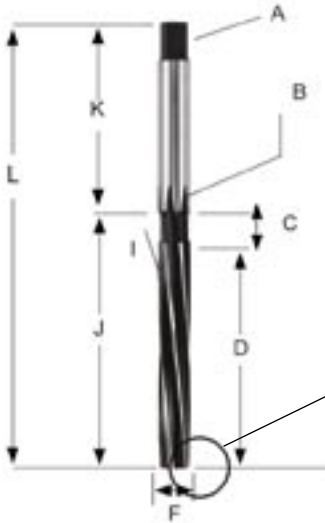
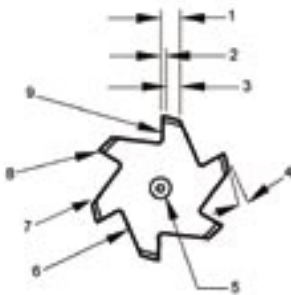
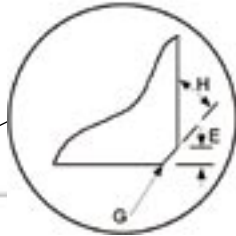


# Alargadores

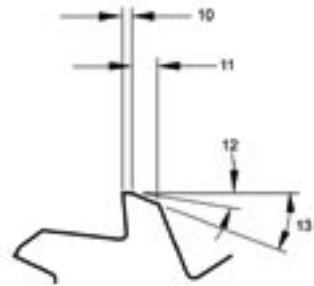
## NOMENCLATURA



- A Lingüeta de extração
- B Recesso
- C Comprimento do Recesso
- D Comprimento das Arestas de Corte
- E Comprimento do chanfro de entrada
- F Diâmetro
- G Chanfro de entrada
- H Ângulo do Chanfro de Entrada
- I Ângulo de Hélice
- J Comprimento do corpo
- K Comprimento da Haste
- L Comprimento Total



- 1 Largura do Campo
- 2 Campo Circular
- 3 Folga
- 4 Ângulo de Folga
- 5 Furo Central
- 6 Canal
- 7 Quina
- 8 Aresta de Corte
- 9 Face



- 10 Largura da Folga Primária
- 11 Largura da Folga Secundária
- 12 Ângulo da Folga Primária
- 13 Ângulo da Folga Secundária

## DICAS GERAIS PARA O USO DE ALARGADORES

Para obter os melhores resultados na utilização de alargadores é essencial fazer com que "funcionem". É uma falha comum a de preparar furos para alargamento com pouco material de sobra. Se no furo for deixado material insuficiente antes do alargamento, então o alargador irá derrapar, apresentando desgaste rapidamente e isso resultará numa deficiência de diâmetro. É igualmente importante para o serviço não deixar excesso de material no furo. (Ver Remoção de Material na próxima página).

1. Selecionar o tipo ideal de alargador e as velocidades e avanços ideais para a aplicação. Controlar que os furos previamente feitos tenham o diâmetro correto.
2. A peça de trabalho deve ser montada rigidamente e o fuso da máquina não deverá ter jogo.
3. O mandril que suporta um alargador com haste paralela deverá ser de boa qualidade. Se o alargador escorrega no mandril e o avanço é automático, poderá ocorrer a quebra do alargador.
4. Utilizar sempre um martelo de borracha quando montar um alargador com haste cônica Morse no encaixe, luva ou fuso da máquina. Verificar que exista um bom encaixe entre o alargador e a bucha ou fuso para evitar a ocorrência de desalinhamento e que o alargador corte em medida maior.
5. Manter a projeção da ferramenta com relação ao fuso da máquina num mínimo.
6. Utilizar lubrificantes recomendados para melhorar a vida útil do alargador e para garantir que o fluido chegue até as arestas cortantes. Como o alargamento não é uma operação de corte pesada, uma solução de óleo em proporção de 40:1 é satisfatória normalmente. No caso de ferro fundido cinzento, poderá ser utilizado jato de ar, se a usinagem for a seco.
7. Não permitir que os canais de um alargador fiquem bloqueados com cavacos.
8. Antes de reafiar o alargador, verificar a concentricidade entre pontas. Na maioria dos casos será necessário afiar somente os chanfros de entrada.
9. Manter afiados os alargadores. A reafiação freqüente é uma boa economia, porém é importante compreender que os alargadores cortam somente nos chanfros de entrada e cônicos e não nos campos. Em consequência somente estes chanfros de guia necessitam reafiação. A precisão da reafiação é importante para a qualidade dos furos e a vida útil da ferramenta.

