



O que é um rebolo?

Rebolo é uma ferramenta de corte formada por grãos abrasivos unidos por ligas especiais. Pode ser utilizado em máquinas para operação de corte e afiação produzindo acabamento nas dimensões e rugosidades determinadas ou para eliminar excesso de material em peças fundidas, forjadas ou estampadas.

O princípio de funcionamento do rebolo está no desgaste ocasionado pela penetração superficial de grãos abrasivos, que remove as partículas do material. Desta forma, os grãos abrasivos perdem a sua capacidade de corte, exigindo maior pressão na área de contato entre a peça e o rebolo, para quebrar ou arrancar os grãos gastos, criando continuamente, novas arestas de corte. Esta característica faz do rebolo a única ferramenta de corte com auto-afiação.

Especificações

Para especificar um rebolo é necessário conhecer a máquina onde ele será instalado, qual a RPM, a operação a ser executada, em qual material será aplicado e outras informações. Tudo isso para combinar os elementos descritos a seguir e obter o melhor rendimento do rebolo em seu trabalho.

O tamanho do grão é importantíssimo quanto ao acabamento desejado para a peça/obra. Um grão que passa através de uma peneira contendo, por exemplo, 8 malhas por polegada linear, recebe o número "8" como sua classificação granulométrica.

Liga ou Aglutinante

A liga é a matéria-prima fundamental na fabricação de um rebolo. É dela que depende o seu bom rendimento. Há vários tipos:

Liga Vitrificada "V"

É a mais rígida, inflexível e abrasiva. Sua origem é a cerâmica sinterizada em alta temperatura. Existem ligas duras e brandas.

Ligas Resinóides "B"

Semi-rígidas e friáveis. Utilizadas em operações de alta remoção e corte. São especialmente recomendadas para trabalhos de alta pressão com velocidades de até 80 m/s.

Ligas de Borracha "R"

Um duas versões: semi-rígidas, utilizadas como encosto para transporte de peças em máquinas Centerless; e flexíveis, usadas em polimento, proporcionando ótimos acabamentos.

Ligas Frias "Magnesita"

Friáveis e rígidas. Utilizadas em operações de alta remoção com baixo teor de queima e para polimento de produtos petrios com ótimos resultados e baixo custo. Velocidade máxima de trabalho é 25 m/s.

Dureza

Determinar a capacidade de liga em reter as partículas abrasivas do rebolo. O grau de dureza correto de cada trabalho é o que solta os grãos abrasivos quando esses perdem o poder de corte, criando, continuamente, novas arestas de corte.

Nas especificações a dureza é representada por letras e sua resistência é determinada pela porcentagem de liga utilizada.

Estrutura ou Porosidade

É a distância entre um grão e outro. Quanto maior o espaço entre um grão e outro, menor o atrito entre a peça/obra e o rebolo, conseguindo-se assim um corte suave e altamente refrigerado. Ideal para superfícies de alta dureza.

Quanto menor a área de contato entre o rebolo e a peça, recomenda-se maior densidade no rebolo, para não sofrer deformações e manter o perfil.

Esta seleção é determinada pelas características dos materiais a serem usinados.

A - Óxido de Alumínio Comum

Para Aços Carbonos sem tratamento térmico, forjados ou fundidos. Uso generalizado.

Ferrosos e Aços não Temperados até 45 RC	Abrasivo	Grão	Dureza	Liga
Desbaste Grosso	A	20-24	R	6V
Semi Acabamento	A	36-46	P-Q	6V
Acabamento	A	60-80	O-P	6V

AA - Óxido de Alumínio Branco

Para Aços Temperados, cementados. Alta liga utilizada principalmente na confecção de ferramentas de corte.

Retificação e Afição de Aços até 62 RC	Abrasivo	Grão	Dureza	Liga
Desbaste	AA	36-46	I-J-K	6V-8V
Retificação e Afição	AA	60-80	I-J-K	6V-8V-12V
Acabamento	AA	100-120	H-I-J	8V-12V

DA - Óxido de Alumínio

Abrasivo tipo A + AA, misturados proporcionalmente. Possui características intermediárias dos dois componentes citados.

