



INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE JACAREÍ
TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Alexsander da Silva Santos

Carlos Augusto dos Santos Neto

Felipi Augusto Lopes

Nicolas Renalto Martins

Esteira Seletora por Cores

Jacaréi

2015

Alexsander da Silva Santos

Carlos Augusto dos Santos Neto

Felipi Augusto Lopes

Nicolas Renalto Martins

Esteira Seletora Por Cores

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso técnico em Automação Industrial, do Instituto de Tecnologia de Jacareí, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Automação industrial.

Orientador: Profº Lizandro Barbosa

Jacareí

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alexsander da Silva Santos
Carlos Augusto dos Santos Neto
Filipe Augusto Lopes
Nicolas Renalto Martins

Esteira Seletora Por Cores

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequadamente, para obtenção do título de Técnico em Automação Industrial, no Instituto de Tecnologia de Jacareí, e aprovado em sua forma final.

Instituto de Tecnologia de Jacareí, 04 de setembro 2015.

Banca Examinadora:

Professor e Orientador Lizandro Barbosa

Professora Patrícia Regina

“Dedicamos este trabalho, em especial a
nós mesmos, e a todas as pessoas que
nos ajudaram ao longo do curso”

AGRADECIMENTOS

Ao programa VENCE, pela a oportunidade de qualificação profissional, e a nossa classe, pelo ambiente criativo e amigável que nos proporcionou ao longo desta jornada. Ao nosso orientador Professor Lizandro Barbosa, pela orientação técnica, suporte e correções. Aos instrutores Verther Oguma e Paulo Cunha por nos proporcionar auxílio durante o período de estágio.

A todos que direta ou indiretamente, fizeram parte de nossa formação, o nosso muito obrigado.

“O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar de novo com mais inteligência. ”

Henry Ford

RESUMO

Atualmente as esteiras são aplicadas em diversos ramos, tendo como objetivo a facilitação e a aceleração do transporte dos mais variados tipos de objetos. Nosso projeto é a Esteira seletora por cores, na qual irá separar um objeto a partir de sua cor (as cores usadas serão, Vermelha, Verde e Azul), direcionando para um determinado recipiente com o auxílio de um servo motor.

Este projeto com as devidas modificações poderá ser utilizado em indústrias, por exemplo na parte de encaminhamento do produto para sua respectiva embalagem.

Palavras chaves: Indústrias, Sensor RGB, Automação, Arduino.

Lista de figuras

Figura 1	Arduino	15
Figura 2	Sensor RGB	16
Figura 3	Servo Motor	16
Figura 4	Relé	17
Figura 5	Sensor LDR	18
Figura 6	Motor DC	18
Figura 7	Arduino UNO (em blocos)	19
Figura 8	ATMega328	20
Figura 9	IDE Arduino	23
Figura 10	Estrutura de madeira	24
Figura 11	Cilindro de Nylon	24
Figura 12	Rolamento de Esferas	25
Figura 13	Lona Transportadora	25
Figura 14	Ligação Sensor RGB	28
Figura 15	Ligação Motor DC	29
Figura 16	Ligação Módulo Relé	29
Figura 17	Ligação Display LCD	30
Figura 18	Ligação Servo Motor	30
Figura 19	Laser	31
Figura 20	Ligação Sensor LDR	31

Lista de siglas

PWM – Pulse Width Modulation (Modulação de Largura de Pulso).

LED – Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)

RPM – Rotação Por Minuto

DC / VCC – Direct Current (Corrente Contínua)

AC / VCA - Alternate Current (Corrente Alternada)

mA – Mili Amperes

mm – Milímetro

V – Volts

PCB – Circuito impresso (Printed circuit board)

EEPROM – Erasable programmable read-only memory (Memória Programável Apagável).