## ALARGADORES MANUAIS / PARA MÁQUINAS

Mesmo que tanto os alargadores manuais quanto os de máquina ofereçam a mesma capacidade com relação à dimensão do furo acabado, a utilização de cada um deverá ser considerada de acordo com a aplicação. Um alargador manual, por razões de alinhamento, tem uma guia cônica comprida, enquanto que um alargador de máquina somente tem uma guia de entrada a 45°. Um alargador de máquina corta somente na guia chanfrada, um alargador manual corta na guia no chanfro de entrada e também na guia cônica.

# Alargadores

## ALARGADORES PARA APLICAÇÕES ESPECÍFICAS

Como na maioria das ferramentas de corte, o substrato e a configuração geométrica dos alargadores é diferente, dependendo do material que deverão cortar. Assim, deverá ser tomado um cuidado para garantir que seja feita a escolha correta do alargador.

Os alargadores NC são fabricados com uma tolerância da haste de h6. Isto permite que o alargador seja utilizado em sistemas de fixação de ferramentas hidráulicos e de contração térmica, oferecendo maior precisão e concentricidade.

## ALARGADORES REGULÁVEIS

Existem diversos tipos de alargadores reguláveis, todos oferecendo graus variáveis de regulação do diâmetro. É uma característica importante dos alargadores reguláveis, que sejam seguidos estes procedimentos de montagem:

- Ajustar o alargador para o diâmetro exigido.
- Verificar o alargador entre centros por concentricidade e variações das alturas das arestas de corte.
- Se for necessário, retificar o alargador para eliminar quaisquer variações de excentricidade ou de altura das arestas de corte.
- Verificar novamente o diâmetro.

## REMOÇÃO DE MATERIAL

A remoção recomendada de material no alargamento depende do material da aplicação e do acabamento da superfície do furo previamente executado. As linhas gerais para remoção de material são mostradas nas tabelas que seguem:

Dimensão do furo alargado (mm)	Alargamento normal	Alargamento de precisão	Dimensão do furo alargado (polegadas)	Alargamento normal	Alargamento de precisão
Abaixo de 4	0.1	0.1	Abaixo de 3/16	0.004	0.004
Acima de 4 a 11	0.2	0.15	3/16 a 1/2	0.008	0.006
Acima de 11 a 39	0.3	0.2	1/2 a 1. 1/2	0.010	0.008
Acima de 39 a 50	0.4	0.3	1. 1/2 a 2	0.016	0.010

## SELEÇÃO DO TIPO DE ALARGADOR

O alargamento é um método reconhecido para produzir furos dimensionalmente exatos com acabamento de superfície fino. A Dormer oferece uma seleção de alargadores para produzir furos com tolerância H7.

Os alargadores são classificados em diversos tipos:

- Sólido – disponível com dois tipos de hastes, paralelo (cilíndrico) e Cone Morse.
- Concha – para utilização em eixos.
- Expansíveis – com lâminas de HSS ajustáveis e utilizados para serviços leves.

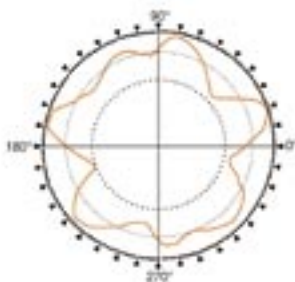
Os tipos mais freqüentes de alargadores têm uma espiral à esquerda, pois as aplicações principais são para furos passantes cujos cavacos devem ser empurrados para frente. Para furos cegos recomendam-se alargadores com canais retos ou espirais à direita.

