

LENOX® 
Twill®

BROCAS
CÔNICAS



TW404
TW414
TW421
TW431

MAIS QUE PRODUTOS. PRODUTIVIDADE.



VERSATILIDADE DE APLICAÇÃO COM EXCELENTE RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO

AS BROCAS CÔNICAS LENOX-TWILL SÃO IDEAIS PARA PROCESSOS QUE EXIGEM ESTABILIDADE DA FERRAMENTA E FUROS COM BOA TOLERÂNCIA DIMENSIONAL. SUA CONSTRUÇÃO ROBUSTA E GEOMETRIA 100% RETIFICADA GARANTEM UM DESEMPENHO EFICIENTE EM UMA AMPLA GAMA DE MATERIAIS.

Conheça suas características:

AÇO RÁPIDO

Fabricadas em aço rápido (HSS) com tratamento térmico especial, que proporciona alta dureza e tenacidade à ferramenta.



CORPO

O corpo é retificado a partir de blanks de aço rápido inteiriços, ou seja, a haste da broca não é soldada. Este processo garante excelente rigidez e concentricidade da ferramenta.



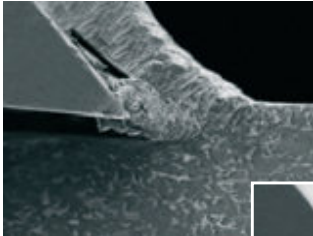
GEOMETRIA TIPO N

Retificada com máxima precisão e simetria, garantindo excelente estabilidade operacional e eficiente remoção de cavacos.

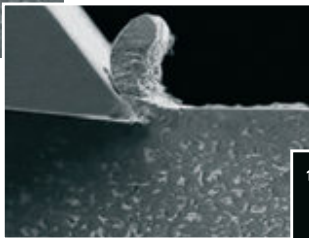
Disponível nas normas DIN 345 e DIN 341.



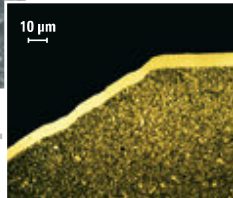
VISTA MICROSCÓPICA DO CORTE



STANDARD



LENOX-TWILL



REVESTIMENTO DE TITÂNIO

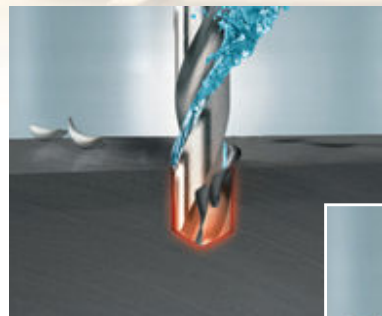
As arestas de corte (área de desgaste da ferramenta) são revestidas com nitreto de titânio. Este tratamento aumenta consideravelmente a dureza superficial da ferramenta (chega a 80 HRc – maior que a dureza do metal duro), ao mesmo tempo em que reduz o atrito com o material usinado (menor geração de calor).

Como resultado, a vida útil da ferramenta aumenta até 5 vezes em comparação à mesma ferramenta sem revestimento.

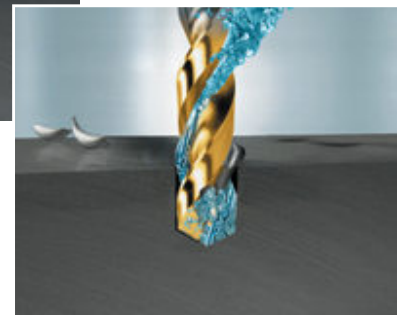


GEOMETRIA PARABÓLICA

Proporciona maior espaço para escoamento do cavaco e melhor acesso do fluido até a aresta de corte. A combinação destes fatores permite uma furação ininterrupta, sem necessidade de pica-pau, especialmente em furações profundas (acima de 4xD).
Disponível nas normas DIN 1870/1 e DIN 1870/2.



STANDARD



LENOX-TWILL



INSTRUÇÕES PARA REAFIAÇÃO

TW404 | TW414

Manter ângulo de ponta com $118^\circ \pm 3^\circ$
Manter ângulo da aresta transversal com $130^\circ \pm 5^\circ$

A: Ângulo de folga da afiação varia de 7° a 20° em função do \emptyset :

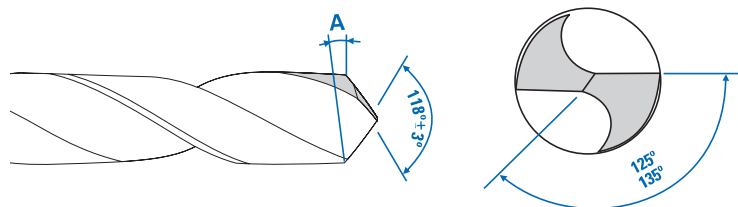
\emptyset 1,00 a \emptyset 2,40 \Rightarrow 13° a 20°

\emptyset 2,50 a \emptyset 3,00 \Rightarrow 11° a 16°

\emptyset 3,10 a \emptyset 6,30 \Rightarrow 9° a 14°

\emptyset 6,40 a \emptyset 8,70 \Rightarrow 8° a 13°

\emptyset 8,80 a \emptyset 13,00 \Rightarrow 7° a 11°



TW421 | TW431

Manter ângulo de ponta com $130^\circ \pm 3^\circ$

At: Manter ângulo da aresta transversal com $105^\circ \pm 5^\circ$

Agh: Manter ângulo da aresta secundária com $125^\circ \pm 5^\circ$

Kg: Espessura de núcleo afinado deve ter 5% do \emptyset da broca

Asp: Ângulo de inclinação do split point deve ter de 2° a 6°

Ax: Ângulo de folga da afiação varia de 8° a 16° em função do \emptyset :