Aços temperados até 52 RC	Abrasivo	Grão	Dureza	Liga
Desbaste	DA	24-36	K-L	6V
Retificação	DA	46-60	K-L	6V
Acabamento	DA	80-100	J-K	6V

DR - Óxido de Alumínio Rubino

Semelhante ao abrasivo AA, porém mais tenaz. Para afiação de frezas, escariadores, machos, retificação de grandes áreas de contato e aços sensíveis ao calor. Pontas montadas.

Retificação e Usinagem de Aços Especiais até 55 RC	Abrasivo	Grão	Dureza	Liga
Retificação e Afição	DR	60-80	J-K	6V-8V
Acabamento	DR	100-120	I-J	8V-10V

C - Carbureto de Silício Preto

Para ferro fundido comum, não ferrosos e não metálicos.

Fundição cinza não ferrosos e calcáreos	Abrasivo	Grão	Dureza	Liga
Desbaste	C	24-36	K-L	5V-6V
Semi Acabamento	C	46-60	J-K	6V
Acabamento	C	80-180	J-K	6V

GC - Óxido de Alumínio Verde

Para wíidia, vidro, pedras semi-preciosas e similares.

Widia e Aços acima de 62 RC e cerâmica	Abrasivo	Grão	Dureza	Liga
Desbaste	GC	46-60	J-K	6V-10V
Afiação	GC	80-100	J-K	6V
Acabamento	GC	120-150	I-J	8V-12V

Como identificar um rebolo?

Diâmetro x Altura x Diâmetro do Furo

Tipo de grão

Símbolo	Tipo
A	Óxido de Alumínio Comum
AA	Óxido de Alumínio Branco
DA	(A + AA)
DR	Óxido de Alumínio Rubino
C	Carbureto de Silício Preto
GC	Carbureto de Silício Verde
CA	(C + A)

Tamanho do Grão

Grosso	Médio	Fina	Ultra Fino
8	30	100	320
10	36	120	400
12	46	150	500
14	54	180	600
16	60	220	800
20	70	240	1.000
24	80	280	1.200

Dureza

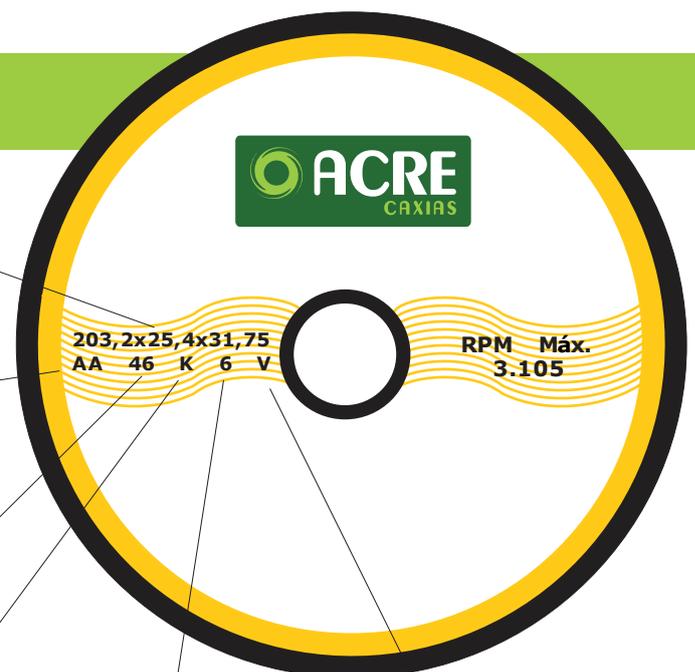
Mole	Médio	Duro	Muito Duro
F	K	P	T
G	L	Q	U
H	M	R	V
I	N	S	X
J	O	-	Z

Porosidade

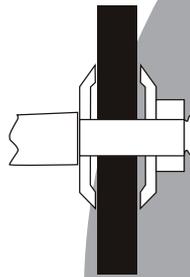
Densa	Média	Aberta
4	7	12
5	8	15
6	9	-

Tipo de Liga

Símbolo	Tipo
V	Vitrificado
B	Resinóide
R	Borracha
LF	Magnésia



Use flanges adequados;
Flanges com 1/3ø rebolo;
Porcas Fixação: Aperto Normal;
Rigorosa Observação RPM.



