

SUMÁRIO

Prefácio	17
1. Um Panorama da Robótica Educacional no Brasil	19
1.1 Introdução.....	19
1.2 Organização	20
1.3 Referências	32
2. Atividades de Robótica no Cenário Nacional.....	33
2.1 Introdução.....	33
2.2 RoboCup	37
2.2.1 Uma Breve e Empolgante História da RoboCup ...	38
2.2.2 RoboCupJunior e Super Regionais.....	39
2.3 Competição Brasileira de Robótica (CBR)	39
2.3.1 Histórico e Evolução	40
2.3.2 Categorias da CBR.....	42
2.3.3 Como Participar?	44
2.4 Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR)	44
2.4.1 Histórico da OBR	45
2.4.2 Modalidades	46

2.4.3	Como Participar da OBR?.....	48
2.5	Mostra Nacional de Robótica (MNR)	48
2.5.1	Histórico da MNR	50
2.5.2	Como Participar?	51
2.6	Competições da FIRST.....	51
2.6.1	First Lego League (FLL)	52
2.6.2	Como Criar uma Equipe e Participar?	53
2.7	Considerações Finais.....	54
2.8	Referências	54
3.	Robótica Educacional com Kits Pete Alpha.....	55
3.1	Introdução.....	55
3.2	Conceitos Básicos.....	57
3.2.1	Módulo de Controle.....	57
3.2.2	Atuadores	59
3.2.3	Sensores	60
3.2.3.1	Sensor de Luz.....	63
3.2.3.2	Sensor de Faixa	63
3.2.3.3	Sensor de Cor.....	64
3.2.3.4	Sensor de Proximidade.....	64
3.2.3.5	Sensor de Contato.....	65
3.3	Conceitos de Programação.....	65
3.3.1	Modo Controlar.....	67
3.3.2	Modo Coletar.....	68
3.3.3	Modo Programar	68
3.4	Programação Básica no Ambiente Programar.....	70
3.4.1	Comentários.....	71
3.4.2	Comandos Simples de Movimentação.....	72
3.4.2.1	Comandos <i>Frente e Ré</i>	72
3.4.2.2	Comandos <i>Curva e Giro</i>	73
3.4.2.3	Controle de Tempo dos Comandos	73
3.4.2.4	Controle de Velocidade dos Comandos... ..	74
3.4.3	Controle de Sons do Módulo de Controle	75
3.4.4	Controle dos LEDs Sinalizadores do Módulo de Controle	77
3.4.5	Comando <i>Espera</i>	78
3.4.6	Comando Pronto <i>Siga Faixa</i>	79

3.4.7	Comandos Prontos <i>Siga Luz</i> e <i>Fuja Luz</i>	81
3.4.8	Comando <i>Motor</i>	81
3.4.9	Acionando os Servomotores	85
3.4.10	Comando <i>Repita</i>	86
3.4.11	Ligando e Desligando os Cabos de Luz	87
3.5	Programação Avançada no Ambiente Programar	88
3.5.1	Operadores Relacionais e a Lógica Verdadeiro/Falso.....	88
3.5.2	Comando <i>Espera Condicional</i>	89
3.5.3	Comando <i>Enquanto</i>	90
3.5.4	Comando <i>Se-Então</i>	91
3.5.5	Comando <i>Se-Então-Senão</i>	92
3.5.6	Comandos <i>Se-Então-Senão</i> Aninhados.....	93
3.5.7	Operadores Lógicos <i>E/OU</i>	94
3.5.8	O Identificador <i>Vez</i>	96
3.5.9	Sensor de Bateria e Botão <i>Enter</i>	96
3.5.10	Programação Baseada em Eventos	98
3.5.11	Variáveis	104
3.5.12	Constantes.....	105
3.5.13	Códigos Reutilizáveis e Bibliotecas.....	107
3.6	Considerações Finais.....	108
3.7	Referências	109
4.	O Kit LEGO Mindstorms EV3	111
4.1	Introdução.....	111
4.2	Componentes do robô.....	112
4.2.1	Sensores	112
4.2.2	Atuadores	115
4.2.3	O Brick.....	117
4.3	Começando a Programar o Robô	118
4.3.1	Operadores de Condição e de Repetição: Blocos de Controle de Fluxo	122
4.3.2	Leitura da Informação de Sensores e Troca de Informação entre Blocos	125
4.3.3	Blocos de Operações de Dados	126
4.3.4	Variáveis, Constantes e Comentários.....	128
4.3.5	Blocos Customizados	129

