

# HARTSTARK



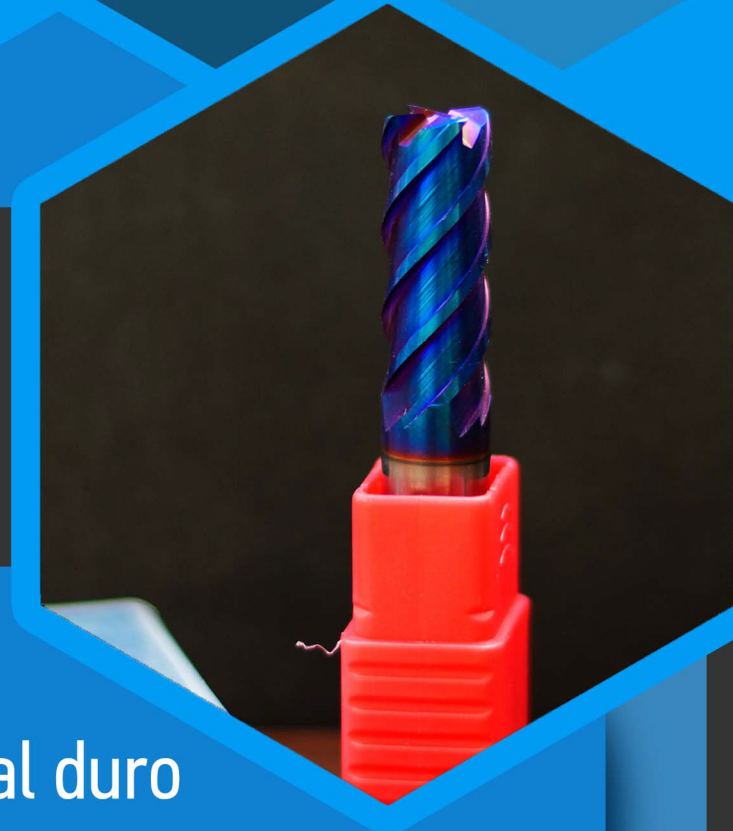
vendas@hartstark.com



11 4040 4493



<https://hartstark.com/>



## Fresas de metal duro

Tópico	Página
Introdução a Empresa	02
A respeito do material	03
Escolha de classes	4-7
Fresas de Metal Duro	8-12
Logística China-Brasil	13



HARTSTARK é uma empresa brasileira especializada em soluções contra o desgaste que busca aliar o que há de melhor no mundo em tecnologia de materiais com serviços de excelência.

Na divisão de metal duro, contamos com um corpo técnico qualificado e com mais de uma década de experiência no uso e comercialização desse material.

Nossos profissionais, oriundos de empresas multinacionais do setor, enxergaram na carência por suporte técnico e preços competitivos do mercado nacional, uma oportunidade única. A partir dessa percepção, visitamos e testamos dezenas de fornecedores pelo mundo até encontrarmos o material e o parceiro certo para cada aplicação. Por fim, desenvolvemos uma operação logística ótima. Com essa combinação, oferecemos hoje um suporte especializado, aliado a um material de ponta e importado a custos excelentes para atender nossos clientes.



O carbeta de tungstênio é o composto principal do material conhecido como metal duro. Se trata de um compósito metal-cerâmico que tem entre 70 a 97% de carbeta de tungstênio (WC) e 3 a 30% de um metal, geralmente Cobalto ou Níquel, que age como ligante. O nome comercial de “metal duro”, logo se vê, não diz muito sobre essa obra de arte da engenharia. Apesar de conter metal em sua composição e visualmente se parecer com um metal, tem mais material cerâmico em sua composição (WC). Já o termo “duro” é muito justo, perdendo somente para o diamante, esse material atinge muitas vezes mais de 90 HRA de dureza. Por causa disso, muitas das suas aplicações – a maioria – dizem respeito à resistência ao desgaste.

