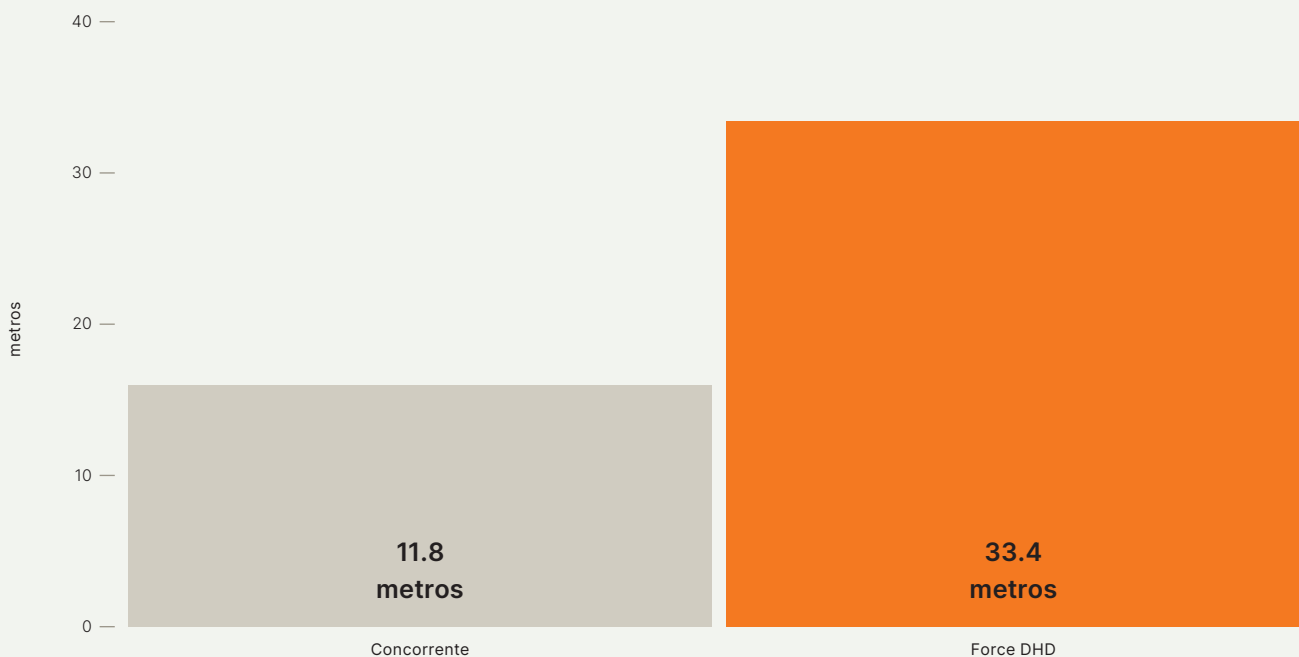
Em materiais ISO-K, a Force Deep Hole Drill se destacou com um aumento impressionante de 179% na vida útil da ferramenta, atingindo 33.4 metros contra apenas 11.8 metros da geração anterior. Isso garante menos interrupções, tempos de usinagem mais longos e produtividade significativamente maior para operações altamente exigentes.

Usinagem:	Furação
Perfuração profunda:	Furação profunda
Material:	EN-GJV-450 / 230 HB
Refrigeração:	Sim

Solução Dormer Pramet		
Force DHD RC4206.0		
Dados de usinagem		
Vc	fn	Profundidade
150	0.23	110 mm

WMG K5.3

Vida útil da ferramenta (metros)



Vc = velocidade de corte (m/min), fn = avanço por rotação (mm/rev), Profundidade = profundidade de perfuração (mm)



Exemplos de usinagem

Aumento da vida útil da ferramenta em 20% em materiais ISO-P

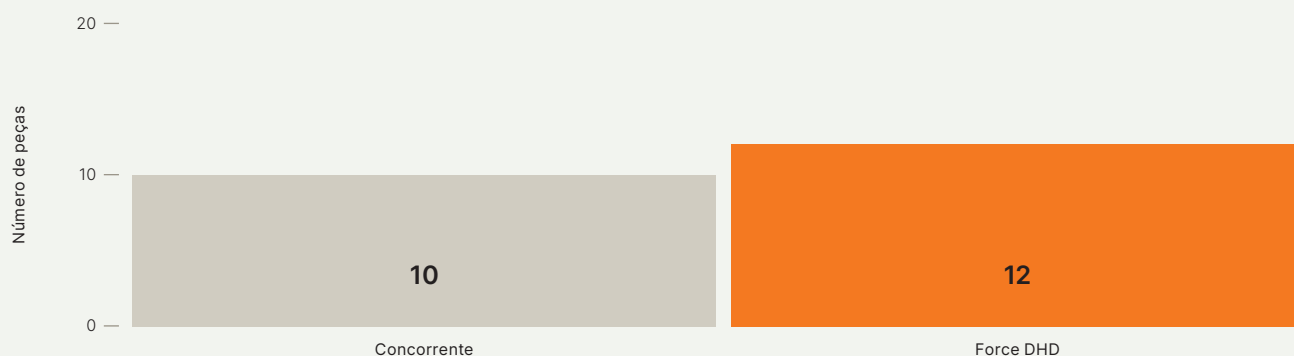
Proporcionando um aumento de 20% na vida útil da ferramenta, a Force Deep Hole Drill processou 12 peças por aresta, em comparação com as 10 peças de um concorrente, alcançando 33 metros de vida útil da ferramenta contra 27.5 metros. Sua durabilidade prolongada garante maior confiabilidade e otimiza a eficiência da usinagem em ambientes ISO-P exigentes.

Usinagem:	Perfuração profunda:	Material:	Refrigeração:	Solução Dormer Pramet:
Furação	Furação profunda	42CrMo4	Sim	Force DHD RC42010.0

Dados de usinagem	Concorrente	Force DHD
Velocidade de corte (Vc)	79 m/min	79 m/min
Avanço (fn)	0.25 mm/rev	0.25 mm/rev
Avanço (Vf)	628 mm/min	628 mm/min
Rotação do fuso RPM (n)	2515 rev/min	2515 rev/min
Profundidade de perfuração	185mm	185mm
Número de peças	10	12
Vida útil da ferramenta	27.5 min	33 min

WMG P3.2

Vida útil da ferramenta (número de peças)

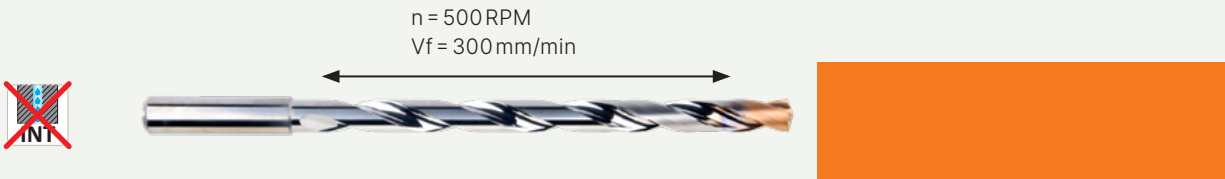




Recomendações para furação profunda

Recomendações de usinagem

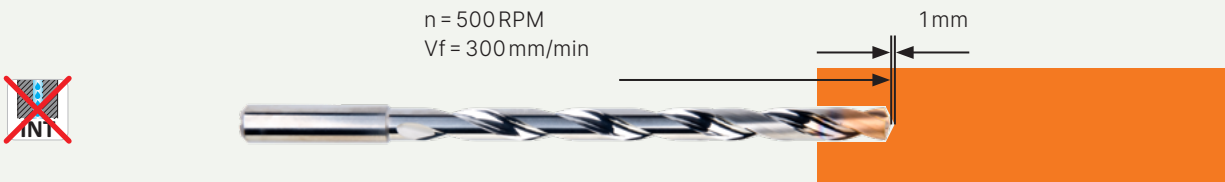
Precaução geral: Não mova a broca de furação profunda para fora do furo piloto com mais de 500 RPM e 300 mm/min.