Faça teste de som e visual;
Não force e alargue furos;
Use capas protetoras rebolos.



Suporte operacional adequado;
Eixos sem folga;
Use capacetes, óculos, aventais, etc;
Não tombe ou bata rebolos;
Na dúvida, consulte o técnico.



Tipo de Liga	Velocidade de Corte	
	Normais	Especiais
Vitrificada-V	Até 35 m/seg	Até 60 m/seg
Resina - B	Até 45 m/seg	Até 80 m/seg
Borracha - R	Até 35 m/seg	
Magnesita - LF	Até 22 m/seg	

Tabela de Rotação por minuto (RPM) de acordo com a velocidade periférica (m/s)

Diametro		Velocidade Periférica - Metros por Segundo (m/s)														
Polegada	Milímetro	15	18	20	22	25	28	30	33	35	40	45	48	60	70	80
1/8"	3	95500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3/16"	5	57300	67800	76400	82900	95500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/16"	8	35800	42400	47800	52600	59700	65950	71600	77600	83600	95500	-	-	-	-	-
3/8"	10	28600	34400	38200	42000	47700	53500	53700	63000	66800	76400	85700	91700	-	-	-
5/8"	15	19100	25500	27800	28800	31800	35000	38200	42000	44600	51000	57500	61000	76400	89100	-
3/4"	20	14300	17200	19100	21000	23900	26600	26750	31500	33400	38200	43200	45850	57300	66700	76400
1"	25	11500	13700	15300	16700	19100	21350	23000	25220	26750	30550	34370	36600	45840	53400	61000
1-1/2"	40	7160	8550	9550	10450	11940	13300	14320	15670	16700	19100	21500	22800	28700	33240	38200
2"	50	5730	6870	7650	8400	9550	10690	11450	12600	13400	15275	17185	18330	22900	26740	30500
2-1/2"	65	4400	5290	5900	6375	7350	8115	8800	9565	10300	11750	13200	13910	17600	18840	23500
3"	75	3825	4580	5100	5600	6380	7130	7650	8400	9000	10185	11455	12220	15300	17630	20400
3-1/2"	90	3185	3820	4245	4600	5300	5955	6370	7010	7430	8490	9560	10045	12750	14635	17000
4"	100	2865	3440	3825	4200	4775	5350	5730	6300	6700	7640	8600	9170	11450	13360	15300
4-1/2"	115	2490	2950	3320	3600	4150	4585	4980	5405	5815	6640	7470	7865	9965	12190	13300
5"	125	2300	2740	3050	3350	3800	4270	4600	5040	5300	6110	6875	7320	9200	10690	12200
6"	150	1900	2280	2550	2790	3200	3560	3800	4200	4450	5100	5730	6100	7640	8910	10200
7"	175	1635	1960	2200	2400	2730	3050	3270	3600	3800	4365	4910	5330	6550	7640	8750
8"	200	1440	1695	1910	2070	2390	2640	2875	3105	3350	3820	4300	4513	5730	6580	7640
9"	225	1275	1510	1700	1840	2100	2350	2550	2765	2975	3395	3820	4025	5100	5860	6800
10"	250	1150	1355	1525	1655	1900	2105	2300	2480	2675	3055	3440	3610	4575	5260	6100
12"	300	950	1130	1275	1380	1590	1755	1900	2065	2230	2550	2865	3010	3820	4385	5100
14"	350	820	970	1090	1180	1370	1500	1640	1775	1900	2180	2450	2585	3275	3760	4360
16"	400	725	845	960	1035	1200	1320	1450	1550	1675	1910	2150	2255	2870	3290	3820
18"	450	635	750	850	920	1060	1170	1275	1380	1485	1700	1910	2000	2550	2920	3410
20"	500	575	675	770	825	960	1050	1150	1240	1340	1525	1720	1800	2290	2625	3050
22"	550	515	615	700	750	850	960	1030	1130	1200	1390	1565	1640	2080	2385	-
24"	600	475	565	640	690	800	880	950	1030	1110	1275	1430	1505	1910	2190	-
26"	650	440	520	590	635	730	810	875	955	1030	1175	1320	1385	1750	2015	-
28"	700	405	485	540	590	675	750	810	885	950	1080	1225	1290	1640	1875	-
30"	750	380	450	510	550	635	700	765	825	890	1020	1145	1200	1530	1750	-
32"	800	360	420	475	515	600	665	715	770	835	955	1075	1125	1435	1640	-
34"	850	340	405	450	485	565	618	675	722	790	900	1010	1060	-	-	-
36"	900	320	375	425	460	530	580	640	690	750	850	955	1000	-	-	-
38"	950	300	355	400	430	500	552	600	653	700	805	905	950	-	-	-
40"	1000	285	345	380	415	480	535	570	631	670	765	860	905	-	-	-
42"	1050	275	325	365	390	455	503	550	590	640	-	-	-	-	-	-