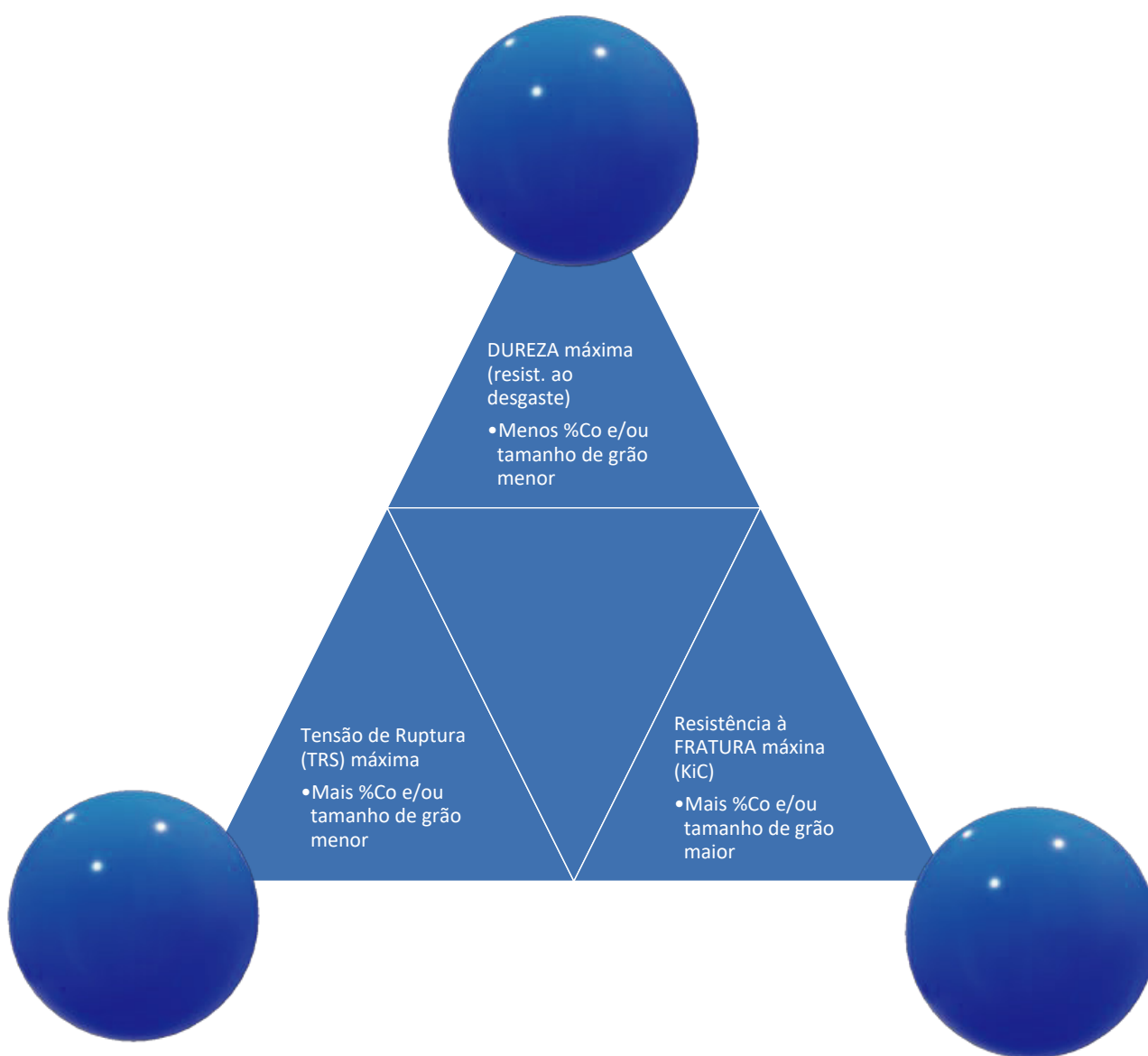
A versatilidade dessa matéria-prima vem exatamente dessa união de dois tipos diferentes de materiais. Enquanto a cerâmica contribui com sua capacidade de resistir a diversos tipos de desgaste (abrasão, erosão, corrosão, etc), o ligante metálico entra com sua tenacidade.

Outra variável importante desse compósito é tamanho de grão médio do carbeta de Tungstênio presente no compósito. Para um mesmo percentual de ligante, temos propriedades muito distintas para uma classe com microgrão e outra com grão grosso. Na tabela abaixo temos descritos as faixas dos tamanhos de grão para cada um dos tipos: ultrafino, microgrão, fino, grosso e extra-grosso.

