

Robô voltado ao Ensino de Lógica de Programação para crianças do Ensino Fundamental I

Filipe G. S. Dameto¹, Fabiola I. Dornelles¹, André L. S. Moscato¹, Héber R. F. Morais¹, João Paulo L. S. Almeida¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - Campus Jacarezinho
Caixa Postal 86.400-000 – Jacarezinho – PR – Brasil

filipefilipedameto@gmail.com, fabiola.inacio@ifpr.edu.br,
andre.moscato@ifpr.edu.br, heber.morais@ifpr.edu.br,
joao.almeida@ifpr.edu.br

Abstract. *The use of robotics as a learning tool has been growing across the country, particularly aimed at improving knowledge in the fields of exact and technological sciences. In this context, the present project aims to develop a robot through an initiative at IFPR, Jacarezinho campus, seeking to enhance the logical thinking of children. With this in mind, a robot was developed that, with the help of colored cards and a board, stimulates the reasoning of the future generation. This project aligns with the Sustainable Development Goals 4, 9, and 11 (Quality Education; Industry, Innovation, and Infrastructure; Sustainable Cities and Communities; respectively).*

Resumo. *A utilização da robótica como ferramenta de aprendizado tem crescido em todo país, principalmente com fins no aprimoramento dos conhecimentos sobre ciências exatas e tecnológicas. Neste contexto, o presente projeto visa o desenvolvimento de um robô através de uma iniciativa no IFPR, campus jacarezinho, buscando aprimorar o conhecimento lógico de crianças. Considerando isso, foi desenvolvido um robô que, com auxílio de cartões coloridos e um tabuleiro, estimule o raciocínio da futura geração. O presente projeto cumpre com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 4, 9 e 11 (Educação de Qualidade; Indústria, Inovação e Infraestrutura; Cidades e Comunidades Sustentáveis; respectivamente).*

1. Introdução

Os sistemas automatizados e inteligentes estão presentes no cotidiano da vida moderna, seja em operações bancárias através de saques, extratos, pagamentos ou depósitos, seja em meios de transporte que cada vez mais deixam de depender puramente da parte mecânica para serem máquinas com alto grau de automação. Nesse contexto, os robôs saem das ficções científicas para realizar operações que demandem segurança, agilidade e precisão a serviço da sociedade moderna. Outro setor que merece destaque no desenvolvimento e aplicação de robôs são as missões aeroespaciais, pode-se citar os robôs americanos que pousaram em Marte Spirit e Opportunity, Curiosity, Perseverance e o drone Ingenuity (Figura 1), também em Marte, e o robô chinês Yutu, este na Lua. Além disso, a robótica tem avançado significativamente na área da saúde, com robôs cirúrgicos que realizam procedimentos complexos com maior precisão e menor invasividade, reduzindo riscos e tempo de recuperação para os pacientes. Esses avanços tecnológicos não apenas transformam setores tradicionais, mas também abrem caminho para novas possibilidades, como a integração de inteligência artificial e aprendizado de

máquina, que permitem que os robôs se adaptem e evoluam continuamente em suas funções.



Figura 1. Perseverance e Ingenuity, robôs que atualmente realizam pesquisas em Marte.

Neste panorama, a robótica vem ganhando espaço também com a educação, como sugere Papert (1994), onde a escola deve estar inserida na revolução tecnológica, ou seja, se a sociedade vive essa crescente interação Homem-Máquina, as técnicas de ensino aprendizagem devem evoluir na mesma velocidade. Considerando esse fator, as pesquisas sobre robótica na educação tem crescido consideravelmente, assim como o número de laboratórios com práticas “*maker*”, que aprimoram diretamente o aprendizado através de oficinas manuais. Dessa forma, surgem mecanismos de aprendizagem diversos, como é o caso do kit Lego Mindstorms® e seu software educacional.

Silva (2009) realizou um experimento utilizando o método de pesquisa-ação, o kit LEGO Mindstorms® e um software educacional, com alunos do ensino fundamental da rede pública. Pôde ser observado que a utilização do robô como meio de ensino aprendizagem ainda é muito complexa no universo escolar seja pela alta variedade, conceitos sobre robótica, seja pela opção educacional da escola. Porém ficou claro que não só os alunos obtiveram desenvolvimento, mas também toda a equipe do projeto. A autora justifica que esse desenvolvimento é devido às interações coletivas decorrentes de situações particulares que ocorreram durante o projeto.

2. Fundamentação Teórica

No contexto da robótica educacional, especialmente com o uso de plataformas LEGO, como o EV3 e NXT, lógicas de planejamento de rota adquirem uma relevância particular. Essas plataformas não só auxiliam os alunos nos princípios fundamentais da robótica e programação, mas também lhes introduzem a algoritmos em projetos práticos. Por outro lado, estas plataformas possuem um hardware limitado, em termos de recursos computacionais, dado o seu viés didático. Ao construir robôs móveis com essas ferramentas, os estudantes têm a oportunidade de experimentar diretamente os desafios e soluções envolvidos na navegação de robôs, desde a implementação de sensores para detecção de obstáculos até a programação de rotas otimizadas [Sullivan e Heffernan, 2016].

