

## DESENVOLVIMENTO DE ROBÔS MÓVEIS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM TIME DE FUTEBOL DE ROBÔS DO IFSULDEMINAS

**Leonardo S. VIEIRA<sup>1</sup>; Ronieri D. SALES<sup>2</sup>; Héber R. MOREIRA<sup>3</sup>**

### RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de mini robôs para a criação de um time de futebol de robôs na categoria *very small size* do Instituto Federal do Sul de Minas Câmpus Muzambinho. O desenvolvimento de robôs com este intuito envolve muitas partes, entre elas: visão, estratégia, eletrônica e mecânica. Este artigo foca no desenvolvimento da parte física dos robôs, que compreende a construção de chassi, instalação das engrenagens, motores e rodas, sistema de alimentação e confecção do circuito eletrônico.

**Palavras-chaves:** robótica, futebol de robôs, IEEE *Very Small Size*.

### INTRODUÇÃO

O futebol de robôs teve início na Coréia do Sul com o professor Jong-Hwan Kin do KAIST (*Korean Advanced Institute of Science and Technology*), em 1995. Em 1996 foi realizada pelo KAIST a primeira competição internacional desta modalidade. E, no ano seguinte, foi instituída a FIRA (*Federation of International Robot-soccer Association*) (FIRA, 2013). De forma independente, outra federação de origem japonesa foi criada, denominada RoboCup (*Robot World Cup*) (ROBOCUP, 2013). Atualmente, essas duas federações concorrentes fazem a regulamentação das competições relacionadas a esta modalidade, que ocorrem anualmente mobilizando diversas instituições pelo mundo. Ambas as federações tem o objetivo de promover

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [leo\\_sv76@hotmail.com](mailto:leo_sv76@hotmail.com) ou [12121002721@muz.ifsuldeminas.edu.br](mailto:12121002721@muz.ifsuldeminas.edu.br);

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [ronierisales@gmail.com](mailto:ronierisales@gmail.com) ou [12131001608@muz.ifsuldeminas.edu.br](mailto:12131001608@muz.ifsuldeminas.edu.br);

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho /MG, email: [heber.moreira@muz.ifsuldeminas.edu.br](mailto:heber.moreira@muz.ifsuldeminas.edu.br).

a pesquisa na área da robótica e da inteligência artificial, visando o desenvolvimento de novas tecnologias junto à interação entre os participantes. Este tipo de campeonato propõe melhorar o entendimento dos conceitos científicos envolvidos e o desenvolvimento de tecnologias através da realização de pesquisas, a partir da implantação de oficinas experimentais de baixo custo.

Um time de futebol de robôs é desenvolvido baseado em quatro módulos principais: visão, estratégia, eletrônica e mecânica. Cada módulo tem uma função específica e de vital importância para obtenção de um bom desempenho dentro da disputa. O sistema de visão é responsável pela localização dos robôs dentro do jogo, permitindo distinguir os times, determinar o deslocamento da bola e a posição dos jogadores dentro da arena onde estão inseridos. O módulo de estratégia é responsável pela tomada de decisão dos robôs durante a partida. Este módulo determina se um robô será o atacante, defensor ou goleiro e, desta forma, dita como cada robô se locomoverá em uma partida. A eletrônica fica responsável pelo controle dos motores e do sistema de comunicação entre o módulo de estratégia e o robô. Finalmente, o sistema mecânico é composto pela parte física da disputa (motor, engrenagens, rodas, etc) e servirá de base para todos os outros sistemas, pois é o robô que determina a velocidade de reação de todo o sistema (SILVA *et al.*, 2010).

