

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUSA
ETEC TRAJANO CAMARGO
CURSO TÉCNICO INTEGRADO AO MÉDIO EM EVENTOS

LEONARDO BERNARDES SANTANA
RODRIGO FERNANDES
WENDHER GERSON DOS SANTOS

ORIENTADOR: CARLOS ALBERTO SERPELONI BARROS

PROJETO: BRAÇO ROBÓTICO AUTOMATIZADO

LIMEIRA, SP.
SETEMBRO DE 2021

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo automatizar um braço robótico, identificando se vale a pena automatizar.

Durante o desenvolvimento, foi possível compreender a importância de estudar e compreender a programação, que foi o foco principal deste projeto, colocando em prática o que foi aprendido nas aulas e, por meio da programação, a possibilidade de testar diferentes tipos de comandos.

Feita a automação, identificou-se uma grande utilidade, pois os robôs podem trabalhar por horas sem a necessidade de reduzir a produtividade, além de reduzir a margem de erro cometida pelo homem, uma vez corretamente programados. Além de poder atuar em áreas de risco, preservando o ser humano.



ABSTRACT

This work aims to automate a robotic arm, identifying if it is worth automating.

During development, it was possible to understand the importance of studying and understanding programming, which was the main focus of this project, putting into practice what was learned in classes and, through programming, the possibility of testing different types of commands.

Once the automation was done, a great use was identified, as robots can work for hours without the need to reduce productivity, in addition to reducing the margin of error committed by man, once correctly programmed. In addition to being able to work in risky areas, preserving the human being.



SUMÁRIO

1.	Introdução.....	5
2	Objetivos.....	5
3	Justificativa.....	5
4	Metodologia.....	5
4.1	Desenvolvimento.....	5
4.2	Custos.....	6
4.4	Programação.....	8
4.4.1	Arduíno Uno.....	8
4.4.2	Arduino IDE.....	10
4.4.3	Programação utilizada.....	11
5	Resultados.....	16
6	Referencial Bibliográfico.....	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cabo Jumper Macho x Fêmea.....	6
Figura 2 – Protoboard.....	6
Figura 3 – Arduino Uno R3.....	6
Figura 4 – Capacitor 1000uf.....	6
Figura 5 – Micro Servo Motor.....	6
Figura 6 – Potenciômetro.....	6
Figura 7 – Braço Robótico.....	7
Figura 8 – Mini Protoboard.....	7
Figura 9 – Montagem.....	8
Figura 10 – Placa Arduíno.....	9
Figura 11 – Interface Arduino IDE.....	10
Figura 12 – Diagrama Tinkercad.....	11
Figura 13 – Programação 1.....	12
Figura 14 – Programação 2.....	13
Figura 15 – Programação 3.....	14
Figura 16 – Programação 4.....	15

TABELAS

Tabela 1 – Preços.....	7
------------------------	---

1. Introdução

A ideia da automatização de sistemas e da aplicação de mecanismos para o desempenho de tarefas, auxiliando ou contribuindo completamente o elemento humano não é recente. Ainda no século XV Da Vinci já imaginava a criação de robôs [1].

Em 1924, surgiu o primeiro robô mecânico feito por Roy J. Wensley, engenheiro elétrico da Westinghouse, utilizando o sistema de telefonia, o dispositivo podia ligar, desligar ou regular remotamente qualquer coisa que estivesse conectado a ele.

Em 1927, ele criou o Televox, um pequeno robô com aspecto humano que executava movimentos básicos, conforme os comandos de seu autor.

Os robôs se tornaram ainda mais populares com o surgimento de Willie Vocalite, em 1930, Willie tinha 2 metros de altura e era feito de aço e identicamente com o Televox, ele conseguia ligar, desligar e regular dispositivos ligados a ele. A notável diferença estava no fato de fazer tudo isto sob comandos de voz - fumava, sentava-se, ficava de pé, movia os braços e conversava com as pessoas reproduzindo frases gravadas em discos de 78 rotações.