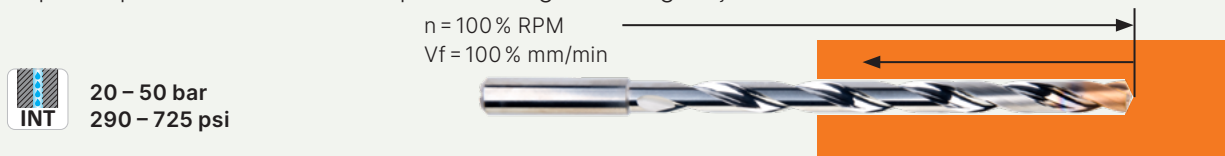
1. Faça um furo piloto (mín. 1.5 x D)



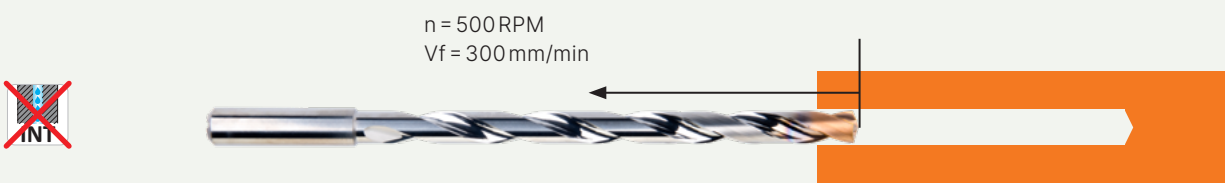
2. Introduza a broca de furo profundo com baixo avanço (500 RPM e 300 mm/min) até 1 mm da profundidade do furo piloto realizado.



3. Acione a refrigeração interna (mínimo de 20 bar), inicie a furação com a velocidade recomendada e avance até a profundidade final de furação - não é necessário fazer „pica-pau“. Retorne a broca para a profundidade da broca piloto. Desligue a refrigeração!



4. Avance a broca a partir do furo piloto com baixa velocidade e avanço (500 RPM e 300 mm/min).



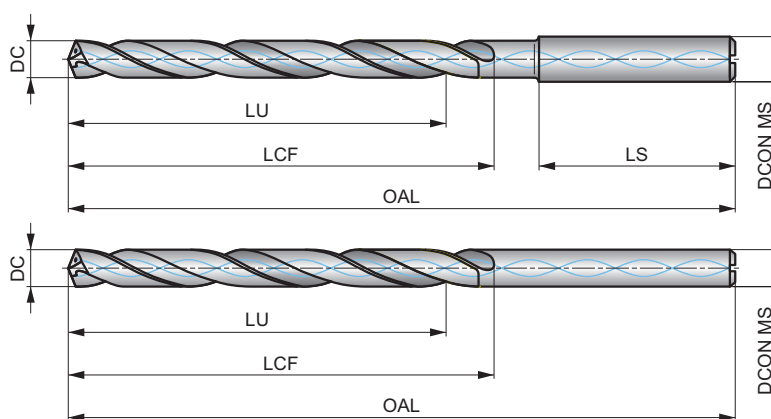


Force Deep Hole Drills

RC412



Broca de metal duro sólida 12XD para furos profundos linha FORCE com refrigeração interna, revestimento nanométrico na ponta
Broca para furos profundos de alto desempenho com ângulo de ponta de 140° e design de núcleo reduzido para furação de até 12xD sem pica-pau. Projetada para penetração rápida e orientação precisa, garantindo excelente precisão de posicionamento. A refrigeração interna melhora o escoamento dos cavacos e o revestimento multicamada Nano-Tip oferece estabilidade térmica superior e resistência ao desgaste para aumentar a vida útil da ferramenta.



HM	DIN 6535	12xD
140°	Nano-Tip	DIN 6535HA
R	DC m7	

Recomendação do grupo de mat. da peça de trabalho, valores iniciais p/ velocidade de corte (m/min) e Código Alfa do avanço.

P1.1	P1.2	P1.3	P2.1	P2.2	P2.3	P3.1	P3.2	P3.3	P4.1	P4.2	P4.3	M1.1	M1.2
116 H	118 H	121 H	113 G	105 H	100 G	113 G	84 G	47 E	76 F	84 G	32 E	100 H	95 H
M2.1	M2.2	M2.3	M3.1	M3.2	M3.3	M4.1	M4.2	K1.1	K1.2	K1.3	K2.1	K2.2	K2.3
47 F	44 F	42 F	41 D	40 D	37 D	32 C	37 D	110 J	105 J	95 J	112 J	106 J	100 J
K3.1	K3.2	K3.3	K4.1	K4.2	K4.3	K4.4	K4.5	K5.1	K5.2	K5.3	N1.1	N1.2	N1.3
113 J	103 J	84 J	95 L	76 L	65 V	63 V	58 V	95 J	84 J	79 J	221 J	208 J	200 J
N2.1	N2.2	N2.3	N3.1	N3.2	N3.3	S1.1	S1.2	S1.3	S2.1	S2.2	S3.1	S3.2	S4.1
200 J	194 L	147 J	126 G	147 H	137 F	37 D	32 B	26 B	32 B	23 B	26 C	11 B	26 C
S4.2													
11 B													

DCON MS Tolerância h6.

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4123.0	—	3.00	0.1180	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.1	—	3.10	0.1220	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4121/8	1/8	3.17	0.1250	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.2	—	3.20	0.1260	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.3	—	3.30	0.1300	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.4	—	3.40	0.1340	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.5	—	3.50	0.1380	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4129/64	9/64	3.57	0.1410	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.6	—	3.60	0.1420	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.7	—	3.70	0.1460	54.0	92.0	36.0	6.00
RC4123.8	—	3.80	0.1500	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4123.9	—	3.90	0.1540	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4125/32	5/32	3.97	0.1560	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.0	—	4.00	0.1570	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.1	—	4.10	0.1610	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.2	—	4.20	0.1650	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.3	—	4.30	0.1690	64.0	102.0	36.0	6.00
RC41211/64	11/64	4.37	0.1720	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.4	—	4.40	0.1730	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.5	—	4.50	0.1770	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.6	—	4.60	0.1810	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4124.7	—	4.70	0.1850	64.0	102.0	36.0	6.00
RC4123/16	3/16	4.76	0.1880	83.0	121.0	36.0	6.00