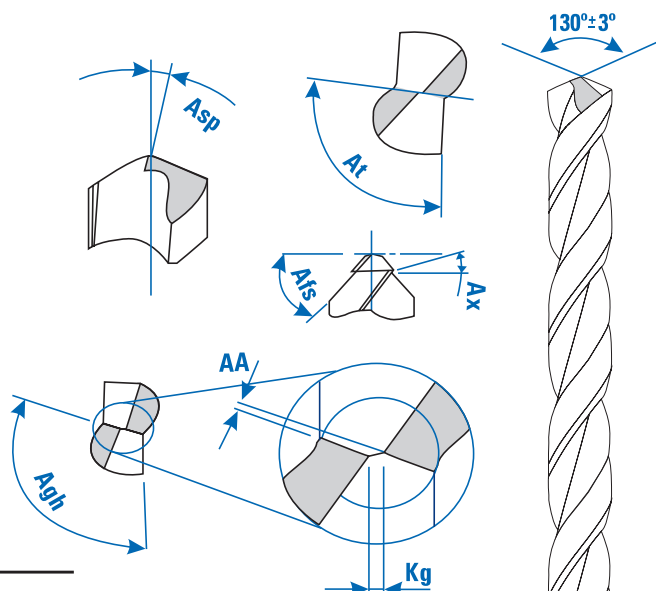
\emptyset 1,00 a \emptyset 2,50 \Rightarrow 12° a 16°

\emptyset 2,60 a \emptyset 6,30 \Rightarrow 10° a 14°

\emptyset 6,40 a \emptyset 20,0 \Rightarrow 8° a 12°

Afs: Ângulo de folga do split point em $55^\circ \pm 5^\circ$

AA: Arestas secundárias de corte desalinhadas em 0,10 mm



CUIDADOS AO FAZER REAFIAÇÕES DE PONTA E REDUÇÃO DE NÚCLEO:

- Usar sempre rebolo de granulação fina
- Retificar lentamente para evitar queimas superficiais e perda de propriedades e dureza
- Manter rebolo com formato adequado evitando cantos arredondados

FURAÇÕES PROFUNDAS

TW404 | TW414

Recomendações:

Velocidade de corte V_c e avanço por volta A_v devem ser reduzidos em função do aumento da profundidade do furo

Profundidade do Furo	Redução V_c	Redução A_v
3x \emptyset	10%	10%
4x \emptyset	20%	10%
5x \emptyset	30%	20%
6x \emptyset	35 - 40%	20%

TW421 | TW431

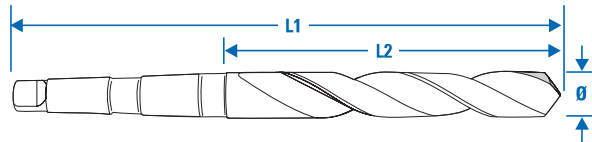
Recomendações:

A_v - O avanço por volta deve ser mantido o mais alto possível dentro das especificações
 V_c - A velocidade de corte deve sofrer reduções proporcionais à profundidade do furo

Profundidade do Furo	Redução V_c
4x \emptyset	5%
de 5 a 8x \emptyset	10%
de 8 a 11x \emptyset	20%
de 11 a 14x \emptyset	30%
de 14 a 17x \emptyset	40%
de 17 a 20x \emptyset	50%



BROCAS CÔNICAS



Diâmetro (mm)	Tolerância h8 (mm)
> 3,000 a 6,000	+0,000 / -0,018
> 6,000 a 10,000	+0,000 / -0,022
> 10,000 a 18,000	+0,000 / -0,027
> 18,000 a 30,000	+0,000 / -0,033
> 30,000 a 50,000	+0,000 / -0,039
> 50,000 a 80,000	+0,000 / -0,046