As condições de alargamento mais eficientes dependem da aplicação, do material, da qualidade requerida para o furo, da remoção de material, da lubrificação e outros fatores. Um guia geral para as velocidades na superfície e avanços para alargadores de máquina é mostrado nas tabelas AMG para alargadores e de avanços (ver Catálogo Dormer ou Selector) e tabelas de remoção de material.

O espaçamento extremamente desigual nos alargadores significa que a divisão da carga não é a mesma para cada dente. Como não há dois dentes diametralmente opostos entre si, o alargador produz um furo com uma variação de cilindridade entre 1 e 2  $\mu\text{m}$ . Isto se compara a uma variação de até 10  $\mu\text{m}$  com espaçamento desigual.

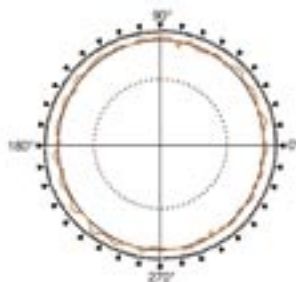
### ALARGADORES DE METAL DURO – COMPARAÇÃO DE ESPAÇAMENTOS

espaçamento desigual  
erro de cilindridade de até 10  $\mu\text{m}$



Resultado de cilindridade

espaçamento extremamente desigual  
erro de cilindridade entre 1 - 2  $\mu\text{m}$



Resultado de cilindridade

# Alargadores

## LIMITES DE TOLERÂNCIA



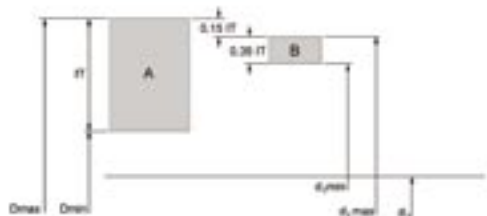
- OS DIÂMETROS DE CORTE DOS ALARGADORES Standard  
O diâmetro ( $d_1$ ) é medido através do campo circular imediatamente atrás da guia cônica. A tolerância é conforme DIN 1420 e deve produzir furos H7.

TOLERÂNCIAS DOS ALARGADORES			
Diâmetro (mm)		Limites de Tolerância (mm)	
Acima de	Até e incluindo	Alto +	Baixo +
	3	0.008	0.004
3	6	0.010	0.005
6	10	0.012	0.006
10	18	0.015	0.008
18	30	0.017	0.009
30	50	0.021	0.012
50	80	0.025	0.014

- OS FUROS H7  
A tolerância mais freqüente num furo acabado é H7 (ver tabela abaixo). Para quaisquer outras tolerâncias a figura e tabela abaixo do item 3 podem ser utilizadas para calcular a localização e largura da tolerância dos alargadores.

TOLERÂNCIAS DOS FUROS			
Diâmetro (mm)		Limites de Tolerância (mm)	
Acima de	Até e incluindo	Alto +	Baixo +
	3	0.010	0
3	6	0.012	0
6	10	0.015	0
10	18	0.018	0
18	30	0.021	0
30	50	0.025	0
50	80	0.030	0

3. Quando for necessário definir as dimensões de um alargador especial destinado a cortar para uma tolerância específica, ex. D8, pode ser utilizado este guia:



A = Tolerância do furo  
 B = Tolerância do Alargador  
 IT = Largura da Tolerância  
 Dmax = Diâmetro Máx do Furo  
 Dmin = Diâmetro Mín do Furo  
 $d_1$  = Diâmetro Nominal  
 $d_{1,max}$  = Diâmetro Máx do Alargador  
 $d_{1,min}$  = Diâmetro Mín do Alargador

