

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

# RECOMENDAÇÕES DE USINAGEM PARA O HARDOX®



**SSAB**

# ÍNDICE

Recomendações para furação	4
Recomendações para rebaixamento e escareamento	10
Recomendações para rosqueamento	12
Recomendações para fresagem de roscas	13
Recomendações para fresagem	14
Solução de problemas de furação	20
Solução de problemas de fresagem	21
Recomendações para torneamento	22
Resultados de nossos próprios testes	23
Recomendações de ferramentas para o Hardox®	24
Fornecedores de ferramentas que recomendamos e com os quais colaboramos	31

Todos os graus de aço das chapas antidesgaste Hardox® podem ser usinados com ferramentas de aço rápido (HSS) ou de metal duro (CC). Essa brochura contém nossas sugestões para dados de corte (avanços e velocidades) e a seleção de ferramentas. Outros fatores que devem ser tidos em conta nas operações de usinagem também são discutidos. Nossas recomendações são baseadas em nossos próprios testes sobre ferramentas de vários fabricantes e consultando fabricantes de ferramentas líderes do mercado.

## PROPRIEDADES TÍPICAS DO HARDOX®

Grau do aço	Dureza em Brinell (HBW) Mín – Máx	Dureza típica em Rockwell-C (HRC)	Limite de escoamento típico (MPa), não garantido
Hardox® HiTemp	375 – 425	-	≈1100
Hardox® HiAce	425 – 475	-	≈1250
Hardox® HiTuf	310 – 370	-	≈850
Hardox® 400	370 – 430	-	≈1100
Hardox® 450	410 – 475	-	≈1250
Hardox® 500	450 – 540	-	≈1400
Hardox® 500 Tuf	475 – 505	-	≈1250 – 1400
Hardox® 550	525 – 575	-	-
Hardox® 600	550 – 640	-	-
Hardox® Extreme	-	57 – 63	-

As informações contidas neste guia são fornecidas apenas para fins gerais. A SSAB AB não aceita responsabilidade pela apropriação ou adequação de qualquer aplicação. É de responsabilidade do usuário determinar independentemente a adequação de todos os produtos e aplicativos, bem como testar e verificar os mesmos. As informações dadas pela SSAB AB neste documento são fornecidas “conforme se encontram, onde se encontram” e com todos os erros, e todos os riscos associados a tais informações são do usuário.





## RECOMENDAÇÕES PARA FURAÇÃO

### BROCA AÇO RÁPIDO (HSS – HIGH SPEED STEEL)

Use brocas de aço rápido apenas quando as condições da máquina forem instáveis. As brocas de aço rápido são adequadas até 500 Brinell de dureza. Se as condições da máquina forem boas, você pode trabalhar com brocas inteiriças de metal duro, brocas intercambiáveis ou com pastilhas.

### CONSELHOS PARA REDUÇÃO DE VIBRAÇÕES E AUMENTO DA DURAÇÃO DA BROCA

- Minimize a distância até à coluna e entre a ponta da broca e a peça de trabalho
- Não use uma broca mais comprida que o necessário
- Use sempre suportes de metal e fixe a peça de trabalho com firmeza
- Mesa sólida e firme
- Use sempre líquido refrigerante
- Mistura de líquido refrigerante 8-12%
- Imediatamente antes da perfuração da broca, desconecte o avanço durante um segundo, caso contrário, a folga/recuperação elástica pode partir a ponta da broca. Conecte novamente o avanço quando estiver concluída a folga/recuperação elástica



Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Diâmetro da broca, (Dc), mm				
		Avanço por revolução, (fn) mm/rev				
		Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 30 mm
Hardox® HiTemp	7 – 9	0,11	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® HiAce	5 – 7	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hardox® HiTuf	10 – 12	0,10	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® 400	7 – 9	0,11	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® 450	5 – 7	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hardox® 500	3 – 5	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24
Hardox® 500 Tuf	3 – 5	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24



**Aço rápido (HSS), aço microligado (HSS-E) e aço cobalto (HSS-Co)**  
Furos individuais podem ser feitos com uma broca HSS comum. Para uma produção racional, é recomendada a utilização de brocas microligadas (HSS-E) ou ligadas ao cobalto (HSS-Co).



**Aço cobalto (HSS-Co)**  
Use uma broca de HSS-Co (8% Co) com um pequeno ângulo de hélice e um núcleo sólido, capaz de suportar torques altos.

## FÓRMULAS E DEFINIÇÕES, FURAÇÃO

$$Vc = \pi \times Dc \times n / 1000$$

$$n = Vc \times 1000 / (\pi \times Dc)$$

$$Vf = fn \times n$$

$$\pi = 3,142$$

$$Vc = \text{Velocidade de corte (m/min)}$$

$$n = \text{Velocidade do eixo (rpm)}$$

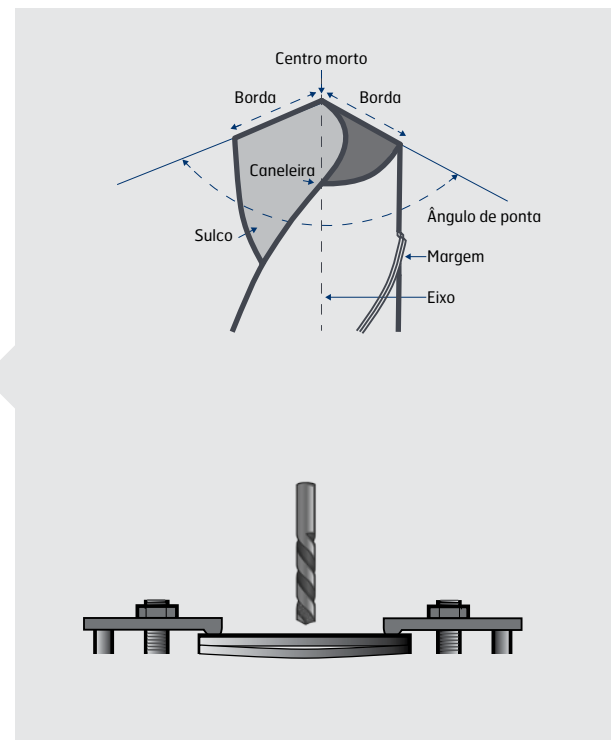
$$fn = \text{Avanço por revolução (mm/r)}$$

$$Vf = \text{Taxa de penetração (mm/min)}$$

$$Dc = \text{Diâmetro da broca (mm)}$$

## CONSELHO PARA FURAÇÃO EM CHAPA COM ESPESSURA INFERIOR A 8 MM

1. Importante ter um bom suporte por baixo da chapa para evitar deflexões.
2. É recomendada a broca indexável, porque começa o corte na periferia e não contribui para uma pressão alta como faria uma broca de metal duro interiça.
3. Com um diâmetro da broca superior a Ø10 mm e um ângulo de ponta 118-140° é muito importante suportar a chapa que está sendo perfurada. Se a ponta da broca partir na superfície inferior sem uma chapa de suporte para orientar a ponta, pode resultar em um orifício oval e menor (veja a imagem).
4. Reduza o avanço e aumente a velocidade de corte Vc, especialmente quando usar uma broca indexável.