TW404

Norma: DIN 345
 Material: HSS
 Ponta: 118°
 Acabamento: TiN



Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
41913		6,00	57	138	1
41914		6,10	63	144	1
41915		6,20	63	144	1
41916		6,25	63	144	1
41917		6,30	63	144	1
42212	1/4"	6,35	63	144	1
41918		6,40	63	144	1
41919		6,50	63	144	1
41920		6,60	63	144	1
41921		6,70	63	144	1
42213	17/64"	6,75	69	150	1
41922		6,75	69	150	1
41923		6,80	69	150	1
41924		6,90	69	150	1
41925		7,00	69	150	1
41926		7,10	69	150	1
42214	9/32"	7,14	69	150	1
41927		7,20	69	150	1
41928		7,25	69	150	1
41929		7,30	69	150	1
41930		7,40	69	150	1
41931		7,50	69	150	1
41932		7,60	75	156	1
41933		7,70	75	156	1
41934		7,75	75	156	1
41935		7,80	75	156	1
41936		7,90	75	156	1
42215	5/16"	7,94	75	156	1
41937		8,00	75	156	1
41938		8,10	75	156	1
41939		8,20	75	156	1
41940		8,25	75	156	1
41941		8,30	75	156	1
42216	21/64"	8,33	75	156	1
41942		8,40	75	156	1
41943		8,50	75	156	1
41944		8,60	81	162	1
41945		8,70	81	162	1
42217	11/32"	8,73	81	162	1
41946		8,75	81	162	1
41947		8,80	81	162	1
41948		8,90	81	162	1
41949		9,00	81	162	1
41950		9,10	81	162	1
42218	23/64"	9,13	81	162	1
41951		9,20	81	162	1
41952		9,25	81	162	1
41953		9,30	81	162	1
41954		9,40	81	162	1
41955		9,50	81	162	1
42219	3/8"	9,53	87	168	1
41956		9,60	87	168	1
41957		9,70	87	168	1
41958		9,75	87	168	1
41959		9,80	87	168	1
41960		9,90	87	168	1
42220	25/64"	9,92	87	168	1
41961		10,00	87	168	1
41962		10,10	87	168	1
41963		10,20	87	168	1
41964		10,25	87	168	1
41965		10,30	87	168	1
42221	13/32"	10,32	87	168	1
41966		10,40	87	168	1
41967		10,50	87	168	1
41968		10,60	87	168	1
41969		10,70	94	175	1
42222	27/64"	10,72	94	175	1
41970		10,75	94	175	1
41971		10,80	94	175	1
41972		10,90	94	175	1
41973		11,00	94	175	1
41974		11,10	94	175	1
42223	7/16"	11,11	94	175	1
41975		11,20	94	175	1
41976		11,25	94	175	1
41977		11,30	94	175	1
41978		11,40	94	175	1
41979		11,50	94	175	1
42224	29/64"	11,51	94	175	1
41980		11,60	94	175	1
41981		11,70	94	175	1
41982		11,75	94	175	1
41983		11,80	94	175	1
41984		11,90	101	182	1
42225	15/32"	11,91	101	182	1
41985		12,00	101	182	1
41986		12,10	101	182	1
41987		12,15	101	182	1
41988		12,20	101	182	1
41989		12,25	101	182	1
41990		12,30	101	182	1
42226	31/64"	12,30	101	182	1
41991		12,40	101	182	1
41992		12,50	101	182	1
41993		12,70	101	182	1
42227	1/2"	12,70	101	182	1
41994		12,75	101	182	1
41995		12,80	101	182	1
41996		12,90	101	182	1
41997		13,00	101	182	1
42228	33/64"	13,10	101	182	1
41998		13,10	101	182	1
41999		13,20	101	182	1
42000		13,25	108	189	1
42001		13,30	108	189	1
42002		13,40	108	189	1
42229	17/32"	13,49	108	189	1
42003		13,50	108	189	1
42004		13,60	108	189	1
42005		13,70	108	189	1
42006		13,75	108	189	1
42007		13,80	108	189	1
42230	35/64"	13,89	108	189	1
42008		13,90	108	189	1
42009		14,00	108	189	1
42010		14,10	114	212	2
42011		14,20	114	212	2
42012		14,25	114	212	2
42231	9/16"	14,29	114	212	2
42013		14,30	114	212	2
42014		14,40	114	212	2
42015		14,50	114	212	2
42016		14,60	114	212	2
42232	37/64"	14,68	114	212	2
42017		14,70	114	212	2
42018		14,75	114	212	2
42019		14,80	114	212	2
42020		14,90	114	212	2
42021		15,00	114	212	2
42233	19/32"	15,08	120	218	2
42022		15,10	120	218	2
42023		15,20	120	218	2
42024		15,25	120	218	2
42025		15,30	120	218	2
42026		15,40	120	218	2
42234	39/64"	15,48	120	218	2
42027		15,50	120	218	2
42028		15,60	120	218	2
42029		15,70	120	218	2
42030		15,75	120	218	2
42031		15,80	120	218	2
42235	5/8"	15,88	120	218	2
42032		15,90	120	218	2
42033		16,00	120	218	2
42034		16,10	125	223	2
42035		16,20	125	223	2
42036		16,25	125	223	2
42236	41/64"	16,27	125	223	2
42037		16,30	125	223	2
42038		16,40	125	223	2
42039		16,50	125	223	2

RELAÇÃO DE DIÂMETROS

TW404 - continuação

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42301	1.21/32"	42,07	205	354	4
42302	1.43/64"	42,47	205	354	4
42168		42,50	205	354	4
42303	1.11/16"	42,86	210	359	4
42169		43,00	210	359	4
42304	1.45/64"	43,26	210	359	4
42170		43,50	210	359	4
42305	1.23/32"	43,66	210	359	4
42171		44,00	210	359	4
42306	1.3/4"	44,45	210	359	4
42172		44,50	210	359	4
42173		45,00	210	359	4
42307	1.25/32"	45,24	215	364	4
42174		45,50	215	364	4
42175		46,00	215	364	4
42308	1.13/16"	46,04	215	364	4
42176		46,50	215	364	4
42309	1.27/32"	46,83	215	364	4
42177		47,00	215	364	4
42310	1.55/64"	47,23	215	369	4
42178		47,50	215	364	4

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42311	1.7/8"	47,63	220	369	4
42179		48,00	220	369	4
42180		48,50	220	369	4
42312	1.59/64"	48,82	220	369	4
42181		49,00	220	369	4
42313	1.15/16"	49,21	220	369	4
42182		49,50	220	369	4
42314	1.61/64"	49,61	220	369	4
42183		50,00	220	369	4
42184		50,50	225	374	4
42315	2"	50,80	225	369	4
42185		51,00	225	412	5
42316	2.1/64"	51,20	225	412	5
42317	2.1/32"	51,59	225	412	5
42186		52,00	225	412	5
42318	2.1/16"	52,39	225	412	5
42187		53,00	225	412	5
42319	2.3/32"	53,18	230	417	5
42320	2.1/8"	53,98	230	417	5
42188		54,00	230	417	5
42321	2.5/32"	54,77	230	417	5

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42189		55,00	230	417	5
42322	2.3/16"	55,56	230	417	5
42190		56,00	230	417	5
42323	2.7/32"	56,36	235	422	5
42191		57,00	235	422	5
42324	2.1/4"	57,15	235	422	5
42192		58,00	235	422	5
42325	2.5/16"	58,74	235	422	5
42193		59,00	235	422	5
42194		60,00	235	422	5
42326	2.3/8"	60,33	240	427	5
42195		61,00	240	427	5
42327	2.7/16"	61,91	240	427	5
42196		62,00	240	427	5
42197		63,00	240	427	5
42198		63,50	245	432	5
42328	2.1/2"	63,50	245	432	5
42199		64,00	245	432	5
42329	2.17/32"	64,29	245	432	5
42200		65,00	245	432	5
42330	2.9/16"	65,09	245	432	5