Dimensão da Tolerância	Dimensão da Tolerância no Diâmetro								
	Acima de 1 incl. 3	Acima de 3 incl. 6	Acima de 6 incl. 10	Acima de 10 incl. 18	Acima de 18 incl. 30	Acima de 30 incl. 50	Acima de 50 incl. 80	Acima de 80 incl. 120	Acima de 120
IT 5	4	5	6	8	9	11	13	15	
IT 6	6	8	9	11	13	16	19	22	
IT 7	10	12	15	18	21	25	30	35	
IT 8	14	18	22	27	33	39	46	54	
IT 9	25	30	36	43	52	62	74	87	
IT 10	40	48	58	70	84	100	120	140	
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	
IT 12	100	120	150	180	210	250	300	350	

### Exemplo de um furo de 10mm com tolerância D8

Diâmetro Máximo do furo = 10.062

Diâmetro Mínimo do furo = 10.040

Tolerância do furo (IT8) = 0.022

O limite máximo para o alargador é o limite máximo da dimensão do furo reduzido por 0.15 x a tolerância para o furo. O valor é arredondado para o múltiplo imediatamente acima de 0.001mm.

0.15 x tolerância do furo (IT8) = 0.0033, arredondado para = 0.004

O limite mínimo para o alargador é o limite máximo do alargador reduzido por 0.35 vezes a tolerância para o furo. O valor é arredondado para o múltiplo imediatamente acima de 0.001mm.

0.35 x tolerância do furo (IT8) = 0.0077, arredondado para = 0.008

Limite máximo para o alargador = 10.062 - 0.004 = 10.058

Limite mínimo para o alargador = 10.058 - 0.008 = 10.050

# Alargadores

## TABELA DE SELEÇÃO PARA ALARGADORES EM INCREMENTOS DE 0.01MM

Exemplo:

Ajuste Exigido:

$d = 4,25\text{mm F8}$

Seleção:

Diâmetro Básico + Valor da Tabela para F8 = alargador 1/100

$4,25 + 0,02 = 4,27\text{mm}$

Ferramenta exigida:

Alargador com Diâmetro 4,27mm

	A 9	A 11	B 8	B 9	B 10	B 11	C 8	C 9	C 10	C 11	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
<b>1 - 3</b>	-	+ 0,31	-	-	+ 0,17	+ 0,18	-	-	+ 0,09	+ 0,10	-	-	-	+ 0,05	+ 0,06
<b>3 - 6</b>	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	-	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08
<b>6 - 10</b>	+ 0,30	+ 0,35	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,22	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	+ 0,15	-	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,11
<b>10 - 18</b>	+ 0,32	+ 0,37	-	+ 0,18	+ 0,20	+ 0,23	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,14	+ 0,18	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,10	+ 0,13
	E 7	E 8	E 9	F 7	F 8	F 9	F 10	G 6	G 7	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11
<b>1 - 3</b>	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,01	-	+ 0,02	-	-	-	-	-	-	-	+ 0,03	+ 0,04
<b>3 - 6</b>	-	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,01	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,05
<b>6 - 10</b>	-	-	+ 0,05	+ 0,02	-	+ 0,03	+ 0,05	-	-	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,04	+ 0,07
<b>10 - 18</b>	+ 0,04	-	+ 0,06	-	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,07	-	-	-	+ 0,01	-	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,08
	H 12	H 13	J 6	J 7	J 8	JS 6	JS 7	JS 8	JS 9	K 7	K 8	M 6	M 7	M 8	N 6
<b>1 - 3</b>	+ 0,08	+ 0,11	-	-	-	-	-	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
<b>3 - 6</b>	+ 0,09	+ 0,14	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
<b>6 - 10</b>	+ 0,12	+ 0,18	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	- 0,01	-
<b>10 - 18</b>	+ 0,14	+ 0,22	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,01	-	-	- 0,01	- 0,01	- 0,01	-
	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	P 6	P 7	R 6	R 7	S 6	S 7	U 6	U 7	U 10	Z 10
<b>1 - 3</b>	- 0,01	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	- 0,02	-	-	-	- 0,04
<b>3 - 6</b>	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	- 0,04	- 0,05
<b>6 - 10</b>	-	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	- 0,03	- 0,05	- 0,06
<b>10 - 18</b>	-	-	- 0,02	- 0,02	- 0,03	-	- 0,02	-	-	-	- 0,03	-	-	- 0,05	- 0,07

### Notas para utilização da tabela acima

Esta tabela é formulada permitindo a seleção de alargadores com diâmetros em incrementos de 0,01 mm.