## BROCA INTERIÇA DE METAL DURO

Para condições estáveis da máquina e com líquido refrigerante interno.  
Este é o único tipo de broca adequada para a furação do Hardox® Extreme.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Diâmetro da broca, (Dc), mm			
		Avanço por revolução, (fn) mm/rev			
		Ø 3,0 – 5,0 mm	Ø 5,01 – 10,0 mm	Ø 10,01 – 15,0 mm	Ø 15,01 – 20,0 mm
Hardox® HiTemp	50 – 70	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,21
Hardox® HiAce	40 – 60	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20
Hardox® HiTuf	60 – 80	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,17	0,17 – 0,22
Hardox® 400	50 – 70	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,21
Hardox® 450	40 – 60	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20
Hardox® 500	35 – 50	0,03 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18
Hardox® 500 Tuf	35 – 50	0,03 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18
Hardox® 550	30 – 40	0,03 – 0,05	0,05 – 0,09	0,09 – 0,13	0,13 – 0,17
Hardox® 600	25 – 35	0,02 – 0,04	0,04 – 0,08	0,08 – 0,13	0,13 – 0,16
Hardox® Extreme	18 – 25	0,02 – 0,04	0,04 – 0,08	0,08 – 0,12	0,12 – 0,15



- Furação 7x Dc, reduzir o avanço em 20%
- Furação com líquido refrigerante externo, reduzir a velocidade do eixo e o avanço em 20%

## BROCA COM PASTILHAS INTERCAMBIÁVEIS

Para condições estáveis da máquina e com líquido refrigerante interno.  
Importante: Use uma broca mais curta possível. As recomendações são para 2xØ.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Diâmetro da broca, (Dc), mm			
		Avanço por revolução, (fn) mm/rev			
		Ø 12,0 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 30,0 mm	Ø 30,01 – 44,0 mm	Ø 44,01 – 63,5 mm
Hardox® HiTemp	60 – 120	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® HiAce	50 – 90	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® HiTuf	70 – 130	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 400	60 – 120	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 450	50 – 90	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 500	40 – 70	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 500 Tuf	40 – 70	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 550	35 – 55	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 600	30 – 50	0,04 – 0,06	0,04 – 0,08	0,06 – 0,10	0,06 – 0,12



- Os dados de corte para as brocas intercambiáveis foram formulados em cooperação com Sandvik Coromant.
- Não são adequadas para o Hardox® Extreme.

## FURAÇÕES COM PONTA DE BROCA INTERCAMBIÁVEL

Para condições estáveis da máquina e com líquido refrigerante interno.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Diâmetro da broca, (Dc), mm			
		Avanço por revolução, (fn) mm/rev			
		Ø 7,5 – 12,0 mm	Ø 12,01 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 25,0 mm	Ø 25,01 – 33,0 mm
Hardox® HiTemp	50 – 70	0,08 – 0,12	0,12 – 0,20	0,20 – 0,25	0,25 – 0,33
Hardox® HiAce	40 – 60	0,07 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,28
Hardox® HiTuf	60 – 80	0,08 – 0,13	0,13 – 0,22	0,22 – 0,27	0,27 – 0,36
Hardox® 400	50 – 70	0,08 – 0,12	0,12 – 0,20	0,20 – 0,25	0,25 – 0,33
Hardox® 450	40 – 60	0,07 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,28
Hardox® 500	35 – 50	0,06 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Hardox® 500 Tuf	35 – 50	0,06 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Hardox® 550	30 – 40	0,05 – 0,08	0,08 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,22
Hardox® 600	25 – 35	0,04 – 0,07	0,07 – 0,11	0,11 – 0,14	0,14 – 0,18



## RECOMENDAÇÕES PARA A VELOCIDADE DE CORTE PARA CHAMDRILL/SUMOCHAM EM MÁQUINAS INSTÁVEIS

Com essa ferramenta e com condições de máquina que não são ideais, o uso dessas brocas é uma boa solução quando muitos furos precisam ser feitos. A operação de furação pode ser feita quase 3 vezes mais rápido em comparação com nossas recomendações para brocas de aço rápido (HSS).

Todas as recomendações para os dados de corte são baseadas em testes que realizamos em nossa própria máquina de furação radial.

CHAMDRILL com ponta de broca intercambiável (consulte as recomendações de ferramentas específicas no final deste material).

- Se a broca estiver mal centralizada no início, recomendamos centralizar a broca manualmente. Caso contrário, a ponta da broca pode quebrar (especialmente com uma broca com  $\varnothing$  superior a 15 mm).



### 4 RESULTADOS DE NOSSO PRÓPRIO TESTE

Espessura do Hardox® 450	$\varnothing$ da broca	Vc, m/min	fn, mm/r	Nº de furos	Chamdrill vs Aço rápido (HSS)
16 mm	8,5	13,3	0,11	400	2,6 vezes mais rápido
25 mm	14,2	15,8	0,17	270	2,6 vezes mais rápido
Espessura do Hardox® 500	$\varnothing$ da broca	Vc, m/min	fn, mm/r	Nº de furos	Chamdrill vs Aço rápido (HSS)
12 mm	14,2	11,1	0,11	300	2,5 vezes mais rápido
30 mm	25	9,8	0,17	107	1,9 vezes mais rápido