Com esse intuito deu-se início ao projeto de implantar um time de futebol de robôs no formato *very small size* visando o desenvolvimento das diversas áreas de abrangência deste tipo de projeto no Instituto Federal do Sul de Minas – Câmpus Muzambinho. Dentre as diversas modalidades do futebol de robôs foi escolhida a modalidade *very small size* devido ao seu menor custo e maior facilidade de implantação.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Inicialmente, foi realizado um estudo relacionado às principais equipes dentro do cenário de competições nacionais de futebol de robôs, a fim de se fazer um levantamento das características comuns aos robôs destas equipes. Além disso, foi feito um estudo minucioso com o intuito de definir os materiais necessários para a construção dos robôs. Também, levou-se em consideração estudos anteriormente iniciados dentro do laboratório de eletrônica do Instituto Federal do Sul de Minas

Câmpus Muzambinho. Dessa forma, foi possível chegar a componentes robustos, que atendem aos requisitos necessários e disponíveis no mercado nacional. A seguir, relaciona-se os componentes escolhidos e utilizados para a construção de uma unidade, mas para construção de um time são necessários três robôs.

- 01 Microcontrolador ATmega 328 com bootloader Arduino Uno;
- 01 Cristal de 16 Mhz;
- 02 Capacitores de 22 pF.
- 01 Par de rodas 32x7 mm;
- 02 Micromotores com caixa de redução 50:1;
- 01 Par de suporte para Micromotor;
- 01 Xbee 1mW Wire Antenna - Series 1 (802.15.4);
- 01 CI L293d (Ponte-H);
- 01 Bateria de Polímero de Lítio (Li-PO) - 1000mAh 7.4v.

Primeiramente foi desenvolvido um chassi para a sustentação dos componentes eletrônicos. No projeto do chassi foi levado em consideração que este deve ter suporte para todos os elementos e não deve exceder o limite imposto pela competição. No caso, a modelagem foi baseada na terceira geração do time da UNESP de Bauru e foram utilizados os softwares Cubify Inventy<sup>4</sup> e Blender<sup>5</sup> para seu desenvolvimento. Esta modelagem tridimensional foi enviada para a impressora 3D CubeX Duo, disponível no Laboratório de Eletrônica do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho, para a confecção dos chassis em material plástico PLA.

Após esta fase, deu-se início ao estudo e desenvolvimento da parte eletrônica. Para controlar as funções do robô escolheu-se um microcontrolador com bootloader Arduino Uno. Sua escolha se justifica pelo fato de que o Laboratório de Eletrônica do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho vem obtendo bons resultados com estudos feitos na plataforma Arduino, que é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre projetada a partir de um microcontrolador ATmega. São estes microcontroladores responsáveis por relacionar a camada de software com a camada de hardware. O microcontrolador controla a ativação dos servo motores a partir de informações repassadas por um computador dando movimento aos robôs. Estas informações, por sua vez, são enviadas aos robôs através de um protocolo de

---

<sup>4</sup> <http://cubify.com/Products/Invent>

<sup>5</sup> <http://www.blender.org/>

comunicação sem fio denominada ZigBee IEEE 802.15.4. A rede ZigBee é um padrão de rede para a comunicação wireless de dispositivos eletrônicos cujo objetivo é proporcionar comunicações robustas com transmissão de dados de baixa potência de operação e baixo custo de implantação. Existem diversos dispositivos que operam dentro deste padrão, porém o mais conhecido, utilizado e base deste projeto é o XBee. O nome XBee é designado a módulos de RF (rádio frequência) da empresa Digi International. Neste projeto foi escolhido o modelo XBee serial 1 devido a sua compatibilidade com as necessidades do projeto. A partir destes componentes base e outros componentes eletrônicos foi desenvolvido um circuito que faz a integração entre motores, microcontrolador e dispositivos de comunicação. O protótipo do circuito foi montado no software Fritzing<sup>6</sup>.

Foram realizados testes de bancada para atestar o funcionamento de cada módulo do circuito eletrônico do robô. Estes testes compreendem o envio de informações e a verificação da resposta aos comandos do circuito. Entretanto, só será possível verificar o correto funcionamento do robô e sua atuação no time quando o sistema de visão e de estratégia forem desenvolvidos.

## RESULTADOS

A Figura 1, mostra as peças utilizadas na construção da estrutura do robô.

