

**DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM**

---

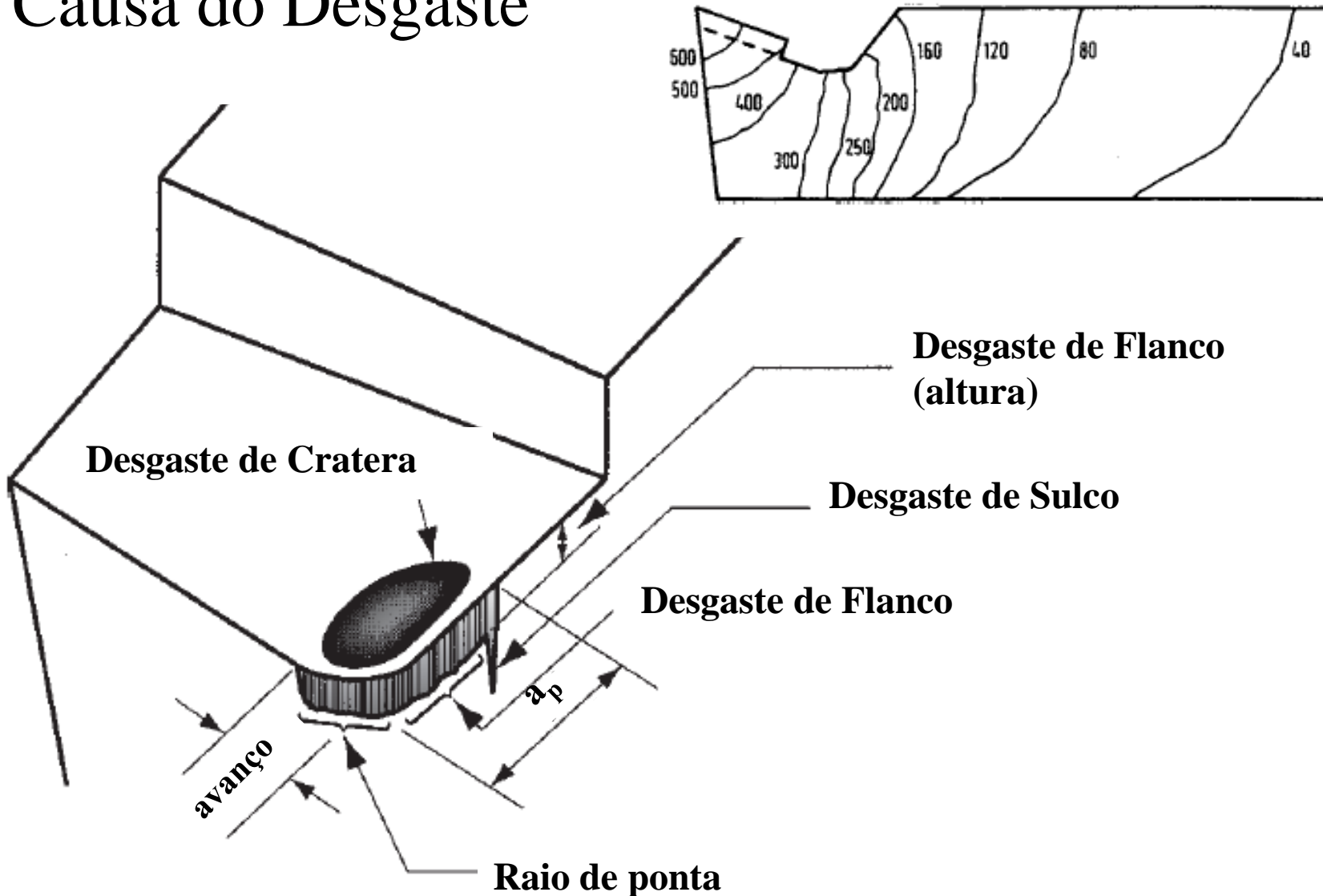
**SEP0272 –  
USINAGEM DOS METAIS**

**AULA-9: Desgaste em Ferramentas de  
Usinagem**

**Reginaldo T. Coelho  
rtcoelho@sc.usp.br**

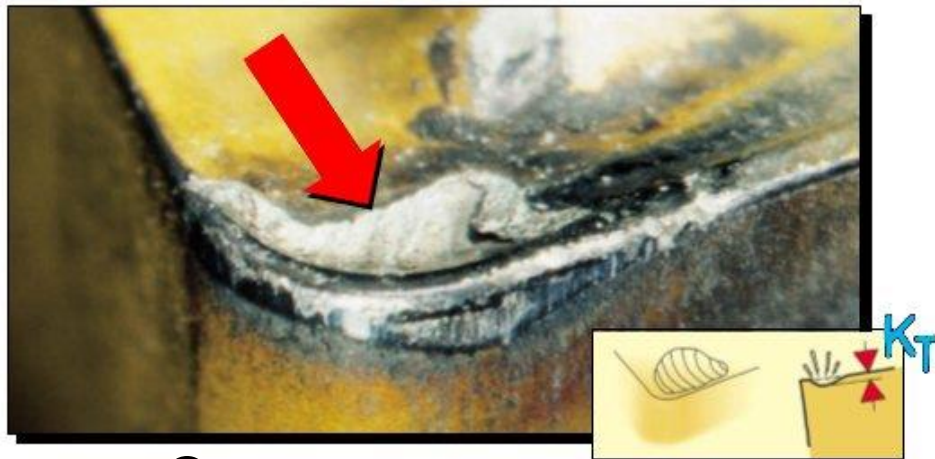
# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