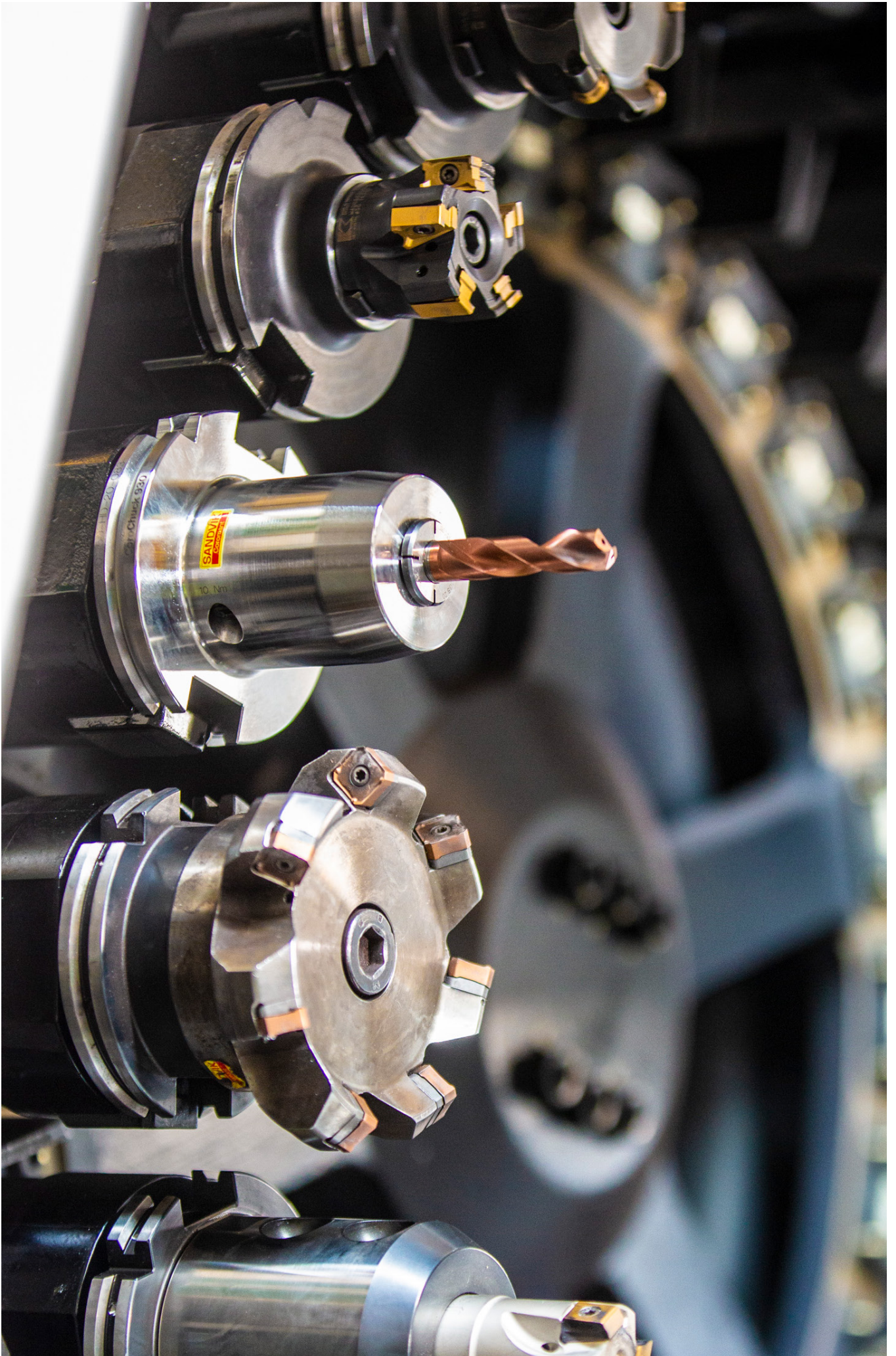


Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Diâmetro da broca, (Dc), mm		
		Avanço por revolução, (fn) mm/rev		
		$\varnothing$ 7,5 – 11,5 mm	$\varnothing$ 12,0 – 17,5 mm	$\varnothing$ 18,0 – 25,9 mm
Hardox® HiTemp	12 – 22	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® HiAce	10 – 18	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,11 – 0,20
Hardox® HiTuf	14 – 25	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® 400	12 – 22	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® 450	10 – 18	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,11 – 0,20
Hardox® 500	8 – 14	0,06 – 0,12	0,11 – 0,16	0,10 – 0,18
Hardox® 500 Tuf	8 – 14	0,06 – 0,12	0,11 – 0,16	0,10 – 0,18



- Tipo de porta-ferramentas que recomendamos e usamos durante o teste; veja a imagem à direita.







## RECOMENDAÇÕES DE REBAIXAMENTO E ESCAREAMENTO

O rebaxamento e escareamento são melhor realizados usando ferramentas com pastilhas substituíveis, que estão disponíveis com o fornecedor de ferramentas Granlund. Use sempre um pino guia rotativo e use líquido refrigerante. Consulte a tabela na página 11 para saber o parafuso e o número de artigo das ferramentas.

O cálculo da velocidade do eixo usa a mesma fórmula da furação.

### REDUZA OS DADOS DE CORTE EM CERCA DE 30% PARA REBAIXAMENTO

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Diâmetro do escareamento, (Dc), mm			
		Avanço por revolução, (fn) mm/rev			
		Ø 18,0 – 26,0 mm	Ø 26,0 – 38,0 mm	Ø 38,0 – 47,0 mm	Ø 47,0 – 60,0 mm
Hardox® HiTemp	25 – 70	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® HiAce	20 – 50	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® HiTuf	30 – 80	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 400	25 – 70	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 450	20 – 50	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 500	15 – 45	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 500 Tuf	15 – 45	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 550	12 – 40	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 600	10 – 35	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® Extreme	5 – 15*	0,05 – 0,15	0,05 – 0,15	0,05 – 0,15	0,05 – 0,15

- O escareamento não é adequado para o Hardox® Extreme.



Imagem: Granlund Tools AB



Imagem: Granlund Tools AB

## TABELA DE PARAFUSOS PARA REBAIXAMENTO E ESCAREAMENTO

Tamanho	Número do artigo	Ø da cabeça do parafuso
M8	0KV9-18,0	16 mm
M10	0KV9-20,5 / 1KV9-20,0	20 mm
M12	0KV9-25,0 / 1KV9-26,0	24 mm
M14	1KV9-30,0	27 mm
M16	1KV9-30,0 / 2KV9-32,0	30 mm
M20	2KV9-38,0	36 mm
M24	2KV9-40,0	39 mm



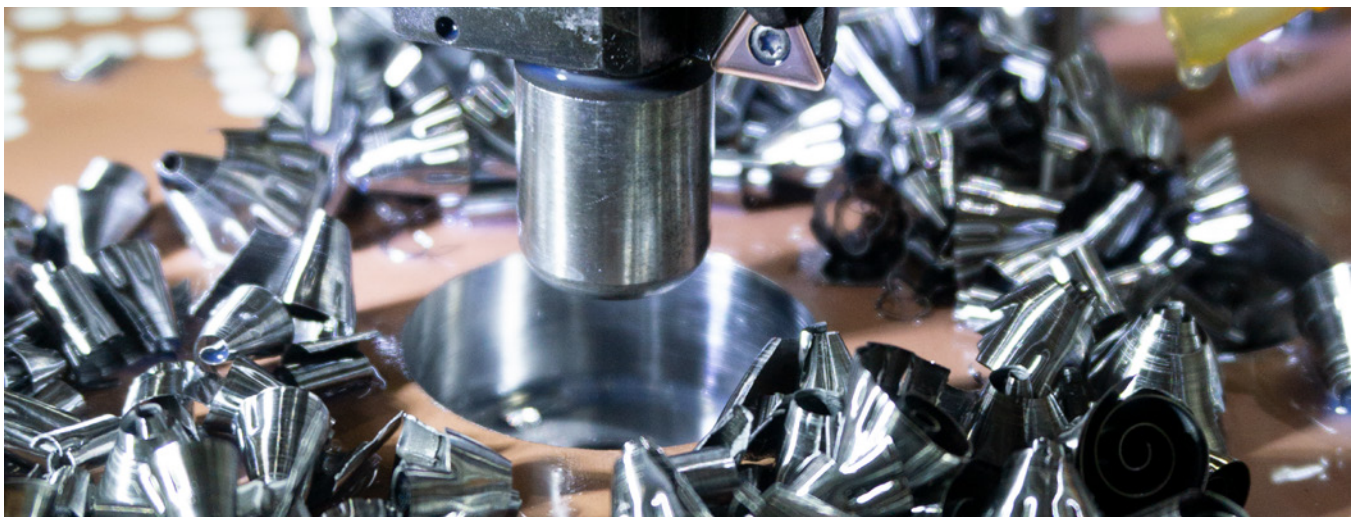
Tamanho	Número do artigo	Ø da cabeça do parafuso
M10	0WHV-18,0	16 mm
M12	0WHV-20,0 / 1WHV-20,0	18 mm
M14	0WHV-23,0 / 1WHV-23,0	21 mm
M16	1WHV-26,0	24 mm
M20	1WHV-32,0	30 mm
M24	1WHV-38,0 / 2WHV-38,0	36 mm
M30	2WHV-47,0	45 mm



Imagem: Granlund Tools AB



Imagem: Granlund Tools AB



## RECOMENDAÇÕES DE ROSQUEAMENTO

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Tamanho de – até
Hardox® HiTemp	4 – 8	M6 – M30
Hardox® HiAce	1 – 3	M8 – M30
Hardox® HiTuf	6 – 10	M6 – M30
Hardox® 400	4 – 8	M6 – M30
Hardox® 450	1 – 5	M6 – M30
Hardox® 500	1 – 3	M8 – M30
Hardox® 500 Tuf	1 – 3	M8 – M30

Com as ferramentas e os porta-ferramentas corretos, recomendamos o rosqueamento até 500 Brinell de dureza com machos de quatro sulcos que possam suportar o elevado torque alto que ocorre durante o rosqueamento de metais duros. Se o diâmetro não for um fator crítico, o furo pode ser 3% maior que o padrão. Isso aumenta a vida útil do macho.

### CÁLCULO DA VELOCIDADE DO EIXO

$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dc}$$

n = Velocidade do eixo (rpm)

Vc = Velocidade de corte (m/min)

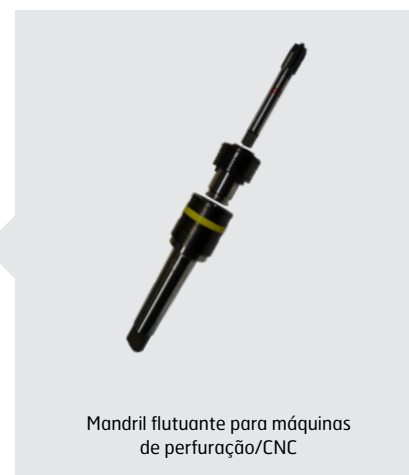
Dc = Diâmetro da ferramenta (Ø mm)

$\pi = 3,142$



O fornecedor de ferramentas Emuge-Franken fornece o tipo de porta-ferramentas recomendados para o rosqueamento. Veja a imagem à direita.

