



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

**EDITAL Nº 01/2018/IFMT/PROPES/PES-EXT/TGA**

**ANEXO VII**

**RELATÓRIO FINAL**

**DESENVOLVIMENTO DE UM BRAÇO ROBÓTICO  
CONTROLADO POR ARDUINO**

**Coordenador do Projeto:**

Prof. Dr. Fernando Parra dos Anjos Lima

**Equipe Executora:**

Profa. Dra. Simone Silva Frutuoso de Souza

Prof. Esp. Cleiton Anderson Profilio dos Santos

Prof. Esp. Magno Lopes Ribeiro

**Aluno(s) Bolsista(s) :**

Rayssa Cabral Costa

Mayara Caroline Volkmer

Luiz Francisco Granville Gonçalves

Carlos Eduardo Passos Batista

**Tangará da Serra – MT, 04 de dezembro de 2018.**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

### **3. Metodologia ou Material e Métodos (máximo 100 linhas)**

Nos dias atuais, a robótica e automação está presente na maioria dos objetos como: carros, TV's, geladeiras, celulares, dentre outros. Em tais técnicas existem muitos princípios básicos de física, matemática e lógica de programação, no entanto, estas são áreas educacionais que não despertam muita atenção nos jovens de hoje. Neste sentido, uma possível solução para atrair a atenção de jovens para este ramo de robótica e automação, é o desenvolvimento de protótipos de robótica educativa, onde a partir de um modelo é possível estudar grandezas de força e movimento, princípios de eletrônica e lógica de programação (BENITTI et al, 2009).

A palavra automação vem do latim "Automatus", que significa mover-se por si, isto é, possuir a capacidade de autonomia. Um sistema automático de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem. Em seu uso moderno, a automação pode ser definida como uma tecnologia que utiliza comandos programados para operar um dado processo, combinados com retroação de informação para determinar que os comandos sejam executados corretamente, frequentemente utilizada em processos antes operados por seres humanos, é a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão-de-obra em qualquer processo, especialmente o uso de robôs nas linhas de produção. A automação diminui os custos e aumenta a velocidade da produção (LACOMBE, 2004).

Tais técnicas também podem ser aplicadas sobre um processo objetivando torná-lo mais eficiente, isto é, maximizar a produção com o menor consumo de recursos e melhores condições de segurança, tanto humana, como materiais. (PRUDENTE, 2011).

Assim, este projeto visa à criação de um protótipo de braço robótico que poderá ser utilizado na indústria em locais que possa ter algum risco para o ser humano, tais como na produção de automobilística, ou mesmo na indústria farmacêutica como, por exemplo, na manipulação de produtos químicos, visando assim maior segurança para seu manuseio, podendo assim ser aplicados em outras áreas em que se deseja um processo de maior



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

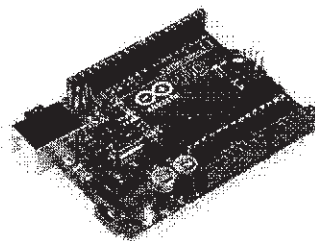
Também foi utilizado um Arduino UNO R3. O Arduino é uma plataforma de hardware open source desenvolvida para promover interações com o ambiente, de forma simples, por meio de dispositivos eletrônicos mediante programação. A placa de circuitos dessa plataforma apresenta diversos tipos de entradas e saídas e um microcontrolador que possui um software bootloader previamente gravado (AMORIN, 2011).

Isso permite um ambiente de desenvolvimento amigável no computador, exigindo um conhecimento básico em eletrônica e de programação por parte do usuário. Sua linguagem de programação, denominada de Processing, é derivada da linguagem C/C++. Assim, ele pode utilizar de dados de entrada provenientes de diversos sensores a fim de controlar vários atuadores para determinada aplicação.

Por exemplo, podem-se conectar diversos sensores como de temperatura, de luz, de som etc, a fim de controlar diversos atuadores como LEDs, motores, displays, alto-falantes etc. Existem, no mercado, vários módulos de periféricos que podem ser acoplados sem a necessidade de ligações mediante cabos ou fios. Diante dessas características, o Arduino tem-se popularizado, sendo utilizado em funções específicas, como na telemetria, no controle de máquinas, e em diferentes automatizações (CAVALCANTE et al., 2011).