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42201		66,00	245	432	5
42331	2.5/8"	66,68	245	432	5
42202		67,00	245	432	5
42203		68,00	250	437	5
42332	2.11/16"	68,26	250	437	5
42204		69,00	250	437	5
42333	2.23/32"	69,06	250	437	5
42334	2.3/4"	69,85	250	437	5
42205		70,00	250	437	5
42206		71,00	250	437	5
42335	2.13/16"	71,44	255	442	5
42207		72,00	255	442	5
42208		73,00	255	442	5
42336	2.7/8"	73,03	255	442	5
42209		74,00	255	442	5
42337	2.15/16"	74,61	255	442	5
42210		75,00	255	442	5
42211		76,00	260	447	5
42338	3"	76,20	260	447	5

TW414

Norma: DIN 341
 Material: HSS
 Ponta: 118°
 Acabamento: TiN



Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42527	3/16"	4,76	74	155	1
42339		5,00	74	155	1
42340		5,10	74	155	1
42341		5,20	74	155	1
42342		5,25	74	155	1
42343		5,30	74	155	1
42344		5,40	74	155	1
42345		5,50	80	161	1
42528	7/32"	5,56	80	161	1
42346		5,60	80	161	1
42347		5,70	80	161	1
42348		5,75	80	161	1
42349		5,80	80	161	1

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42350		5,90	80	161	1
42351		6,00	80	161	1
42352		6,10	80	161	1
42353		6,20	80	161	1
42354		6,25	80	161	1
42355		6,30	80	161	1
42529	1/4"	6,35	86	167	1
42356		6,40	86	167	1
42357		6,50	86	167	1
42358		6,60	86	167	1
42359		6,70	86	167	1
42360		6,75	93	174	1
42361		6,80	93	174	1

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42362		6,90	93	174	1
42363		7,00	93	174	1
42364		7,10	93	174	1
42530	9/32"	7,14	93	174	1
42365		7,20	93	174	1
42366		7,25	93	174	1
42367		7,30	93	174	1
42368		7,40	93	174	1
42369		7,50	93	174	1
42370		7,60	100	181	1
42371		7,70	100	181	1
42372		7,75	100	181	1
42373		7,80	100	181	1

Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42374		7,90	100	181	1
42531	5/16"	7,94	100	181	1
42375		8,00	100	181	1
42376		8,10	100	181	1
42377		8,15	100	181	1
42378		8,20	100	181	1
42379		8,25	100	181	1
42380		8,30	100	181	1
42381		8,40	100	181	1
42382		8,50	100	181	1
42383		8,60	107	188	1
42384		8,70	107	188	1
42532	11/32"	8,73	107	188	1

MAIS QUE PRODUTOS. PRODUTIVIDADE.

RELAÇÃO DE DIÂMETROS

TW421

Norma: DIN 1870/1
Material: HSS
Ponta: 130° Split Point
Acabamento: TiN



Código	Ø (pol)	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42579		8,00	165	265	1
42580		8,50	165	265	1
42581		8,70	175	275	1
42582		9,00	175	275	1
42583		9,50	175	275	1
42636	3/8"	9,53	175	275	1
42584		10,00	185	285	1
42637	13/32"	10,32	185	285	1
42585		10,50	185	285	1
42586		11,00	195	300	1
42638	7/16"	11,11	195	300	1
42587		11,50	195	300	1
42588		12,00	205	310	1
42589		12,50	205	310	1
42639	1/2"	12,70	205	310	1
42590		13,00	205	310	1
42640	17/32"	13,49	220	325	1
42591		13,50	220	325	1
42592		14,00	220	325	1
42641	9/16"	14,29	220	340	2
42593		14,50	220	340	2
42594		15,00	220	340	2
42595		15,50	230	355	2
42642	5/8"	15,88	230	355	2
42596		16,00	230	355	2
42597		16,50	230	355	2
42643	21/32"	16,67	230	355	2
42598		17,00	230	355	2
42644	11/16"	17,46	245	370	2
42599		17,50	245	370	2
42600		18,00	245	370	2
42601		18,50	245	370	2
42602		19,00	245	370	2
42645	3/4"	19,05	245	370	2
42603		19,50	260	385	2
42604		20,00	260	385	2
42605		20,50	260	385	2
42606		21,00	260	385	2
42607		21,50	270	405	2
42608		22,00	270	405	2
42646	7/8"	22,23	270	405	2
42609		22,50	270	405	2
42610		23,00	270	405	2
42611		23,50	270	425	3
42647	15/16"	23,81	270	425	3
42612		24,00	290	440	3
42613		24,50	290	440	3
42614		25,00	290	440	3
42648	1"	25,40	290	440	3
42615		26,00	290	440	3
42616		26,50	290	440	3
42617		27,00	305	460	3
42618		28,00	305	460	3
42619		29,00	305	460	3
42620		30,00	305	460	3
42621		31,00	320	480	3
42649	1.1/4"	31,75	320	505	3
42622		32,00	320	505	4
42623		33,00	320	505	4
42624		34,00	340	530	4
42625		35,00	340	530	4
42626		36,00	340	530	4
42627		37,00	340	530	4
42628		38,00	360	555	4
42650	1.1/2"	38,10	360	555	4
42629		39,00	360	555	4
42630		40,00	360	555	4
42631		41,00	360	555	4
42632		42,00	360	555	4
42651	1.3/4"	44,45	385	585	4
42633		45,00	385	585	4
42634		48,00	405	605	4
42635		50,00	405	605	4