## Causa do Desgaste

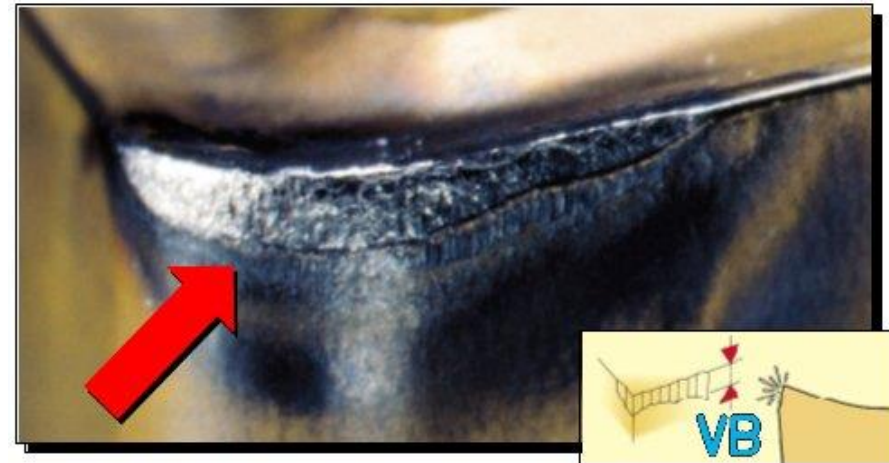


# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

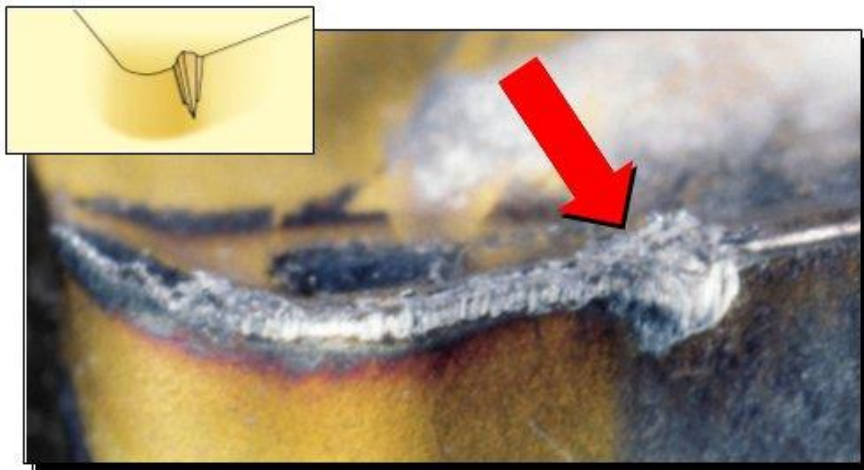