Classificação do tamanho de grão	
Tamanho médio do grão	Classificação do grão [µm]
<0.2	Nanogrão
0.2 <0.5	Ultrafino
0.5 <0.8	Microgrão
0.8 <1.3	Fino
1.3 <1.5	Médio
2.5 <6.0	Grosso
>6.0	Extra grosso



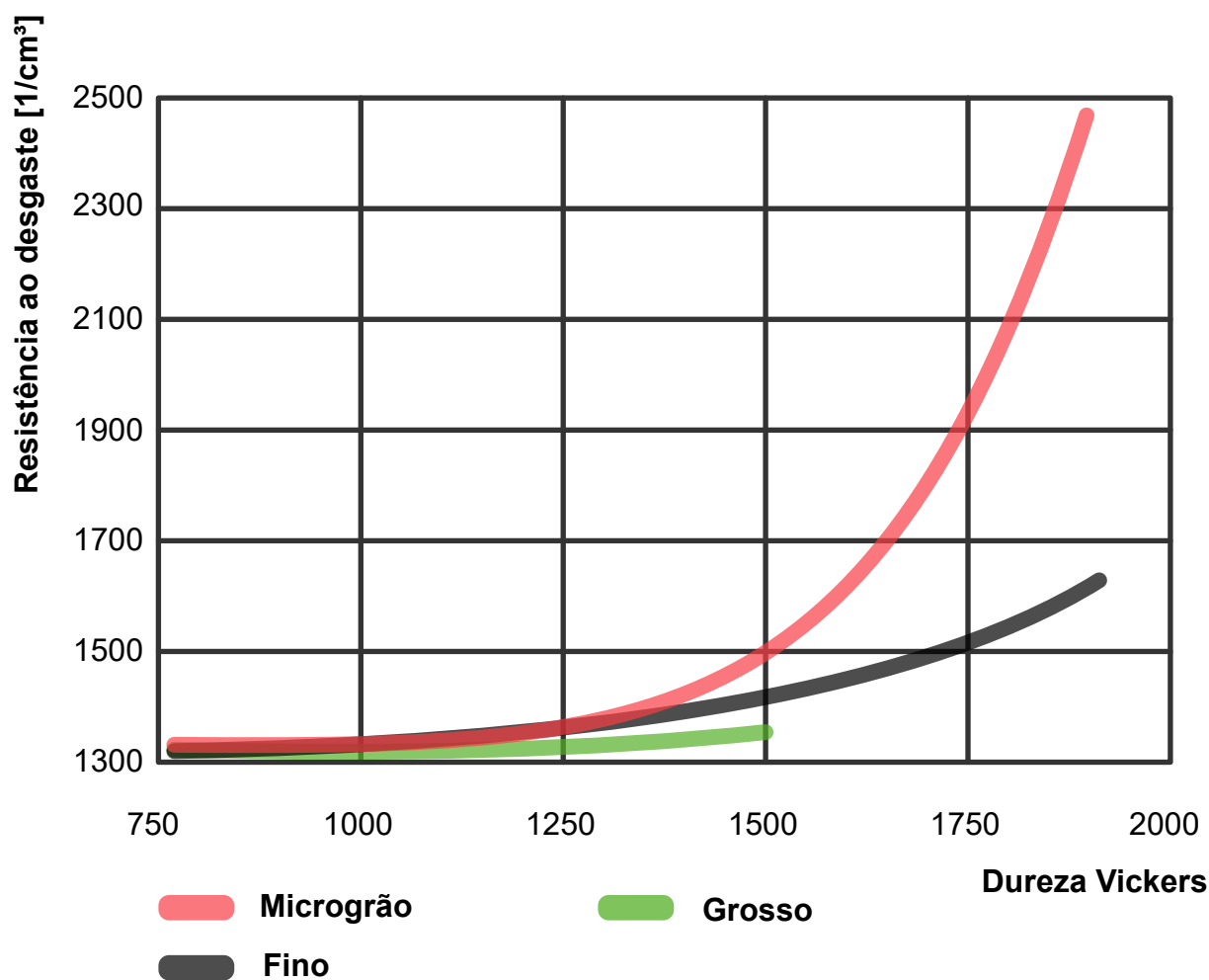
O carbeto de tungstênio é composto principalmente por grãos de carbeto de Tungstênio e mais um ligante, geralmente o Cobalto. Diferentes quantidades de cada um desses componentes conferem características bem diferentes às classes desse material. Se por um lado essas variações trazem versatilidade ao material e nos permite usá-lo em várias aplicações diferentes, por outro lado elas nos trazem o desafio de definir a classe mais adequada para cada caso. Na tabela abaixo se pode ver a variedade disponibilizada pela HARTSTARK e algumas referências comparativas. Claro que além dessa referência você pode contar com nosso corpo técnico, sempre à disposição para ajudar nessa tarefa.