Em 1986, a Honda começa suas pesquisas para o levantamento de um robô, que segundo discursos da própria empresa "deveria coexistir e cooperar com os humanos, fazendo aquilo que as pessoas não conseguem e cultivando uma nova dimensão de mobilidade, que tem como princípio beneficiar a sociedade" [2].

Foi pensando nesta ideia, da construção de um robô para concomitar e auxiliar os humanos, que foi desenvolvido este projeto, um braço robótico para executar na manipulação e movimentação de cargas pesadas de forma rápida e organizada.

2 Objetivos

O presente projeto consiste em apresentar um conceito de automação com base na eletrônica, buscando lucratividade, aumento de produção e redução de mão-de-obra.

3 Justificativa

A grande vantagem dos robôs é que eles podem trabalhar por horas sem a necessidade de reduzir a produtividade, mantendo a qualidade, segurança, flexibilidade e eficiência, além de poderem trabalharem em áreas de risco, preservando os seres humanos. [3].

4 Metodologia

O braço robótico, foi desenvolvido com base em um protótipo encontrado na internet, adaptando para um sistema didático para demonstrar princípios da eletrônica. Utilizando acrílico para a sua base, corpo e garra, servos motores para o seu movimento e o Arduino-Uno para a programação dele.

4.1 Desenvolvimento

Para melhor visualização do projeto em si, abaixo, será representado o atual projeto desenvolvido por este grupo, para fins didáticos e redução de custos, foi desenvolvido um protótipo encontrado na internet.

4.2 Custos

Abaixo será demonstrado a relação de custos para o desenvolvimento desse projeto.

ILUSTRATIVO	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO	PREÇO
 <p>Figura 1 – Cabo Jumper Macho x Fêmea</p>	Cabo Jumper 10cm Macho X Fêmea, 40 Unidades.	Um jumper é uma peça plástica que contém um pequeno filamento de metal responsável pela condução de eletricidade. De acordo com a disposição destas peças nos chamados pinos, o fluxo de eletricidade é desviado, ativando configurações distintas [4].	R\$ 3,99
 <p>Figura 2 – Protoboard</p>	Protoboard 830 Pontos	Também conhecida como matriz de contatos ou placa de prototipagem, a protoboard é uma placa que possui furos e conexões internas para montagem de circuitos, utilizada para testes com componentes eletrônicos. Sua maior vantagem de uso é que ele dispensa a necessidade de solda para conectar tais circuitos [5]	R\$10,90
 <p>Figura 3 – Arduino Uno R3</p>	Placa Arduino Uno R3 com USB	Em poucas palavras, Arduino é uma plataforma de desenvolvimento de projetos eletrônicos constituída tanto de hardware e software [6]	R\$33,90
 <p>Figura 4 – Capacitor Eletrolítica 1000uf 25V</p>	Capacitor Eletrolítica 1000uf 25V	Os capacitores são dispositivos que consistem em um meio dielétrico envolvido por armaduras metálicas, são usados para armazenar cargas elétricas [7].	R\$1,25
 <p>Figura 5 – Micro Servo Motor</p>	Micro Servo Motor Towerpro SG90	Servomotores são dispositivos de malha fechada, seu funcionamento dá-se por meio do recebimento de um sinal de controle, onde passam a verificar a posição atual, e atuam no sistema indo para a posição desejada [8]	R\$10,80
 <p>Figura 6 – Potenciômetro</p>	4x Potenciômetro linear 1KΩ L20	Os potenciômetros são resistores de elevada precisão com uma derivação que permite a variação do valor resistivo pelo movimento de um eixo [9]	R\$5,60 Unidade (1,40)



 <p><i>Figura 7 – Braço Robótico</i></p>	<p>Kit Braço Robótico Acrílico + Servos + Parafusos -- Arduino</p>	<p>Kit com braço robótico em acrílico, 4 servos 9g, 1 kit de parafusos para montagem</p>	<p>R\$118,99</p>
 <p><i>Figura 8 – Mini Protoboard</i></p>	<p>Mini Protoboard 170 Pontos</p>	<p>Também conhecida como matriz de contatos ou placa de prototipagem, a protoboard é uma placa que possui furos e conexões internas para montagem de circuitos, utilizada para testes com componentes eletrônicos. Sua maior vantagem de uso é que ele dispensa a necessidade de solda para conectar tais circuitos [5].</p>	<p>R\$4,20</p>
<p>TOTAL</p>			<p>R\$189,63</p>

Tabela 1 – Preços

4.3 Montagem

Com o seu corpo feito em acrílico, ele mede aproximadamente 15cm de altura e com braço estendido aproximadamente 20cm.

