

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ROBOS MÓVEIS AUTÔNOMOS PARA COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA

**Lainy A. ALVES¹; Rodolfo F. BECKER²; Luiz F. A. RODRIGUES³; Otávio F. B. da
COSTA⁴; Heber R. MOREIRA⁵.**

RESUMO

Este trabalho apresenta o estudo e desenvolvimento de um robô móvel autônomo com o intuito de participar de uma modalidade prática da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), baseada nas regras da RoboCup Junior Rescue A. O robô foi desenvolvido utilizando-se o kit Lego Mindstorms EV3 para criação de sua estrutura física e programação de suas funções. Como resultado, obteve-se um robô seguidor de linha que simula o resgate de vítima em ambientes de desastre de acordo com as regras da competição.

Palavras chaves: Robótica; Lego Mindstorms; OBR.

INTRODUÇÃO

A robótica é a ciência que estuda a construção de robôs, que, segundo Scholz, são dispositivos eletromecânicos que podem realizar tarefas autônomas ou pré-programadas. Ela envolve várias áreas como: engenharia mecânica e elétrica, inteligência artificial, engenharia eletrônica, física, entre outras.

Nos últimos anos, houve um incentivo à popularização da robótica, motivando muitos especialistas a criarem ferramentas que facilitem o desenvolvimento de “engenhocas eletrônicas” no ensino fundamental, médio e superior. O aumento das

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: lainyalves98@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: rodolfofernandes@hotmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: luiz.fernando300@hotmail.com

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: 12121001913@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: heber.moreira@muz.ifsuldeminas.edu.br;

mostras e olimpíadas de robótica também contribui para essa familiarização com uma área que há pouco tempo era desbravada por mestres e doutores na área de eletrônica e engenharia da computação.

As olimpíadas científicas são uma iniciativa eficaz para a propagação e difusão da ciência e tecnologia junto aos jovens. Uma das olimpíadas científicas brasileiras apoiadas pelo CNPq que se utiliza da temática da robótica é a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), destinada a todos os alunos de escola pública ou privada do ensino fundamental, médio ou técnico em todo o território nacional. A OBR possui modalidade teórica e prática. As regras da modalidade prática seguem as regras da RoboCup Junior Rescue A, onde o objetivo do robô se caracteriza por simular um ambiente de desastre em mundo real em que o resgate de vítimas precisa ser feito por robôs.

Nesta modalidade, o ambiente é composto por três salas e uma rampa. Esta arena é constituída de madeira ou de plástico, e, sobre o piso, há linhas pretas para guiarem o caminho do robô, detritos (obstáculos) típicos do desastre que podem danificar ou impedir o avanço dos robôs, Gap's que simulam falhas no caminho do robô (falhas nas linhas pretas), redutores de velocidade que simulam terreno hostil; a vítima do desastre que precisa ser resgatada e uma área, na terceira sala, que indica o ponto de evacuação.

Dessa forma, o trabalho em questão trata do desenvolvimento de um robô móvel autônomo, ágil, com boa direção e orientação, destinado a participar destas competições nacionais de robótica, onde o robô tem que realizar o percurso nas situações descritas acima.

MATERIAL E MÉTODOS

O robô foi desenvolvido segundo o manual de Regras e Instruções – Provas Regionais Modalidade Prática da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2014). Apesar da competição permitir a utilização de vários kits de robótica e construção de robôs com Arduino, optou-se pela utilização de kit LEGO Mindstorms, em virtude deste kit apresentar facilidades para construção da parte mecânica, em que basta unir as peças pré-moldadas para criar uma estrutura rígida e eficiente. Além disso, a programação é feita por meio de blocos, que é adequada para iniciantes. A versão escolhida foi a EV3, que apresenta diversas inovações em relação a antiga edição, a

NXT 2.0, principalmente em relação ao bloco programável EV3 (P-Brick) que utiliza um processador Sitara AM1808 da Texas Instruments (núcleo ARM9 de 32-bits, instruções ARMv5 e clock de 300 MHz), possui 64 MB de RAM e 16 MB de memória *flash*, permite o envio e a recepção de dados por USB, *Bluetooth* e *Wi-Fi* para o computador ou smartphone e entrada para cartão *microSD*. Além disso, o kit EV3 possui dois motores grandes, um motor médio, três sensores (cor, toque e infravermelho), um comando remoto, um conjunto de cabos (incluindo um cabo USB) e 594 elementos LEGO Technic.