	<p>RT RETO TIPO 1 - Perfil A DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A \times F$</p>		<p>AN ANEL OU CILINDRICO TIPO 2 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A \times F$ $Ep =$</p>
	<p>UL CÔNICO DOS 2 LADOS CHANFRADO DOS 2 LADOS TIPO 4 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Lp \times B}{x F}$</p>		<p>UL REBAIXADO DE UM LADO TIPO 5 - Forma G DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Dr \times Pa}{x F}$ $E =$</p>
	<p>CR COPO RETO TIPO 6 - Forma D DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Dr \times Pa}{x F}$ $E = Ep =$</p>		<p>DL REBAIXADO DOS 2 LADOS TIPO 7 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Dr \times Pa - Dr \times Pb}{x F}$</p>
	<p>FA FACA TIPO 9 - Prato A - Forma A DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Db = B}{x F}$</p>		<p>PI PIRES TIPO 13 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{E = Db = Df}{x F}$ $B = R =$</p>
	<p>CC COPO CÔNICO TIPO 11 - Forma E DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Ep = E}{x F}$ $Df = Db =$</p>		<p>PR PRATO TIPO 12 - Forma B - Prato B DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{B = Lp = E}{x F}$ $Db = Df =$</p>
	<p>C1 CÔNCAVO DE 1 LADO TIPO 20 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{E = Lp}{x F}$ $Df = Pc =$</p>		<p>C2 CÔNCAVO DOS 2 LADOS TIPO 21 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Df \times Pd \times Pc}{x F}$ $E = Lp =$</p>
	<p>C3 CÔNCAVO DE UM LADO E REBAIXADO DO OUTRO LADO TIPO 22 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Df \times Pb \times Pc}{x F}$ $E = Lp =$</p>		<p>C4 CÔNCAVO REBAIXADO DE UM LADO TIPO 23 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Df \times Pa}{x F}$ $E = Lp = Pc =$</p>
	<p>C5 CÔNCAVO REBAIXADO DE UM LADO E REBAIXADO DO OUTRO LADO TIPO 24 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Df \times Pa \times Pb}{x F}$ $E = Lp = Pc =$</p>		<p>C6 CÔNCAVO REBAIXADO DE 1 LADO E CÔNCAVO DO OUTRO LADO TIPO 25 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Df \times Pa}{x F}$ $E = Lp = Pc = Pd =$</p>
	<p>C7 CÔNCAVO REBAIXADO DOS 2 LADOS TIPO 26 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Df \times Pa \times Pb}{x F}$ $E = Lp = Pc = Pd =$</p>		<p>C8 COM DEPRESSÃO CENTRAL TIPO 27 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS $D \times A$ $\frac{Dr = Df = R}{x F}$ $Ra = Rb = Rc =$</p>