

Introdução ao microcontrolador.....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Fabricantes de microcontroladores.....	2
1.3 Estrutura de desenvolvimento.....	3
1.4 Exercícios	4
Características do microcontrolador PIC18F452.....	5
2.1 Introdução.....	5
2.2 Tipos de arquiteturas.....	5
2.3 Pinagem do microcontrolador.....	8
2.4 Pinagem do microcontrolador PIC18F452.....	8
2.5 Características elétricas	9
2.6 Ciclos de máquina.....	9
2.7 Organização da memória de programa.....	9
2.8 Organização da memória de dados	10
2.9 Organização da memória de dados volátil	11
2.10 Configuração de oscilador.....	11
2.10.1 Oscilador a cristal ou ressonador cerâmico	11
2.10.2 Oscilador RC.....	12
2.10.3 Oscilador EC	13
2.10.4 Oscilador HS/PLL.....	13
2.11 Hardware mínimo para o microcontrolador.....	13
2.12 Brown-Out	14
2.13 Watchdog Timer.....	14
2.14 Code Protect.....	14
2.15 Exercícios.....	15
Ambiente de programação MpLAB.....	16
3.1 Criando um projeto no MpLAB.....	16
3.2 Utilizando o Wizard para criar projetos	18
3.3 Organização de um programa em assembler.....	19
3.4 Assemblando um projeto.....	21
3.5 Ajustando os Configurations Bits	22
3.5.1 Outra forma de ajustar os Configurations Bits	25
3.6 Outros recursos do MpLAB.....	29
3.7 Gravando o microcontrolador.....	31
3.8 Exercícios	32
Set de instruções do PIC18F452	33
4.1 Modelo de SFR.....	33
4.2 O registrador BSR	34
4.3 O access bank	35
4.4 O registrador STATUS.....	35
4.5 Os grupos de instruções.....	36
4.6 Exercícios	46
Endereçamento Indireto	48
5.1 Introdução.....	48
5.2 Exercícios	49
Portas de I/O.....	53
6.1 Introdução.....	53
6.2 O PORTA	53
6.2.1 Registradores associados	59
6.3 O PORTB	59
6.3.1 Registradores associados	64
6.4 O PORTC	64
6.4.1 Registradores associados	65
6.5 O PORTD	65
6.5.1 Registradores associados	65
6.6 O PORTE.....	66
6.6.1 Registradores associados	67
6.7 O Visual Initializer.....	67
6.8 Exercícios	70
Timers	71
7.1 Introdução.....	71
7.2 Timer0	71
7.2.1 Registradores associados	79
7.3 Timer1	80
7.3.1 Registradores associados	85
7.4 Timer2	85
7.4.1 Registradores associados	87
7.5 Timer3	88
7.5.1 Registradores associados	89
7.6 Visual Initializer	89
7.7 Exercícios	91
Memória EEPROM	92
8.1 Introdução.....	92
8.2 Registradores associados	99
8.3 Visual Initializer	99

8.4 Exercícios	99
Memória Flash	100
9.1 Introdução.....	100
9.2 Leitura da memória Flash.....	101
9.3 Escrita da Memória Flash.....	103
9.4 Registradores associados	108
9.5 Visual Initializer	108
9.6 Exercícios	108
Conversor A/D	109
10.1 Introdução	109
10.2 Registradores associados	114
10.3 Visual Initializer	115
10.4 Exercícios.....	115
USART	117
11.1 Introdução	117
11.2 Registradores associados	130
11.3 Visual Initializer	130
11.4 Exercícios.....	130
Módulo MSSP.....	131
12.1 Introdução	131
12.2 Modo SPI	131
12.3 Modo I2C	134
12.4 Registradores associados	140
12.5 Visual Initializer	140
12.6 Exercícios.....	141
Módulo LVD.....	142
13.1 Introdução	142
13.2 Registradores associados	143
13.3 Visual Initializer	144
13.4 Exercícios.....	144
Multiplicação por hardware	145
14.1 Introdução	145
14.2 Registradores associados	146
14.3 Visual Initializer	146
Interrupções.....	147
15.1 Introdução	147
15.2 Registrador RCON	148
15.3 Registradores INTCON, INTCON2 e INTCON3	149
15.4 Registradores PIE1 e PIE2	153
15.5 Registradores PIR1 e PIR2.....	155
15.6 Registradores IPR1 e IPR2.....	157
15.7 Registradores Associados	162
15.8 Visual Initializer	162
15.9 Exercícios.....	163
Watchdog.....	164
16.1 Introdução	164
16.2 Visual Initializer	166
Módulo CCP	167
17.1 Introdução	167
17.2 Modo Capture	169
17.3 Modo Compare	170
17.4 Modo PWM	170
17.4.1 Configurando o período de PWM	171
17.5 Registradores associados	175
17.6 Visual Initializer	175
17.7 Exercícios.....	176
Exemplo 1: Pisca-Pisca com interrupção de timer 1	177
18.1 Introdução	177
18.2 Esquema elétrico.....	177
18.3 Comentários sobre o esquema elétrico	177
18.4 Lista de material	178
18.5 Fluxograma	178
18.6 Código.....	178
18.6.1 Comentários sobre o código	180
18.7 Exercícios.....	182
Exemplo 2: AD.....	183
19.1 Introdução	183
19.2 Esquema elétrico.....	183
19.3 Comentários sobre o esquema elétrico	184
19.4 Lista de material	184
19.5 Fluxograma	184
19.6 Código.....	184
19.6.1 Comentários sobre o código	186
19.7 Exercícios.....	187
Exemplo 3: AD com interrupção	188

