

Arduino Básico

2ª edição

Michael McRoberts

Novatec

Original English language edition published by Apress, Copyright © 2013 by Apress, Inc.
Portuguese-language edition for Brazil copyright © 2015 by Novatec Editora. All rights reserved.

Edição original em inglês publicada pela Apress, Copyright © 2013 pela Apress, Inc.. Edição em português para o Brasil copyright © 2015 pela Novatec Editora. Todos os direitos reservados.

© Novatec Editora Ltda. 2015.

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9610 de 19/02/1998. É proibida a reprodução desta obra, mesmo parcial, por qualquer processo, sem prévia autorização, por escrito, do autor e da Editora.

Editor: Rubens Prates
Tradução: Joice Elias Costa
Revisão gramatical: Patrícia Zagni
Revisão técnica: Edgard Damiani
Editoração eletrônica: Carolina Kuwabata
Assistente editorial: Priscila A. Yoshimatsu

ISBN: 978-85-7522-404-5

Histórico de impressões:

Março/2015	Segunda edição
Outubro/2013	Quarta reimpressão
Fevereiro/2013	Terceira reimpressão
Agosto/2012	Segunda reimpressão
Janeiro/2012	Primeira reimpressão
Setembro/2011	Primeira edição (ISBN: 978-85-7522-274-4)

Novatec Editora Ltda.
Rua Luís Antônio dos Santos 110
02460-000 – São Paulo, SP – Brasil
Tel.: +55 11 2959-6529
E-mail: novatec@novatec.com.br
Site: www.novatec.com.br
Twitter: twitter.com/novateceditora
Facebook: facebook.com/novatec
LinkedIn: linkedin.com/in/novatec

Sumário

Sobre o autor	17
Sobre os revisores técnicos.....	18
Agradecimentos.....	20
Introdução.....	21
Capítulo 1 ■ Começando	24
Como utilizar este livro	25
Do que você vai precisar	25
O que é exatamente um Arduino?	26
Configurando o seu Arduino	31
Upload do seu primeiro sketch	37
IDE do Arduino	38
Resumo	46
Capítulo 2 ■ Acendendo as luzes.....	47
Projeto 1 – LED piscante	47
Componentes necessários.....	47
Conectando os componentes	48
Digite o código.....	49
Projeto 1 – LED piscante – Análise do código	50
Projeto 1 – LED piscante – Análise do hardware	55
Projeto 2 – Sinalizador de código Morse S.O.S.....	60
Projeto 2 – Sinalizador de código Morse S.O.S. – Análise do código	62
Projeto 3 – Semáforo	64
Componentes necessários.....	65
Conectando os componentes	65
Digite o código.....	66
Projeto 4 – Semáforo interativo	67
Componentes necessários.....	68

Conectando os componentes	69
Digite o código	69
Projeto 4 – Semáforo interativo – Análise do código	72
Projeto 4 – Semáforo interativo – Análise do hardware	77
Estados lógicos	77
Resistores pull-down	78
Resistores pull-up	79
Resistores pull-up internos do Arduino	81
Resumo	81

Capítulo 3 ■ Efeitos com LEDs 83

Projeto 5 – Efeito de iluminação sequencial com LEDs	83
Componentes necessários	83
Conectando os componentes	83
Digite o código	84
Projeto 5 – Efeito de iluminação sequencial com LEDs – Análise do código	85
Projeto 6 – Efeito interativo de iluminação sequencial com LEDs	87
Componentes necessários	87
Conectando os componentes	88
Digite o código	88
Projeto 6 – Efeito interativo de iluminação sequencial com LEDs – Análise do código	89
Projeto 6 – Efeito interativo de iluminação sequencial com LEDs – Análise do hardware	90
Projeto 7 – Lâmpada pulsante	91
Componentes necessários	92
Conectando os componentes	92
Digite o código	92
Projeto 7 – Lâmpada pulsante – Análise do código	93
Projeto 8 – Mood lamp RGB	95
Componentes necessários	95
Conectando os componentes	95
Digite o código	96
Projeto 8 – Mood lamp RGB – Análise do código	97
Projeto 9 – Efeito de fogo com LEDs	101
Componentes necessários	102
Conectando os componentes	102
Digite o código	102
Projeto 9 – Efeito de fogo com LEDs – Análise do código	103
Projeto 10 – Mood lamp com controle serial	104
Digite o código	104
Projeto 10 – Mood lamp com controle serial – Análise do código	107
Um breve comentário sobre os ponteiros	111
Resumo	119