## Tipos de desgaste



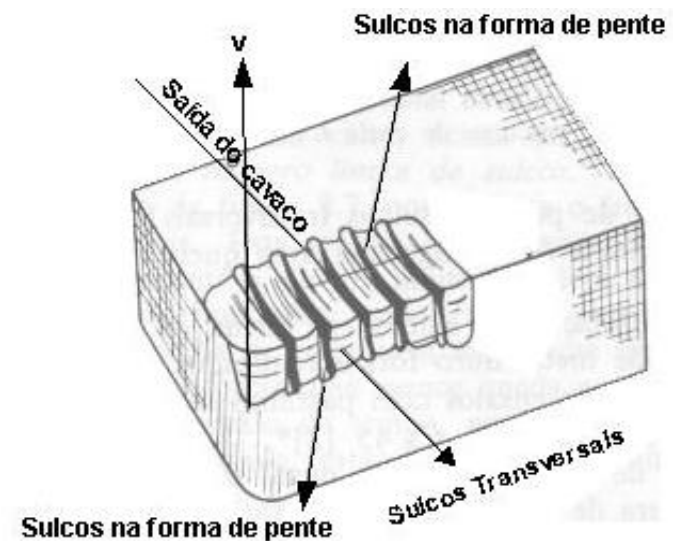
Cratera



Flanco



Sulco

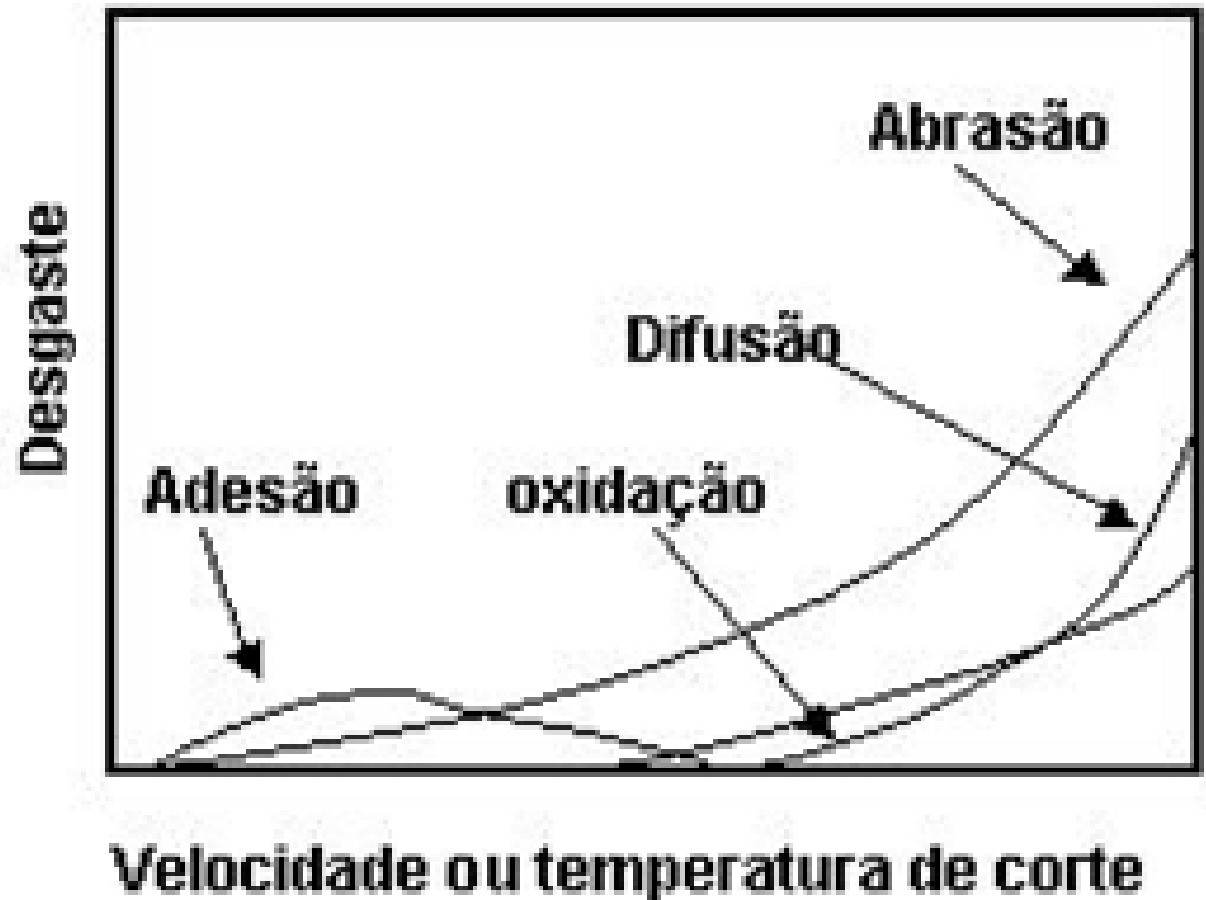


Forma de pente

# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