Outro atrativo é o baixo custo do hardware, e a possibilidade de serem realizadas inúmeras gravações e a flexibilidade dessa ferramenta permitem aplicações ilimitadas (SOUZA et al., 2011). A Figura 2 ilustra o modelo de placa controladora de Arduino utilizada no projeto da lixeira apresentado neste trabalho.

Figura 2. Placa Arduino UNO R3.

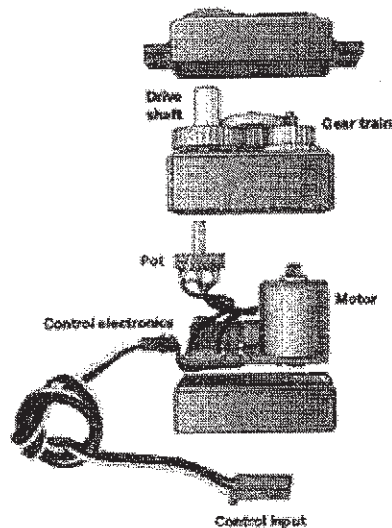


Fonte: (AMORIN, 2011).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

Figura 4. Funcionamento de um servo motor.



Fonte: (AMORIN, 2011).

Por este motivo, são fáceis de serem encontrados no mercado especializado de rádio-controles. Um servo motor consiste essencialmente em um motor de corrente contínua com um circuito de controle de posição acoplado. Os servos motores não dão uma volta completa em seu eixo, eles possuem uma faixa ou de 90 ou 180 graus em seu eixo. Do servo motor sai três cabos: preto, vermelho e branco ou amarelo. Os cabos preto e vermelho são para alimentação e o branco ou amarelo é o cabo de controle.

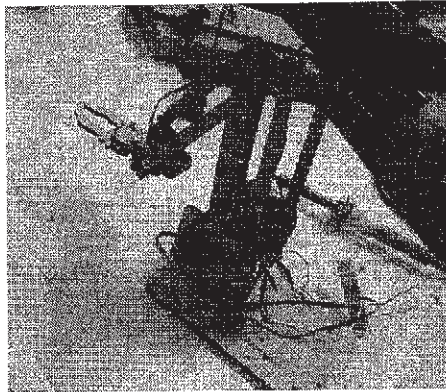
Internamente, para que o servo motor funcione, tem-se um circuito de controle que recebe um sinal e converte o mesmo em uma posição, fazendo com que o servo motor se posicione em um determinado ângulo. Este circuito interno é ilustrado na Figura 4.

Também foi utilizado um módulo analógico de joystick, que são dois controles para polegares, no qual é capaz de fazer movimentos giratórios de 180°, onde se encontram 2 eixos principais, o eixo x e o eixo y. O eixo X é o movimento horizontal, esquerda para direita, já o eixo y é o movimento vertical, para cima e para baixo. A figura a seguir ilustra o módulo joystick utilizado para controlar o braço robótico.



SERVÍÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

Figura 7. Estrutura em montagem.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

O Braço Robótico foi montado em uma estrutura fixa, onde está fixado um dos servos motor que faz a movimentação de giro em 180 graus da base móvel onde está interligado com as articulações, que são controladas por dois servo motores, sendo um servo motor para controle da primeira articulação, onde se obtém o movimento para cima e para baixo, e o outro servo motor controla a segunda articulação que faz o movimento para frente e para trás e também foi colocado um servo motor para abertura e fechamento da garra.

Os servos motores e os dois joysticks são interligados através de cabos elétricos até o microcontrolador arduino. O Braço Robótico possui quatro graus de liberdade. O microcontrolador Arduino é responsável por todo o controle do braço. A linguagem de programação utilizada no Arduino é a linguagem C++ com algumas modificações. A escolha do Arduino deve-se ao fato de possuir entradas analógicas e digitais e memória suficiente para o projeto. É utilizado uma fonte de alimentação de 6 V para a alimentação da placa Arduino Uno, e também pode ser usado um cabo USB tanto para programação como alimentação.