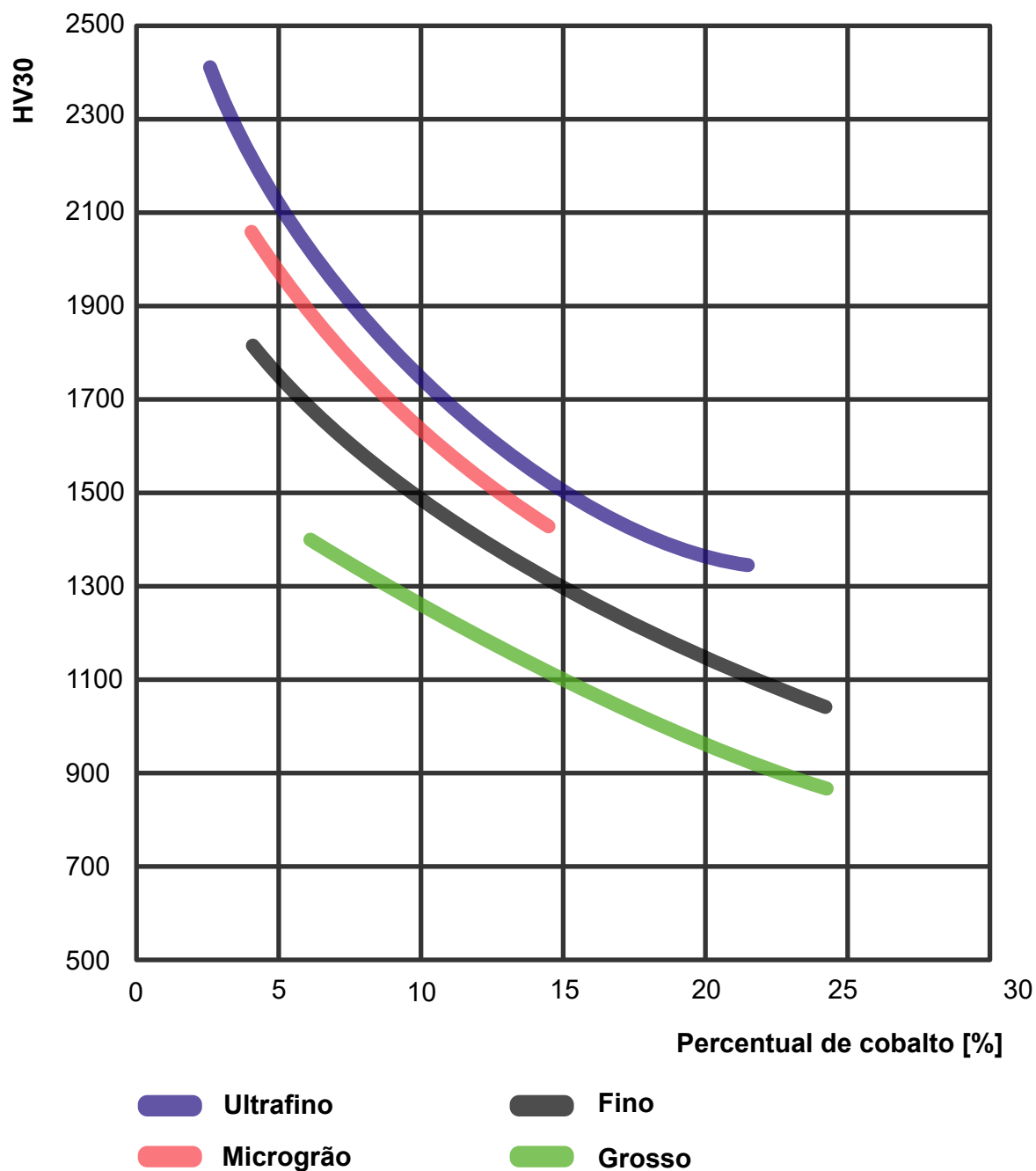
Um material tão polivalente tem muitas aplicações diferentes, o que representa exposição à diversas formas de desgaste (adesão, corrosão, etc), algumas vezes combinadas. Objetivamente, o metal duro é uma solução extraordinária por causa da sua resistência ao desgaste por abrasão.