Abaixo será apresentada algumas fotos do progresso de montagem do braço, tendo como resultado, o braço fixado em um suporte feito de madeira, sendo que esse suporte esconde toda a parte elétrica e seus componentes dentro dele.



Figura 9 – Montagem

4.4 Programação

Existem diversas linguagens de programação, para o atual projeto, sendo baseada em C/C++ foi utilizado o mais famoso e utilizado no mundo da eletrônica, o Arduino Uno.

4.4.1 Arduino Uno

Em poucas palavras, Arduino é uma plataforma de desenvolvimento de projetos eletrônicos constituída tanto de hardware e software [6].

As principais vantagens encontradas para se usar o Arduino são as seguintes:

- Baixo custo;
- Softwares de simulação gratuitos disponíveis;
- Simples programação;

Abaixo, está ilustrado quais são as principais características de uma placa Arduino [10]:



Figura 10 – Placa Arduino

1. Microcontrolador:

Essa é a inteligência do Arduino. Um pleno computador inserido dentro de um pequeno chip. Este é o aparato programável que roda o código que enviamos à placa.

Acham-se diferentes opções de marcas e modelos de microcontroladores, nessas placas foram empregados os microcontroladores da Microchip, que inicialmente eram produzidos pela Atmel, mais especificamente a linha ATmega. O modelo UNO, por exemplo, usa o microcontrolador ATmega328.

2. Conector USB:

Conecta a placa ao computador. É por onde o computador e o Arduino se comunicam com o auxílio de um cabo USB, além de ser uma opção de alimentação da placa.

3. Pinos de Entrada e Saída:

Pinos que podem ser programados para agirem como entradas ou saídas fazendo com que o Arduino interaja com o meio externo. O UNO R3 possui 14 portas digitais (I/O), 6 pinos de entrada analógica e 6 saídas analógicas (PWM).

4. Pinos de Alimentação:

Fornecem diversos valores de tensão que podem ser utilizados para energizar os componentes do seu projeto. Devem ser usados com cuidado, para que não sejam forçados a fornecer valores de corrente superiores ao suportado pela placa.

5. Botão de Reset:

Botão que reinicia a placa.

6. Conversor Serial-USB e LEDs TX/RX:

Para que o computador e o microcontrolador conversem, é necessário que exista um chip que traduza as informações vindas de um para o outro. Os LEDs TX e RX acendem quando o Arduino está transmitindo e recebendo dados pela porta serial respectivamente.

7. Conector de Alimentação:

Responsável por receber a energia de alimentação externa, que pode ter uma tensão de no mínimo 7 Volts e no máximo 20 Volts e uma corrente mínima de 300mA. Recomendamos 9V, com um pino redondo de 2,1mm e centro positivo. Caso a placa também esteja sendo alimentada pelo cabo USB, ele dará preferência à fonte externa automaticamente.

8. LED de Alimentação:

Indica se a placa está energizada.

9. LED Interno:

LED conectado ao pino digital 13.

4.4.2 Arduino IDE

Um dos vastos benefícios da plataforma Arduino está no seu ambiente de desenvolvimento, que usa uma linguagem baseada no C/C++, linguagem bem apresentada, usando uma estrutura simples.

Por isso, mesmo pessoas sem entendimento algum em programação conseguem, com pouco estudo, desenvolver programas rapidamente.

Em resumo, é um programa simples de se usar e de compreender com bibliotecas que podem ser facilmente encontradas na internet. As funções da IDE do Arduino são basicamente três: permitir o desenvolvimento do software, de enviá-lo à placa para que possa ser executado e de interagir com a placa Arduino.