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4124.8	—	4.80	0.1890	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4124.9	—	4.90	0.1930	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.0	—	5.00	0.1970	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.1	—	5.10	0.2010	83.0	121.0	36.0	6.00
RC41213/64	13/64	5.16	0.2030	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.2	—	5.20	0.2050	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.3	—	5.30	0.2090	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.4	—	5.40	0.2130	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.5	—	5.50	0.2170	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.55	—	5.55	0.2190	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4127/32	7/32	5.56	0.2190	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.6	—	5.60	0.2200	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.7	—	5.70	0.2240	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.8	—	5.80	0.2280	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4125.9	—	5.90	0.2320	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4126.0	—	6.00	0.2360	83.0	121.0	36.0	6.00
RC4126.1	—	6.10	0.2400	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.2	—	6.20	0.2440	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.3	—	6.30	0.2480	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4121/4	1/4	6.35	0.2500	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.4	—	6.40	0.2520	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.5	—	6.50	0.2560	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.6	—	6.60	0.2600	110.0	148.0	36.0	8.00



Brocas de metal duro de alto desempenho

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4126.7	—	6.70	0.2640	110.0	148.0	36.0	8.00
RC41217/64	17/64	6.75	0.2660	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.8	—	6.80	0.2680	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4126.9	—	6.90	0.2720	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.0	—	7.00	0.2760	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.1	—	7.10	0.2800	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4129/32	9/32	7.14	0.2810	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.2	—	7.20	0.2830	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.3	—	7.30	0.2870	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.4	—	7.40	0.2910	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.5	—	7.50	0.2950	110.0	148.0	36.0	8.00
RC41219/64	19/64	7.54	0.2970	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.8	—	7.80	0.3070	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4127.9	—	7.90	0.3110	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4125/16	5/16	7.94	0.3130	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4128.0	—	8.00	0.3150	110.0	148.0	36.0	8.00
RC4128.1	—	8.10	0.3190	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.2	—	8.20	0.3230	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.3	—	8.30	0.3270	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.4	—	8.40	0.3310	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.5	—	8.50	0.3350	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.6	—	8.60	0.3390	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.7	—	8.70	0.3430	138.0	180.0	40.0	10.00
RC41211/32	11/32	8.73	0.3440	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4128.8	—	8.80	0.3460	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.0	—	9.00	0.3540	138.0	180.0	40.0	10.00
RC41223/64	23/64	9.13	0.3590	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.2	—	9.20	0.3620	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.3	—	9.30	0.3660	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.5	—	9.50	0.3740	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4123/8	3/8	9.53	0.3750	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.6	—	9.60	0.3780	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.7	—	9.70	0.3820	138.0	180.0	40.0	10.00
RC4129.8	—	9.80	0.3860	138.0	180.0	40.0	10.00
RC41225/64	25/64	9.92	0.3910	138.0	180.0	40.0	10.00
RC41210.0	—	10.00	0.3940	138.0	180.0	40.0	10.00
RC41210.1	—	10.10	0.3980	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41210.2	—	10.20	0.4020	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41210.3	—	10.30	0.4060	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41213/32	13/32	10.32	0.4060	158.0	206.0	45.0	12.00

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC41210.4	—	10.40	0.4090	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41210.5	—	10.50	0.4130	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41227/64	27/64	10.72	0.4220	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41210.8	—	10.80	0.4250	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41211.0	—	11.00	0.4330	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41211.1	—	11.10	0.4370	158.0	206.0	45.0	12.00
RC4127/16	7/16	11.11	0.4380	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41211.2	—	11.20	0.4410	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41211.5	—	11.50	0.4530	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41229/64	29/64	11.51	0.4530	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41211.7	—	11.70	0.4610	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41211.8	—	11.80	0.4650	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41215/32	15/32	11.91	0.4690	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41212.0	—	12.00	0.4720	158.0	206.0	45.0	12.00
RC41212.1	—	12.10	0.4760	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41212.2	—	12.20	0.4800	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41212.3	—	12.30	0.4840	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41231/64	31/64	12.30	0.4840	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41212.5	—	12.50	0.4920	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41212.6	—	12.60	0.4960	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41212.7	—	12.70	0.5000	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41213.0	—	13.00	0.5120	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41217/32	17/32	13.49	0.5310	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41213.5	—	13.50	0.5310	182.0	230.0	45.0	14.00
RC41214.0	—	14.00	0.5510	182.0	230.0	45.0	14.00
RC4129/16	9/16	14.29	0.5630	208.0	260.0	48.0	16.00
RC41214.5	—	14.50	0.5710	208.0	260.0	48.0	16.00
RC41215.0	—	15.00	0.5910	208.0	260.0	48.0	16.00
RC41215.5	—	15.50	0.6100	208.0	260.0	48.0	16.00
RC4125/8	5/8	15.88	0.6250	208.0	260.0	48.0	16.00
RC41216.0	—	16.00	0.6300	208.0	260.0	48.0	16.00
RC41216.5	—	16.50	0.6500	234.0	285.0	48.0	18.00
RC41217.0	—	17.00	0.6690	234.0	285.0	48.0	18.00
RC41217.5	—	17.50	0.6890	234.0	285.0	48.0	18.00
RC41218.0	—	18.00	0.7090	234.0	285.0	48.0	18.00
RC41218.5	—	18.50	0.7280	258.0	310.0	50.0	20.00
RC41219.0	—	19.00	0.7480	258.0	310.0	50.0	20.00
RC41219.5	—	19.50	0.7680	258.0	310.0	50.0	20.00
RC41220.0	—	20.00	0.7870	258.0	310.0	50.0	20.00



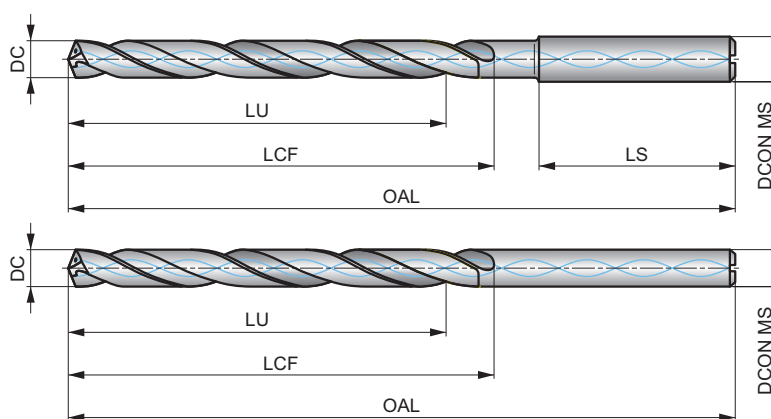
Force Deep Hole Drills

RC416

DORMER
PRAMET



Broca de metal duro sólida 16XD para furos profundos linha FORCE com refrigeração interna, revestimento nanométrico na ponta
Broca para furos profundos de alto desempenho com ângulo de ponta de 140° e design de núcleo reduzido para furação de até 16xD sem pica-pau. Projetada para penetração rápida e orientação precisa, garantindo excelente precisão de posicionamento. A refrigeração interna melhora o escoamento dos cavacos e o revestimento multicamada Nano-Tip oferece estabilidade térmica superior e resistência ao desgaste para aumentar a vida útil da ferramenta.



HM	DIN 6535	16xD
140°	Nano-Tip	DIN 6535HA
R	DC h7	

Recomendação do grupo de mat. da peça de trabalho, valores iniciais p/ velocidade de corte (m/min) e Código Alfa do avanço.