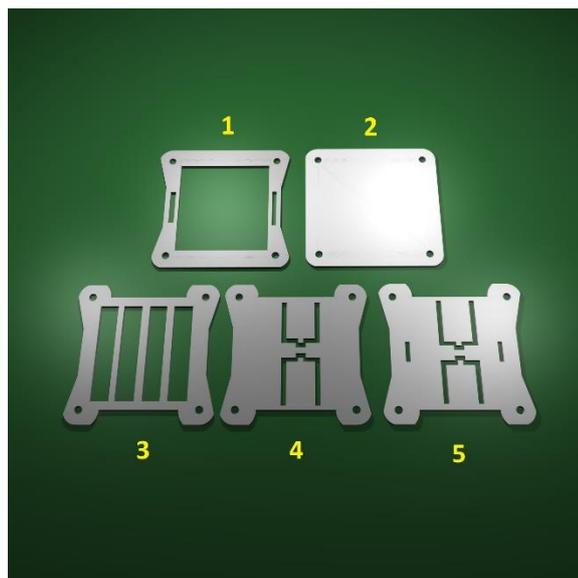


Figura 1 - Chassi do robô

---

<sup>6</sup> <http://fritzing.org/home/>

Cada peça mostrada na Figura 1 serve de suporte para a criação da estrutura do robô. Estas peças foram colocadas umas sobre as outras, presas e separadas por meio de espaçadores para dar forma ao robô. Têm-se que as peças 4 e 5 dão suporte aos motores, a peça 3 serve de apoio as baterias do robô, a peça 1 sustenta o circuito eletrônico e a peça 2 é colocada acima de todas as outras para dar forma e acabamento ao robô. A Figura 2 mostra a montagem feita utilizando-se as peças descritas. Além disso, a Figura 3 mostra o robô coberto pela capa protetora externa. Observe que na parte superior do robô são colocados dois círculos coloridos. Estes círculos servirão para o sistema de visão identificar os jogadores do time.

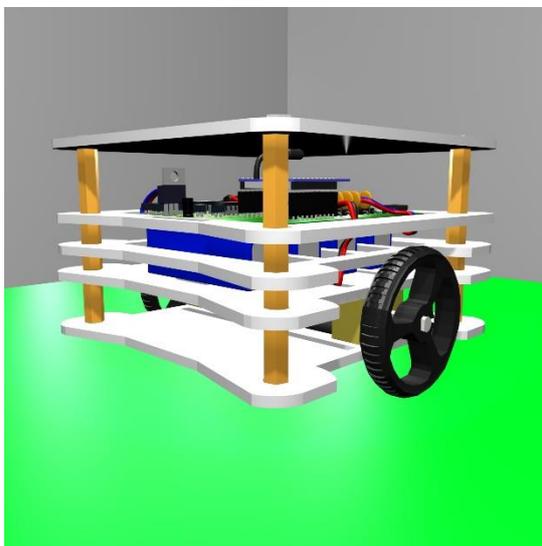


Figura 2 – Visão interna do robô.

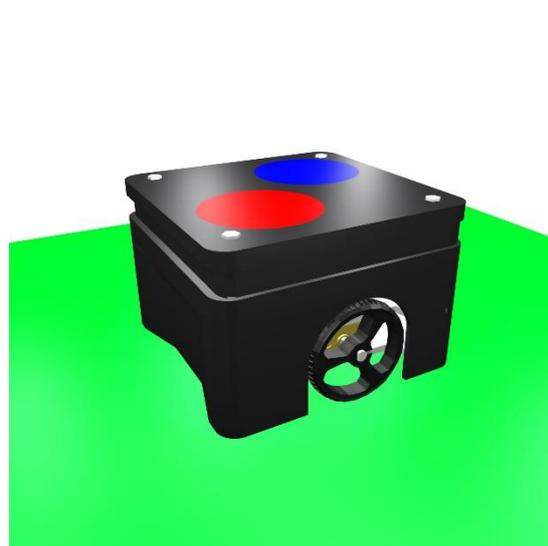


Figura 3 – Visão externa do robô.