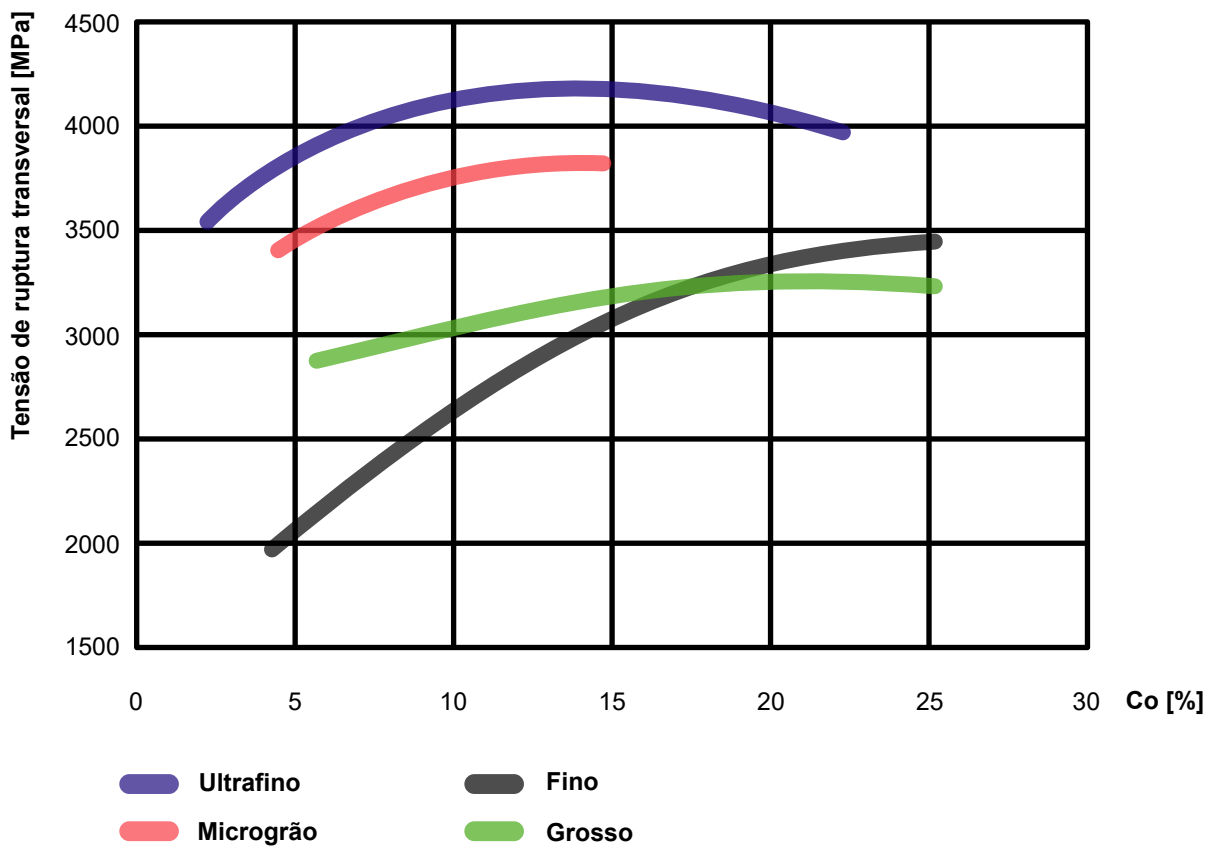
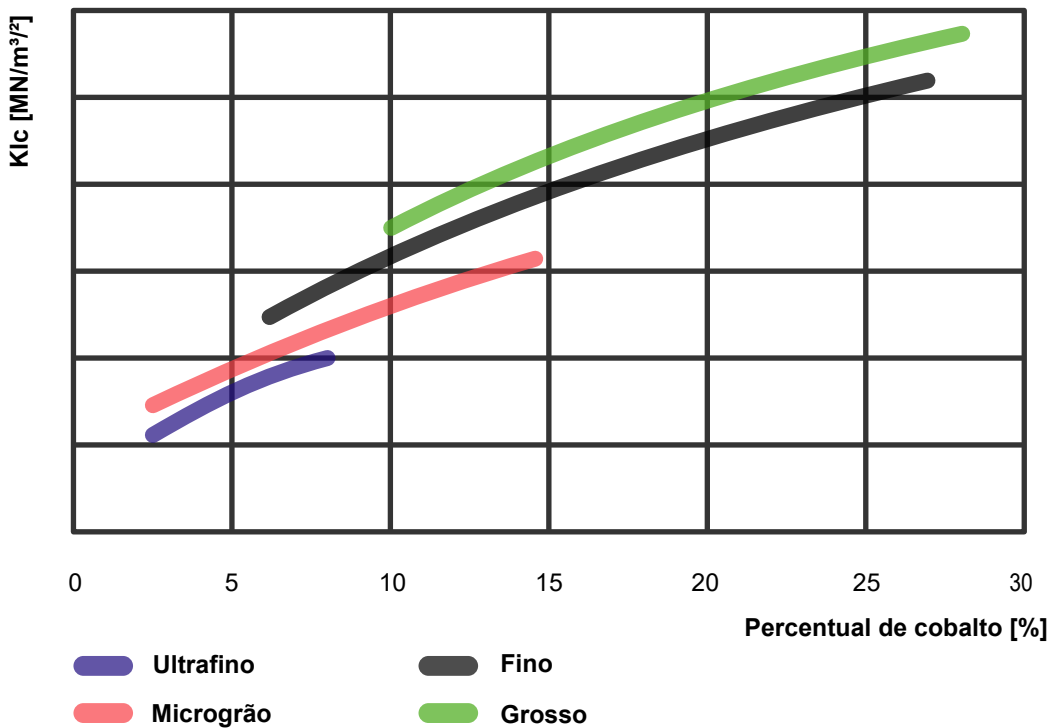
Há uma propriedade mecânica que nos diz muito sobre a resistência à abrasão, o que nos ajuda a antecipar se a ferramenta vai ter uma vida maior ou menor com determinada classe de metal duro.