Tamanho	Desvio de inclinação	Mín.-máx. Ø de perfuração
M6	1	5,0 – 5,1
M8	1,25	6,8 – 6,9
M10	1,5	8,5 – 8,7
M12	1,75	10,25 – 10,5
M14	2	12 – 12,3
M16	2	14 – 14,3
M20	2,5	17,5 – 18
M24	3	21 – 21,5
M27	3	24 – 24,5
M30	3,5	26,5 – 27,0





## RECOMENDAÇÕES DE FRESAGEM DA ROSCA

É necessária uma máquina CNC para fresagem da rosca. O fornecedor de ferramentas pode fornecer suporte para programação das máquinas CNC.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente (fz), mm/dente
Hardox® HiTemp	60 – 80	0,02 – 0,05
Hardox® HiAce	40 – 60	0,02 – 0,04
Hardox® HiTuf	70 – 100	0,03 – 0,06
Hardox® 400	60 – 80	0,02 – 0,05
Hardox® 450	50 – 70	0,02 – 0,05
Hardox® 500	40 – 60	0,02 – 0,05
Hardox® 500 Tuf	40 – 60	0,02 – 0,05
Hardox® 550	35 – 55	0,02 – 0,04
Hardox® 600	30 – 40	0,01 – 0,03
Hardox® Extreme	25 – 35	0,01 – 0,03



### CONSELHOS SOBRE ROSQUEAMENTO E FRESAGEM DE ROSCA

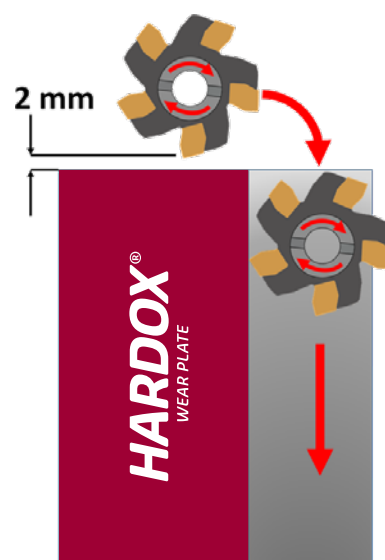
- As roscas para furos cegos possuem uma duração menor devido ao diâmetro menor do núcleo.
- Antes de efetuar o rosqueamento, assegure-se de que o furo perfurado previamente está em boas condições (não use brocas gastas).
- Use sempre machos revestidos.
- Requer a fresagem de roscas do Hardox® 550 para o Hardox® Extreme.
- Realize a fresagem da rosca em duas passagens.
- Assegure-se de que a mistura de líquido refrigerante está entre 8-12%.
- Nós recomendamos a fresagem concordante.



# RECOMENDAÇÕES DE FRESAGEM

## CONSELHO SOBRE FRESAGEM

- Posicione a ferramenta desviada do centro (para a esquerda) para conseguir um cavaco mais grosso na entrada e para evitar um cavaco grosso na saída.
- Evite cortar através da linha de centro da ferramenta, porque isso pode gerar vibrações.
- Use sempre a fresagem descendente (fresagem concordante).
- Recomendamos que a largura do corte (ae) seja 25 ou 75-80% do diâmetro da fresa.
- Use o método de corte por rotação.
- A fresagem a seco é recomendada se for usada uma pastilha.
- Se a potência da máquina for baixa, use uma fresa com passo largo.
- Sempre use um torno de bancada ou um bom equipamento de fixação.
- A profundidade do corte para fresar bordas cortadas por oxicoorte deve ser de pelo menos 2 mm, para evitar a camada dura da superfície da borda de corte.
- Se você entra na peça de trabalho com o método de corte por rotação, a espessura do cavaco na saída é sempre zero e ajuda a que a ferramenta dure mais tempo.



Corte por rotação

## FÓRMULAS E DEFINIÇÕES

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times DC}$$

$$V_c = \frac{\pi \times DC \times n}{1000}$$

$$V_f = f_z \times n \times Z_c$$

$$f_z = \frac{V_f}{n \times Z_c}$$

$$\pi = 3,142$$

$V_c$  = Velocidade de corte (m/min)

$n$  = Velocidade do eixo (rpm)

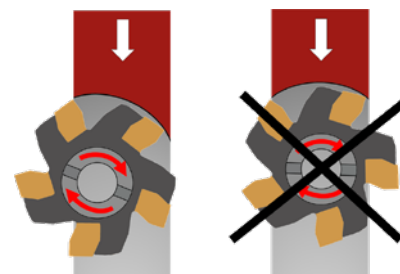
$f_z$  = Avanço por dente (mm/t)

$V_f$  = Avanço da mesa (mm/min)

$Z_c$  = Número de dentes efetivos (pçs)

$DC$  = Diâmetro de corte (mm)

$a_p$  = Profundidade axial do corte (mm)



## GRAUS DAS PASTILHAS PARA FRESAGEM

P	ISO	ANSI	
P	01	C8	▲
	10	C7	
	20	C6	
	30		
	40	C5	▼
50			
M	10		▲
	20		
	30		
	40		▼
K	01	C4	▲
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	
	40		▼
H	01	C4	▲
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	▼

## MATERIAL DA PEÇA DETRABALHO

P	ISO P= Aço
M	ISO M = Aço inoxidável
K	ISO K = Ferro fundido
H	ISO H = Aço endurecido

▲ = Resistência ao desgaste

▼ = Tenacidade

\* Exemplo pastilha classe 1030.

Os últimos 2 números da classe da pastilha indicam a posição da pastilha nessa escala, se a pastilha tem resistência ao desgaste ou tenacidade.

## GEOMETRIA DA PASTILHA

A macro geometria afeta muitos parâmetros no processo de corte. Uma pastilha com uma borda de corte forte pode trabalhar com cargas mais altas, mas também vai gerar forças de corte mais altas, consumir mais energia e gerar mais calor.

Parâmetro	L	M	H
Resistência da borda			
Forças de corte			
Consumo de energia			
Espessura máxima do cavaco			
Calor gerado			

Use pastilhas de classe P30-50 com uma geometria de corte leve e uma fresa de passo largo se a potência da máquina é baixa e se a máquina tem condições instáveis.

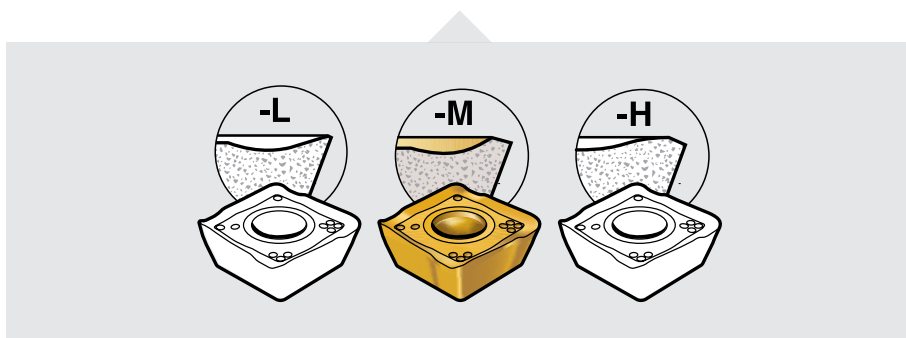


Imagem: Sandvik Coromant AB

## RECOMENDAÇÃO DE FRESAGEM DA FACE COM UM ÂNGULO DE DEFINIÇÃO DE 45°

Em condições muito estáveis da máquina e com uma configuração rígida, pastilhas de classe P10 são mais adequadas em todas as operações de fresamento com pastilhas, especialmente para Hardox® 600 e Hardox® Extreme. Depois a velocidade de corte pode ser aumentada em aproximadamente 80-100%.