P1.1	P1.2	P1.3	P2.1	P2.2	P2.3	P3.1	P3.2	P3.3	P4.1	P4.2	P4.3	M1.1	M1.2
110 H	112 H	115 H	108 H	100 H	95 G	108 H	80 G	45 E	72 G	80 G	30 E	95 H	90 H
M2.1	M2.2	M2.3	M3.1	M3.2	M3.3	M4.1	M4.2	K1.1	K1.2	K1.3	K2.1	K2.2	K2.3
45 F	42 F	40 F	39 D	38 D	35 D	30 C	35 D	105 J	100 J	90 J	107 J	101 J	95 J
K3.1	K3.2	K3.3	K4.1	K4.2	K4.3	K4.4	K4.5	K5.1	K5.2	K5.3	N1.1	N1.2	N1.3
108 J	98 J	80 J	90 J	72 L	62 V	60 V	55 V	90 J	80 J	75 J	210 L	198 L	190 L
N2.1	N2.2	N2.3	N3.1	N3.2	N3.3	S1.1	S1.2	S1.3	S2.1	S2.2	S3.1	S3.2	S4.1
190 L	185 L	140 L	120 G	140 H	130 F	35 D	30 B	25 B	30 C	22 A	25 B	10 B	25 B
S4.2													
10 B													

DCON MS Tolerância h6.

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4163.0	—	3.00	0.1180	57.0	89.0	28.0	4.00
RC4161/8	1/8	3.17	0.1250	66.0	98.0	28.0	4.00
RC4163.5	—	3.50	0.1380	78.0	110.0	28.0	4.00
RC4169/64	9/64	3.57	0.1410	78.0	110.0	28.0	4.00
RC4165/32	5/32	3.97	0.1560	78.0	110.0	28.0	4.00
RC4164.0	—	4.00	0.1570	78.0	110.0	28.0	4.00
RC4164.5	—	4.50	0.1770	100.0	132.0	28.0	5.00
RC4163/16	3/16	4.76	0.1880	100.0	132.0	28.0	5.00
RC4164.8	—	4.80	0.1890	100.0	132.0	28.0	5.00
RC4165.0	—	5.00	0.1970	100.0	132.0	28.0	5.00
RC4165.5	—	5.50	0.2170	110.0	150.0	36.0	6.00
RC4167/32	7/32	5.56	0.2190	120.0	160.0	36.0	6.00
RC4165.8	—	5.80	0.2280	120.0	160.0	36.0	6.00
RC4166.0	—	6.00	0.2360	120.0	160.0	36.0	6.00
RC4166.1	—	6.10	0.2400	135.0	175.0	36.0	8.00
RC4161/4	1/4	6.35	0.2500	135.0	175.0	36.0	8.00
RC4166.5	—	6.50	0.2560	135.0	175.0	36.0	8.00
RC41617/64	17/64	6.75	0.2660	135.0	175.0	36.0	8.00
RC4166.8	—	6.80	0.2680	135.0	175.0	36.0	8.00
RC4167.0	—	7.00	0.2760	135.0	175.0	36.0	8.00
RC4169/32	9/32	7.14	0.2810	152.0	192.0	36.0	8.00
RC4167.4	—	7.40	0.2910	152.0	192.0	36.0	8.00
RC4167.5	—	7.50	0.2950	152.0	192.0	36.0	8.00

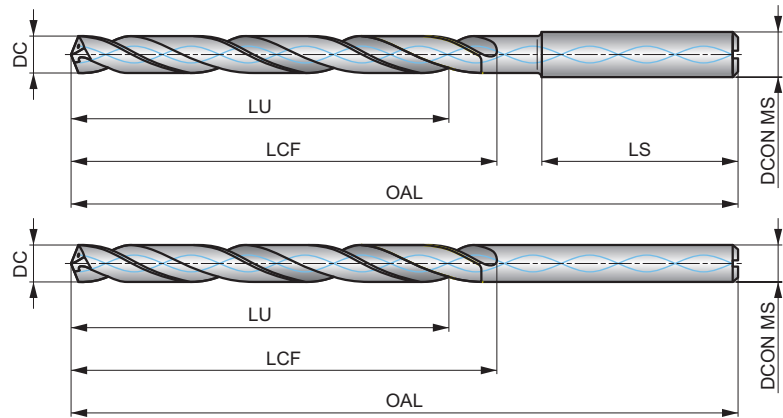
Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4165/16	5/16	7.94	0.3130	152.0	192.0	36.0	8.00
RC4168.0	—	8.00	0.3150	152.0	192.0	36.0	8.00
RC4168.3	—	8.30	0.3270	162.0	206.0	40.0	10.00
RC4168.5	—	8.50	0.3350	162.0	206.0	40.0	10.00
RC41611/32	11/32	8.73	0.3440	162.0	206.0	40.0	10.00
RC4169.0	—	9.00	0.3540	162.0	206.0	40.0	10.00
RC4163/8	3/8	9.53	0.3750	180.0	224.0	40.0	10.00
RC4169.8	—	9.80	0.3860	180.0	224.0	40.0	10.00
RC41610.0	—	10.00	0.3940	180.0	224.0	40.0	10.00
RC41610.2	—	10.20	0.4020	198.0	247.0	45.0	12.00
RC41613/32	13/32	10.32	0.4060	198.0	247.0	45.0	12.00
RC41611.0	—	11.00	0.4330	198.0	247.0	45.0	12.00
RC4167/16	7/16	11.11	0.4380	216.0	265.0	45.0	12.00
RC41611.5	—	11.50	0.4530	216.0	265.0	45.0	12.00
RC41611.8	—	11.80	0.4650	216.0	265.0	45.0	12.00
RC41615/32	15/32	11.91	0.4690	216.0	265.0	45.0	12.00
RC41612.0	—	12.00	0.4720	216.0	265.0	45.0	12.00
RC41612.7	—	12.70	0.5000	252.0	301.0	45.0	14.00
RC41613.0	—	13.00	0.5120	252.0	301.0	45.0	14.00
RC41614.0	—	14.00	0.5510	252.0	301.0	45.0	14.00
RC4169/16	9/16	14.29	0.5630	288.0	340.0	48.0	16.00
RC41615.0	—	15.00	0.5910	288.0	340.0	48.0	16.00
RC41616.0	—	16.00	0.6300	288.0	340.0	48.0	16.00



RC420



Broca de metal duro sólida 20XD para furos profundos linha FORCE com refrigeração interna, revestimento nanométrico na ponta
Broca para furos profundos de alto desempenho com ângulo de ponta de 140° e design de núcleo reduzido para furação de até 20xD sem pica-pau. Projetada para penetração rápida e orientação precisa, garantindo excelente precisão de posicionamento. A refrigeração interna melhora a evacuação de cavacos e o revestimento multicamadas Nano-Tip proporciona estabilidade térmica superior e resistência ao desgaste para aumentar a vida útil da ferramenta.



HM	DIN 6535	20xD
140°	Nano-Tip	DIN 6535HA
R	DC h7	

Recomendação do grupo de mat. da peça de trabalho, valores iniciais p/ velocidade de corte (m/min) e Código Alfa do avanço.