Ainda nesse contexto, ao se utilizar os sistemas citados anteriormente, os alunos não apenas aprendem conceitos teóricos, mas também os aplicam na prática, criando robôs que simulam aplicações reais da robótica móvel. Dessa forma, é possível incluir desde simples tarefas de navegação até a implementação de soluções mais sofisticadas. Assim, a robótica educacional não apenas introduz os estudantes ao mundo da robótica, mas também os prepara para enfrentar os desafios avançados que caracterizam a robótica móvel em contextos industriais e de pesquisa [Eguchi 2016].

3. Metodologia

Para realização deste trabalho, foi desenvolvido um robô capaz de receber instruções e, com auxílio de um tabuleiro e cartões coloridos, possa reproduzir essas informações fornecidas pelo usuário. Dessa forma, torna-se uma prática que visa o desenvolvimento progressivo (do simples ao avançado) do processamento lógico humano. Todos os equipamentos utilizados foram fornecidos e confeccionados no laboratório *maker* “Gafac” (Garagem dos Jacarezinhos), localizado no IFPR - Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho.

O robô em questão foi desenvolvido com materiais Lego EV3, incluso no kit sensores e motores para que, de forma objetiva, haja uma movimentação no tabuleiro. Dessa forma, deve-se levar em conta que toda a programação envolvida foi realizada no *hardware* do dispositivo, dispensando qualquer uso de tecnologias externas (como celulares, notebooks e desktop). Quanto à codificação, foi escolhida a linguagem *MicroPython*, pela sua compatibilidade com o microcontrolador da Lego EV3, Figura 2.

```
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

Figura 2. Trecho do Código utilizado no Robô no ambiente do Visual Studio Code

Quanto ao funcionamento, a combinação de cartões em sequência é lido pelo robô, armazenando em uma lista. Logo ao fim, o protótipo deve ser posicionado no ponto inicial do tabuleiro e, em seguida, deve executar o caminho proposto pelo usuário. Essa proposta de ensino deve ser utilizado mediante oficinas interativas para crianças do ensino fundamental I, buscando de forma geral incentivar o estudante a aprender o raciocínio lógico necessário para situações do cotidiano e aplicada à programação.

4. Resultados e Discussões

No que diz respeito aos resultados, foi construído com sucesso um robô condizente com as funcionalidades propostas. Contudo, ainda há de ser realizadas oficinas e atividades

interativas com as crianças do ensino fundamental I, afim de testar a eficiência do protótipo.

Como pode ser observado na Figura 3, o trajeto realizado pelo robô é relacionado aos cartões escolhidos (à esquerda da imagem relacionada), executando também, a cada movimento, um alinhamento automático, evitando sair da rota. Para fins lúdicos, os objetivos de cada sessão serão criados idealizando um cenário “fictício” (como por exemplo: encontrar o tesouro escondido do pirata).

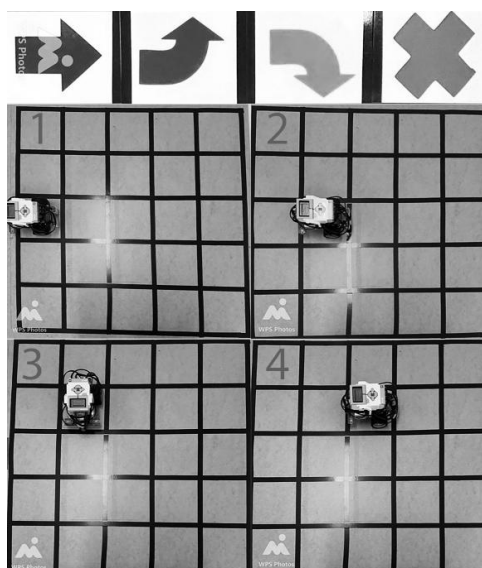


Figura 3. Exemplo de Rota executada pelo Robô

5. Considerações Finais

Neste trabalho foram abordados conceitos de planejamento de rota aplicados à educação de lógica infantil, buscando influencia positivamente no aprimoramento das capacidades lógicas de crianças do ensino fundamental I. Por consequência, espera-se que essas crianças tenham uma maior facilidade em processos cotidianos e, caso escolham a área em questão, consigam desenvolver a lógica de programação com menos desafios. Por outro lado, quanto à aplicação do protótipo, espera-se a realização de oficinas interativas em um período próximo, produzindo resultados para serem publicados.

References

- Cysneiros, P. G. (2008). PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Revista Entreideias: Educação, Cultura E Sociedade, 12(12). <https://doi.org/10.9771/2317-1219rf.v12i12.2971>
- SILVA, Alzira F. Roboeduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. Natal: Tese, 2009.
- SULLIVAN, F. R.; HEFFERNAN, J. Robotics and education: New tools, new learning. Journal of Research on Technology in Education, 106-128. 2016.
- EGUCHI, A. Educational robotics for promoting 21st century skills. Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems, 12-20. 2016.