TW431

Norma: DIN 1870/2
Material: HSS
Ponta: 130° Split Point
Acabamento: TiN



Código	Ø (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	Cone Morse
42652	8,00	210	330	1
42653	8,50	210	330	1
42654	8,80	220	345	1
42655	9,00	220	345	1
42656	9,50	220	345	1
42657	10,00	235	360	1
42658	10,50	235	360	1
42659	11,00	250	375	1
42660	11,50	250	375	1
42661	12,00	260	395	1
42662	12,50	260	395	1
42663	13,00	260	395	1
42664	13,50	275	410	1
42665	14,00	275	410	1
42666	14,50	275	425	2
42667	15,00	275	425	2
42668	15,50	295	445	2
42669	16,00	295	445	2
42670	16,25	295	445	2
42671	16,50	295	445	2
42672	17,00	295	445	2
42673	17,50	310	465	2
42674	18,00	310	465	2
42675	18,50	310	465	2
42676	19,00	310	465	2
42677	19,50	325	490	2
42678	20,00	325	490	2
42679	21,00	325	490	2
42680	22,00	345	515	2
42681	23,00	345	515	2
42682	24,00	365	555	3
42683	25,00	365	555	3
42684	26,00	365	555	3
42685	27,00	385	580	3
42686	28,00	385	580	3
42687	29,00	385	580	3
42688	30,00	385	580	3
42689	31,00	410	610	3
42690	32,00	410	635	4
42691	33,00	410	635	4
42692	34,00	430	665	4
42693	35,00	430	665	4
42694	37,00	430	665	4
42695	38,00	460	695	4
42696	39,00	460	695	4
42697	40,00	460	695	4

MAIS QUE PRODUTOS. PRODUTIVIDADE.

Classes de Materiais					A _v - Avanço por Volta (mm)										Profundidade do Furo		
Tipo	Característica	Exemplos Classes / Normas (SAE - AISI)	Condição	Dureza	Velocidade de Corte (m/min)	6,35 mm 1/4"	9,52 mm 3/8"	12,70 mm 1/2"	15,87 mm 5/8"	19,05 mm 3/4"	25,40 mm 1"	31,75 mm 1.1/4"	38,10 mm 1.1/2"	50,80 mm 2"	Até 4xØ	5 a 8xØ acima 8xØ	
AÇOS																	
Usinagem Fácil Ressulfurado	Baixo Carbono	1110 - 1116 - 1119 - 1215	Sem Têmpera/Revenido	100 a 200 HB	27 - 52	0,130	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	0,600	0,650	0,750	●	●	
	Médio carbono	1132 - 1140 - 1151		175 a 225 HB	23 - 31	0,130	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	0,600	0,650	0,750	●	●	
				Temperado e Revenido	275 a 375 HB	14 - 27	0,130	0,205	0,280	0,380	0,480	0,450	0,500	0,550	0,650	●	●
Usinagem Fácil Chumbalóis	Forjado Baixo Carbono	10L18 - 12L13 - 12L15	Sem Têmpera/Revenido	100 a 250 HB	23 - 56	0,130	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	0,600	0,650	0,750	●	●	
	Forjado Médio Carbono	10L45 - 10L50		Qualquer	225 a 325 HB	26 - 30	0,130	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	0,600	0,650	0,750	●	●
				Temperado e Revenido	325 a 425 HB	20 - 23	0,075	0,113	0,150	0,170	0,190	0,240	0,270	0,300	0,350	●	●
Aço Carbono	Forjado Baixo Carbono	1005 ao 1025	Qualquer	85 a 275 HB	26 - 38	0,130	0,180	0,230	0,265	0,300	0,360	0,405	0,450	0,550	●	●	
	Forjado Médio Carbono	1030 ao 1050	Sem Têmpera/Revenido	125 a 225 HB	22 - 34	0,130	0,180	0,230	0,265	0,300	0,400	0,450	0,500	0,650	●	●	
			Temperado e Revenido	225 a 425 HB	14 - 23	0,075	0,128	0,180	0,205	0,230	0,280	0,305	0,330	0,400	●	●	
	Forjado Alto Carbono	1060 ao 1572	Sem Têmpera/Revenido	175 a 225 HB	18 - 26	0,130	0,180	0,230	0,265	0,300	0,450	0,475	0,500	0,650	●	●	
			Temperado e Revenido	225 a 425 HB	12 - 22	0,075	0,113	0,150	0,190	0,230	0,280	0,305	0,330	0,400	●	●	
Chapas	Estrutural, naval, aeronáutica, laminada	HY80 - HY100 MIL-S-12560/16216	Recozido	200 a 250 HB	14 - 17	0,075	0,113	0,150	0,175	0,200	0,250	0,275	0,300	0,330	●	●	
			Temperado e Revenido	250 HB a 45 HRc	10 - 14	0,075	0,103	0,130	0,165	0,200	0,250	0,275	0,300	0,300	●	●	
Estrutural	Aço ao Carbono de alta resistência	30 - 42 - 50 - 65 - 70 100 - 185 - 210	Qualquer	100 a 150 HB	20 - 23	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,450	0,500	0,600	●	●	
