

## PRODUÇÃO DE UM ROBÔ DE BAIXO CUSTO PARA O TIME DE FUTEBOL DE ROBÔS

**Franciele da Silva Mota**  
fraciellemota2008@hotmail.com

**Douglas Dias de Menezes**  
douglasddm2011@gmail.com

**Stephanie Kamarry Alves de Sousa**  
stephaniekamarryas@gmail.com

**Fábio Luiz Sá Prudente**  
fprudente@gmail.com

**Resumo** – Este trabalho apresenta as etapas iniciais e finais da construção de um robô de baixo custo do primeiro time de futebol de robôs do Instituto Federal de Sergipe Campus - Lagarto na modalidade Very Small Size Soccer (IEEE-VSSS). Para isso, todo o material que utilizamos é de eletrônica básica e de fácil aquisição. Além disso, a estrutura mecânica é baseada em impressão 3D.

**Palavras-Chave:** Robótica Móvel, Impressão 3D, Microcontrolador, VSSS.

### INTRODUÇÃO

De um modo geral a robótica têm sido de extrema importância para evolução humana, pois seus avanços têm facilitado em vários aspectos as condições de vida do homem. as, especialmente na educacional (AROCA, 2012). É bem verdade que há ainda muito a se fazer, principalmente em países cujo desenvolvimento segue bem atrás, como no Brasil, comparado com as grandes potências mundiais, como Japão, Coreia do Sul e EUA, responsáveis quase sempre por criações e evoluções nesta área.

Vale ressaltar ainda que a ideia de uma máquina superar o ser humano em diversas funções tem sido desde os primórdios da robótica um dos pontos mais importantes e desafiadores. É sobre esse olhar que em 1992, o professor Allan Mackworth em seu artigo “*On Seering Robots*” despertou a ideia de se criar um time de futebol cujos seus atletas seriam robôs totalmente autônomos (MACKWORTH, 1993). Após estudos comprovarem a viabilidade

da ideia do professor, em 1993 os pesquisadores Minoru Asada, Yasuo Kuniyoshi e Hiroaki Kitano *et al*, lançaram uma competição de robótica chamada Robot J-League (uma analogia à J-League, nome da Liga Japonesa de Futebol Profissional). Em um mês, vários pesquisadores já se pronunciavam dizendo que a iniciativa deveria ser estendida ao âmbito internacional. Surgia então, a Robot World Cup Initiative (RoboCup) (SEGRE e BRAMIGK, 2015). Em 1996, o professor Jong-Kwan Kin, do Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), na República da Coreia (Coreia do Sul), criou o interesse pela área de pesquisas em robótica autônoma multi-agente no âmbito universitário, com baixo custo, viabilizando entre outras, o futebol de robôs.

Com tudo, foi após IBM Deep Blue derrotar o campeão mundial de xadrez, Garry Kasparov, em maio de 1997, que fez um desafio de 40 anos da comunidade internacional de Inteligência artificial (IA) chegar ao fim, mostrando ser possível uma máquina superar um humano em mais um ambiente, o esporte (ROBOCUP FEDERATION, 2012). Esse ponto de ruptura fez-se necessário um novo desafio, propagando assim o pensamento sobre a possibilidade de um time de robôs derrotar um time de humanos no futebol.

Seguindo esse pensamento, em 2010 logo após a *ROBOCUP*, competição internacional de futebol com robôs, sediada em Singapura, o pesquisador cientista australiano Claude Sammut, diretor do Centro de Excelência para Sistemas Autônomos da Universidade de New South.

## MATERIAL E MÉTODOS

Após uma boa revisão bibliográfica sobre robótica móvel ligada ao futebol de robôs, foi decidido como ponto de partida utilizar o material dos *Caboclinhos*, fornecido no sítio do GPR-UFS em Projeto Aberto (GPRUFS, 2019). Assim sendo, a construção do projeto foi dividida da seguinte forma: modelagem e impressão 3D, implementação do PIC16F877a e adaptação da lógica de programação para o PIC, produção da placa eletrônica do robô.

### Modelagem e impressão 3D

Para o corpo do robô, ou seja, a sua estrutura, o modelo tomado como base era de acrílico, dessa forma foi feita uma inovação onde toda estrutura antes de acrílico teria que ser proveniente da impressão 3D, com material PLA, viabilizando assim o projeto a um custo mais baixo. No que tange a parte da modelagem, utilizamos o programa *Autodesk Fusion 360*<sup>®</sup>, após uma revisão bibliográfica sobre as técnicas para o seu uso.

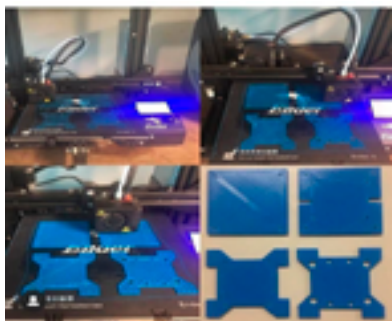


Figura 1 - Primeiras impressões separadas para a montagem do robô.

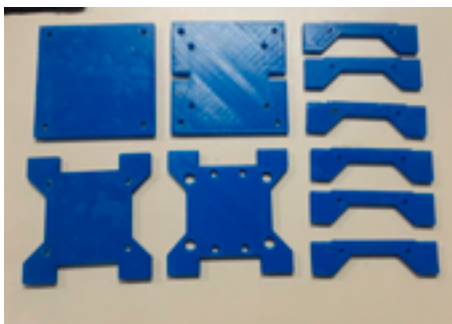


Figura 2 - Primeiras peças impressas.

