

1.	Considerações sobre processos de fabricação	
1.1.	Introdução	11
1.2.	Produção × Manufatura	11
1.3.	Ideia de concentração e diferenciação nos processos de manufatura	13
2.	Considerações sobre materiais para ferramentas de corte	
2.1.	Um rápido resumo histórico	15
2.2.	Propriedades dos materiais cortantes	16
2.3.	Exigências sobre os materiais cortantes	16
2.4.	A composição dos materiais para ferramentas de corte	19
2.5.	Principais materiais para ferramentas de corte	19
2.5.1.	Aço rápido - HSS (H igh S peed S teel)	19
2.5.2.	Ligas fundidas ou STELLITE	21
2.5.3.	Metal duro	22
2.5.4.	Cermet	26
2.5.5.	Cerâmicas	27
2.5.6.	PcBN, cBN e wBN	28
2.5.7.	PCD (Diamante policristalino)	30
3.	Considerações sobre a fabricação do metal duro	
3.1.	Um rápido resumo	32
4.	Considerações sobre a geometria de corte no torneamento	
4.1.	Generalidades	36
4.2.	Elementos da ferramenta	36
4.3.	Superfícies da ferramenta	36
4.4.	Arestas de corte da ferramenta	37
4.5.	Sistema de referência da ferramenta	38
4.6.	Movimentos entre ferramenta e peça	38
4.7.	Ângulos de corte no torneamento	39
4.8.	Cálculo do ângulo de saída (γ_o) do porta-ferramenta	42
5.	Princípios básicos do controle dos cavacos no torneamento	
5.1.	Generalidades	45
5.2.	A espessura dos cavacos no torneamento	45

	Página
5.3. O enrolamento dos cavacos	46
5.4. A quebra dos cavacos	46
5.5. Porque se formam cavacos espirais?	47
5.6. O efeito da refrigeração	48
5.7. Considerações sobre o design dos quebra-cavacos	49
5.7.1. Quebra-cavacos retificados	50
5.7.2. Quebra-cavacos mecânicos	50
5.7.3. Quebra-cavacos sinterizados	51
5.8. Elementos de design em um quebra-cavacos	52
5.8.1. Chipgroove	52
5.8.1.1. Protruded chipgrooves	55
5.8.2. T-land ou chanfro de proteção	55
5.8.3. Arredondamento da aresta ou Edge Honing	56
5.9. Efeito da microgeometria na carga térmica e tribologia	57
6. Considerações sobre o raio de ponta (r_ϵ) e geometria WIPER	
6.1. O raio de ponta (r_ϵ)	60
6.2. Geometrias alisadoras (WIPER)	63
7. Acabamento superficial nas operações de torneamento	
7.1. Introdução	66
7.2. Definindo textura superficial	66
7.3. Indicações para o acabamento de superfícies (DIN EN ISO 1302)	67
7.4. Estimativa do acabamento superficial teórico	68
7.5. Dedução da fórmula para estimativa grosseira do acabamento superficial teórico	69
8. Considerações sobre o formato e o tamanho das pastilhas	
8.1. Introdução	72
8.2. Considerações sobre o tamanho das pastilhas	74

9.	Considerações sobre sistemas de fixação mecânicos para ferramentas de torneamento com pastilhas intercambiáveis	
9.1.	Introdução	76
9.2.	Sistemas de fixação mecânicos mais comuns	76
9.2.1.	Sistema de fixação estilo D	76
9.2.2.	Sistema de fixação estilo P	77
9.2.3.	Sistema de fixação estilo C	77
9.2.4.	Sistema de fixação estilo S	77
9.2.5.	Sistema de fixação estilo M	78
9.2.6.	Sistema de fixação estilo P equipado com cunha	78
10.	Considerações sobre o TORQUE de fixação nos sistemas mecânicos das ferramentas com pastilhas intercambiáveis	
10.1.	Generalidades	79
10.2.	O que é o TORQUE em um parafuso de fixação	79
10.3.	Como calcular aproximadamente o torque nos parafusos	79
10.4.	A importância do coeficiente de atrito na rosca e na cabeça	81
10.5.	Interfaces comuns em parafusos de fixação em ferramentas	81
10.6.	Chaves torquímetro	83
10.7.	Exemplos de TORQUE de aperto para parafusos de fixação	85
11.	Calculando força de corte e potência no torneamento	
11.1.	Generalidades	87
11.2.	Conceitos preliminares	88
11.3.	A potência no corte dos metais	90
11.4.	Características da força de usinagem	90
11.4.1.	Correção da força específica de corte	91
11.4.2.	Outras correções da força de usinagem	92
11.4.2.1.	Geometria de corte	92
11.4.2.1.1.	Ângulo de saída (γ_o)	92
11.4.2.1.2.	Ângulo de folga (α_i)	92
11.4.2.1.3.	Ângulo de inclinação (λ_s)	92

	Página
11.4.2.1.4 Ângulo de posição (κ_r)	93
11.4.2.1.5 Raio de ponta (r_ϵ)	93
11.4.2.2. Velocidade de corte (v_c)	93
11.4.2.3. Fluido de corte	93
11.4.2.4. Quebra-cavacos	94
11.4.2.5. Deterioração e desgaste	94
11.5. Cálculo da potência e torque nas operações de torneamento	94
11.6. Torque ou potência?	95
12. Introdução à deterioração de ferramentas e fenômenos de falha	
12.1. Generalidades	97
12.2. Introdução ao fenômeno básico do desgaste	97
12.3. Desgaste ou avaria?	99
12.4. Deterioração da ferramenta em operações de torneamento	100
12.4.1. Desgaste de flanco	100
12.4.2. Craterização	101
12.4.3. Desgaste de entalhe	101
12.4.4. Trincas térmicas	101
12.4.5. Lascamento	102
12.4.6. Aresta postiça	102
12.4.7. Quebra catastrófica	103
12.4.8. Deformação plástica	103
12.4.9. Martelamento de cavacos	104
12.5. Guia de otimização	105
13. Considerações sobre vida operacional e desgastes	
13.1. Introdução	106
13.2. Critérios de fim de vida	108
13.3. Considerações sobre modelos matemáticos	108
13.4. Variabilidade da vida de uma ferramenta de corte	109
ANEXO - Material de apoio para torneamento	111

ANEXO - Material de apoio para torneamento

	Página
1. Fórmulas para os processos de usinagem mais comuns	113
2. Ábaco para determinação do tamanho do raio de ponta (r_ϵ)	115
3. Ábaco para determinação da espessura da pastilha (s)	116
4. Ábaco para determinação da seção transversal do porta-ferramenta externo	117
5. Tabela periódica dos elementos químicos	118
6. Chave de código ISO - Pastilhas intercambiáveis	119
7. Chave de código ISO - Porta-ferramentas EXTERNOS para torneamento	120
8. Chave de código ISO - Porta-ferramentas INTERNOS para torneamento	121
9. Agrupamento de materiais conforme Seco Tools - SMG (Seco M aterial G roups)	122
10. Classificação de materiais conforme Seco Tools	126