

# Sumário

<b>1. Fundamentos de metrologia</b>	<b>11</b>
Breve histórico das medidas	11
Terminologia e conceitos de metrologia	16
Medida	18
Erro de medição	18
As principais fontes de erro na medição	19
Princípios básicos de controle	21
Critério de seleção do instrumento de medição	23
Classificação dos instrumentos de medição	24
Sistema Internacional de Unidades	25
<b>2. Medidas e conversões</b>	<b>28</b>
O sistema inglês	28
Representação gráfica	33
<b>3. Paquímetro</b>	<b>35</b>
Tipos e usos	37
Princípio do nônio	39
Cálculo de resolução	41
Sistema métrico	41
Sistema inglês	43
Erros de leitura	50
Forma de contato	52
Técnica de utilização do paquímetro	55
<b>4. Micrômetro</b>	<b>57</b>
Origem e função do micrômetro	57
Princípio de funcionamento	58
Nomenclatura	59
Tipos e usos	60
Aplicação	60
Sistema métrico	63
Sistema inglês	66
Leitura no sistema inglês	66

Micrômetro com resolução de ,0001"	68
Calibração (regulagem da bainha)	68
Micrômetro interno	69
<b>5. Bloco-padrão</b>	<b>74</b>
Bloco-padrão protetor	75
Classificação	76
Erros admissíveis	77
Técnica de empilhamento	79
Blocos e acessórios	81
<b>6. Tolerância dimensional</b>	<b>84</b>
Eixo	85
Furo	85
Elemento	86
Dimensão	86
Linha zero	87
Tolerância	90
Sistema de tolerância e ajuste (ABNT/ISO)	92
Folga	93
Interferência	94
Ajuste	95
Sistemas de ajustes	96
Designação de tolerâncias e ajustes	99
Tabelas	100
<b>7. Relógio comparador</b>	<b>125</b>
Relógio comparador eletrônico	128
Mecanismos de amplificação	129
Condições de uso	131
Aplicações dos relógios comparadores	132
Relógio com ponta de contato de alavanca (apalpador)	134
<b>8. Traçador de altura</b>	<b>136</b>
Utilização e conservação	138
<b>9. Calibrador e verificador</b>	<b>140</b>
Tipos de calibrador	141
Verificador	148
Régua de controle	148
Réguas de faces retificadas ou rasqueteadas	149
Esquadro de precisão	151
Cilindro-padrão e coluna-padrão	153

Gabaritos	153
Fieira	157
<b>10. Goniômetro</b>	<b>160</b>
Cálculo da resolução	162
Leitura do goniômetro	162
Régua e mesa de seno	163
Mesa de seno	165
<b>11. Projetor de perfil</b>	<b>168</b>
Característica e funcionamento	168
Sistemas de projeção	170
Medição de roscas	172
Montagem e regulação	173
<b>12. Durômetro</b>	<b>175</b>
Aplicações	176
Ensaio de dureza	176
Escala de dureza	177
Ensaio de dureza <i>Brinell</i>	179
Dureza <i>Rockwell</i>	183
Descrição do processo	185
Equipamento para ensaio de dureza <i>Rockwell</i>	186
Dureza <i>Vickers</i>	191
Comparando <i>Brinell</i> e <i>Vickers</i>	196
Defeitos de impressão	197
Vantagens e limitações do ensaio <i>Vickers</i>	198
<b>13. Rugosidade</b>	<b>199</b>
Rugosidade das superfícies	199
Rugosidade	200
Conceitos básicos	201
Composição da superfície	204
Critérios para avaliar a rugosidade	205
Sistemas de medição da rugosidade superficial	207
Parâmetros de rugosidade	207
Rugosidade máxima ( $R_y$ )	211
Rugosidade total ( $R_t$ )	212
Rugosidade média ( $R_z$ )	213
Rugosidade média do terceiro pico e vale ( $R_{3z}$ )	214
Indicações do estado de superfície no símbolo	217
Indicação nos desenhos	218

Rugosímetro	219
Processo da determinação da rugosidade	222
<b>14. Tolerância geométrica</b>	<b>224</b>
A tolerância geométrica nas normas brasileiras e internacionais	226
Conceitos básicos para interpretação das normas	227
Como se classificam as tolerâncias geométricas	228
Símbolos indicativos das tolerâncias geométricas	229
Tolerâncias de forma	230
Tolerâncias de orientação	242
Tolerâncias de posição	258
Tolerância de batimento	268
<b>Referências</b>	<b>277</b>