As recomendações são para as condições médias da máquina.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente, (fz) mm/t	
		mín	máx
		Pastilha classe P30	Pastilha classe P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,10	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,10	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,10	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,20
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20



\*O Hardox® HiAce mostrou ser muito abrasivo ao realizar a fresagem. Recomenda-se uma pastilha de alta dureza (faixa P10-P20). A pastilha deve ter uma geometria de corte fácil (L).

## RECOMENDAÇÃO SOBRE FRESAGEM DE FACE COM PASTILHAS REDONDAS

Pastilhas redondas possuem bordas de corte fortes e são boas para serem usadas quando a superfície tem orifícios e cavidades.

As recomendações são para as condições médias da máquina.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente, (fz) mm/t	
		mín	máx
		Pastilha classe P30	Pastilha classe P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,10	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,10	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,10	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,25
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20



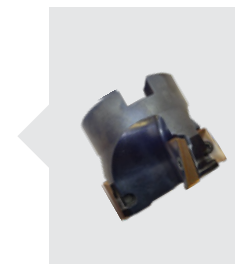
\*O Hardox® HiAce mostrou ser muito abrasivo ao realizar a fresagem. Recomenda-se uma pastilha de alta dureza (faixa P10-P20). A pastilha deve ter uma geometria de corte fácil (L).



## RECOMENDAÇÃO PARA FRESAGEM DE CANTO COM UM ÂNGULO DE 90°

As recomendações são para as condições médias da máquina.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente, (fz) mm/t	
		mín	máx
		Pastilha classe P30	pastilha classe P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,12	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,12	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,12	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,12	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,12	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,12	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,12	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,20
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20



\*O Hardox® HiAce mostrou ser muito abrasivo ao realizar a fresagem. Recomenda-se uma pastilha de alta dureza (faixa P10-P20). A pastilha deve ter uma geometria de corte fácil (L).

## FRESAGEM DE ALTO AVANÇO COM COROMILL 210 A UM ÂNGULO DE DEFINIÇÃO DE 10°

As recomendações são para as condições médias da máquina.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente, (fz) mm/t			
		Mín Pastilha grau P30	Máx Pastilha grau P30	Mín Pastilha grau P30	Máx Pastilha grau P30
		Tamanho da pastilha 09	Tamanho da pastilha 09	Tamanho da pastilha 14	Tamanho da pastilha 14
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® HiAce	90 – 130	* 0,4	* 2,0	* 0,5	* 3,0
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 400	120 – 160	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 450	110 – 150	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 500	90 – 130	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 500 Tuf	90 – 130	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 550	70 – 90	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 600	50 – 70	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® Extreme	35 – 50	0,4	2,0	0,5	3,0



• O fz e o passo/rev são recomendações para Coromill 210 da Sandvik Coromant.

\*O Hardox® HiAce mostrou ser muito abrasivo ao realizar a fresagem. Recomenda-se uma pastilha de alta dureza (faixa P10-P20). A pastilha deve ter uma geometria de corte fácil (L).

## FUROS COM FRESAGEM DE AVANÇO ALTO (RAMPEAMENTO CIRCULAR)

O rampeamento circular, também conhecido como interpolação helicoidal ou interpolação espiral, é um movimento simultâneo em um caminho circular (X e Y) em conjunto com um avanço axial (Z) com um desvio de inclinação definido (P). Ele pode ser usado como uma alternativa à perfuração. Para efetuar o rampeamento circular é necessária uma máquina CNC.

### CONSELHO

- Use ar comprimido para remover cavacos metálicos.
- Use sempre a fresagem descendente/fresagem concordante.
- P = desvio de inclinação em mm/rev.
- O desvio de inclinação máximo com pastilha tamanho 09 é de 1,2 mm.
- O desvio de inclinação máximo com pastilha tamanho 14 é de 2,0 mm.



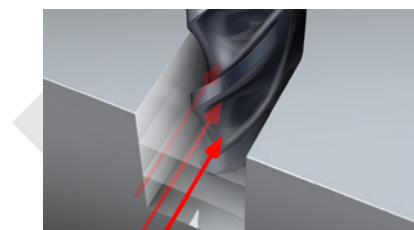
Imagem: Sandvik Coromant AB



## RECOMENDAÇÃO PARA FRESAGEM DE CANTO PARA FERRAMENTA INTERIÇA DE METAL DURO

Recomendação para fresagem de canais.

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente, (fz) mm/t		
		Mín – Máx		
		Ø Diâmetro 3,0 – 6,0	Ø Diâmetro 8,0 – 12,0	Ø Diâmetro 14,0 – 20,0
Hardox® HiTemp	75 – 100	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,09
Hardox® HiAce	65 – 90	0,01 – 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® HiTuf	80 – 105	0,01 – 0,03	0,04 – 0,07	0,07 – 0,10
Hardox® 400	75 – 100	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,09
Hardox® 450	70 – 95	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,08
Hardox® 500	45 – 70	0,01 – 0,025	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® 500 Tuf	45 – 70	0,01 – 0,025	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® 550	40 – 65	0,01 – 0,02	0,03 – 0,045	0,05 – 0,065
Hardox® 600	30 – 40	0,005 – 0,015	0,02 – 0,03	0,03 – 0,04
Hardox® Extreme	20 – 30	0,005 – 0,01	0,015 – 0,025	0,025 – 0,035

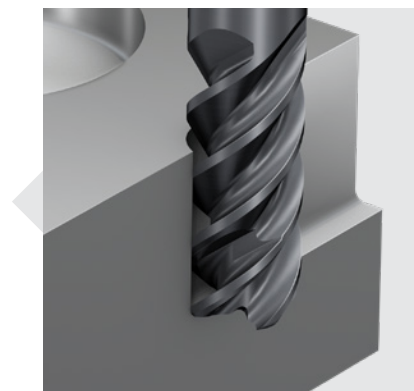


Conselho para fresagem de canal ap (profundidade do corte)  
Máx. 0,5 x Diâmetro

Imagem: Sandvik Coromant AB

## RECOMENDAÇÃO PARA FRESAGEM DE PAREDE

Grau do aço	Velocidade de corte (Vc), m/min	Avanço por dente, (fz) mm/t		
		Mín – Máx		
		Ø Diâmetro 3,0 – 6,0	Ø Diâmetro 8,0 – 12,0	Ø Diâmetro 14,0 – 20,0
Hardox® HiTemp	180 – 210	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,13
Hardox® HiAce	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® HiTuf	190 – 220	0,02 – 0,05	0,06 – 0,10	0,10 – 0,13
Hardox® 400	180 – 210	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,13
Hardox® 450	160 – 190	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,12
Hardox® 500	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 500 Tuf	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 550	80 – 110	0,01 – 0,035	0,045 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 600	70 – 100	0,01 – 0,035	0,04 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® Extreme	60 – 90	0,01 – 0,03	0,04 – 0,06	0,06 – 0,08




Aconselhamento de fresagem de parede ap (usar o comprimento total de corte)  
ae (profundidade radial de corte) máx. 0,1 x D

Imagem: Sandvik Coromant AB


- Se possível, use somente ar comprimido para remover os cavacos e use um mandril weldon para ferramentas com um Ø superior a 10 mm.