			Temperado e Revenido	150 HB a 50 HRc	7 - 20	0,050	0,063	0,075	0,089	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	●	●	
Aço Ligado para Beneficiamento	Baixo Carbono	4012 - 4320 - 4620 - 4720 5015 - 8620 - 94B17 (similares)	Laminado a Quente														
			Trefilado a Frio	125 a 275 HB	23 - 30	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,450	0,500	0,650	●	●	
			Recozido														
			Normalizado	225 a 275 HB	20 - 23	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,500	●	●	
			Temperado e Revenido	275 a 425 HB	12 - 20	0,075	0,103	0,130	0,165	0,200	0,230	0,240	0,250	0,280	●	●	
	Médio Carbono	1330 - 4027 - 4130 - 4140 4150 - 4340 - 4427 - 50B40 5060 - 5130 - 5135 - 5140 5160 - 8625 - 8630 - 8640 86B45 - 94B30 - 9260 (similares)	Laminado a Quente														
			Trefilado a Frio	125 a 225 HB	25 - 27	0,150	0,200	0,250	0,305	0,360	0,400	0,450	0,500	0,650	●	●	
			Recozido														
			Normalizado	225 a 275 HB	21 - 23	0,090	0,115	0,140	0,170	0,200	0,230	0,240	0,250	0,320	●	●	
				Temperado e Revenido	275 HB a 52 HRc	4 - 20	0,025	0,025	0,025	0,038	0,050	0,075	0,089	0,102	0,102	●	●
	Alto Carbono	50100 - 51100 52100 - M50 (similares)	Laminado a Quente														
			Trefilado a Frio	175 a 225 HB	21 - 22	0,150	0,215	0,280	0,320	0,360	0,400	0,450	0,500	0,650	●	●	
Recozido																	
Normalizado			225 a 275 HB	18 - 20	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,500	●	●		
			Temperado e Revenido	275 HB a 52 HRc	4 - 14	0,050	0,063	0,075	0,075	0,075	0,102	0,102	0,102	0,102	●	●	
Alta Resistência	Alta Resistência Mecânica	300M - 4330V - 4340 4340Si - 98BV40 - D6ac HP9-4-25 HP9-4-45	Recozido	225 a 300 HB	18 - 21	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	
			Normalizado	300 a 400 HB	12 - 14	0,102	0,126	0,150	0,180	0,210	0,250	0,290	0,330	0,430	●	●	
			Temperado e Revenido	43 a 52 HRc	4 - 8	0,050	0,063	0,075	0,075	0,075	0,102	0,102	0,102	0,102	●	●	
Aço Ferramenta	Aços Rápidos	M1 - M2 - M35 - T15 - M42	Recozido	200 a 275 HB	10 - 18	0,075	0,103	0,130	0,155	0,180	0,200	0,240	0,280	0,330	●	●	
				150 a 200 HB	22 - 25	0,075	0,113	0,150	0,190	0,230	0,280	0,320	0,360	0,400	●	●	
	Trabalho a Quente	H10 - H11 - H12 H13 - H19 - H22 H25 - H42	Recozido	200 a 250 HB	18 - 21	0,075	0,113	0,150	0,175	0,200	0,250	0,265	0,280	0,330	●	●	
				325 a 375 HB	14 - 17	0,075	0,103	0,130	0,155	0,180	0,200	0,225	0,250	0,280	●	●	
				Temperado e Revenido	48 a 52 HRc	7 - 9	0,050	0,063	0,075	0,075	0,075	0,102	0,102	0,102	0,102	●	●
	Trabalho a Frio	A2 - A4 - A7 - A10 - D2 - D3 D7 - O1 - O6 (similares)	Recozido	200 a 250 HB	12 - 18	0,075	0,103	0,130	0,155	0,180	0,200	0,250	0,300	0,400	●	●	
Resistente ao Choque	S1 - S2 - S5 - S6 - S7	175 a 225 HB		21 - 23	0,075	0,128	0,180	0,205	0,230	0,280	0,340	0,400	0,450	●	●		
Aço para Moldes	P2 - P4 - P5 - P20 - P21	100 a 200 HB		23 - 30	0,075	0,128	0,180	0,205	0,230	0,280	0,340	0,400	0,450	●	●		
NÍQUEL																	
Não Ligado	Puro		Recozido	80 a 170 HB	25 - 29	0,150	0,200	0,250	0,305	0,360	0,450	0,500	0,550	0,650	●	●	
Ligas de Média a Alta Resistência	Monel		Qualquer	115 a 240 HB	21 - 23	0,130	0,180	0,230	0,265	0,300	0,360	0,405	0,450	0,550	●	●	
	Inconel		Solubilizado e Envelhecido	200 a 400 HB	7 - 8	0,075	0,075	0,075	0,089	0,102	0,200	0,300	0,350	0,400	●	●	
	Hastelloy			140 a 375 HB	3 - 8	0,075	0,075	0,075	0,089	0,102	0,180	0,200	0,300	0,350	●	●	