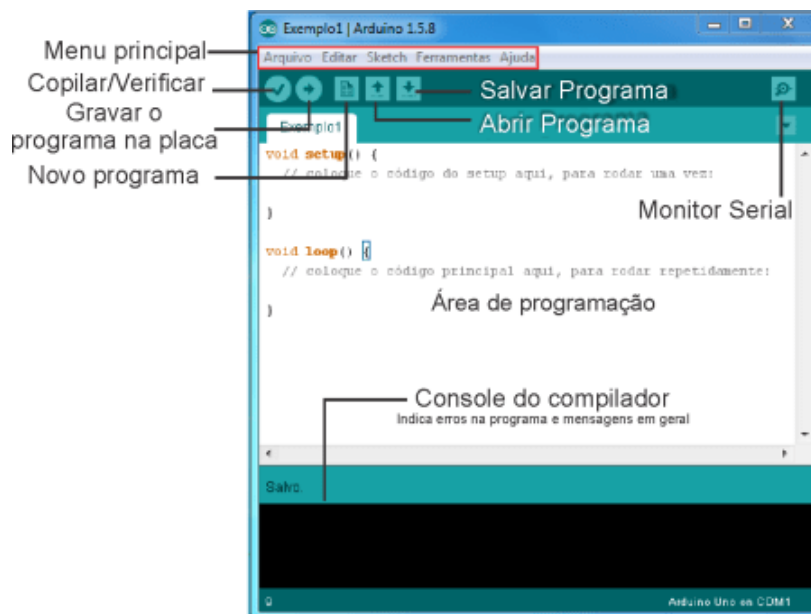


Figura 11 – Interface Arduino IDE

4.4.3 Programação utilizada

Antecipadamente à programação, foi desenvolvido o diagrama abaixo pelo Tinkercad, que, de forma breve, é uma ferramenta online de design de modelos 3D em CAD e de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, desenvolvida pela Autodesk.