P1.1 ■ 105 H	P1.2 ■ 106 H	P1.3 ■ 109 H	P2.1 ■ 103 G	P2.2 ■ 95 G	P2.3 ■ 90 F	P3.1 ■ 103 G	P3.2 ■ 76 F	P3.3 ■ 43 E	P4.1 ■ 68 F	P4.2 ■ 76 F	P4.3 ■ 29 E	M1.1 ■ 90 G	M1.2 ■ 86 G
M2.1 ■ 43 E	M2.2 ■ 40 E	M2.3 ■ 38 E	M3.1 ■ 37 C	M3.2 ■ 36 C	M3.3 ■ 33 C	M4.1 ■ 29 B	M4.2 ■ 33 D	K1.1 ■ 100 J	K1.2 ■ 95 J	K1.3 ■ 86 J	K2.1 ■ 102 J	K2.2 ■ 96 H	K2.3 ■ 90 H
K3.1 ■ 103 H	K3.2 ■ 93 H	K3.3 ■ 76 H	K4.1 ■ 86 J	K4.2 ■ 68 J	K4.3 ■ 59 V	K4.4 ■ 57 V	K4.5 ■ 52 V	K5.1 ■ 86 J	K5.2 ■ 76 J	K5.3 ■ 71 J	N1.1 ■ 200 L	N1.2 ■ 188 L	N1.3 ■ 181 L
N2.1 ■ 181 L	N2.2 ■ 176 L	N2.3 ■ 133 J	N3.1 ■ 114 G	N3.2 ■ 133 G	N3.3 ■ 124 E	S1.1 ■ 33 D	S1.2 ■ 29 B	S1.3 ■ 24 B	S2.1 ■ 29 B	S2.2 ■ 21 A	S3.1 ■ 24 B	S3.2 ■ 10 A	S4.1 ■ 24 B
S4.2 ■ 10 A													

DCON MS Tolerância h6.

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4203.0	—	3.00	0.1180	65.0	97.0	28.0	4.00
RC4201/8	1/8	3.17	0.1250	80.0	112.0	28.0	4.00
RC4203.5	—	3.50	0.1380	92.0	124.0	28.0	4.00
RC4209/64	9/64	3.57	0.1410	92.0	124.0	28.0	4.00
RC4205/32	5/32	3.97	0.1560	92.0	124.0	28.0	4.00
RC4204.0	—	4.00	0.1570	92.0	124.0	28.0	4.00
RC4204.5	—	4.50	0.1770	118.0	150.0	28.0	5.00
RC4203/16	3/16	4.76	0.1880	118.0	150.0	28.0	5.00
RC4204.8	—	4.80	0.1890	118.0	150.0	28.0	5.00
RC4205.0	—	5.00	0.1970	118.0	150.0	28.0	5.00
RC4205.5	—	5.50	0.2170	132.0	170.0	36.0	6.00
RC4207/32	7/32	5.56	0.2190	144.0	182.0	36.0	6.00
RC4205.8	—	5.80	0.2280	144.0	182.0	36.0	6.00
RC4206.0	—	6.00	0.2360	144.0	182.0	36.0	6.00
RC4206.1	—	6.10	0.2400	162.0	200.0	36.0	8.00
RC4201/4	1/4	6.35	0.2500	162.0	200.0	36.0	8.00
RC4206.5	—	6.50	0.2560	162.0	200.0	36.0	8.00
RC4207/64	17/64	6.75	0.2660	162.0	200.0	36.0	8.00
RC4206.8	—	6.80	0.2680	162.0	200.0	36.0	8.00
RC4207.0	—	7.00	0.2760	162.0	200.0	36.0	8.00
RC4209/32	9/32	7.14	0.2810	184.0	222.0	36.0	8.00
RC4207.4	—	7.40	0.2910	184.0	222.0	36.0	8.00
RC4207.5	—	7.50	0.2950	184.0	222.0	36.0	8.00

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4205/16	5/16	7.94	0.3130	184.0	222.0	36.0	8.00
RC4208.0	—	8.00	0.3150	184.0	222.0	36.0	8.00
RC4208.3	—	8.30	0.3270	198.0	240.0	40.0	10.00
RC4208.5	—	8.50	0.3350	198.0	240.0	40.0	10.00
RC42011/32	11/32	8.73	0.3440	198.0	240.0	40.0	10.00
RC4209.0	—	9.00	0.3540	198.0	240.0	40.0	10.00
RC4203/8	3/8	9.53	0.3750	220.0	262.0	40.0	10.00
RC4209.8	—	9.80	0.3860	220.0	262.0	40.0	10.00
RC42010.0	—	10.00	0.3940	220.0	262.0	40.0	10.00
RC42010.2	—	10.20	0.4020	242.0	289.0	45.0	12.00
RC42013/32	13/32	10.32	0.4060	242.0	289.0	45.0	12.00
RC42011.0	—	11.00	0.4330	242.0	289.0	45.0	12.00
RC4207/16	7/16	11.11	0.4380	264.0	311.0	45.0	12.00
RC42011.5	—	11.50	0.4530	264.0	311.0	45.0	12.00
RC42011.8	—	11.80	0.4650	264.0	311.0	45.0	12.00
RC42015/32	15/32	11.91	0.4690	264.0	311.0	45.0	12.00
RC42012.0	—	12.00	0.4720	264.0	311.0	45.0	12.00
RC42012.7	—	12.70	0.5000	308.0	357.0	45.0	14.00
RC42013.0	—	13.00	0.5120	308.0	357.0	45.0	14.00
RC42014.0	—	14.00	0.5510	308.0	357.0	45.0	14.00
RC4209/16	9/16	14.29	0.5630	352.0	404.0	48.0	16.00
RC42015.0	—	15.00	0.5910	352.0	404.0	48.0	16.00
RC42016.0	—	16.00	0.6300	352.0	404.0	48.0	16.00



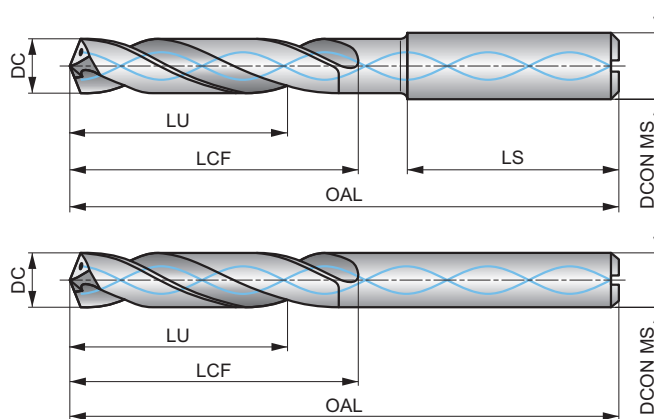
Broca piloto Force

RC4P



Broca de metal duro piloto 2xD FORCE com refrigeração interna, com revestimento de TiAlN multicamadas

Broca piloto especialmente projetada para posicionamento preciso do furo ao usar as brocas de furação profunda Force 16xD e 20xD. Apresenta um ângulo de ponta de 150° e tolerância de furação ligeiramente maior p7 para perfuração precisa de furos piloto de até 2xD. O substrato de metal duro de alta qualidade e os canais internos de refrigeração proporcionam maior eficiência de refrigeração. A cobertura multicamadas de TiAlN minimiza o atrito.



HM	DIN 6535	2xD
150°	Multi TiAlN	DIN 6535HA
R	DC p7	

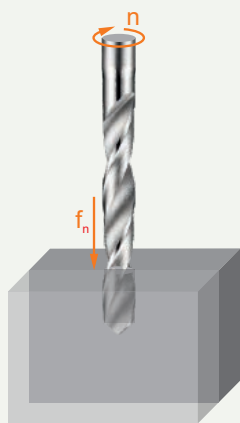
Recomendação do grupo de mat. da peça de trabalho, valores iniciais p/ velocidade de corte (m/min) e Código Alfa do avanço.