Capítulo 4 ■ Sonorizadores e sensores simples 121

Projeto 11 – Alarme com sonorizador piezo (buzzer).....	121
Componentes necessários.....	122
Conectando os componentes.....	122
Digite o código.....	122
Projeto 11 – Alarme com sonorizador piezo – Análise do código.....	123
Projeto 11 – Alarme com sonorizador piezo – Análise do hardware.....	125
Projeto 12 – Tocador de melodia com sonorizador piezo.....	126
Digite o código.....	126
Projeto 12 – Tocador de melodia com sonorizador piezo – Análise do código.....	128
Projeto 13 – Sensor de batida piezo.....	132
Componentes necessários.....	133
Conectando os componentes.....	133
Digite o código.....	134
Projeto 13 – Sensor de batida piezo – Análise do código.....	135
Projeto 14 – Sensor de luz.....	136
Componentes necessários.....	137
Conectando os componentes.....	137
Digite o código.....	138
Projeto 14 – Sensor de luz – Análise do hardware.....	138
Resumo.....	141

Capítulo 5 ■ Controlando um motor CC 143

Projeto 15 – Controle de um motor simples.....	143
Componentes necessários.....	144
Conectando os componentes.....	144
Digite o código.....	145
Projeto 15 – Controle de um motor simples – Análise do código.....	146
Projeto 15 – Controle de um motor simples – Análise do hardware.....	147
Transistores.....	147
Motores.....	148
Diodos.....	149
Projeto 16 – Uso do CI controlador de motor L293D.....	150
Componentes necessários.....	150
Conectando os componentes.....	151
Digite o código.....	152
Projeto 16 – Uso do CI controlador de motor L293D – Análise do código.....	153
Projeto 16 – Uso do CI controlador de motor L293D – Análise do hardware.....	154
Resumo.....	157

Capítulo 6 ■ Contadores binários e registrador de deslocamento de entrada/saída..... 159

Projeto 17 – Registrador de deslocamento usado como contador binário de 8 bits	159
Componentes necessários	159
Conectando os componentes	160
Digite o código	160
Sistema de números binários	162
Projeto 17 – Registrador de deslocamento usado como contador binário de 8 bits – Análise do hardware.....	164
Projeto 17 – Registrador de deslocamento usado como contador binário de 8 bits – Análise do código.....	168
Operadores bit a bit.....	169
Projeto 17 – Análise do código (continuação)	172
Projeto 18 – Contadores binários duplos de 8 bits	174
Componentes necessários	174
Conectando os componentes	175
Digite o código.....	176
Projeto 18 – Análise do código e do hardware	176
Resumo	178

Capítulo 7 ■ Displays de LED..... 180

Projeto 19 – Display de matriz de pontos LED – Animação básica	180
Componentes necessários	180
Conectando os componentes	181
Digite o código.....	183
Projeto 19 – Display de matriz de pontos LED – Animação básica – Análise do hardware	186
Projeto 19 – Display de matriz de pontos LED – Animação básica – Análise do código	189
Projeto 20 – Display de matriz de pontos LED – Sprite com rolagem horizontal.....	193
Digite o código.....	193
Projeto 20 – Display de matriz de pontos LED – Sprite com rolagem horizontal – Análise do código.....	195
Projeto 21 – Display de matriz de pontos LED – Mensagem com rolagem horizontal.....	199
Componentes necessários	199
Conectando os componentes	200
Digite o código.....	201
Projeto 21 – Display LED de matriz de pontos – Mensagem com rolagem horizontal – Análise do hardware	207
Projeto 21 – Display LED de matriz de pontos – Mensagem com rolagem horizontal – Análise do código	211
Projeto 22 – Display de matriz de pontos LED – Pong Game.....	221
Componentes necessários	221
Conectando os componentes	221
Upload do código.....	222