Como podemos ver no gráfico abaixo, há uma correlação clara entre a dureza e a resistência ao desgaste por abrasão.



Além disso, a dureza e tenacidade se alteram conforme a classe. A dureza é medida pelo ensaio de dureza Rockwell A ou Vickers, já a tenacidade é aqui avaliada pelo ensaio de tensão de ruptura transversal (TRS) e pelo de ensaio de resistência à propagação de trinca. Ambos estão representados nos gráficos abaixo, relacionando com os tamanhos de grão e percentual de ligante das várias classes de metal duro.







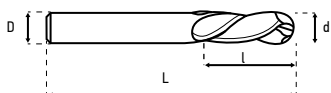


8

Fresa topo reto 2 cortes



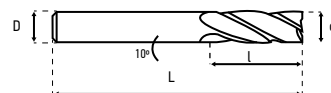
código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0001	1	3	4	50
HS0002	1.5	4	4	50
HS0003	2	5	4	50
HS0004	2.5	8	4	50
HS0005	3	8	3	50
HS0006	3	8	4	50
HS0007	3.5	11	4	50
HS0008	4	11	4	50
HS0009	1	3	6	50
HS0010	1.5	4	6	50
HS0011	2	6	6	50
HS0012	2.5	6	6	50
HS0013	3	8	6	50
HS0014	3.5	10	6	50
HS0015	4	10	6	50
HS0016	5	13	5	50
HS0017	5	13	6	50
HS0018	6	15	6	50
HS0019	7	20	8	60
HS0020	8	20	8	60
HS0021	10	25	10	75
HS0022	11	30	12	75
HS0023	12	30	12	75
HS0024	13	45	14	100
HS0025	14	45	14	100
HS0026	16	45	16	100
HS0027	18	45	18	100
HS0028	20	45	20	100



Fresa topo reto 4 cortes



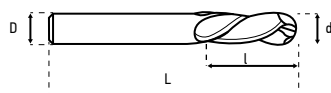
código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0029	1	3	4	50
HS0030	1.5	4	4	50
HS0031	2	5	4	50
HS0032	2.5	8	4	50
HS0033	3	8	3	50
HS0034	3	8	4	50
HS0035	3.5	11	4	50
HS0036	4	11	4	50
HS0037	1	3	6	50
HS0038	1.5	4	6	50
HS0039	2	6	6	50
HS0040	2.5	6	6	50
HS0041	3	8	6	50
HS0042	3.5	10	6	50
HS0043	4	10	6	50
HS0044	5	13	5	50
HS0045	5	13	6	50
HS0046	6	15	6	50
HS0047	7	20	8	60
HS0048	8	20	8	60
HS0049	10	25	10	75
HS0050	11	30	12	75
HS0051	12	30	12	75
HS0052	13	45	14	100
HS0053	14	45	14	100
HS0054	16	45	16	100
HS0055	18	45	18	100
HS0056	20	45	20	100



Fresa longa ball nose 2 cortes



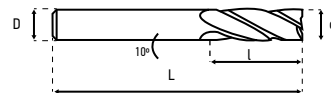
código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0057	2	8	4	75
HS0058	2	8	4	100
HS0059	2.5	10	6	75
HS0060	3	12	6	75
HS0061	3	12	6	100
HS0062	3	30	6	150
HS0063	4	16	8	75
HS0064	4	16	8	100
HS0065	5	20	10	100
HS0066	5	40	10	150
HS0067	6	25	12	100
HS0068	8	40	16	150
HS0069	10	40	20	150