P1.1	P1.2	P1.3	P2.1	P2.2	P2.3	P3.1	P3.2	P3.3	P4.1	P4.2	P4.3	M1.1	M1.2
■ 110 I	■ 112 I	■ 108 I	■ 115 G	■ 100 H	■ 90 H	■ 85 H	■ 80 H	■ 70 F	■ 80 G	■ 63 G	■ 50 E	■ 79 H	■ 75 H
M2.1	M2.2	M2.3	M3.1	M3.2	M3.3	M4.1	M4.2	K1.1	K1.2	K1.3	K2.1	K2.2	K2.3
■ 65 F	■ 60 F	■ 58 F	■ 42 D	■ 40 D	■ 38 D	■ 40 C	■ 35 D	■ 121 L	■ 120 L	■ 110 J	■ 120 L	■ 110 J	■ 100 J
K3.1	K3.2	K3.3	K4.1	K4.2	K4.3	K4.4	K4.5	K5.1	K5.2	K5.3	N1.1	N1.2	N1.3
■ 80 L	■ 70 J	■ 68 J	■ 100 L	■ 80 L	■ 70 V	■ 60 V	■ 50 V	■ 80 J	■ 75 J	■ 70 J	■ 302 J	■ 300 J	■ 290 J
N2.1	N2.2	N2.3	N3.1	N3.2	N3.3	S1.1	S1.2	S1.3	S2.1	S2.2	S3.1	S3.2	S4.1
■ 250 J	■ 220 L	■ 200 J	■ 160 G	■ 120 H	■ 110 F	■ 45 D	■ 32 B	■ 28 B	■ 32 B	■ 30 B	■ 30 C	■ 11 B	■ 30 C
S4.2													
■ 11 B													

DCON MS Tolerância h6.

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4P3.0	—	3.00	0.1180	20.0	66.0	36.0	6.00
RC4P1/8	1/8	3.17	0.1250	20.0	66.0	36.0	6.00
RC4P3.5	—	3.50	0.1380	20.0	66.0	36.0	6.00
RC4P9/64	9/64	3.57	0.1410	20.0	66.0	36.0	6.00
RC4P5/32	5/32	3.97	0.1560	24.0	74.0	36.0	6.00
RC4P4.0	—	4.00	0.1570	24.0	74.0	36.0	6.00
RC4P4.5	—	4.50	0.1770	24.0	74.0	36.0	6.00
RC4P3/16	3/16	4.76	0.1880	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P4.8	—	4.80	0.1890	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P5.0	—	5.00	0.1970	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P5.5	—	5.50	0.2170	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P7/32	7/32	5.56	0.2190	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P5.8	—	5.80	0.2280	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P6.0	—	6.00	0.2360	28.0	82.0	36.0	6.00
RC4P6.1	—	6.10	0.2400	34.0	91.0	36.0	8.00
RC4P1/4	1/4	6.35	0.2500	34.0	91.0	36.0	8.00
RC4P6.5	—	6.50	0.2560	34.0	91.0	36.0	8.00
RC4P6.8	—	6.80	0.2680	34.0	91.0	36.0	8.00
RC4P7.0	—	7.00	0.2760	34.0	91.0	36.0	8.00
RC4P9/32	9/32	7.14	0.2810	41.0	91.0	36.0	8.00
RC4P7.4	—	7.40	0.2910	41.0	91.0	36.0	8.00
RC4P7.5	—	7.50	0.2950	41.0	91.0	36.0	8.00
RC4P5/16	5/16	7.94	0.3130	41.0	91.0	36.0	8.00

Produto	DC	DC	DC	LCF	OAL	LS	DCON MS
	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RC4P8.0	—	8.00	0.3150	41.0	91.0	36.0	8.00
RC4P8.3	—	8.30	0.3270	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P8.5	—	8.50	0.3350	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P11/32	11/32	8.73	0.3440	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P9.0	—	9.00	0.3540	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P3/8	3/8	9.53	0.3750	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P9.8	—	9.80	0.3860	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P10.0	—	10.00	0.3940	47.0	103.0	40.0	10.00
RC4P10.2	—	10.20	0.4020	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P13/32	13/32	10.32	0.4060	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P11.0	—	11.00	0.4330	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P7/16	7/16	11.11	0.4380	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P11.5	—	11.50	0.4530	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P11.8	—	11.80	0.4650	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P15/32	15/32	11.91	0.4690	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P12.0	—	12.00	0.4720	55.0	118.0	45.0	12.00
RC4P1/2	1/2	12.70	0.5000	60.0	124.0	45.0	14.00
RC4P13.0	—	13.00	0.5120	60.0	124.0	45.0	14.00
RC4P14.0	—	14.00	0.5510	60.0	124.0	45.0	14.00
RC4P9/16	9/16	14.29	0.5630	65.0	133.0	48.0	16.00
RC4P15.0	—	15.00	0.5910	65.0	133.0	48.0	16.00
RC4P16.0	—	16.00	0.6300	65.0	133.0	48.0	16.00

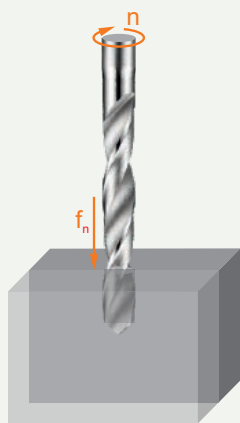


Avanço por rotação
(f_n em mm/rot).
Dependendo das condições de
trabalho pode ser necessário
ajustar estes valores $\pm 25\%$.

Como usar esta tabela para encontrar o avanço por rotação (f_n):

1. Encontre o seu código alfa na página do produto (exemplo: 46J, "J" é o Código Alfa).
2. Encontre o diâmetro mais próximo para a sua aplicação de corte na linha superior da tabela.
3. Encontre seu Código Alfa na coluna esquerda da tabela.
4. A interseção (célula) do Diâmetro e do Código Alfa é o valor de avanço por rotação (f_n).