4.4 Exemplos	131
4.4.1 Código para Seguidor de Linha	131
4.4.2 Código para o Funcionamento de uma Garra....	132
4.5 Considerações Finais.....	134
4.6 Referências	134
5. Aplicações de Estratégias Básicas de Busca em um Ambiente Real	137
5.1 Introdução.....	137
5.2 Estratégias de busca em grafos.....	138
5.2.1 Formulação de Problemas.....	139
5.2.2 Busca em Largura.....	142
5.2.3 Busca em Profundidade	145
5.2.4 Algoritmo de Busca A*.....	147
5.3 Experimento no robô real.....	151
5.3.1 Kit Robótico LEGO Mindstorms EV3	151
5.3.2 A Tarefa.....	152
5.3.3 Solução.....	154
5.3.3.1 Modelagem.....	155
5.3.3.2 Implementação.....	155
5.4 Considerações Finais.....	157
5.5 Referências	158
6. Robótica com o Arduino	159
6.1 Introdução.....	159
6.2 Recursos do Arduino	160
6.2.1 Comandos Básicos na Programação	163
6.2.1.1 Tipos de Dados	166
6.2.1.2 Operações e Operadores Lógicos e Aritméticos	166
6.2.1.3 Estruturas de Controle e de Desvio Conicionais.....	167
6.2.1.4 Funções de Entrada e Saída	168
6.3 Desenvolvendo Projetos Educacionais com o Arduino: Sensores e Motores	168
6.4 Robôs Educacionais com o uso do Arduino.....	176
6.4.1 Seguidores de Linha.....	177

6.5 Veículos Inteligentes e Autônomos.....	179
6.6 Considerações finais	185
6.7 Referências	185
7. Ensino de Geometria com o NAO	187
7.1 Introdução.....	187
7.2 Robô humanoide NAO.....	189
7.2.1 Hardware.....	189
7.2.2 NAOqi.....	190
7.3 Reconhecimento de Figuras Planas (2D)	192
7.3.1 Enviesamento Bottom-Up	193
7.3.2 Enviesamento Top-Down.....	194
7.4 Cenário de testes.....	195
7.4.1 Testes com o Robô NAO – Gato de Tangram.....	196
7.4.2 Experimento com Figuras Geométricas Planas...	197
7.4.3 Figuras Sobrepostas	199
7.5 Prova Final – Avaliação das atividades pelos alunos	201
7.6 Reconhecimento de Figuras Espaciais (3D)	202
7.6.1 Detecção.....	203
7.6.2 Classificação	204
7.6.3 Validação do Sistema de Visão.....	205
7.6.4 Experimento de Interação do Robô com as Crianças.....	208
7.7 Resultados	210
7.8 Considerações Finais.....	213
7.9 Referências	213
8. Simulador Robótico: CoppeliaSim & V-REP	215
8.1 Introdução.....	215
8.2 Conceitos sobre Robôs Móveis e Robôs Articulados.....	217
8.2.1 Sensores	217
8.2.2 Atuadores	218
8.2.3 Arquiteturas de Controle e Comportamentos Robóticos	220
8.3 Simulação de Robôs.....	221
8.3.1 CoppeliaSim & V-REP.....	221

8.4	Uso e Desenvolvimento de Aplicações no Simulador	
	CoppeliaSIM & v-REP.....	222
8.4.1	Interface com o Usuário	224
8.4.2	Cenas e Modelos.....	230
	8.4.2.1 Ambiente	231
	8.4.2.2 Entidades.....	232
8.4.3	Simulação.....	234
8.4.4	Programação	236
8.5	Linguagem Lua.....	237
8.5.1	Programando o CoppeliaSim & v-REP com Lua... ..	239
8.5.2	Exemplos de Programas Lua	242
	8.5.2.1 Exemplo 1: Controle Reativo do Pioneer Desviando de Obstáculos com Sonar.....	242
	8.5.2.2 Exemplo 2: Exibição de Mensagens na Área de <i>Status</i> : Dados do Sonar	242
	8.5.2.3 Exemplo 3: Exibição de Mensagens – Visualizando Dados do Sensor <i>Laser 2D</i> ..	244
	8.5.2.4 Exemplo 4: Exibição de Mensagens na Janela de Console (Dados do Sonar)	245
	8.5.2.5 Exemplo 5: Gravando em Disco Um Arquivo de <i>Log</i> com os Dados do Sonar..	245
	8.5.2.6 Exemplo 6: Gravando em Disco Um Arquivo de <i>Log</i> com os Dados do <i>Laser 2D</i>	246
	8.5.2.7 Exemplo 7: Controlando o Robô Tipo Carro (Manta) pelo Teclado (Teleoperação)	247
	8.5.2.8 Exemplo 8: Controlando o Robô Pioneer pelo Teclado (Teleoperação) ...	247
	8.5.2.9 Exemplo 9: Usando o GPS para Obter a Posição (Posição Global com Erro)	247
	8.5.2.10 Exemplo 10: Criando Uma Bússola para Obter a Orientação do Robô	248
	8.5.2.11 Exemplo 11: Obtendo a Posição e a Orientação do Robô Diretamente do Simulador.....	248