KG – Kilo Grama

Sec – Segundo

Cm – Centímetro

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.2 OBJETIVO GERAL	13
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
1.1 FORDISMO	14
1.2 TOYOTISMO	14
3 MATÉRIAS	15
3.1 ELÉTRICA	15
3.1.1 ARDUINO	15
3.1.2 SENSOR DE COR TCS3200 (RGB)	15
3.1.3 SERVO MOTOR	16
3.1.4 RELÉ	17
3.1.5 SENSOR DE LUMINOSIDADE (LDR)	17
3.1.6 MOTOR 12 V DE PARA-BRISA	18
3.1.7 ARDUINO	19
3.1.7.1 O HARDWARE	19
3.1.7.2 FONTE DE ALIMENTAÇÃO	19
3.1.7.3 NÚCLEO CPU:	19
3.1.7.4 ENTRADAS E SAÍDAS	20
3.1.7.5 ENTRADAS DIGITAIS	21
3.1.7.6 ENTRADAS ANALÓGICAS	21
3.1.7.7 SAÍDAS DIGITAIS	21
3.1.7.8 PINOS COM FUNÇÕES ESPECIAIS	22
3.1.7.9 SOFTWARE	23
3.2 MECÂNICA	24
3.2.1 ESTRUTURA DA ESTEIRA	24
3.2.2 CILINDRO DE NYLON	24
3.2.3 ROLAMENTO DE ESFERAS	25
3.2.4 LONA	25
3.2.5 PROJEÇÃO AUTOCAD	26
4 ESQUEMA ELÉTRICO	288
4.1 ARDUINO UNO	288
4.2 SENSOR RGB (DATASHEET TC3200)	288
4.3 MOTOR DC (PARA-BRISA)	299
4.4 MÓDULO RELÉ	299
4.5 DISPLAY LCD	30
4.6 SERVO MOTOR (MG996 R)	30

4.7	LASER	31
4.8	SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR)	31
4.9	ESQUEMA ELÉTRICO COMPLETO	32
4.10	FLUXOGRAMA	33
4.11	PROGRAMAÇÃO (ARDUINO)	34
5	<u>RESULTADO E DISCUSSÃO</u>	37
6	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	38
7	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	39

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo se fez necessário para o trabalho de conclusão de curso, elaborado para atender ao requisito de conclusão do Curso Técnico em Automação Industrial, oferecido pelo Instituto Tecnológico de Jacareí. O estudo tem por objetivo a criação de um projeto com modelo de processo de industrial, o projeto será uma esteira seletora de produtos, que tem por finalidade separar determinados tipos de produtos em relação a sua cor.

Com as novas exigências de qualidade, flexibilidade e produtividade, impostas pelo mercado, toma-se necessário a utilização de máquinas automatizadas por parte das indústrias. Toda indústria, almeja cada vez mais por velocidade, controle dos processos, redução de custo, aumento de qualidade, entre outros. Essa modificação, na visão industrial, teve início com a Revolução Industrial no século XVIII (ARAÚJO, 2006).

A procura por uma maior eficácia de sistemas automatizados, busca uma melhor comunicação entre hardware e software, além da permanente atualização de tecnologias. A automação Industrial tem avançado com grande velocidade devido à constante evolução e aperfeiçoamento das tecnologias, que movimenta e estimula os profissionais a buscarem conhecimentos que os tornem mais rápido para se adequar às necessidades das empresas, que a cada dia buscam melhores respostas como qualidade, flexibilidade, rapidez, eficiência, redução de custos e precisão para atender aos interesses dos clientes, cada vez mais rigorosos.

Atualmente as esteiras seletoras são equipamentos bastante utilizados no ramo industrial indicados para operações onde é necessário a seleção de objetos com alta agilidade e eficácia.