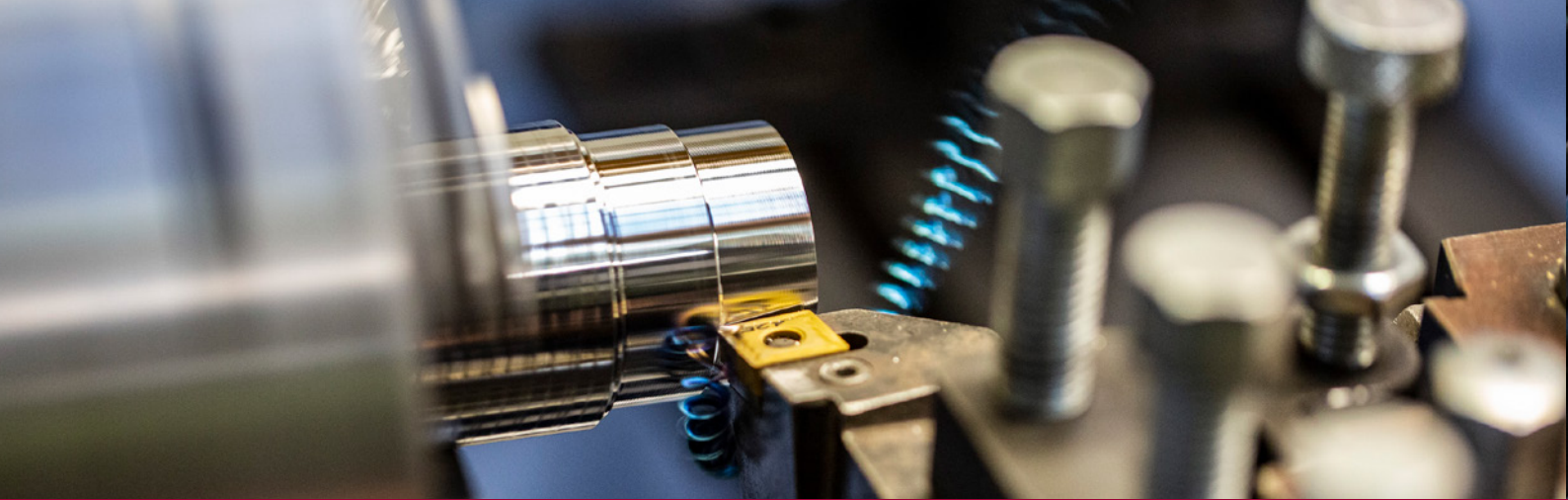
# SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE FURAÇÃO

Vida útil curta da ferramenta de metal duro		●	●	●	●	●				
Vida útil curta da ferramenta HSS			●	●		●		●	●	
Vibrações	●			●		●				●
Desgaste na borda/margem de corte				●	●			●		
Desgaste na borda do cinzel/centro da broca				●			●			●
Furos assimétricos			●	●		●				●
Pequenos lascamentos nas bordas de corte	●		●				●			
Acumulação de cavacos nos sulcos da broca		●		●			●			●
Lascamento no canto das bordas de corte		●		●	●	●				
Tamanho maior/menor dos furos				●		●				●
	Escolha uma classe de metal duro mais tenaz.	Aumente o fluxo de líquido refrigerante e limpe os orifícios de refrigeração da broca.	Verifique se está sendo usado o grau de aço rápido (HSS) ou de metal duro correto.	Verifique o guia para os dados de corte.	Verifique os porta-ferramentas e a excentricidade total indicada.	Melhore a fixação da peça de trabalho/ reduza a distância da ferramenta.	Aumente a velocidade de corte.	Reduza a velocidade de corte.	Aumente o avanço.	Reduza o avanço.



# SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE FRESAGEM

Desgaste do aporte		●			●				●		●
Desgaste da cratera		●					●				●
Deformação plástica		●		●							●
Acumulo na borda de corte			●		●		●				
Obstrução por cavacos				●		●		●			
Pequenos lascamentos nas bordas de corte			●				●		●	●	
Vida curta da fresa/pastilhas		●			●				●		●
Vibrações	●	●			●	●	●	●	●		
Sem potência/torque suficiente		●				●	●	●			
	Posicione a fresa fora do centro. Consulte a página 14.	Reduza a velocidade de corte.	Aumente a velocidade de corte.	Reduza o avanço.	Aumente o avanço.	Use uma fresa com passo largo.	Use uma fresamenor e pastilhas com uma geometria de corte leve positiva. Consulte a página 15.	Reduza a profundidade de corte.	Verifique a configuração da fresa.	Use uma classe de pastilhas mais tenaz.	Use uma classe de pastilhas mais resistente ao desgaste.



## RECOMENDAÇÕES DE TORNEAMENTO

As recomendações dos dados de corte abaixo são aplicáveis para classes de metal duro mais tenazes. Essas classes são necessárias para operações nas quais possam ocorrer impactos, como quando estiver torneando uma chapa com bordas de corte por oxicorte.

Grau das pastilhas	P25, C6	P35 / C6-C7	K20, C2
Avanço por revolução (mm/rev)	0,1 – 0,4 – 0,8	0,1 – 0,4 – 0,8	0,1 – 0,3
Grau do aço	Velocidade de corte Vc (m/min)		
Hardox® HiTemp	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® HiAce			100 – 80
Hardox® HiTuf	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 400	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 450	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 500	-		100 – 80
Hardox® 500 Tuf	-		100 – 80

Com um avanço mais alto, reduza a velocidade de corte.

### FÓRMULAS E DEFINIÇÕES

$$Vc = \frac{Dm \times \pi \times n}{1000}$$

$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dm}$$

$$vf = n \times fn$$

$$\pi = 3,142$$

Vc = Velocidade de corte (m/min)

n = Velocidade do eixo (rpm)

fn = avanço por revolução (mm/rev)

vf = avanço (mm/min)

Dm = Diâmetro usinado (mm)

ap = profundidade de corte (mm)



## RESULTADOS DE NOSSOS PRÓPRIOS TESTES

### MÁQUINAS UTILIZADAS DURANTE OS TESTES

#### VMC FADAL 4020 HT modelo 1997

- Eixo tipo ISO 40 cônico
- Líquido refrigerante pelo eixo
- Velocidade máxima do eixo de 10.000 rpm
- Efeito no motor do eixo 16,8 kW
- Torque 303 Nm

#### CSEPEL RF 50 modelo 1970

- Máquina de furação radial
- Eixo do tipo morsa cônica 4
- Velocidade do eixo 45-2000
- Efeito no motor do eixo 4 kW

* Hardox® 500	Ferramenta	Ø da broca	Ø	Vc	Profundidade da rosca	Total
Rosqueamento/furos passantes	Manigley 105/4 DUO	21,5	M24	3,4	40 mm	48

* Hardox® 500	Ferramenta	Ø	Vc	fn	Profundidade da broca	Total
Furação/furos passantes	HSS Co 5% X-Alcr	18	5	0,17	30 mm	33

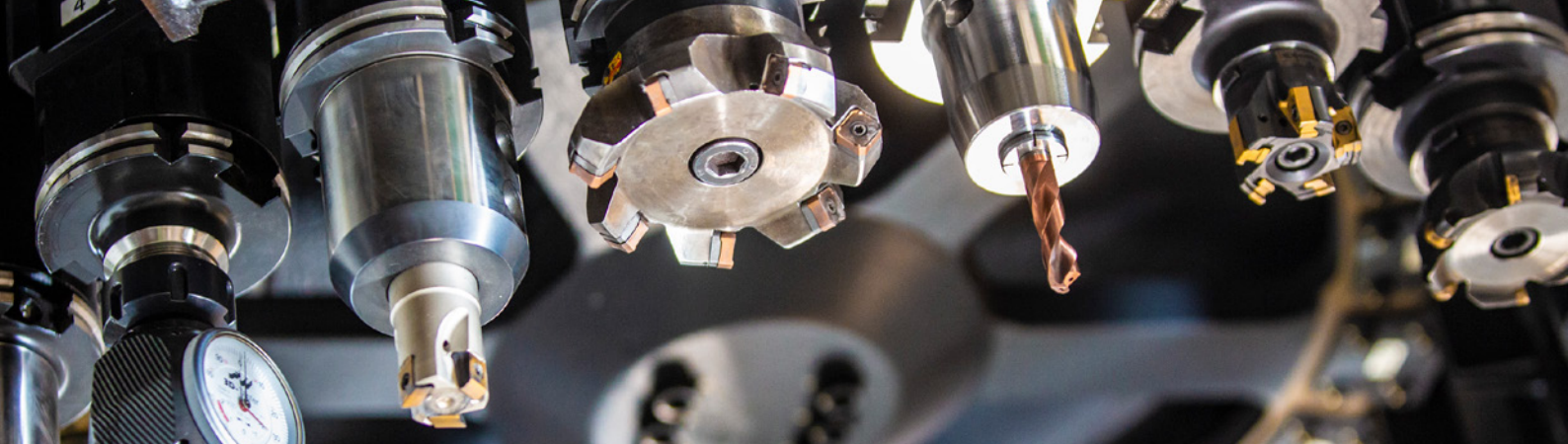
Hardox® 500	Ferramenta	Ø	Vc	fn	Profundidade da broca	Total
Furação/furos passantes	EF dril	10,4	40	0,1	30 mm	875