Durante esse processo verificou a possibilidade de ajustar as peças a fim de diminuir ainda mais a quantidade de partes a serem impressas sem modificar a sua estrutura principalmente e as medidas externas, que são estabelecidas pelo órgão que rege a classe *IEEE-VSSS*. Verificou-se também a necessidade de usar suportes para os motores, logo usou-se todo o conhecimento adquirido para implementação desse suporte no programa a fim de produzi-lo na impressora 3D.

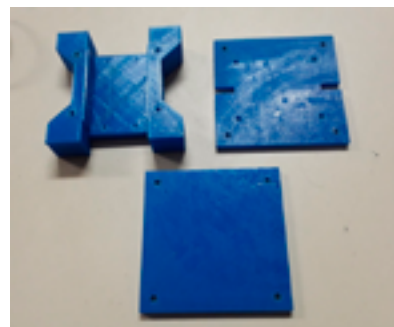


Figura 3 - Peças impressas após o ajuste de quantidade no programa de modelagem.



Figura 4- Montagem após modelagem das peças.



Figura 5- Primeiro protótipo do time de futebol de robôs de baixo custo.

Como podemos observar na figura temos o nosso primeiro protótipo finalizado, após

passar por alguns processos como modelagem e impressão 3D, soldagem da placa eletrônica do robô como também testes na parte da comunicação.

### Implementação do PIC16F877a da lógica de programação para o PIC

Seguindo o projeto inicial utilizando microcontroladores PIC, por terem um custo menor comparado a outras plataformas, porém nesse projeto foi modificado o CI(Circuito Integrado), que no projeto base é usado o PIC16F873a, nesse utiliza o PIC16F877a. Basicamente ambos têm as mesmas funções, porém o segundo possui uma série de entradas a mais, sendo necessário um estudo utilizando ambos para melhorar o aperfeiçoamento do projeto.

### Produção da placa eletrônica do robô

Antes de partir para a produção da eletrônica do robô, optou-se por não utilizar circuito impresso e sim fazer todas as ligações com solda e fios (Jumpers), sendo assim necessário um aprofundamento nas técnicas de soldagem. A partir desse estudo fez-se a soldas de todos os componentes e de ligações seguindo o modelo dos Caboclinhos, dando ênfase às conexões do PIC16F877a.

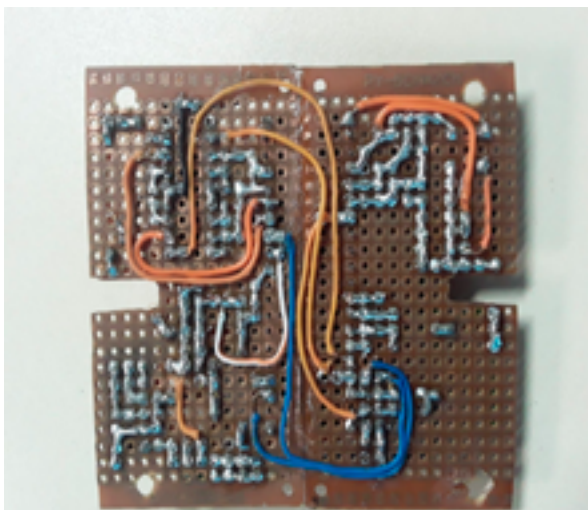


Figura 6 - Resultado final das soldas.



Figura 7 - Placa eletrônica do robôs.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Desenvolvimento deste projeto teve um bom desempenho do robô foi necessário analisar a sua estrutura para fazer a sua modelagem cinemática e dessa forma ser possível o desenvolvimento de um sistema de controle eficiente. Depois da análise após a redução de partes a serem impressas e montadas na estrutura original do robô, pode-se observar que ficou bem mais alinhada de modo que seu resultado ficou bem mais eficiente.

Na parte da programação após algumas adaptações para o microcontrolador foi feito um teste na placa e o resultado foi um sucesso, assegurando tanto êxito na placa, no que consiste na parte da solda feita na placa quanto na programação.

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento de um robô para a finalidade do futebol abre espaço para no futuro breve criar um time completo e por conseguinte agregar novos pesquisadores do campus, engajados nessa vasta linha de pesquisa, que vai da programação, passando por modelagem e controle chegando na eletrônica.

Tendo em vista todo o processo e os resultados chegamos a conclusão que é possível montar um robô a baixo custo de modo que ele seja competitivo na modalidade IEEE-VSSS,

pois sua produção foi plenamente projetada no campus com o mínimo de gasto possível, visto que houve prestabilidade de componentes, bem como a fabricação de peça para o corpo, tendo total gasto de R\$ 95,00, até o momento, mostrando ser realmente viável a sua produção.

Chegamos a parte final da pesquisa tendo assim um resultado satisfatório com nosso primeiro robô realizando todas funções necessárias, nosso objetivo agora será montar o nosso primeiro time de futebol de robôs do Instituto Federal de Sergipe - Campus Lagarto.

## **REFERÊNCIAS**

AROCA, Rafael Vidal. Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional. 2012.

Caboclinhos: Projeto Aberto. Disponível em: <[www.gprufs.org/#](http://www.gprufs.org/#)>

Historico: O nascimento da RoboCup Federation. RoboCup Brasil. Disponível em: <[www.robocup.org.br/historico.php](http://www.robocup.org.br/historico.php)>

MACKWORTH, Alan K. On seeing robots. In: **Computer Vision: Systems, Theory and Applications**. 1993. p. 1-13.

SAMMUT, Claude. Robot soccer. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science**, v. 1, n. 6, p. 824-833,2010.

SEGRE, Jan; BRAMIGK, Victor. Uma ferramenta de representação comportamental baseado em otimização para futebol de robôs. 2019.