20.1 Introdução	188
20.2 Comentários sobre o esquema elétrico	188
20.3 Lista de material	188
20.4 Fluxograma	189
20.5 Código.....	189
20.6 Exercícios.....	190
Exemplo 4: contador.....	191
21.1 Introdução	191
21.2 Esquema elétrico.....	191
21.3 Comentários sobre o esquema elétrico	192
21.4 Lista de material	192
21.5 Fluxograma	192
21.6 Código.....	193
21.6.1 Comentários sobre o Código.....	195
21.7 Exercícios.....	195
Exemplo 5: contador II	196
22.1 Introdução	196
22.2 Esquema elétrico.....	196
22.3 Lista de Material	196
22.4 Fluxograma	197
22.5 Código.....	197
22.5.1 Comentários sobre o código	200
22.6 Exercícios.....	202
Exemplo 6: varredura de displays	203
23.1 Introdução	203
23.2 Esquema elétrico.....	203
23.2.1 Comentários sobre o esquema elétrico.....	204
23.3 Lista de Material	204
23.4 Fluxograma	204
23.5 Código.....	205
23.6 Exercício	208
Exemplo 7: mostrando o resultado do AD no display	209
24.1 Introdução	209
24.2 Esquema elétrico.....	209
24.2.1 Comentários sobre o esquema elétrico.....	209
24.3 Lista de material	210
24.4 Fluxograma	210
24.5 Código.....	211
24.5.1 Comentário sobre o código	214
24.6 Exercícios.....	215
Exemplo 8: controle de relé via RS 232	216
25.1 - Introdução	216
25.2 Esquema elétrico.....	216
25.2.1 Comentários sobre o esquema elétrico.....	217
25.3 Lista de material	217
25.4 Fluxograma	217
25.5 Código.....	217
25.5.1 Comentários sobre o código	219
25.6 Exercícios.....	220
Exemplo 9: varredura de teclas	221
26.1 Introdução	221
26.2 Esquema Elétrico	221
26.2.1 Comentários sobre o esquema elétrico.....	221
26.3 Lista de material	222
26.4 Fluxograma	223
26.5 Código.....	225
26.5.1 Comentários sobre o código	229
26.6 Exercícios.....	229
Exemplo 10: display LCD.....	230
27.1 Introdução	230
27.2 Comentários sobre o esquema elétrico	232
27.3 Lista de material	233
27.4 Código.....	233
27.5 Exercícios.....	237
Exemplo 11: medindo temperatura	238
28.1 Introdução	238
28.2 Esquema elétrico.....	239
28.3 Lista de material	239
28.4 Fluxograma	239
28.5 Código.....	239
28.6 Exercícios.....	243
Exemplo 12: controlando um ventilador.....	244
29.1 Introdução	244
29.2 Esquema elétrico.....	244
29.2.1 Comentários sobre o esquema elétrico.....	244

29.3 Lista de material	245
29.4 Fluxograma	245
29.5 Código.....	245
29.6 Exercícios.....	246
Exemplo 13: medindo o RPM.....	247
30.1 Introdução	247
30.2 Esquema elétrico.....	247
30.2.1 Comentários sobre o esquema elétrico.....	247
30.3 Lista de material	248
30.4 Fluxograma	248
30.5 Código.....	248
30.6 Exercícios.....	254
Exemplo 14: memória I2C	255
31.1 Introdução	255
31.2 Esquema elétrico.....	255
31.3 Lista de material	256
31.4 Fluxograma	256
31.5 Código.....	256
31.6 Exercício	260
Referências bibliográficas	261
Manuais	261
Marcas registradas	261