Projeto 22 – Display de matriz de pontos LED – Pong Game – Análise do código	224
Resumo	228

Capítulo 8 ■ Displays de cristal líquido..... 231

Projeto 23 – Controle básico de um LCD.....	231
Componentes necessários.....	231
Conectando os componentes	232
Digite o código.....	233
Projeto 23 – Controle básico de um LCD – Análise do código	237
Projeto 23 – Controle básico de um LCD – Análise do hardware	243
Projeto 24 – Display LCD de temperatura	244
Componentes necessários.....	244
Conectando os componentes	245
Digite o código.....	245
Projeto 24 – Display LCD de temperatura – Análise do código	247
Resumo	252

Capítulo 9 ■ Servomecanismos..... 254

Projeto 25 – Controle de um servo	255
Componentes necessários.....	255
Conectando os componentes	256
Digite o código.....	257
Projeto 25 – Controle de um servo – Análise do código.....	257
Projeto 25 – Controle de um servo – Análise do hardware.....	258
Projeto 26 – Controle de um servo duplo	260
Componentes necessários.....	260
Conectando os componentes	260
Digite o código.....	261
Projeto 26 – Controle de um servo duplo – Análise do código.....	263
Projeto 27 – Controle de servos com joystick	266
Componentes necessários.....	266
Conectando os componentes	266
Digite o código.....	269
Projeto 27 – Controle de servos com joystick – Análise do código.....	270
Resumo	271

Capítulo 10 ■ Motores de passo e robôs 273

Projeto 28 – Controle básico de um motor de passo.....	273
Componentes necessários.....	273
Conectando os componentes	274
Digite o código.....	276

Projeto 28 – Controle básico de um motor de passo – Análise do código	277
Projeto 28 – Controle básico de um motor de passo – Análise do hardware	278
Projeto 29 – Uso de um shield de motor	281
Componentes necessários	281
Conectando os componentes	281
Digite o código	283
Projeto 29 – Uso de um shield de motor – Análise do código	284
Projeto 29 – Uso de um shield de motor – Análise do hardware	287
Projeto 30 – Robô que acompanha uma linha	288
Componentes necessários	288
Conectando os componentes	289
Digite o código	292
Projeto 30 – Robô que acompanha uma linha – Análise do código	295
Resumo	301

Capítulo 11 ■ Sensores de pressão 302

Projeto 31 – Sensor digital de pressão	302
Componentes necessários	302
Conectando os componentes	303
Digite o código	304
Projeto 31 – Sensor digital de pressão – Análise do código	307
Barramento I2C	309
Projeto 32 – Barógrafo digital	320
Componentes necessários	320
Conectando os componentes	321
Digite o código	323
Projeto 32 – Barógrafo digital – Análise do código	329
Resumo	337
Assuntos e conceitos abordados no capítulo 11	337

Capítulo 12 ■ Tela de toque 339

Projeto 33 – Tela de toque básica	339
Componentes necessários	339
Conectando os componentes	340
Digite o código	341
Projeto 33 – Tela de toque básica – Análise do hardware	343
Projeto 33 – Tela de toque básica – Análise do código	344
Projeto 34 – Tela de toque com teclado	347
Componentes necessários	347
Conectando os componentes	348
Digite o código	349
Projeto 34 – Tela de toque com teclado – Análise do código	352