A finalidade principal deste projeto foi desenvolver a capacidade do grupo em entender sistemas elétricos e programação de sistemas. Nosso trabalho de conclusão de curso, irá identificar a cor do objeto que está na esteira, por meio de um sensor RGB (datasheet TC3200), onde o mesmo fará a leitura das três cores primárias de uma determinada cor (Vermelho, Verde

e Azul), transformando em impulsos elétricos diferenciados pela frequência proporcional a intensidade da cor lida, proporcionando diferenciação das cores, emitindo tal sinal ao seu micro controlador (Arduino), em seguida, conforme a cor identificada, o servo motor posicionará uma haste para que o objeto seja redirecionado para seu determinado recipiente.

1.1 OBJETIVOS

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo do projeto, é utilizar todo o conhecimento adquirido ao longo do curso, abstrair toda a noção teórica e prática somente em um projeto final, compreendendo todas as funções e noções de elaboração de um projeto técnico.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver as habilidades dos alunos nas diversas áreas que envolvem o trabalho.
- Obter o funcionamento do sistema.
- Explicar o seu funcionamento;
- Ser aprovado na matéria de Projeto de Conclusão de Curso

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A esteira seletora por cores se trata de um processo industrial contínuo, na qual o objeto, será separado ou selecionado a partir de sua cor. O mesmo pode ser utilizado em indústrias, separando objetos para que possam tomar seus devidos fins, tais como embalagem de produto final, ou redirecionamento para uma nova etapa de processamento, evitando assim gastos com mão de obra e reduzindo riscos de possíveis erros, proporcionando um processo confiável e rápido, adjetivos essenciais para

tornar qualquer indústria competitiva. As esteiras transportadoras são equipamentos para indústrias feitos para transporte e movimentação de cargas dentro de um determinado estabelecimento.

As esteiras transportadoras podem ser usadas em logística, armazéns e na indústria em geral. Um uso interessante deste equipamento é a locomoção do produto, sendo extremamente útil para a velocidade na movimentação de objetos.

1.1 FORDISMO

Essa modalidade de produção foi criada a partir do Taylorismo, com seu mentor Henry Ford na década de 20. Sua ideia foi elaborada em sua própria indústria de automóvel, a Ford, baseado na especialização da função e na instalação de esteiras sem fim na linha de montagem, à medida que o produto deslocava na esteira o trabalhador desenvolvia sua função. Com isso, visava diminuir o tempo gasto no trabalho, aumentar a produtividade, diminuir o custo de produção e, principalmente, realizar a produção em massa para o consumo ocorrer no mesmo passo.

1.2 TOYOTISMO

Sistema de produção criado no Japão que tinha em sua base a tecnologia da informática e da robótica, isso ocorreu na década de 1970, e primeiramente foi usado na fábrica da Toyota. Nessa modalidade de produção o trabalhador não fica limitado a uma única tarefa, o operário desenvolve diversas atividades na produção. Outra criação desse sistema é o just-in-time, produzir a partir de um tempo já estipulado com intenção de regular os estoques e a matéria-prima.

3 MATERIAS

3.1 ELÉTRICA

3.1.1 ARDUINO

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica criado com o objetivo de permitir o desenvolvimento de controle de sistemas interativos, de baixo custo e acessível. Além disso, todo material (software, bibliotecas, hardware) é open-source, ou seja, pode ser reproduzido e usado por todos sem a necessidade de pagamento de direitos autorais. Sua plataforma é composta essencialmente de duas partes: O Hardware e o Software.



Figura 1- Arduino (Fonte: <http://socialcompare.com/en/comparison/raspberrypi-boards-look-alike-2spubijh>).

Tensão de Operação:

6 a 24 VCC.

Pinos digitais:

14 (expansível até 20 Pinos).

Pinos I/O analógicas

6 Pinos.

Pinos de alimentação

3 Pinos 5 VCC e 3.3VCC, Vin.

CPU

ATmega328.