Hardox® 500	Ferramenta	Ø da broca	Ø	Vc	Profundidade da rosca	Total
Rosqueamento/furos passantes	Manigley 105/4 DUO	10,4	M12	3	30 mm	161

Hardox® 600	Ferramenta	Ø	Vc	fn	Profundidade da broca	Total
Furação/furos passantes	ChamDrill	18	30	0,1	30 mm	180

Hardox® Extreme	Ferramenta	Ø	Vc	fn	Profundidade da broca	Total
Furação/furos passantes	MPS1 (DP 1021)	12	25	0,1	25 mm	403

\* Testes realizados na máquina de furação.



## RECOMENDAÇÕES DE FERRAMENTAS PARA A CHAPA ANTIDESGASTE HARDOX®

### BROCA PARA AÇOS RÁPIDOS

Descrição:	Broca de aço rápido com uma liga de 8% de cobalto (HSS-Co 8%)
Fornecedor:	MayKestag, Áustria
Nome da ferramenta:	Brocas HSS -E Co 8 Taper Shank, WN 103
N° do artigo:	832xxxx
Web:	<a href="https://www.maykestag.com/en/">https://www.maykestag.com/en/</a>



Descrição:	Broca de aço rápido com uma liga de 8% de cobalto (HSS-Co 8%)
Fornecedor:	Witec, Alemanha
Nome da ferramenta:	TYPE WITEC MN
N° do artigo:	2-135 15 VAP
Web:	<a href="http://www.witec-tools.de/">http://www.witec-tools.de/</a>

Descrição:	Broca de aço rápido com uma liga de 8% de cobalto (HSS-Co 8%)
Fornecedor:	Somta, África do Sul
Nome da ferramenta:	Broca MTS Armour Piercing
N° do artigo:	261xxxx
Web:	<a href="https://www.somta.co.za/">https://www.somta.co.za/</a>

Descrição:	Broca de aço rápido com uma liga de cobalto (DRILL BIT COBALT™S™+X-ALCR DIN1897N Hardox® STUB)
Fornecedor:	Izar, Espanha
Nome da ferramenta:	Ref 1054
N° do artigo:	32xxx
Web:	<a href="https://www.izartool.com/">https://www.izartool.com/</a>



## BROCA PARA AÇOS RÁPIDOS

Descrição:	Broca de aço rápido com uma liga de cobalto (DRILL BIT COBALT™S™+X-ALCR TAPER STUB)
Fornecedor:	Izar, Espanha
Nome da ferramenta:	Ref 1154
N° do artigo:	xxxxx
Web:	<a href="https://www.izartool.com/">https://www.izartool.com/</a>



Descrição:	Broca de aço rápido com uma liga de 8% de cobalto (HSCo – 8%)
Fornecedor:	Presto tools, Inglaterra
Nome da ferramenta:	Broca Armour Piercing (APX)
N° do artigo:	1121xx.xx
Web:	<a href="https://www.presto-tools.co.uk/">https://www.presto-tools.co.uk/</a>

## BROCA INTERIÇA DE METAL DURO

Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	Emuge Franken, Alemanha
Nome da ferramenta:	EF-Drill-STEEL
N° do artigo:	TA203344xx.xx
Web:	<a href="https://www.emuge-franken-group.com">https://www.emuge-franken-group.com</a>



Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	Sandvik Coromant AB, Suécia
Nome da ferramenta:	Corodril R840 Delta C
N° do artigo:	R840-xxxx-30-A1A
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	Granlund Tool AB, Suécia
Nome da ferramenta:	Tunder / T80
N° do artigo:	T80-xx.x
Web:	<a href="http://www.granlund.com/">http://www.granlund.com/</a>

Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	Mitsubishi, Japão
Nome da ferramenta:	MPS1 (DP 1021)
N° do artigo:	MPS1-xxxxS
Web:	<a href="http://www.mitsubishicarbide.com/">http://www.mitsubishicarbide.com/</a>

## BROCA INTERIÇA DE METAL DURO

Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	Seco, Suécia
Nome da ferramenta:	Seco Feedmax
N° do artigo:	SD203A-xx.x-xx-xxxx-M
Web:	<a href="https://www.secotools.com/">https://www.secotools.com/</a>



Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	WNT, Alemanha
Nome da ferramenta:	WTX-UNI
N° do artigo:	11780
Web:	<a href="https://cuttingtools.ceratizit.com/gb/en.html">https://cuttingtools.ceratizit.com/gb/en.html</a>

Descrição:	Broca interiça de metal duro
Fornecedor:	Hoffmann-Group, Alemanha
Nome da ferramenta:	Garant 122500
N° do artigo:	122500
Web:	<a href="https://www.hoffmann-group.com/">https://www.hoffmann-group.com/</a>

## BROCA COM PONTA INTERCAMBIÁVEL

Descrição:	Broca com ponta intercambiável (Grau da ponta da broca: IDI SG IC908)
Fornecedor:	Iscar, Israel
Nome da ferramenta:	Chamdrill
N° do artigo:	DCM xxx-xxx-xxA-3D
Web:	<a href="https://www.iscar.com">https://www.iscar.com</a>



Descrição:	Broca com ponta intercambiável (Grau da ponta da broca: ICP IC908)
Fornecedor:	Iscar, Israel
Nome da ferramenta:	SumoCham
N° do artigo:	DCN xxx-xxx-xxA-3D
Web:	<a href="https://www.iscar.com">https://www.iscar.com</a>

Descrição:	Broca com ponta intercambiável (Grau da ponta da broca: Geometria P HB7530)
Fornecedor:	Hoffmann-Group, Alemanha
Nome da ferramenta:	Broca HiPer
N° do artigo:	23 1605 -xx.x
Web:	<a href="https://www.hoffmann-group.com/">https://www.hoffmann-group.com/</a>

## BROCA COM PONTA INTERCAMBIÁVEL

Descrição:	Broca com ponta intercambiável (Grau da ponta da broca: Geometria P PM 4334) (Grau da ponta da broca: Geometria M MM 2234, para Hardox600)
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	CoroDrill 870
N° do artigo:	870-xxxx-xxxx
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com">https://www.sandvik.coromant.com</a>



## BROCA COM PASTILHAS INTERCAMBIÁVEIS

Descrição:	Broca com pastilhas indexáveis (pastilha central LM 1044) (pastilha periférica LM 4044)
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	CoroDrill 880
N° do artigo:	880-Dxxxxxxx-xx
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com">https://www.sandvik.coromant.com</a>



## ESCAREAMENTO FEITO COM O HARDOX®

Descrição:	Escareamento
Fornecedor:	Granlund Tool AB, Suécia
Nome da ferramenta:	Escareamento WHV
N° do artigo:	xWHV-xx.x
Web:	<a href="http://www.granlund.com/">http://www.granlund.com/</a>