Projeto 35 – Controlador de luz com tela de toque	354
Componentes necessários	354
Conectando os componentes	355
Digite o código.....	356
Projeto 35 – Tela de toque com controle de luz – Análise do código	358
Resumo	360

Capítulo 13 ■ Sensores de temperatura 362

Projeto 36 – Sensor serial de temperatura.....	362
Componentes necessários	362
Conectando os componentes	363
Digite o código.....	364
Projeto 36 – Sensor serial de temperatura – Análise do código	365
Projeto 37 – Sensor digital de temperatura One-Wire.....	367
Componentes necessários.....	368
Conectando os componentes	368
Digite o código.....	369
Projeto 37 – Sensor digital de temperatura One-Wire – Análise do código	374
Resumo	378

Capítulo 14 ■ Telêmetros ultrassônicos..... 379

Projeto 38 – Telêmetro ultrassônico simples.....	379
Componentes necessários	379
Conectando os componentes	380
Digite o código.....	380
Projeto 38 – Telêmetro ultrassônico simples – Análise do código	382
Projeto 38 – Telêmetro ultrassônico simples – Análise do hardware	383
Projeto 39 – Display ultrassônico de distância	384
Componentes necessários	384
Conectando os componentes	385
Digite o código.....	387
Projeto 39 – Display ultrassônico de distância – Análise do código	389
Projeto 40 – Alarme ultrassônico	393
Componentes necessários.....	393
Conectando os componentes	393
Digite o código.....	394
Projeto 40 – Alarme ultrassônico – Análise do código	397
Projeto 41 – Teremim ultrassônico	400
Digite o código.....	400
Projeto 41 – Teremim ultrassônico – Análise do código.....	401
Resumo	402

Capítulo 15 ■ Leitura e escrita de dados em um cartão SD	404
Projeto 42 – Operação simples de leitura/escrita em um cartão SD.....	404
Componentes necessários	404
Conectando os componentes	405
Digite o código.....	406
Projeto 42 – Operação simples de leitura/escrita em um cartão SD – Análise do código	409
Projeto 43 – Registrador de dados de temperatura em um cartão SD	413
Componentes necessários.....	414
Conectando os componentes	415
Digite o código.....	416
Projeto 43 – Registrador de dados de temperatura em um cartão SD – Análise do código.	419
Projeto 43 – Registrador de dados de temperatura em um cartão SD – Análise do hardware	425
Resumo	427
Capítulo 16 ■ Criação de um leitor RFID	429
Projeto 44 – Leitor RFID simples	429
Componentes necessários.....	430
Conectando os componentes	430
Digite o código.....	431
Projeto 44 – Leitor RFID simples – Análise do código.....	432
Projeto 44 – Leitor RFID simples – Análise do hardware.....	432
Projeto 45 – Sistema de controle de acesso	434
Componentes necessários.....	434
Conectando os componentes	435
Digite o código.....	435
Projeto 45 – Sistema de controle de acesso – Análise do código	439
Resumo	446
Capítulo 17 ■ Comunicação via Ethernet.....	447
Projeto 46 – Shield Ethernet	447
Componentes necessários.....	447
Conectando os componentes	448
Digite o código.....	448
Coisas de que você precisa saber sobre redes	452
Projeto 46 – Shield Ethernet – Análise do código.....	453
Projeto 47 – Mostrador meteorológico conectado à Internet	458
Digite o código.....	461
Projeto 47 – Estação meteorológica conectada à Internet – Análise do código	465
Projeto 48 – Sistema de alerta por email.....	470
Digite o código.....	470
Projeto 48 – Sistema de alerta por email – Análise do código.....	474

Projeto 49 – Twitterbot	480
Digite o código	481
Projeto 49 – Twitterbot – Análise do código	485
Projeto 50 – Leitor de RSS meteorológico	490
Digite o código	490
Projeto 50 – Leitor de RSS meteorológico – Análise do código	495
Resumo	505