### 3.3 Código de Programação

O código de programação para controle e automatização da bengala através do arduino e os componentes eletrônicos é apresentado a seguir:

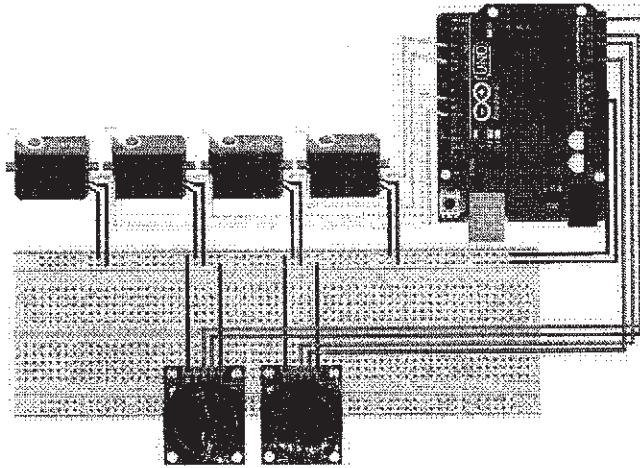


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

### 3.4 Esquema de Ligação do circuito Elétrico

O circuito elétrico montado com o arduino e os componentes eletrônicos é apresentado na figura 8.

Figura 8. Circuito elétrico.

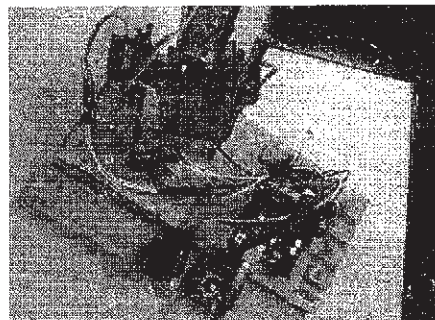


Fonte: Elaborado pelos Autores.

## 4. Resultados e Discussão (máximo 120 linhas)

Após realizar a montagem do protótipo obtive-se os seguintes resultados. As Figuras 9 e 10 Ilustram fotos do protótipo construído.

Figura 9. Protótipo Concluído.



Fonte: Elaborado pelos Autores.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

elementares básicos, bem como o desenvolvimento e montagem do protótipo. Foi produzido um protótipo didático para fins educacionais com 4 servos motores, montado em MDF e controlado por Arduino. O Braço Robótico apresenta quatro graus de liberdade em suas articulações, e um tempo de resposta muito rápida aos comandos. As pesquisas podem ser direcionadas para Braços Robóticos com servos motores maiores e com programação para trabalhos específicos, além de adicionar mais graus de liberdade ao projeto.

Por fim, conclui-se que o protótipo desenvolvido neste projeto é bastante interessante, e apresentou resultados satisfatórios.

**6. Referências Bibliográficas** (Máximo 10 referências – citação conforme ABNT).

- AMORIN, A. D. Arduino, uma visão geral, Apostila, 2011.
- BENITTI, F. B.; VAHLICK, A.; URBAN, D. L.; KRUEGER, M. L.; HALMA, A., Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. Departamento de Sistemas e Computação Universidade Regional de Blumenau. 2009.
- CAVALCANTE, M. A.; TAVALARO, C. R. C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. Revista Brasileira de Ensino de Física. v. 33, n. 4, p. 4503-9, 2011.
- LACOMBE, Francisco José Masset. Dicionário de Administração. São Paulo: Saraiva, 2004.
- PRUDENTE, F. Automação Predial e Residencial: uma Introdução, LTC - Grupo GEN, Brasil, 2011.
- SILVEIRA, J. A., Experimentos com o Arduino, São Paulo, 2014.
- SOUZA, A. R.; PAIXÃO, A. C.; UZÉDA, D. D.; DIAS, M. A.; DUARTE, S.; AMORIN, H. S. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, 1702, 2011.

**7. Dificuldades Encontradas** (máximo 20 linhas)

Durante a execução do projeto foi preciso realizar algumas atividades para minimizar as dificuldades que já eram esperadas, tais como: a falta de conhecimento dos alunos e recursos para construção do protótipo do braço robótico. Para minimizar a falta de conhecimento dos alunos foi realizado um evento na instituição, chamado “II Workshop de Arduino”, onde foi realizado um minicurso com duração de 12 horas sobre Arduino básico, visando passar os conhecimentos necessários para desenvolvimento do projeto.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

Mayara Caroline Volkmer

**Mayara Caroline Volkmer**

**Assinatura do Bolsista**

Luiz Francisco Granville Gonçalves

**Luiz Francisco Granville Gonçalves**

**Assinatura do Bolsista**

Carlos Eduardo Passos Batista

**Carlos Eduardo Passos Batista**

**Assinatura do Bolsista**