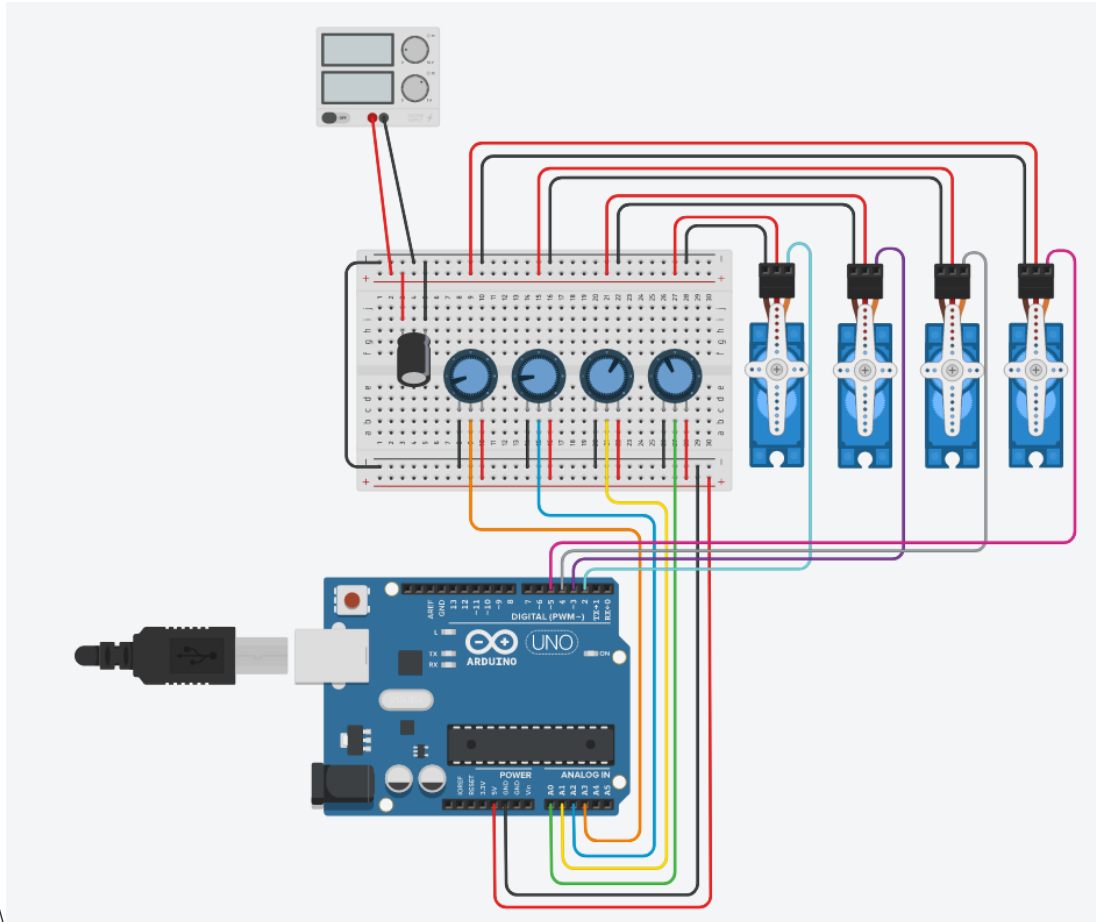


Figura 12 – Diagrama Tinkercad

O braço robótico é controlado manualmente através dos potenciômetros que acionam os servomotores.

Com a programação demonstrada abaixo (feita pela Arduino IDE), uma vez que programado seus movimentos, não será necessário o controle manual do braço robótico.



```
sketch_nov18a | Arduino 1.8.16 (Windows Store 1.8.51.0)
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov18a
// inclui biblioteca do servomotor
#include <Servo.h>

// define pinos dos servos
#define pinServ1 2
#define pinServ2 3
#define pinServ3 4
#define pinServ4 5

// define as portas dos potenciometros
#define pot1 A0
#define pot2 A1
#define pot3 A2
#define pot4 A3

// nomeia os servos
Servo serv1, serv2, serv3, serv4;

// cria as variavies dos angulos de cada motor
int motor1, motor2, motor3, motor4;

unsigned long mostradorTimer = 1;
const unsigned long intervaloMostrador = 5000;

void setup() {

  //inicia o monitor serial
  Serial.begin(9600);

  // atribui pinos dos servos
  serv1.attach(pinServ1);
  serv2.attach(pinServ2);
  serv3.attach(pinServ3);
  serv4.attach(pinServ4);

}

Done compiling.
```