A partir dessa nova estrutura é possível a execução de programas mais complexos e completos. (AGRELA;VERAS,2014). A programação do LEGO EV3 faz uso do software LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition⁶ onde se tem uma programação gráfica feita em blocos. A montagem do robô em sua primeira instância seguiu os modelos presentes no kit LEGO MINDSTORMS EV3 como uma base para o conhecimento das funcionalidades do LEGO, porém foi modificado para atender os requisitos do projeto e foram utilizadas algumas peças de outros kits. Em referência, ao funcionamento dos componentes aplicados na construção do LEGO, temos: os motores com a finalidade de promover a movimentação do robô, os sensores que auxiliam no deslocamento autônomo (devido a capacidade dos sensores de coletar informações do meio externo pelo toque, pela cor e pelo infravermelho) e a unidade de processamento que é o elemento capaz de administrar e executar os programas fornecidos na programação em bloco.

A estrutura do robô foi montada visando dar mais mobilidade para a execução do percurso. Com isso houve a utilização dos recursos disponíveis junto a uma análise das tarefas que estavam sendo pedidas na competição e que possibilitaram a construção do robô.

O robô possui dois motores grandes que podem fazer o movimento de rotação nos sentidos horário e anti-horário e permitem o controle de velocidade e direção variando-se a potência de forma independente. Como o robô deve seguir uma linha preta em um piso branco, foi desenvolvida uma programação, baseada nas leituras da intensidade da luz refletida de dois sensores de cor, onde é possível perceber se o robô deve seguir em linha reta, fazer curva à direita ou à esquerda. Para o robô seguir em frente aciona-se os dois motores com a mesma potência,

⁶ <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/downloads/software/ddsoftwaredownload/>

curva à direita, reduz-se a potência do motor da direita, e curva à esquerda, diminui-se a potência do motor da esquerda. No caso em que não há linha (gap na linha), o robô continua em frente e quando este encontrar um redutor de velocidade (simulando um terreno hostil) o robô vai aumentar a intensidade dos motores fazendo com que ele passe por ele de maneira ágil de forma a não comprometer o tempo do percurso.

Um terceiro sensor de cor é aplicado para o caso das encruzilhadas, se os três sensores detectarem o preto ou se o sensor frontal mais o sensor da lateral direita detectarem o preto ou se o sensor frontal detectar o branco e dois laterais detectarem o preto, isso significa um cruzamento e ele vai entrar em uma condição de virar para a direita.

O sensor infravermelho que se localiza na frente do robô é utilizado para detectar objetos por proximidade, caso ele encontre algum objeto, será executada a condição para que ele vire para a direita e se movimente percorrendo o tamanho máximo da largura do obstáculo, depois ele se moverá para frente aproximadamente 13 cm e virará para a esquerda até detectar a linha novamente e assim, continuar o trajeto.

Ainda, um motor médio é usado para o funcionamento da garra, este somente é ativado quando o robô estiver na última sala e após seguir as instruções e detectar o objeto com o sensor infravermelho, ele fará com que a garra abaixe sobre o objeto, e em seguida, carregá-lo para a área de evacuação.

Para fazer os testes e verificar o correto funcionamento do robô diante das situações propostas pela competição, foi construída uma pista na marcenaria do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho seguindo as normas da OBR Modalidade Prática. Esta pista possui três salas: na primeira, o robô deve seguir a linha e atravessar o GAP (falha na linha), na segunda, desviar de objeto e passar pelo redutor de velocidade e na terceira, subir a rampa e resgatar a vítima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1.a mostra o robô desenvolvido.