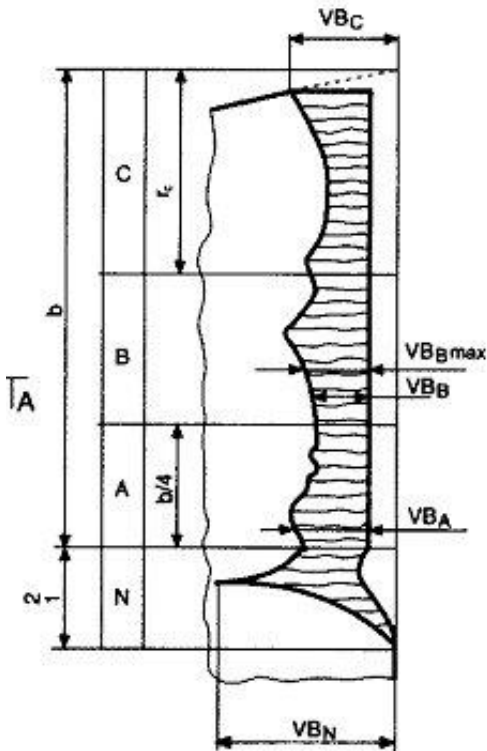
## Mecanismos de desgaste

- Difusão
- Aderência
- Abrasão
- Oxidação
- Fadiga

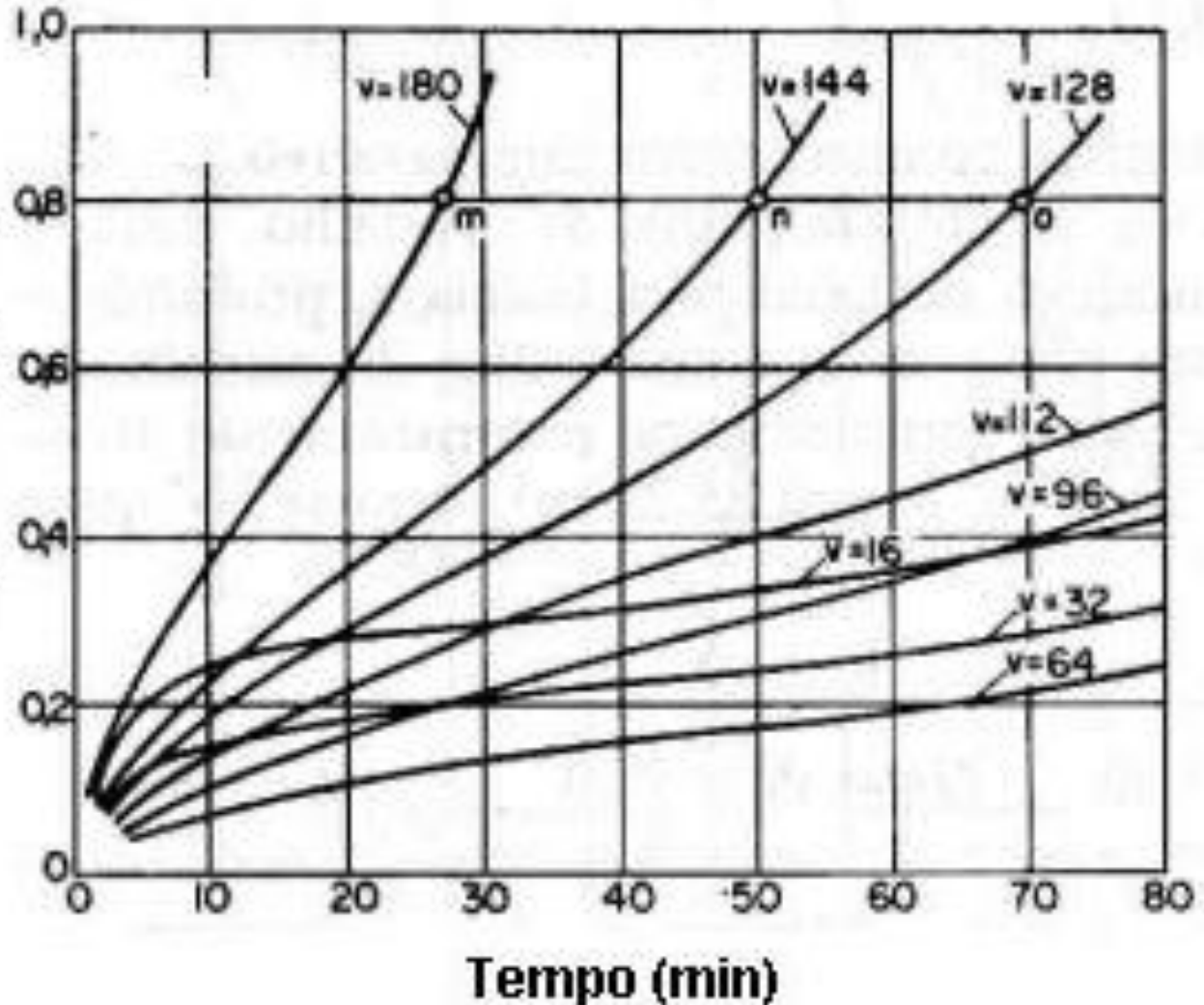


# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

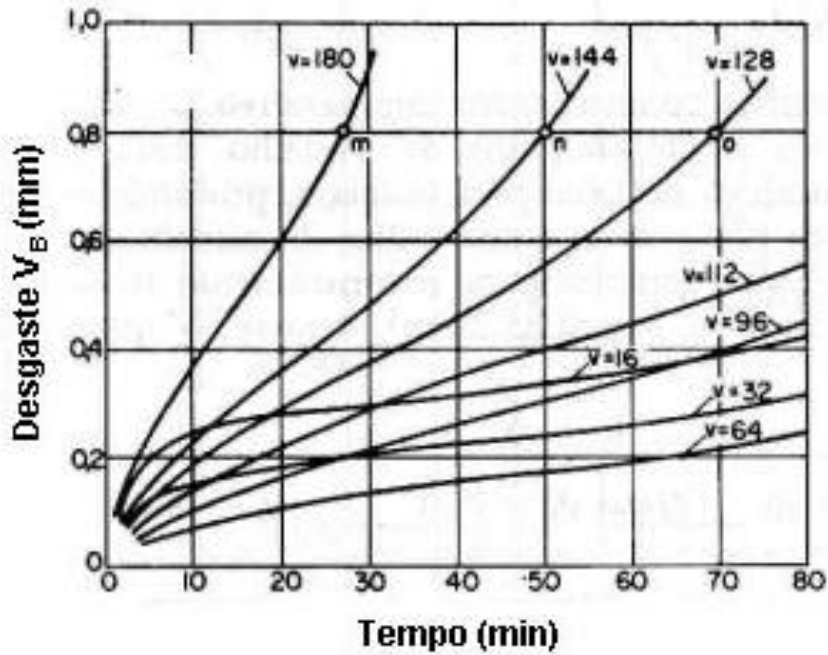
Ferramenta: Metal duro  
Peça: Aço ABNT 1045  
Sem Fluido de corte  
Operação: Torneamento