LEGENDA

- EXCELENTE PARA APLICAÇÃO
- ◐ BOM PARA APLICAÇÃO
- ◑ NÃO RECOMENDADO
- NÃO SE APLICA

Classes de Materiais						A _v - Avanço por Volta (mm)										Profundidade do Furo		
Tipo	Característica	Exemplos Classes / Normas (SAE - AISI)	Condição	Dureza	Velocidade de Corte (m/min)	6,35 mm 1/4"	9,52 mm 3/8"	12,70 mm 1/2"	15,87 mm 5/8"	19,05 mm 3/4"	25,40 mm 1"	31,75 mm 1.1/4"	38,10 mm 1.1/2"	50,80 mm 2"	Até 4xø	5 a 8xø	acima 8xø	
AÇO INOX																		
Usinagem Fácil	Ferrítico e Austenítico	430F - 303P6 303MA - 303SE	Recozido	135 a 185 HB	39 - 65	0,150	0,200	0,250	0,305	0,360	0,450	0,500	0,550	0,650	●	●	●	
	Martensítico	416 - 416SE - 420F Se 440F (similares)		135 a 240 HB	49 - 57	0,150	0,200	0,250	0,305	0,360	0,450	0,500	0,550	0,650	●	●	●	
Série 400	Ferrítico	405 - 409 - 429 - 430 436 - 446 (similares)	Recozido	135 a 185 HB	25 - 25	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	●	
				Temperado e Revenido	275 a 425 HB	18 - 49	0,090	0,120	0,150	0,175	0,200	0,250	0,285	0,320	0,420	●	●	●
Série 300	Austenítico	301 - 304 - 304L - 308 - 321 347 - 348 - 385 - 302B 310 - 316 (similares)	Qualquer	135 a 275 HB	20 - 23	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	●	
Endurecível	Martensítico	403 - 410 - 420 - 422 501 - 502 (similares)	Recozido	135 a 225 HB	22 - 26	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
				Temperado e Revenido	275 a 425 HB	17 - 22	0,050	0,076	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	●	●	●
FERRO FUNDIDO																		
Cinzeno	Ferrítico	ASTM A48: Classes 20 - 25	Recozido	120 a 150 HB	35 - 64	0,150	0,225	0,300	0,375	0,450	0,550	0,600	0,650	0,750	●	●	●	
	Perlítico	ASTM A48: Classes 30 - 35 40 - 45 - 50	Fundido	160 a 260 HB	22 - 42	0,110	0,180	0,250	0,300	0,350	0,450	0,500	0,550	0,620	●	●	●	
	Perlítico Endurecido	ASTM A48: Classes 55 - 60	Qualquer	250 a 320 HB	18 - 21	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	●	
Nodular / Dúctil	Ferrítico	ASTM A395	Fundido	185 a 255 HB	22 - 38	0,110	0,155	0,200	0,300	0,400	0,400	0,400	0,400	0,450	●	●	●	
	Ferrítico / Perlítico / Martensítico	ASTM A536	Recozido	140 a 190 HB	34 - 46	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
			Fundido	190 a 260 HB	20 - 27	0,102	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	●	
Temperado e Revenido	270 a 400 HB	8 - 18	0,050	0,076	0,102	0,116	0,130	0,150	0,165	0,180	0,200	●	●	●				
Maleável	Ferrítico	ASTM A47 - A602	Maleabilizado	110 a 160 HB	51 - 53	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
	Perlítico	ASTM A47 - A220 / A602	Maleabilizado e Tratado	160 a 240 HB	34 - 39	0,130	0,170	0,210	0,245	0,280	0,350	0,400	0,450	0,550	●	●	●	
	Martensítico	ASTM A47 - A220 / A602		200 a 320 HB	23 - 35	0,102	0,116	0,130	0,140	0,150	0,150	0,165	0,180	0,220	●	●	●	
Branco	Resistente Abração	ASTM A532	Recozido	400 HB	5 - 8	0,075	0,089	0,102	0,116	0,130	0,130	0,130	0,130	0,130	●	●	●	
ALUMÍNIO																		
Ligado	Ligas ao Magnésio / Mg-Si (forjadas)	5050 - 5456 - 6061 6262 - 7050 (similares)	Trefilado a Frio	30 a 80 HB	56 - 137	0,180	0,240	0,300	0,350	0,400	0,500	0,575	0,650	0,750	●	●	●	
			Solubilizado e Envelhecido	75 a 125 HB	56 - 109	0,180	0,240	0,300	0,350	0,400	0,500	0,575	0,650	0,750	●	●	●	
	Ligas ao Silício / Al-Si (fundidas)	308.0 - A332.0 355.0 - C443.0 (similares)	Fundido	40 a 100 HB	56 - 137	0,180	0,240	0,300	0,350	0,400	0,500	0,575	0,650	0,750	●	●	●	
			Solubilizado e Envelhecido	70 a 125 HB	10 - 18	0,180	0,240	0,300	0,350	0,400	0,500	0,575	0,650	0,750	●	●	●	
Ligas de Alta Resistência	390.0 - 392.0 (similares)	Fundido	40 a 100 HB	10 - 20	0,180	0,240	0,300	0,350	0,400	0,500	0,575	0,650	0,750	●	●	●		
COBRE																		
Cobre Ligado	Baixa Liga/Cavaco extra-longo		Fundido	40 a 150 HB	56 - 78	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
Latões e Bronzes	Cavaco médio		Forjado	60 a 100 Rb	20 - 59	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
Latões	Cavaco médio/curto			60 a 100 Rb	20 - 59	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
Bronze	Cavaco curto			60 a 100 Rb	20 - 59	0,150	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	0,475	0,550	0,650	●	●	●	
TITÂNIO																		
Não Ligado	Puro		Fundido	110 a 170 HB	31 - 44	0,130	0,165	0,200	0,225	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	●	
Ligado	Alfa Ligas / Beta Ligas		Recozido	150 a 200 HB	23 - 44	0,130	0,165	0,200	0,225	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	●	●	●	
				200 a 350 HB	10 - 23	0,050	0,063	0,075	0,089	0,102	0,102	0,116	0,130	0,150	●	●	●	
PLÁSTICOS																		
Termo-Fibrosos	Polietileno, Acrílicos			60 R _M a 120 R _R	26 - 78	0,102	0,116	0,130	0,140	0,150	0,200	0,225	0,250	0,300	●	●	●	
Termo-Ajustáveis	Resinosos, Nylon																	

MAIS QUE PRODUTOS. PRODUTIVIDADE.