Os valores dados consideram como standard as tolerâncias básicas de fabricação.

Estas são:

Até diâmetro 5,50mm + 0,004 / 0

Acima de 5.50mm + 0,005 / 0

Todas as tolerâncias em azul são atingíveis com alargadores com incrementos de 0,01mm, pois correspondem às tolerâncias de fabricação para alargadores conforme DIN 1420.

## COMPRIMENTO TOTAL STANDARD E COMPRIMENTO DOS CANAIS



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 0,24																
≤ 0,30																
≤ 0,38																
≤ 0,48																
≤ 0,53																
≤ 0,60	38	20														
≤ 0,67																
≤ 0,75																
≤ 0,85	42	24														
≤ 0,95																
≤ 1,06	46	28														
≤ 1,18																
≤ 1,32	50	32					34	5,5								
≤ 1,50	57	37	41	20			40	8								
≤ 1,70			44	21			43	9								
≤ 1,90			47	23			46	10								
≤ 2,12	68	48	50	25			49	11								
≤ 2,36			54	27			53	12								
≤ 2,65	68	48	58	29			57	14								
≤ 3,00	80	58	62	31			61	15								
≤ 3,35			66	33			65	16								
≤ 3,75			71	35			70	18								
≤ 4,25	93	68	76	38			75	19			76	38				
≤ 4,75			81	41			80	21			81	41				
≤ 5,30	100	73	87	44	133	23	86	23			87	44			155	73
≤ 6,00	135	105	93	47	138	26	93	26			93	47			187	105
≤ 6,70			100	50	144	28	101	28	151	75	100	50	137	61		
≤ 7,50			107	54	150	31	109	31	156	80	107	54				

# Alargadores



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
$d_1$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 8,50	180	145	115	58	156	33	117	33	161	85	115	58			227	145
≤ 9,50			124	62	162	36	125	36	166	90	124	62				
≤ 10,60	215	175	133	66	168	38	133	38	171	95	133	66	142	66	257	175
≤ 11,80			142	71	175	41	142	41	176	100	142	71				
≤ 13,20	255	210	152	76	182	44	151	44	199	105	152	76			315	210
≤ 14,00					189	47	160	47	209	115						
≤ 15,00	280	230	163	81	204	50	162	50	219	125	163	81	173	79		
≤ 16,00					210	52	170	52	229	135					335	230
≤ 17,00			175	87	214	54	175	54	251	135	175	87				
≤ 18,00					219	56	182	56								
≤ 19,00			188	93	223	58	189	58	261	145	188	93				
≤ 20,00	310	250	201	100	228	60	195	60							377	250
≤ 21,20					232	62			271	155	201	100	212	96		
≤ 22,40			215	107	237	64										
≤ 23,60					241	66			281	165	215	107				
≤ 25,00	370	300			268	68									427	300
≤ 26,50			231	115	273	70			296	180	231	115	263	119		
≤ 28,00					277	71										
≤ 30,00	400	320	247	124	281	73			311	195	247	124			475	320
≤ 31,50					285	75			326	210						
≤ 33,50			265	133	317	77			354	210	265	133				
≤ 35,50					321	78										
≤ 37,50			284	142	325	79			364	220	284	142				
≤ 40,00	430	340			329	81			374	230			331	150	495	340
≤ 42,50			305	152	333	82					305	152				
≤ 45,00					336	83										
≤ 47,50			326	163	340	84			384	240	326	163				
≤ 50,00	460	360	347	174	344	86			394	250	347	174			550	360