8.5.2.12 Exemplo 12: Gravando em Disco Um Arquivo de <i>Log</i> com os Dados de Posição e Orientação	248
8.5.2.13 Exemplo 13: Realizando a Comunicação entre <i>Scripts</i> Usando SIGNALS (Variáveis Compartilhadas)	249
8.5.2.14 Exemplo 14: Realizando a Comunicação entre <i>Scripts</i> usando <i>Tubes (Pipes)</i>	250
8.5.2.15 Exemplo 15: Construindo Um Robô – Tutorial do BubbleRob	250
8.6 API remota	250
8.7 Aplicações da Robótica Móvel e Inteligente	252
8.8 Considerações Finais.....	255
8.9 Referências	255
9. Conhecimentos e Percepções de Licenciandos em Matemática a Respeito da Utilização da Robótica na Educação Matemática	257
9.1 Introdução.....	257
9.2 Considerações teóricas	258
9.3 Metodologia	261
9.4 Resultados obtidos	262
9.5 Considerações finais	267
9.6 Referências	268
10. Experiência na Escola Municipal de Ensino Fundamental Heitor Villa-Lobos – Porto Alegre (RS).....	271
10.1 A Escola Villa-Lobos	271
10.2 O início do trabalho com Robótica Educacional	272
10.3 As aulas de Robótica Educacional.....	277
10.4 As oficinas e a equipe de Robótica Educacional	283
10.5 Robótica Educacional na perspectiva da metodologia ativa	290
10.6 Considerações Finais.....	292
10.7 Referências	293

11. Explorando Algumas Noções de Números na Educação	
Infantil por meio da Robótica e do Lúdico.....	295
11.1 Introdução	295
11.2 Fundamentação Teórica.....	296
11.3 Aspectos Metodológicos.....	300
11.4 Desenvolvimentos das atividades	301
11.4.1 Atividade 1: Lateralidade.....	302
11.4.2 Atividade 2: Contagem	304
11.4.3 Atividade 3: Representação Numérica.....	306
11.4.4 Atividade 4: Montagem de Robôs	309
11.4.5 Atividade 5: Representação Numérica.....	311
11.5 Considerações finais.....	313
11.6 Referências	314
12. Inserindo Kits Robóticos na Pré-escola.....	317
12.1 Introdução	317
12.2 Trabalhos Relacionados	318
12.3 Metodologia.....	323
12.4 Aulas.....	326
12.4.1 Primeiro Ano.....	326
12.4.1.1 Sequências Numéricas	328
12.4.1.2 Sequências com Cores	329
12.4.2 Segundo Ano.....	331
12.4.2.1 Procedimento de Avaliação.....	331
12.4.2.2 Aulas de Montagem e Introdução	331
12.4.2.3 Contagem	332
12.4.2.4 Figuras Geométricas	332
12.4.2.5 Soma e Subtração	332
12.4.2.6 Distância e Velocidade.....	333
12.4.2.7 Lateralidade	334
12.4.2.8 Sequência	334
12.4.2.9 Posições do Plano	335
12.4.2.10 Dobro e Metade	335
12.4.2.11 Paridade	335
12.4.2.12 Programação	336
12.5 Avaliação	336
12.6 Discussão dos Resultados	338

12.7	Considerações Finais	340
12.8	Referências	341
13. Projeto Robotic Cognitive Adaptive System for Teaching and Learning (R-CASTLE): Uma Arquitetura Robótica		
	Interativa para Educação	345
13.1	Introdução.....	345
13.2	Robôs Sociais para Educação	347
13.3	O Sistema R-CASTLE	348
13.4	Modelo Pedagógico	351
13.5	Visão	352
13.6	Módulo de Diálogo.....	353
13.7	Memória e Conteúdo	355
13.8	Avaliação.....	356
13.9	Adaptação.....	356
13.10	Avaliação.....	362
13.11	Execução	363
13.12	Considerações Finais	364
13.13	Referências.....	365
	Sobre os Autores	369