		ø DC (mm)																		
		0.15	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	15.0	16.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	100
Avanço (mm/rotação)	A	0.003	0.006	0.012	0.023	0.029	0.032	0.036	0.042	0.054	0.062	0.069	0.082	0.086	0.110	0.125	0.135	0.155	0.175	0.263
	B	0.004	0.007	0.014	0.028	0.037	0.041	0.046	0.053	0.067	0.080	0.090	0.103	0.108	0.135	0.153	0.165	0.188	0.208	0.312
	C	0.004	0.008	0.015	0.032	0.044	0.050	0.056	0.064	0.080	0.098	0.110	0.125	0.130	0.160	0.180	0.195	0.220	0.240	0.360
	D	0.004	0.008	0.016	0.038	0.053	0.060	0.068	0.078	0.098	0.119	0.130	0.149	0.155	0.188	0.210	0.228	0.253	0.275	0.413
	E	0.004	0.009	0.017	0.043	0.062	0.071	0.080	0.092	0.115	0.140	0.150	0.173	0.180	0.215	0.240	0.260	0.285	0.310	0.465
	F	0.005	0.009	0.018	0.050	0.073	0.084	0.095	0.109	0.138	0.165	0.178	0.202	0.210	0.248	0.275	0.295	0.320	0.343	0.515
	G	0.005	0.010	0.019	0.056	0.084	0.096	0.109	0.126	0.160	0.190	0.205	0.231	0.240	0.280	0.310	0.330	0.355	0.375	0.563
	H	0.005	0.010	0.020	0.066	0.102	0.116	0.130	0.150	0.190	0.228	0.243	0.271	0.280	0.320	0.355	0.375	0.398	0.418	0.627
	I	0.005	0.011	0.021	0.076	0.119	0.134	0.150	0.173	0.220	0.265	0.280	0.310	0.320	0.360	0.400	0.420	0.440	0.460	0.690
	J	0.006	0.012	0.024	0.084	0.135	0.152	0.170	0.197	0.250	0.298	0.315	0.349	0.360	0.405	0.445	0.465	0.485	0.503	0.755
	K	0.007	0.013	0.026	0.092	0.150	0.170	0.190	0.220	0.280	0.330	0.350	0.388	0.400	0.450	0.490	0.510	0.530	0.545	0.818
	L	0.007	0.014	0.028	0.101	0.165	0.186	0.208	0.240	0.305	0.360	0.385	0.419	0.430	0.485	0.525	0.545	0.568	0.588	0.882
	M	0.008	0.015	0.030	0.110	0.180	0.202	0.225	0.260	0.330	0.390	0.420	0.450	0.460	0.520	0.560	0.580	0.605	0.630	0.945
	N	0.008	0.016	0.032	0.119	0.195	0.218	0.242	0.280	0.355	0.420	0.455	0.481	0.490	0.555	0.595	0.615	0.642	0.672	1.008
	S	0.002	0.004	0.008	0.014	0.020	0.025	0.030	0.037	0.050	0.080	0.100	0.123	0.130	0.150	0.170	0.190	0.220	0.240	–
	T	0.004	0.008	0.015	0.028	0.040	0.050	0.060	0.070	0.090	0.110	0.130	0.160	0.170	0.190	0.210	0.230	0.260	0.275	–
	U	0.007	0.013	0.026	0.048	0.070	0.080	0.090	0.107	0.140	0.170	0.200	0.223	0.230	0.240	0.270	0.300	0.360	0.375	–
	V	0.010	0.019	0.038	0.069	0.100	0.115	0.130	0.153	0.200	0.250	0.280	0.310	0.320	0.340	0.400	0.440	0.510	0.530	–
	W	0.012	0.025	0.049	0.089	0.130	0.150	0.170	0.200	0.260	0.330	0.380	0.418	0.430	0.450	0.470	0.490	0.520	0.540	–
	X	0.014	0.028	0.056	0.103	0.150	0.180	0.210	0.250	0.330	0.420	0.480	0.533	0.550	0.580	–	–	–	–	–
	Y	0.017	0.034	0.068	0.124	0.180	0.220	0.260	0.317	0.430	0.550	0.700	0.700	0.700	0.740	–	–	–	–	–
	Z	0.024	0.047	0.094	0.172	0.250	0.325	0.400	0.533	0.800	1.000	1.100	1.175	1.200	1.200	–	–	–	–	–



Avanço por rotação
(f_n em mm/rot).
Dependendo das condições de
trabalho pode ser necessário
ajustar estes valores $\pm 25\%$.

Como usar esta tabela para encontrar o avanço por rotação (f_n):

1. Encontre o seu código alfa na página do produto (exemplo: 46J, "J" é o Código Alfa).
2. Encontre o diâmetro mais próximo para a sua aplicação de corte na linha superior da tabela.
3. Encontre seu Código Alfa na coluna esquerda da tabela.
4. A interseção (célula) do Diâmetro e do Código Alfa é o valor de avanço por rotação (f_n).

		ø DC (mm)																		
		0.15	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	15.0	16.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	100
Avanço (mm/rotação)	A	0.003	0.006	0.012	0.023	0.029	0.032	0.036	0.042	0.054	0.062	0.069	0.082	0.086	0.110	0.125	0.135	0.155	0.175	0.263
	B	0.004	0.007	0.014	0.028	0.037	0.041	0.046	0.053	0.067	0.080	0.090	0.103	0.108	0.135	0.153	0.165	0.188	0.208	0.312
	C	0.004	0.008	0.015	0.032	0.044	0.050	0.056	0.064	0.080	0.098	0.110	0.125	0.130	0.160	0.180	0.195	0.220	0.240	0.360
	D	0.004	0.008	0.016	0.038	0.053	0.060	0.068	0.078	0.098	0.119	0.130	0.149	0.155	0.188	0.210	0.228	0.253	0.275	0.413
	E	0.004	0.009	0.017	0.043	0.062	0.071	0.080	0.092	0.115	0.140	0.150	0.173	0.180	0.215	0.240	0.260	0.285	0.310	0.465
	F	0.005	0.009	0.018	0.050	0.073	0.084	0.095	0.109	0.138	0.165	0.178	0.202	0.210	0.248	0.275	0.295	0.320	0.343	0.515
	G	0.005	0.010	0.019	0.056	0.084	0.096	0.109	0.126	0.160	0.190	0.205	0.231	0.240	0.280	0.310	0.330	0.355	0.375	0.563
	H	0.005	0.010	0.020	0.066	0.102	0.116	0.130	0.150	0.190	0.228	0.243	0.271	0.280	0.320	0.355	0.375	0.398	0.418	0.627
	I	0.005	0.011	0.021	0.076	0.119	0.134	0.150	0.173	0.220	0.265	0.280	0.310	0.320	0.360	0.400	0.420	0.440	0.460	0.690
	J	0.006	0.012	0.024	0.084	0.135	0.152	0.170	0.197	0.250	0.298	0.315	0.349	0.360	0.405	0.445	0.465	0.485	0.503	0.755
	K	0.007	0.013	0.026	0.092	0.150	0.170	0.190	0.220	0.280	0.330	0.350	0.388	0.400	0.450	0.490	0.510	0.530	0.545	0.818
	L	0.007	0.014	0.028	0.101	0.165	0.186	0.208	0.240	0.305	0.360	0.385	0.419	0.430	0.485	0.525	0.545	0.568	0.588	0.882
	M	0.008	0.015	0.030	0.110	0.180	0.202	0.225	0.260	0.330	0.390	0.420	0.450	0.460	0.520	0.560	0.580	0.605	0.630	0.945
	N	0.008	0.016	0.032	0.119	0.195	0.218	0.242	0.280	0.355	0.420	0.455	0.481	0.490	0.555	0.595	0.615	0.642	0.672	1.008
	S	0.002	0.004	0.008	0.014	0.020	0.025	0.030	0.037	0.050	0.080	0.100	0.123	0.130	0.150	0.170	0.190	0.220	0.240	–
	T	0.004	0.008	0.015	0.028	0.040	0.050	0.060	0.070	0.090	0.110	0.130	0.160	0.170	0.190	0.210	0.230	0.260	0.275	–
	U	0.007	0.013	0.026	0.048	0.070	0.080	0.090	0.107	0.140	0.170	0.200	0.223	0.230	0.240	0.270	0.300	0.360	0.375	–
	V	0.010	0.019	0.038	0.069	0.100	0.115	0.130	0.153	0.200	0.250	0.280	0.310	0.320	0.340	0.400	0.440	0.510	0.530	–
	W	0.012	0.025	0.049	0.089	0.130	0.150	0.170	0.200	0.260	0.330	0.380	0.418	0.430	0.450	0.470	0.490	0.520	0.540	–
	X	0.014	0.028	0.056	0.103	0.150	0.180	0.210	0.250	0.330	0.420	0.480	0.533	0.550	0.580	–	–	–	–	–
	Y	0.017	0.034	0.068	0.124	0.180	0.220	0.260	0.317	0.430	0.550	0.700	0.700	0.700	0.740	–	–	–	–	–
	Z	0.024	0.047	0.094	0.172	0.250	0.325	0.400	0.533	0.800	1.000	1.100	1.175	1.200	1.200	–	–	–	–	–