## FORMA DO ALARGADOR E DESIGNAÇÃO DIN

DIN	Forma	Descrição
212	<b>A</b>	Canal Reto $\leq 3.5\text{mm}$ de diâmetro
	<b>B</b>	Canal Helicoidal $\leq 3.5\text{mm}$ de diâmetro
	<b>C</b>	Canal Reto $\geq 4.0\text{mm}$ de diâmetro
	<b>D</b>	Canal Helicoidal $\geq 4.0\text{mm}$ de diâmetro
	<b>E</b>	Hélice Rápida
208 219	<b>A</b>	Canal Reto
	<b>B</b>	Canal Helicoidal
	<b>C</b>	Hélice Rápida
9, 205,206, 859, 8050, 8051, 8093, 8094	<b>A</b>	Canal Paralelo
	<b>B</b>	Canal Helicoidal
1895	<b>C</b>	Canal Helicoidal
	<b>D</b>	Hélice Rápida
	<b>E</b>	Canal Reto

Canal Helicoidal = 7° espiral à esquerda  
Hélice Rápida = 45° espiral à esquerda

# Alargadores

## SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ALARGAMENTO

Problema	Causa	Solução
Lingüetas de extração quebradas ou deformadas	Ajuste incorreto entre haste e bucha	Verificar que a haste e a bucha estejam limpas e sem danos
Desgaste Rápido da Ferramenta	Material insuficiente a ser removido	Aumentar a quantidade de material a ser removido (Ver Pág. 52)
Furo além da medida	Varição de altura das arestas de corte	Reafiar conforme especificação correta
	Deslocamento no fuso da máquina	Consertar e retificar o deslocamento do fuso
	Defeitos no porta-ferramenta	Substituir o porta-ferramenta
	Haste da ferramenta danificada	Substituir ou retificar a haste
	Ferramenta com ovalidade	Substituir ou retificar a ferramenta
	Ângulo da aresta guia assimétrico	Reafiar para corrigir conforme especificação
	Avanço ou velocidade de corte elevados demais	Ajustar as condições de corte conforme o Catálogo ou o Selector
Furo abaixo de medida	Material insuficiente a ser removido	Aumentar a quantidade de material a ser removido (ver pág. 52)
	Excesso de calor gerado no alargamento. O furo dilata-se e se contrai	Aumentar o fluxo do fluido refrigerante
	O diâmetro da ferramenta está desgastado e abaixo da dimensão.	Retificar conforme especificação correta.
	Avanço ou velocidade de corte baixos demais	Ajustar as condições de corte conforme o Selector
	Pré-furo é pequeno demais	Diminuir a quantidade de material a ser removido (Ver Pág. 52)
Furos ovais e cônicos	Deslocamento no fuso da máquina	Consertar e corrigir o deslocamento do fuso
	Desalinhamento entre ferramenta e furo	Usar um alargador "ponte"
	Ângulo da aresta guia assimétrico	Reafiar para corrigir conforme especificação

<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Solução</b>
Furo com acabamento ruim	Material excessivo a ser removido	Diminuir a quantidade de material a ser removido (Ver pág. 52)
	Ferramenta gasta	Reafiar conforme especificação
	Ângulo de corte pequeno demais	Reafiar conforme especificação
	Emulsão ou óleo de corte diluídos demais	Aumentar % de concentração
	Avanço e /ou velocidade baixos demais	Ajustar condições de corte de acordo com o Catálogo/ Selector
	Velocidade de corte alta demais	Ajustar condições de corte de acordo com o Catálogo/ Selector
A ferramenta prende e quebra	Ferramenta desgastada	Re-afiar para a especificação correta
	Conicidade traseira da ferramenta é pequena demais	Verificar e substituir/ modificar a ferramenta
	A largura do campo é exagerada	Verificar e substituir/ modificar a ferramenta
	O material da peça de trabalho tende a prender	Utilizar um alargador regulável para compensar o deslocamento
	Pré-furo é pequeno demais	Diminuir a quantidade de material a ser removido (Ver pág. 52)
	Material heterogêneo com inclusões duras	Utilizar alargador de metal duro