Fresa longa topo reto 4 cortes



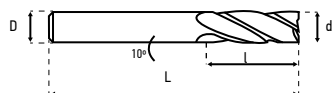
código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0070	4	25	4	75
HS0071	5	13	6	75
HS0072	6	25	6	75
HS0073	6	30	6	100
HS0074	6	40	6	150
HS0075	8	25	8	75
HS0076	8	25	8	100
HS0077	8	40	8	150
HS0078	10	40	10	100
HS0079	10	50	10	150
HS0080	12	45	12	100
HS0081	12	50	12	150
HS0082	14	50	14	150
HS0083	16	50	16	150
HS0084	18	50	18	150
HS0085	20	50	20	150



## Fresa topo reto 2 cortes



código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0086	1	3	4	50
HS0087	1.5	4	4	50
HS0088	2	5	4	50
HS0089	2.5	8	4	50
HS0090	3	8	3	50
HS0091	3	8	4	50
HS0092	3.5	11	4	50
HS0093	4	11	4	50
HS0094	1	3	6	50
HS0095	1.5	4	6	50
HS0096	2	6	6	50
HS0097	2.5	6	6	50
HS0098	3	8	6	50
HS0099	3.5	10	6	50
HS0100	4	10	6	50
HS0101	5	13	5	50
HS0102	5	13	6	50
HS0103	6	15	6	50
HS0104	7	20	8	60
HS0105	8	20	8	60
HS0106	10	25	10	75
HS0107	11	30	12	75
HS0108	12	30	12	75
HS0109	13	45	14	100
HS0110	14	45	14	100
HS0111	16	45	16	100
HS0112	18	45	18	100
HS0113	20	45	20	100



## Fresa topo reto 4 cortes



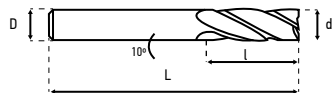
código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS00114	1	3	4	50
HS00115	1.5	4	4	50
HS00116	2	5	4	50
HS00117	2.5	8	4	50
HS00118	3	8	3	50
HS00119	3	8	4	50
HS00120	3.5	11	4	50
HS00121	4	11	4	50
HS00122	1	3	6	50
HS00123	1.5	4	6	50
HS00124	2	6	6	50
HS00125	2.5	6	6	50
HS00126	3	8	6	50
HS00127	3.5	10	6	50
HS00128	4	10	6	50
HS00129	5	13	5	50
HS00130	5	13	6	50
HS00131	6	15	6	50
HS00132	7	20	8	60
HS00133	8	20	8	60
HS00134	10	25	10	75
HS00135	11	30	12	75
HS00136	12	30	12	75
HS00137	13	45	14	100
HS00138	14	45	14	100
HS00139	16	45	16	100
HS00140	18	45	18	100
HS00141	20	45	20	100



## Fresa longa topo reto 2 cortes



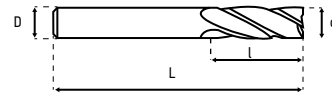
código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS00142	4	25	4	75
HS00143	5	13	6	75
HS00144	6	25	6	75
HS00145	6	30	6	100
HS00146	6	40	6	150
HS00147	8	25	8	75
HS00148	8	25	8	100
HS00149	8	40	8	150
HS00150	10	40	10	100
HS00151	10	50	10	150
HS00152	12	45	12	100
HS00153	12	50	12	150
HS00154	14	50	14	150
HS00155	16	50	16	150
HS00156	18	50	18	150
HS00157	20	50	20	150



## Fresa longa topo reto 4 cortes



código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS00158	4	25	4	75
HS00159	5	13	6	75
HS00160	6	25	6	75
HS00161	6	30	6	100
HS00162	6	40	6	150
HS00163	8	25	8	75
HS00164	8	25	8	100
HS00165	8	40	8	150
HS00166	10	40	10	100
HS00167	10	50	10	150
HS00168	12	45	12	100
HS00169	12	50	12	150
HS00170	14	50	14	150
HS00171	16	50	16	150
HS00172	18	50	18	150
HS00173	20	50	20	150