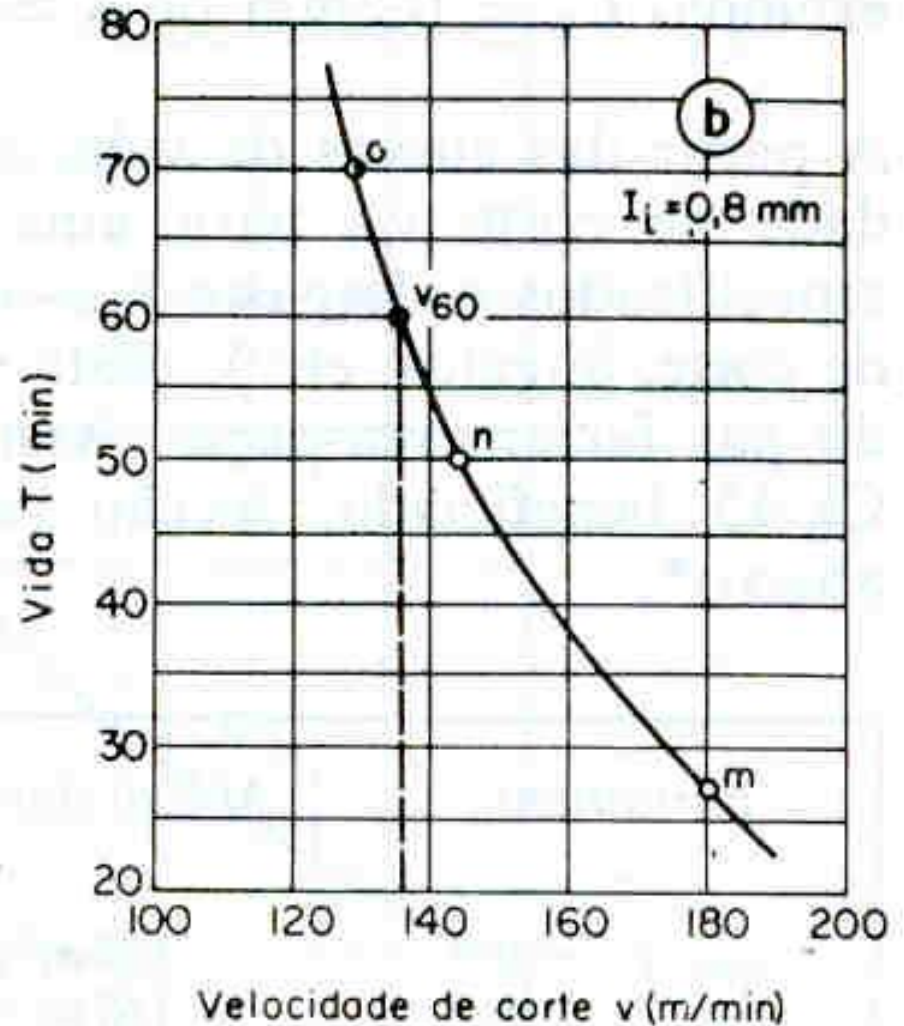
Desgaste  $v_B$  (mm)



# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM



Curva de vida



$$T = K \cdot v^{-x}$$

$$v \cdot T^y = C$$

$$y = \frac{1}{x} \quad e \quad C = K^{\frac{1}{x}}$$

# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

Exemplo de  
coeficientes da  
Equação de Taylor

Material ABNT	Composição	Ferramenta de carbeto $V_B = 0,38 \text{ mm}$ $f.a_p = 0,645 \text{ mm}^2$		Ferramenta de aço rápido $V_B = 1,5 \text{ mm}$ $f.a_p = 0,36 \text{ mm}^2$ com fluido de corte	
		<i>C</i>	<i>y</i>	<i>C</i>	<i>y</i>
B1112	10% perlita + 0,1% S	281	0,222	62	0,167
1020	10% perlita + 90% ferrita	244	0,282	58	0,152
3140	75% perlita + 25% Ferrita	111	0,324	23	0,282
	Temperado HB=300 Martensita + 0,1% S	93	0,282	32	0,032
	75% perlita+ 25% ferrita + 0,1% S	-	-	37	0,096
4140	90% perlita+10% ferrita	107	0,288	23	0,270
	90% perlita+10% ferrita +0,1% S	122	0,270	34	0,174
	Temperado HB=300 martensita	92	0,280	18	0,247
	Temperado HB=300 Martensita +0,1% S	95	0,280	25	0,072
4340	Esferoidal	146	0,242	-	-
	Temperado HB=400 Martensita	73	0,322	-	-
8640	50% perlita + 50% ferrita	119	0,278	40	0,080
	75% ferrita + 25% Ferrita	116	0,323	27,5	0,211
	Esferoidal	153	0,323	45	0,179
	Temperado HB=400 Martensita	50	0,475	15	0,169
	Temperado HB=400 Martensita + 0,51% S	-	-	30	0,044
52100	ESferoidal	107	0,345	35	0,150
<b>Médias</b>		<b>127</b>	<b>0,3</b>	<b>34</b>	<b>0,15</b>

# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

Exemplo de coeficientes da Equação de Taylor

Material	Dureza (HB)	Ductilidade (%)	$C$	$y$
FoFo nodular	170	22	210	0,232
	183	20	147	0,232
	207	17	110	0,232
	215	4	95	0,187
	216	2	65	0,232
<b>Medias</b>			<b>125</b>	<b>0,223</b>
FoFo cinzento		Estrutura	$C$	$y$
	100	Ferritica	238	0,095
	195	Perlítica Gorseira	100	0,250
	225	Perlítica fina	80	0,275
	263	Acicular	45	0,420
<b>Médias</b>			<b>116</b>	<b>0,259</b>



# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

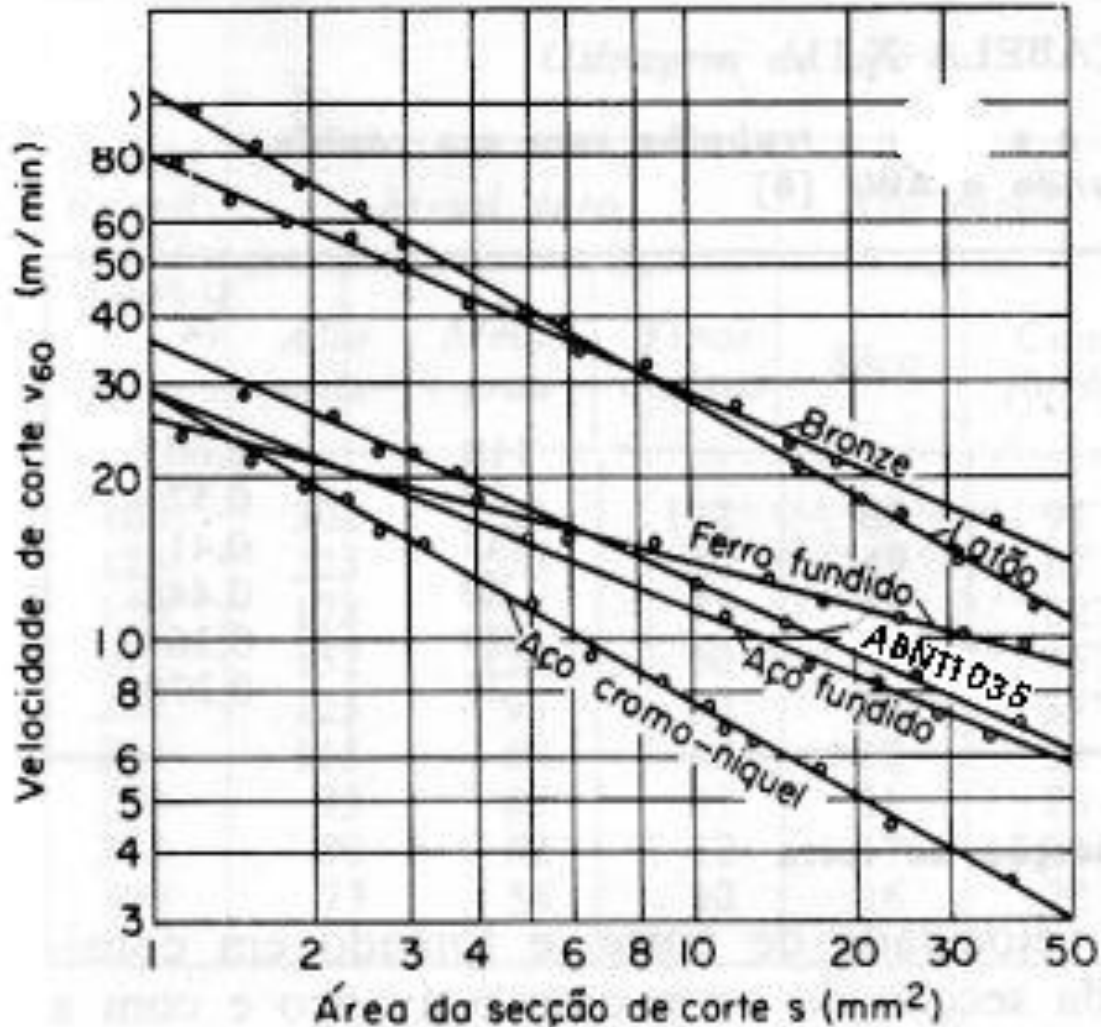
---

Valores dos coeficientes  $C_v$  e  $1/z$  para diferentes materiais

Material	$C_v$	$1/z$
Aço ABNT 1035	35	0,41
Aço Ni-Cr	29	0,57
Aço Fundido	29	0,364
FoFo	26	0,278
Bronze	80	0,448
Latão	110	0,605

# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

Variação da velocidade de  $v_{60}$  em função da área de corte e dos materiais



# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

Correção na velocidade de corte em função da dureza dos materiais

Material	Diferenças de dureza (HB)								
	-80	-60	-40	-20	0	+20	+40	+60	+80
Aços carbono sem liga	-	-	-	1,07	1	0,95	0,90	-	-
Aços carbono baixa liga	1,26	1,18	1,12	1,05	1	0,94	0,91	0,86	0,83
Aços carbono alta liga	-	-	1,21	1,10	1	0,91	0,84	0,79	-
Aços inoxidáveis	-	-	1,21	1,10	1	0,91	0,85	0,79	0,75
Aços fundidos	-	-	1,31	1,13	1	0,87	0,80	0,73	-
FoFo maleável	-	1,14	1,08	1,03	1	0,96	0,92	-	-
FoFo Cinzentos	-	-	1,25	1,10	1	0,92	0,86	0,80	-
FoFo nodulares	-	-	1,07	1,03	1	0,97	0,95	0,93	0,91
Super-ligas (ligas de Ni e Ni-Cr)	1,26	-	1,11	-	1	-	0,90	-	0,82
	Diferenças de dureza (HRC)								
				-6	-3	0	+3	+6	+9
Aços endurecidos				1,10	1,02	1	0,96	0,93	0,90

# DESGASTE EM FERRAMENTAS DE USINAGEM

---

Correção na velocidade de corte em função do ângulo de posição

Ângulo de posição	Fator de correção
90°	0,93
75°	0,96
60°	1
45°	1,08
30°	1,12