Figura 13 – Programação 1



```
sketch_nov18a | Arduino 1.8.16 (Windows Store 1.8.51.0)
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov18a

void loop() {

    // leitura dos potenciometros
    motor1 = map(analogRead(pot1), 0, 1023, 0, 105);
    motor2 = map(analogRead(pot2), 0, 1023, 90, 165);
    motor3 = map(analogRead(pot3), 0, 1023, 150, 65);
    motor4 = map(analogRead(pot4), 0, 1023, 95, 180);

    // posicionamento dos potenciometros
    serv1.write(94);
    serv2.write(144);
    serv3.write(90);
    serv4.write(95);

    delay(1000)

    ;serv1.write(0);

    delay(400)

    ;serv3.write(110);

    delay(400)

    ;serv2.write(137);

    for (int pos = 102; pos <= 143; pos +=1) {
        serv3.write(pos);
        delay(15)
    ; }

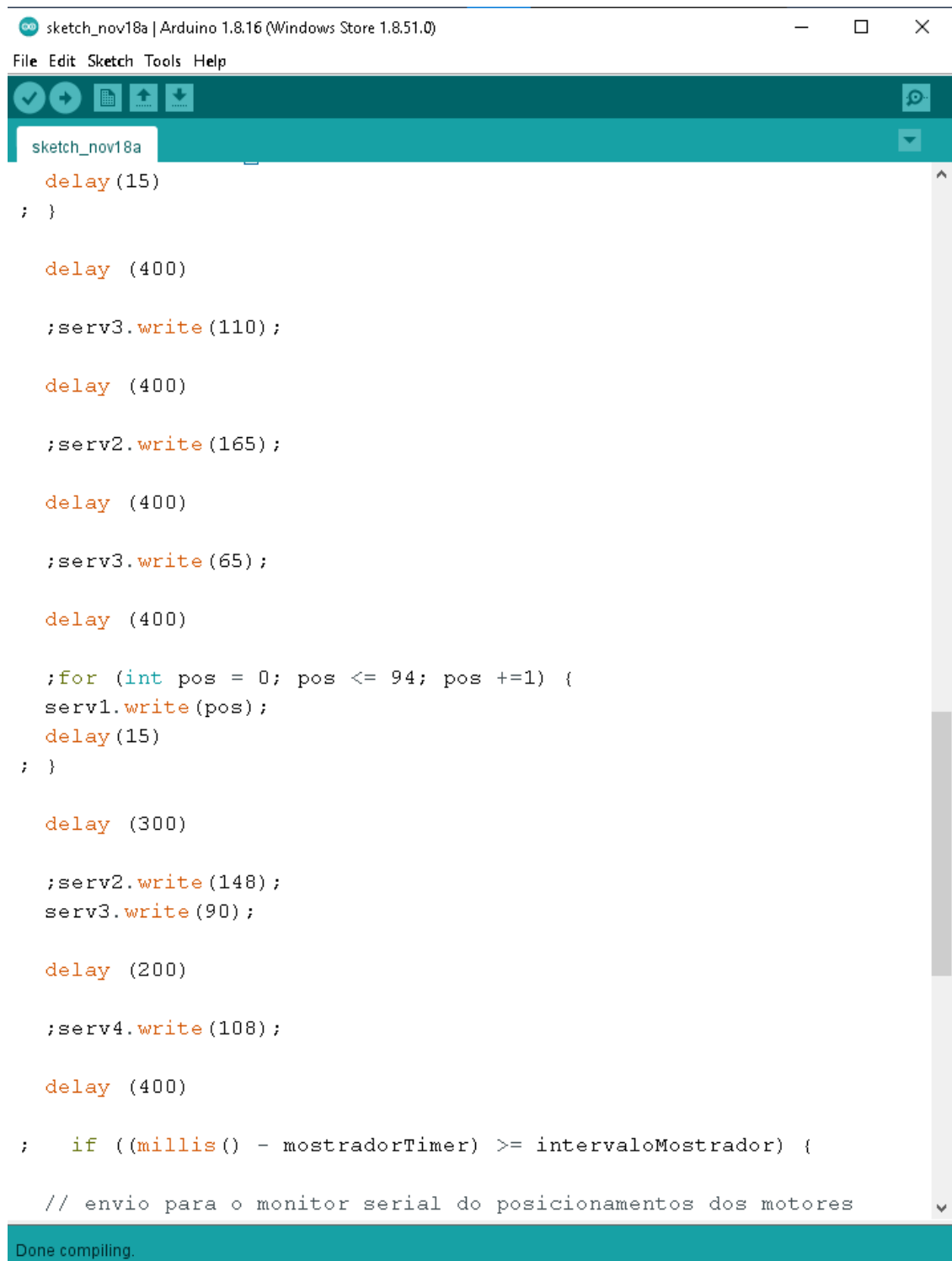
    delay(400)

    ;for (int pos = 92; pos <= 180; pos +=1) {
        serv4.write(pos);
    }

}

Done compiling.
```

Figura 14 – Programação 2



```
sketch_nov18a | Arduino 1.8.16 (Windows Store 1.8.51.0)
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov18a
delay (15)
; }

delay (400)
;serv3.write (110);

delay (400)
;serv2.write (165);

delay (400)
;serv3.write (65);

delay (400)

;for (int pos = 0; pos <= 94; pos +=1) {
serv1.write (pos);
delay (15)
; }

delay (300)

;serv2.write (148);
serv3.write (90);

delay (200)

;serv4.write (108);

delay (400)

; if ((millis() - mostradorTimer) >= intervaloMostrador) {

// envio para o monitor serial do posicionamentos dos motores

Done compiling.
```