Grupo ISO		WMG (Work Material Group)			Dureza (HB or HRC)	Resistência à Tração (MPa)
P	P1	P1.1	Aço de usinagem livre (aços carbonos com maior usinabilidade)	Sulfurado	< 240 HB	≤ 830
		P1.2		Sulfurado e fosforizado	< 180 HB	≤ 620
		P1.3		Enxofre/fosforado e com chumbo	< 180 HB	≤ 620
	P2	P2.1	Aço carbono (aços compostos principalmente de ferro e carbono)	Contendo <0.25 % C	< 180 HB	≤ 620
		P2.2		Contendo <0.55 % C	< 240 HB	≤ 830
		P2.3		Contendo >0.55 % C	< 300 HB	≤ 1030
	P3	P3.1	Liga de aço (aços carbonos com um teor de liga ≤ 10%)	Recozido	< 180 HB	≤ 620
		P3.2		Endurecido e temperado	180 – 260 HB	> 620 ≤ 900
		P3.3			260 – 360 HB	> 900 ≤ 1240
	P4	P4.1	Aço ferramenta (liga de aço especial para ferramentas, moldes e matrizes)	Recozido	< 26 HRC	≤ 900
P4.2		Endurecido e temperado		26 – 39 HRC	> 900 ≤ 1240	
P4.3				39 – 45 HRC	> 1240 ≤ 1450	
M	M1	M1.1	Aço inoxidável ferrítico (ligas não endurecíveis de cromo puro)		< 160 HB	≤ 520
		M1.2			160 – 220 HB	> 520 ≤ 700
	M2	M2.1	Aço inoxidável martensítico (ligas endurecíveis de cromo puro)	Recozido	< 200 HB	≤ 670
		M2.2		Temperado e revenido	200 – 280 HB	> 670 ≤ 950
		M2.3		Endurecido por precipitação	280 – 380 HB	> 950 ≤ 1300
	M3	M3.1	Aço inoxidável austenítico (ligas de cromoníquel e cromo-níquel-manganês)		< 200 HB	≤ 750
		M3.2			200 – 260 HB	> 750 ≤ 870
		M3.3			260 – 300 HB	> 870 ≤ 1040
	M4	M4.1	Aço inoxidável austenítico-ferrítico (DUPLEX) ou super-austenítico		< 300 HB	≤ 990
		M4.2		Aço inoxidável austenítico de endurecimento por precipitação	300 – 380 HB	≤ 1320
K	K1	K1.1	Ferro cinzento ou ferro cinzento automotivo (GG) (fundições de ferro carbono com microestrutura de grafite lamelar)	Ferrítico ou ferrítico-perlítico	< 180 HB	≤ 190
		K1.2		Ferrítico-perlítico ou perlítico	180 – 240 HB	> 190 ≤ 310
		K1.3		Perlítico	240 – 280 HB	> 310 ≤ 390
	K2	K2.1	Ferro maleável (GTS / GTW) (fundições de ferro carbono com microestrutura livre de grafite)	Ferrítico	< 160 HB	≤ 400
		K2.2		Ferrítico ou perlítico	160 – 200 HB	> 400 ≤ 550
		K2.3		Perlítico	200 – 240 HB	> 550 ≤ 660
	K3	K3.1	Ferro dúctil (GGG) (fundições de ferro carbono com microestrutura de grafite nodular)	Ferrítico	< 180 HB	≤ 560
		K3.2		Ferrítico ou perlítico	180 – 220 HB	> 560 ≤ 680
		K3.3		Perlítico	220 – 260 HB	> 680 ≤ 800
	K4	K4.1	Ferro cinzento austenítico (ASTM A436) (fundições de liga de ferro carbono com microestrutura de grafite lamelar austenítica)		< 180 HB	≤ 190
		K4.2			< 240 HB	≤ 740
		K4.3			< 280 HB	> 840 ≤ 980
		K4.4			280 – 320 HB	> 980 ≤ 1130
		K4.5			320 – 360 HB	> 1130 ≤ 1280
	K5	K5.1	CGI grafite de ferro compactado (ASTM A842) (fundições de ferro carbono com uma estrutura de grafite vermicular)	Ferrítico	< 180 HB	≤ 400
K5.2		Ferrítico ou perlítico		180 – 220 HB	> 400 ≤ 450	
K5.3		Perlítico		220 – 260 HB	> 450 ≤ 500	
N	N1	N1.1	Alumínio forjado comercialmente puro		< 60 HB	≤ 240
		N1.2		Temperado meio duro	60 – 100 HB	> 240 ≤ 400
		N1.3		Temperado totalmente duro	100 – 150 HB	> 400 ≤ 590
	N2	N2.1	Ligas de alumínio fundido		< 75 HB	≤ 240
		N2.2		75 – 90 HB	> 240 ≤ 270	
		N2.3		90 – 140 HB	> 270 ≤ 440	
	N3	N3.1	Materiais de liga de cobre de corte livre com excelentes propriedades de usinagem		–	–
		N3.2		Ligas de cobre de cavaco curto com propriedades de usinagem boas a moderadas	–	–
		N3.3		Cobre eletrolítico e ligas de cobre de cavaco longo com propriedades de usinagem moderadas a fracas	–	–
	N4	N4.1	Polímeros termoplásticos		–	–
		N4.2		Polímeros termofixos	–	–
		N4.3		Polímeros reforçados ou compósitos	–	–
N5	N5.1	Grafite		–	–	
S	S1	S1.1	Titânio ou ligas de titânio		< 200 HB	≤ 660
		S1.2		200 – 280 HB	> 660 ≤ 950	
		S1.3		280 – 360 HB	> 950 ≤ 1200	
	S2	S2.1	Ligas de alta temperatura à base de Fe		< 200 HB	≤ 690
		S2.2		200 – 280 HB	> 690 ≤ 970	
	S3	S3.1	Ligas de alta temperatura à base de Ni		< 280 HB	≤ 940
		S3.2		280 – 360 HB	> 940 ≤ 1200	
	S4	S4.1	Ligas de alta temperatura à base de Co		< 240 HB	≤ 800
S4.2		240 – 320 HB		> 800 ≤ 1070		
H	H1	H1.1	Ferro fundido refrigerado		< 440 HB	–
	H2	H2.1	Ferro fundido endurecido		< 55 HRC	–
		H2.2		> 55 HRC	–	
	H3	H3.1	Aço temperado < 55 HRC		< 51 HRC	–
		H3.2		51 – 55 HRC	–	
	H4	H4.1	Aço temperado > 55 HRC		55 – 59 HRC	–
		H4.2		> 59 HRC	–	

Certeza a cada passo

Juntos, manteremos nosso mundo girando, agora e no futuro. Queremos ajudar nossa comunidade a se sentir confiante de que pode realizar o trabalho com acesso simplificado à consultoria, às ferramentas e ao treinamento certos, quando e onde for necessário. Oferecendo segurança para ajudar nossos clientes a atingir suas metas hoje - e estar prontos para o amanhã.

**Precisa de ajuda? Entre em contato
com o suporte de vendas**



**Certainty
at every turnTM**

Baixe nossos aplicativos



Aplicativo
da biblioteca



Aplicativo
de calculadora