## REBAIXAMENTO FEITO COM O HARDOX®

Descrição:	Rebaixamento
Fornecedor:	Granlund Tool AB, Suécia
Nome da ferramenta:	Rebaixamento KV
N° do artigo:	xKV9-xx.x
Web:	<a href="http://www.granlund.com/">http://www.granlund.com/</a>



## ROSQUEAMENTO NA CHAPA ANTIDESGASTE HARDOX®

Descrição:	Macho de abrir rosca para furos passantes (macho HSSE-PM com revestimento TiCN)
Fornecedor:	Manigley, Suíça
Nome da ferramenta:	105/4 DUO
N° do artigo:	433xx
Web:	<a href="http://www.manigley.ch/de/home">http://www.manigley.ch/de/home</a>



Descrição:	Macho de abrir rosca para furos cegos (macho HSSE-PM com revestimento TiCN)
Fornecedor:	Manigley, Suíça
Nome da ferramenta:	131/3 DUO
N° do artigo:	433xx
Web:	<a href="http://www.manigley.ch/de/home">http://www.manigley.ch/de/home</a>

Descrição:	Macho de abrir rosca para furos passantes (HSS-E-PM com revestimento TiAlN)
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	CoroTap 200
N° do artigo:	E324, E326
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Descrição:	Macho de abrir rosca para furos passantes (HSSE-PM com revestimento TiAlN)
Fornecedor:	Hoffmann-Group, Alemanha
Nome da ferramenta:	Garant 132065
N° do artigo:	132065-Mxx
Web:	<a href="https://www.hoffmann-group.com/">https://www.hoffmann-group.com/</a>

Descrição:	Macho de abrir rosca para furos passantes (HSSE-PM com revestimento TiCN)
Fornecedor:	BASS, Alemanha
Nome da ferramenta:	VARIANT 1/2 TIH
N° do artigo:	1088xx
Web:	<a href="https://www.bass-tools.com/">https://www.bass-tools.com/</a>

## FRESAGEM DE ROSCAS NA CHAPA ANTIDESGASTE HARDOX®

Descrição:	Fresa de metal duro interiça com revestimento TiCN
Fornecedor:	Emuge Franken, Alemanha
Nome da ferramenta:	GF-VZ-VHM-R15-IKZ-HB
N° do artigo:	GFB35106.xxxx
Web:	<a href="https://www.emuge.de/">https://www.emuge.de/</a>



Descrição:	Fresa de metal duro interiça com revestimento TiCN
Fornecedor:	Emuge Franken, Alemanha
Nome da ferramenta:	GSF-VHM 2D IKZ-HB
N° do artigo:	GF333106.xxxx
Web:	<a href="https://www.emuge.de/">https://www.emuge.de/</a>

## FRESAGEM DE TOPO NA CHAPA ANTIDESGASTE HARDOX®

Descrição:	Fresa interiça de metal duro com revestimento Siron-A
Fornecedor:	Seco Tool, Suécia
Nome da ferramenta:	JS 554 Siron-A
N° do artigo:	JS554xxxx
Web:	<a href="https://www.secotools.com/">https://www.secotools.com/</a>



## FRESAGEM COM PASTILHA FEITA COM A CHAPA ANTIDEGASTE HARDOX®

Descrição:	Fresagem de face com Coromill 345
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	Coromill 345
N° do artigo:	345-xxxxxx-13x
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>



Descrição:	Fresagem de face com Coromill 300 (pastilhas arredondadas)
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	Coromill 300
N° do artigo:	R300-xxxxxx-xxx
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Descrição:	Fresagem de parede/face com Coromill 490
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	Coromill 490
N° do artigo:	490-xxxxxx-xxx
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Descrição:	Furação com fresagem de alta velocidade
Fornecedor:	Sandvik Coromant, Suécia
Nome da ferramenta:	Coromill 210
N° do artigo:	R210-xxxxxx-xxx
Web:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

## PASTILHA COM GRAU EM AÇO HARDOX®

Use pastilhas classe Pxx30 para máquinas em condições médias. Em máquinas muito estáveis e com uma configuração rígida, pastilhas de classe Pxx10 seriam mais adequadas, especialmente com um valor superior a 500 Brinell de dureza.

Fornecedor: Sandvik Coromant, Suécia

[www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com)

Nome da ferramenta	Referência/grau de encaixe	Inserir geometria
Coromill 210	R210-xxxxxx-Px / xx10	M
	R210-xxxxxx-Px / xx30	M
Coromill 300	R300-xxxxxx-Px / xx10	L-M-H
	R300-xxxxxx-Px / xx30	L-M-H
Coromill 345	345R-xxxxxx-Px / xx10	L-M-H
	345R-xxxxxx-Px / xx30	L-M-H
Coromill 490	490R-xxxxxx-Px / xx10	L-M
	490R-xxxxxx-Px / xx30	L-M-H



## FORNECEDORES DE FERRAMENTAS QUE RECOMENDAMOS E COM OS QUAIS COLABORAMOS

Todas as recomendações nessa brochura são baseadas nos resultados de testes práticos sobre numerosas ferramentas em diferentes situações. Colaboramos com alguns dos principais fabricantes do mundo de ferramentas, cujo é altamente recomendado por nós.

<b>Emuge Franken</b>	<a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a>
<b>Granlund Tools</b>	<a href="http://www.granlund.com">www.granlund.com</a>
<b>Hoffmann Group</b>	<a href="http://www.hoffmann-group.com">www.hoffmann-group.com</a>
<b>IZAR Cutting Tools</b>	<a href="http://www.izartool.com">www.izartool.com</a>
<b>ISCAR</b>	<a href="http://www.iscar.com">www.iscar.com</a>
<b>Komet Group</b>	<a href="http://www.kometgroup.com">www.kometgroup.com</a>
<b>Manigley</b>	<a href="http://www.manigley.ch">www.manigley.ch</a>
<b>Mitsubishi</b>	<a href="http://www.mitsubishicarbide.com">www.mitsubishicarbide.com</a>
<b>Sandvik Coromant</b>	<a href="http://www.sandvik.coromant.com">www.sandvik.coromant.com</a>
<b>SECO TOOLS</b>	<a href="http://www.secotools.com">www.secotools.com</a>
<b>Witech</b>	<a href="http://www.witec-tools.de">www.witec-tools.de</a>
<b>WNT</b>	<a href="http://www.wnt.com">www.wnt.com</a>

A SSAB é uma empresa siderúrgica com sede na região Nórdica e nos Estados Unidos. Ela oferece produtos de valor agregado e serviços desenvolvidos em cooperação próxima com seus clientes para criar um mundo mais forte, leve e sustentável. A SSAB conta com funcionários em mais de 50 países. A SSAB possui unidades produtivas na Suécia, na Finlândia e nos EUA. A SSAB está listada na Nasdaq OMX de Estocolmo e possui uma listagem secundária na Nasdaq OMX de Helsinque. [www.ssab.com](http://www.ssab.com)



Em caso de discrepâncias, a versão em inglês britânico prevalecerá.  
Baixe a versão mais recente deste documento na internet: [www.ssab.com](http://www.ssab.com)

**SSAB**  
Rod. BR 280 S/N Km 34  
Araquari/ SC

Tel.: +55 11 3303 0800  
Fax: +55 11 3303 0830  
[contact@ssab.com](mailto:contact@ssab.com)

[www.hardox.com](http://www.hardox.com)

Hardox® é uma marca registrada do grupo de empresas SSAB. Todos os direitos reservados.  
As informações contidas neste guia são fornecidas apenas para fins gerais. A SSAB AB não aceita responsabilidade pela adequação dele a qualquer aplicação específica. Sendo assim, o usuário é responsável por toda e qualquer adaptação e/ou modificação necessária a aplicações específicas.

# SSAB