Figura 15 – Programação 3



```
sketch_nov18a | Arduino 1.8.16 (Windows Store 1.8.51.0)
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov18a

    delay (400)

;   if ((millis() - mostradorTimer) >= intervaloMostrador) {

// envio para o monitor serial do posicionamentos dos motores
Serial.println("*****");

Serial.print("Pot1:");
Serial.print(analogRead(pot1));
Serial.print(" Angulo Motor1:");
Serial.println(motor1);

Serial.print("Pot2:");
Serial.print(analogRead(pot2));
Serial.print(" Angulo Motor2:");
Serial.println(motor2);

Serial.print("Pot3:");
Serial.print(analogRead(pot3));
Serial.print(" Angulo Motor3:");
Serial.println(motor3);

Serial.print("Pot4:");
Serial.print(analogRead(pot4));
Serial.print(" Angulo Motor4:");
Serial.println(motor4);

mostradorTimer = millis();
}

// tempo de espera para recomeçar
delay(100);

}

Done compiling.
```

Figura 16 – Programação 4

5 Resultados

Ao decorrer deste projeto, pôde-se observar como esse protótipo deve haver bom manuseio e concentração. Foi possível compreender a importância de estudar e compreender a programação, onde foi o maior foco desse projeto, colocando em prática o que foi aprendido nas aulas e tendo através da programação a possibilidade de testar diversos tipos de comandos.

Feita a automação, achou-se válida a automatização do braço robótico, pois existe um enorme ganho, sendo que robôs conseguem trabalhar por horas sem descanso, sendo assim aumentando o rendimento, reduzindo erros, aumentando segurança, agilidade e a sua efetividade, além de poderem trabalhar em áreas perigosas garantindo o bem-estar do ser humano.



6 Referencial Bibliográfico

- [1] Leonardo Da Vinci 500 anos: as 9 melhores invenções do gênio renascentista. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/140890-leonardo-vinci-500-anos-9-melhores-invencoes-genio-renascentista.htm>> Acesso em: 30/08/2021 às 15h23;
- [2] Conheça a história dos robôs. Disponível em: <<https://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2007/10/01/ult4213u150.jhtm>>. Acesso em: 30/08/2021 às 15h50;
- [3] CUSTOS E BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM BRAÇO ROBÓTICO INDUSTRIAL. Disponível em: <<https://www.universal-robots.com/br/blog/custos-e-benef%C3%ADcios-da-implantac%C3%A3o-de-um-braco-rob%C3%B3tico-industrial/>>. Acesso em: 07/06/2021 às 22h11;
- [4] O que são jumpers? Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/placa-mae/1385-o-que-sao-jumpers-.htm>>. Acesso em 18/11/2021 às 9h31;
- [5] SAIBA O QUE É PROTOBOARD E QUAL SUA UTILIDADE. Disponível em: <<https://blog.multcomercial.com.br/saiba-o-que-e-protoboard-e-qual-sua-utilidade/>>. Acesso em 18/11/2021 às 9h39;
- [6] O que é Arduino: Para que serve, vantagens e como utilizar. Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/o-que-e-arduino-para-que-serve-vantagens-e-como-utilizar/>>. Acesso em: 30/08/2021 às 16h23;
- [7] Capacitores. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/capacitores.htm/>>. Acesso em 18/11/2021 às 9h35;
- [8] Micro Servo Motor. Disponível em: <<https://www.usinainfo.com.br/servo-motores/micro-servo-motor-9g-sg90-180-2299.html/>>. Acesso em 18/11/2021 às 9h41;
- [9] Potenciômetro – O que é e como funciona! Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/potenciometro-o-que-e-como-funciona/>>. Acesso em 18/11/2021 às 9h45;
- [10] O que é Arduino e como funciona? Disponível em: <<https://portal.vidadesilicio.com.br/o-que-e-arduino-e-como-funciona/>>. Acesso em 18/11/2021 às 16h10.