## Fresa Toroidal de 4 cortes

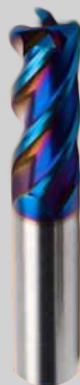
METAL  
DURO

NANO

90°

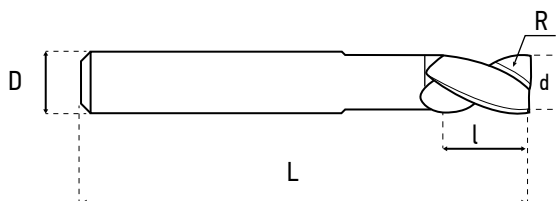
90°

65HRC



código	ø (d)	Angº (R)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0174	2	0.5	4	4	50
HS0175	3	0.5	4	5	50
HS0176	4	0.5	4	8	50
HS0177	4	1	4	8	50
HS0178	6	0.5	6	15	50
HS0179	6	1	6	15	50
HS0180	8	0.5	8	20	60
HS0181	8	1	8	20	60
HS0182	10	0.5	10	25	75
HS0183	10	1	10	25	75
HS0184	10	1.5	10	25	75
HS0185	10	2	10	25	75
HS0186	12	0.5	12	30	75
HS0187	12	1	12	30	75
HS0188	12	1.5	12	30	75
HS0189	12	2	12	30	75
HS0190	2	0.5	4	4	75
HS0191	3	0.5	4	5	75
HS0192	4	0.5	4	8	75
HS0193	4	1	4	8	75
HS0194	4	0.5	4	8	100
HS0195	4	1	4	8	100
HS0196	6	0.5	6	15	75
HS0197	6	1	6	15	75
HS0198	6	0.5	6	15	100
HS0199	6	1	6	15	100

código	ø (d)	Angº (R)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0200	8	0.5	8	20	75
HS0201	8	1	8	20	75
HS0202	10	0.5	10	25	100
HS0203	10	1	10	25	100
HS0204	10	1.5	10	25	100
HS0205	12	0.5	30	12	100
HS0206	12	1	30	12	100
HS0207	12	1.5	30	12	100



## Fresa ball nose 2 cortes

METAL  
DURO

TISIN

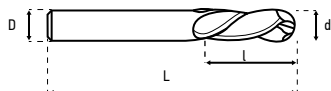
90°

90°

&lt;65HRC



código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0208	0.5	4	4	50
HS0209	0.75	6	4	60
HS0210	1	4	4	50
HS0211	1.5	4	6	50
HS0212	2	4	8	50
HS0213	3	6	12	50
HS0214	4	16	8	60
HS0215	1	6	4	50
HS0216	1.5	6	6	50
HS0217	2	6	6	50
HS0218	2.5	6	6	50
HS0219	3	12	6	50
HS0220	5	25	10	75
HS0221	6	25	12	75
HS0222	8	30	16	100
HS0223	10	30	10	100

Fresa longa ball nose  
2 cortesMETAL  
DURO

TISIN

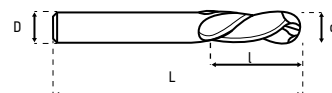
90°

90°

&lt;65HRC



código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0224	2	8	4	75
HS0225	2	8	4	100
HS0226	2.5	10	6	75
HS0227	3	12	6	75
HS0228	3	12	6	100
HS0229	3	30	6	150
HS0230	4	16	8	75
HS0231	4	16	8	100
HS0232	5	20	10	100
HS0233	5	40	10	150
HS0234	6	25	12	100
HS0235	8	40	16	150
HS0236	10	40	20	100



Fresa ball nose 2 cortes

METAL DURO

TISIN

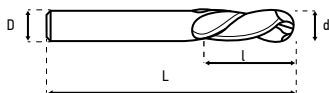
35°

90°

65HRC



código	ø (d)	comp. (l)	ø eixo (D)	total (L)
HS0237	0.5	4	4	50
HS0238	0.75	6	4	60
HS0239	1	4	4	50
HS0240	1.5	4	6	50
HS0241	2	4	8	50
HS0242	3	6	12	50
HS0243	4	16	8	50
HS0244	1	6	4	50
HS0245	1.5	6	6	50
HS0246	2	6	6	50
HS0247	2.5	6	6	50
HS0248	3	12	6	50
HS0249	5	25	10	75
HS0250	6	25	12	75
HS0251	8	30	16	100
HS0252	10	30	10	100



## Logística China-Brasil

A HARTSTARK tem na eficiência operacional um dos seus pilares principais, e a logística internacional é a base da nossa operação. Através de uma rigorosa análise das vantagens e desvantagens de cada modal, um planejamento tributário minucioso e um controle atento às despesas, conseguimos entregar o melhor preço sem abrir mão da qualidade.



 Guilherme Sartori  
 guilherme@hartstark.com  
 +55 11 97447-6521

 Rodrigo Melo  
 rmello@hartstark.com  
 +55 11 95323-1095

 Eric Oliveira  
 eric@hartstark.com  
 +55 11 99976-6045

 Murilo Pastina  
 murilo@hartstark.com  
 +55 11 97535-8707