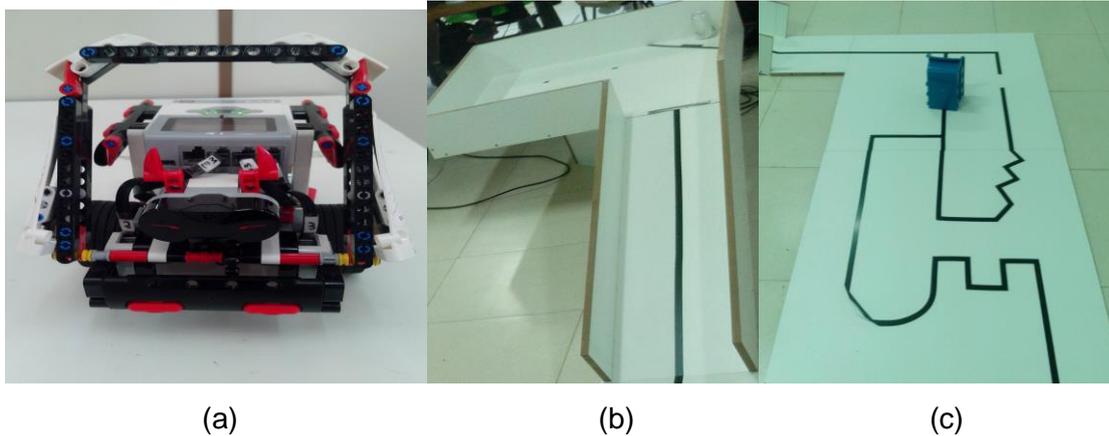


Figura 1- (a) Robô desenvolvido. (b) Pista. (c) Trilhas.

Para verificar as funcionalidades do robô foram realizados testes com a pista mostrada na Figura 1.b, sendo que os segmentos de linhas mostrados na Figura 1.c foram criados pensando nos possíveis obstáculos que podem ser encontrados na competição, mas o percurso oficial somente é conhecido no momento da competição. A Tabela 1 mostra o resultado dos testes realizados.

Tabela 1 – Resultado dos testes.

	Sala 01	Sala 02	Sala 03
Teste 01	S	FO	FR
Teste 02	S	S	S
Teste 03	S	FO	S
Teste 04	S	S	FV
Teste 05	S	S	S
Teste 06	S	FO	S
Teste 07	S	S	S
Teste 08	S	S	S
Teste 09	S	S	FV
Teste 10	S	S	S

Legenda:

S – Sucesso

FO – Falha detecção de objeto

FR – Falha na subida da rampa

FV – Falha no resgate da vítima

Depois da realização dos testes, verificou-se a existência de algumas falhas. Estas falhas, são muitas vezes causadas por leituras incorretas dos sensores, que sofrem com as mudanças do ambiente, como a luminosidade.

CONCLUSÕES

Com este projeto foi possível aprender e, também, desenvolver robôs utilizando o kit Lego Mindstorms EV3. Este kit mostrou-se uma ferramenta bem

versátil, de fácil manuseio ideal para o desenvolvimento de robôs para o universo das competições de robótica.

Apesar de algumas dificuldades os resultados foram favoráveis, e foi possível o cumprimento do objetivo principal, o desenvolvimento de um robô autônomo seguidor de linha, capaz de desviar de objetos, atravessar terrenos hostis e resgatar vítimas.

Além disso, foi possível compreender a importância da robótica na sociedade e na vida acadêmica. Pois com a sua implantação foi possível conseguir bons resultados no que diz respeito a desenvolver novas habilidades, competências, atitudes, valores e despertar mais interesse pela área por todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRELA, Lucas; VERAS, Leonardo. **Review: Lego Mindstorms EV3**. 2014. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/reviews/acessorios/lego-mindstorms-ev3.shtml>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

HAAS, Guilherme. **Robôs modulares: veja detalhes do novo LEGO MINDSTORMS EV3**. 2013. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/lego/38764-robos-modulares-veja-detalhes-do-novo-lego-mindstorms-ev3.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2014.

Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR. 2014. **Website oficial**. Disponível em: <<http://www.obr.org.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

REVISTA ELETRÔNICA CIENTÍFICA INOVAÇÃO E TECNOLOGIA. Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Medianeira, Brasil, 2013. Disponível em: <<http://revista.md.utfpr.edu.br/sis/index.php/IT/index>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

SCHOLZ, M. P. **Advanced NXT: The Da Vinci Inventions Book**. 1 ed. Apress; 2007

OBR, Olimpíada Brasileira de Robótica. **Regras e Instruções – Provas Regionais Modalidade Prática**. 2014. Disponível em: <http://www.obr.org.br/wp-content/uploads/2013/04/regras_pratica_regionais_v2_Mini2014.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

LEGO Mindstorms EV3. **Website Oficial**. Disponível em: <<http://www.lego.com/en-us/mindstorms/?domainredir=mindstorms.lego.com>>. Acesso em: 20 jun. 2014.