Além da parte estrutural do robô outro importante resultado foi a construção do circuito que servirá de base para o controle dos robôs. O resultado pode ser visto na Figura 4.

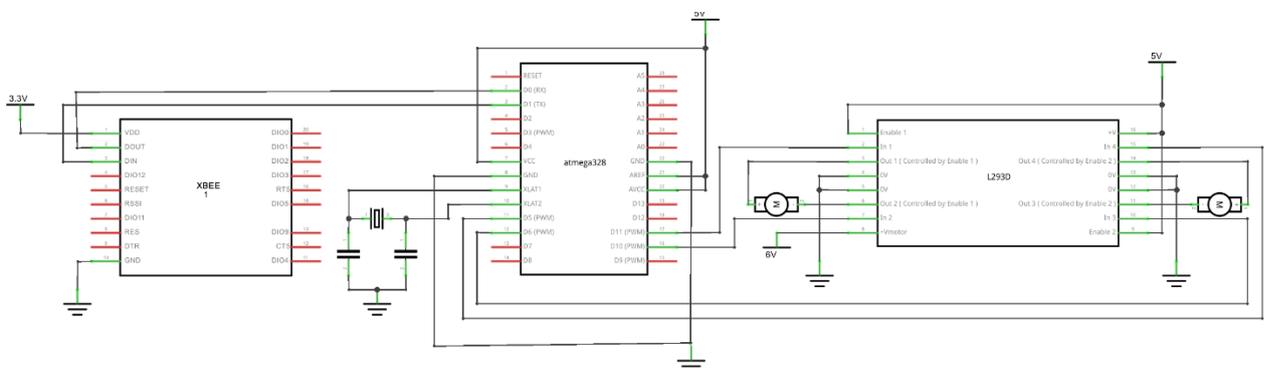


Figura 4 – Diagrama do circuito.

O elemento central da Figura 4 é o microcontrolador Atmega 328 com bootloader Arduino. Observe que para o seu funcionamento foi necessário incluir o cristal de 16 MHz ligado aos capacitores de 22 pF e também a alimentação (Vcc e GND). Do lado direito do microcontrolador é possível observar a ponte H, os motores DC e suas conexões. Essa parte confere a mobilidade ao robô. Do lado esquerdo do microcontrolador, encontra-se o módulo XBee responsável pela comunicação do robô com o computador. Este circuito mostrou-se eficiente ao atender as necessidades de comunicação e locomoção exigidas.

## CONCLUSÕES

Mesmo não sendo possível testar os robôs como time, em razão dos módulos de visão e estratégia ainda estarem em fase de desenvolvimento, observou-se que é possível construir robôs utilizando os materiais propostos com desempenho satisfatórios. E isto revela um futuro promissor ao time de futebol de robôs do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho.

Desta forma, espera-se concluir o desenvolvimento do software de visão computacional e definir uma boa estratégia de jogo a fim de se obter um time competitivo para disputar as competições de robótica nacionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUBIFY. Disponível em: <<http://cubify.com/>>. Acesso em: jul. 2014.

FIRA. **Federation of international robot-soccer association**. Disponível em: <<http://www.fira.net/>>. Acesso em: jan. 2013.

FRITIZING. Disponível em: <<http://fritizing.org/home/>>. Acesso em: jul. 2014.

FIRA. **Federation of international robot-soccer association**. Disponível em: <<http://www.fira.net/>>. Acesso em: jan. 2013.

ROBOCUP. **Robot world cup**. Disponível em: <<http://www.robotcup.org/>>. Acesso em: jul. 2014.

SILVA, A. T. R. et al. **ibots 2010: Descrição do time**. In: Latin American Robotics Competition (LARC 2010), São Bernardo do Campo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.cbr10.fei.edu.br/TDPs/2D/78457.pdf>>.