Classes de Materiais						A _v - Avanço por Volta (mm)					Profundidade do Furo		
Tipo	Característica	Exemplos Classes / Normas (SAE - AISI)	Condição	Dureza	Velocidade de Corte (m/min)	9,52 mm 3/8"	12,70 mm 1/2"	15,87 mm 5/8"	19,05 mm 3/4"	25,40 mm 1"	Até 4xØ	5 a 8xØ acima 8xØ	
AÇOS													
Usinagem Fácil Ressulfurado	Baixo Carbono	1110 - 1116 - 1119 - 1215	Sem Têmpera/Revenido	100 a 200 HB	27 - 52	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	●	●	
	Médio carbono	1132 - 1140 - 1151		175 a 225 HB	23 - 31	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	●	●	
				Temperado e Revenido	275 a 375 HB	14 - 27	0,205	0,280	0,380	0,480	0,450	●	●
Usinagem Fácil Chumbalóis	Forjado Baixo Carbono	10L18 - 12L13 - 12L15	Sem Têmpera/Revenido	100 a 250 HB	23 - 56	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	●	●	
	Forjado Médio Carbono	10L45 - 10L50		125 a 225 HB	26 - 39	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	●	●	
				Qualquer	225 a 325 HB	26 - 30	0,215	0,300	0,375	0,450	0,550	●	●
			Temperado e Revenido	325 a 425 HB	20 - 23	0,113	0,150	0,170	0,190	0,240	●	●	
Aço Carbono	Forjado Baixo Carbono	1005 ao 1025	Qualquer	85 a 275 HB	26 - 38	0,180	0,230	0,265	0,300	0,360	●	●	
	Forjado Médio Carbono	1030 ao 1050	Sem Têmpera/Revenido	125 a 225 HB	22 - 34	0,180	0,230	0,265	0,300	0,400	●	●	
			Temperado e Revenido	225 a 425 HB	14 - 23	0,128	0,180	0,205	0,230	0,280	●	●	
			Sem Têmpera/Revenido	175 a 225 HB	18 - 26	0,180	0,230	0,265	0,300	0,450	●	●	
			Temperado e Revenido	225 a 425 HB	12 - 22	0,113	0,150	0,190	0,230	0,280	●	●	
Chapas	Estrutural, naval, aeronáutica, laminada	HY80 - HY100	Recozido	200 a 250 HB	14 - 17	0,113	0,150	0,175	0,200	0,250	●	○	
		MIL-S-12560/16216	Temperado e Revenido	250 HB a 45 HRc	10 - 14	0,103	0,130	0,165	0,200	0,250	●	○	
Estrutural	Aço ao Carbono de alta resistência	30 - 42 - 50 - 65 - 70	Qualquer	100 a 150 HB	20 - 23	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	●	●	
		100 - 185 - 210	Temperado e Revenido	150 HB a 50 HRc	7 - 20	0,063	0,075	0,089	0,102	0,102	●	●	
Aço Ligado para Beneficiamento	Baixo Carbono	4012 - 4320 - 4620 - 4720 5015 - 8620 - 94B17 (similares)	Laminado a Quente										
			Trefilado a Frio	125 a 275 HB	23 - 30	0,200	0,250	0,290	0,330	0,400	●	●	
			Recozido										
			Normalizado	225 a 275 HB	20 - 23	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	●	●	
				Temperado e Revenido	275 a 425 HB	12 - 20	0,103	0,130	0,165	0,200	0,230	●	●
	Médio Carbono	1330 - 4027 - 4130 - 4140 4150 - 4340 - 4427 - 50B40 5060 - 5130 - 5135 - 5140 5160 - 8625 - 8630 - 8640 86B45 - 94B30 - 9260 (similares)	Laminado a Quente										
			Trefilado a Frio	125 a 225 HB	25 - 27	0,200	0,250	0,305	0,360	0,400	●	●	
			Recozido										
			Normalizado	225 a 275 HB	21 - 23	0,115	0,140	0,170	0,200	0,230	●	●	
				Temperado e Revenido	275 HB a 52 HRc	4 - 20	0,025	0,025	0,038	0,050	0,075	●	●
Alto Carbono	50100 - 51100 52100 - M50 (similares)	Laminado a Quente											
		Trefilado a Frio	175 a 225 HB	21 - 22	0,215	0,280	0,320	0,360	0,400	●	●		
		Recozido											
		Normalizado	225 a 275 HB	18 - 20	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	●	●		
			Temperado e Revenido	275 HB a 52 HRc	4 - 14	0,063	0,075	0,075	0,075	0,102	●	●	
Alta Resistência	Alta Resistência Mecânica	300M - 4330V - 4340 4340Si - 98BV40 - D6ac HP9-4-25 HP9-4-45	Recozido	225 a 300 HB	18 - 21	0,141	0,180	0,215	0,250	0,300	●	●	
			Normalizado	300 a 400 HB	12 - 14	0,126	0,150	0,180	0,210	0,250	●	●	
			Temperado e Revenido	43 a 52 HRc	4 - 8	0,063	0,075	0,075	0,075	0,102	●	●	
Aço Ferramenta	Aços Rápidos	M1 - M2 - M35 - T15 - M42	Recozido	200 a 275 HB	10 - 18	0,103	0,130	0,155	0,180	0,200	●	●	
				150 a 200 HB	22 - 25	0,113	0,150	0,190	0,230	0,280	●	●	
	Trabalho a Quente	H10 - H11 - H12 H13 - H19 - H22 H25 - H42	Temperado e Revenido	200 a 250 HB	18 - 21	0,113	0,150	0,175	0,200	0,250	●	●	
				325 a 375 HB	14 - 17	0,103	0,130	0,155	0,180	0,200	●	●	
	Trabalho a Frio	A2 - A4 - A7 - A10 - D2 - D3 D7 - O1 - O6 (similares)	Recozido	48 a 52 HRc	7 - 9	0,063	0,075	0,075	0,075	0,102	●	●	
				200 a 250 HB	12 - 18	0,103	0,130	0,155	0,180	0,200	●	●	
Resistente ao Choque	S1 - S2 - S5 - S6 - S7			175 a 225 HB	21 - 23	0,128	0,180	0,205	0,230	0,280	●	●	
Aço para Moldes	P2 - P4 - P5 - P20 - P21			100 a 200 HB	23 - 30	0,128	0,180	0,205	0,230	0,280	●	●	
NÍQUEL													
Não Ligado	Puro		Recozido	80 a 170 HB	25 - 29	0,200	0,250	0,305	0,360	0,450	●	●	
Ligas de Média a Alta Resistência	Monel		Qualquer	115 a 240 HB	21 - 23	0,180	0,230	0,265	0,300	0,360	●	●	
	Inconel		Solubilizado e Envelhecido	200 a 400 HB	7 - 8	0,075	0,075	0,089	0,102	0,200	●	●	
	Hastelloy			140 a 375 HB	3 - 8	0,075	0,075	0,089	0,102	0,180	●	●	