3.1.2 SENSOR DE COR TCS3200 (RGB)

O sensor de cor TCS3200 é um sensor estático de luz, capaz de detectar e elaborar medidas, esse módulo usa o sensor TCS230 (datasheet), que é composto por 64 fotodiodos. Desses 64 fotodiodos, 16 tem filtros para a cor vermelha, 16 para a cor verde, 16 para a cor azul e 16 não tem filtro algum, que impossibilitam a passagem de demais cores, distribuídos uniformemente sobre o sensor, esses sensores captam a luminosidade, filtrando as cores, e geram na saída um sinal de onda quadrada com as informações sobre a intensidade das cores vermelho (R = Red), verde (G = Green) e azul (B = Blue). O sensor TCS3200 geralmente vem montado em conjunto com quatro leds brancos para iluminação, e oito pinos para conexão,

o módulo aceita alimentação de 3 à 5 volts e são utilizados 5 pinos para conexão ao arduino: os pinos de controle S0, S1, S2, S3, e o pino OUT, que é o responsável pelo envio das informações, O pino OE (Output Enable, ou saída habilitada/ativada) deve ser ligado ao GND, já que o módulo vai enviar informações continuamente ao Arduino.



Figura 2 – Sensor RGB TC3200 (Fonte: <http://www.amazon.in/TCS3200-Recognition-Sensor-Detector-Arduino/dp/B00YCHEZ30>)

Tensão de Operação:

3 à 5 VCC.

Fotodiodos:

16 Fotodiodos com filtro Vermelho;

16 Fotodiodos com filtro Verde;

16 Fotodiodos com filtro Azul;

16 Fotodiodos sem filtro.

3.1.3 SERVO MOTOR

Um servo motor é um atuador rotativo que permite o controle preciso da posição angular. É constituído por um motor acoplado a um sensor de realimentação de posição,



Figura 3 - Servo Motor (Fonte: http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__6221__Towerpro_MG996R_10kg_Servo_55g_10kg_20sec.html).

Torque:

4.8V : 130,5 oz -in (9,40 kg- cm);

6.0V : 152,8 oz -in (11,00 kg- cm).

Velocidade:

4.8V : 0.19 sec / 60 °;

6.0V : 0.15 sec / 60 °.

Dimensões:

Comprimento : 1,60 em (40,7 milímetros);

Largura : 0,78 (19,7 mm);

Altura : 1,69 na (42,9 mm).

Tipo de engrenagem:

Metal.

3.1.4 RELÉ

Um relé elétrico é definido como um interruptor que opera em eletricidade. Os primeiros relés foram utilizados em circuitos de telégrafo, onde abriam e fechavam uma conexão que produzia bips ou silêncio (código Morse), e hoje em dia eles são utilizados para quase tudo que envolve sinais de baixa potência, ou em casos em que vários circuitos têm que ser controlados por um único sinal. Por causa da sua enorme presença, existe uma variedade de tipos de relés.


Alimentação:

5VDC/ 71mA "Rele Acionado".

Especificação:

Digital, Placa com apenas um relé.

Sinal de controle

Atracar "LOW";
Desatracar "HIGH".

Carga nominal

10A 125VAC, 24VDC.

Tempo de acionamento de contato

10ms.

Figura 4 - Relê (Fonte: http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-672224362-modulo-rel-1-canais-para-arduino-_JM).

3.1.5 SENSOR DE LUMINOSIDADE (LDR)

O LDR (Sensor dependente de luz) é um resistor que varia sua resistência cuja a intensidade da luz que incide sobre ele. Quando a intensidade da luz aumenta, sua resistência diminui e quando à pouca luz sua resistência aumenta. O LDR é construído a partir de material semicondutor com elevada resistência elétrica



Figura 5 - Sensor LDR (Fonte: http://www.quacomponents.com/index.php?id_product=21&controller=product&id_lang=2).

Tensão de Operação:

3.3V-5V;

Forma da saída de comutação digital (0 e 1).

Tamanho PCB

3,4 centímetros * 1,6 centímetros;

3.1.6 MOTOR 12 V DE PARA-BRISA

Os sistemas limpadores dispõem de motores elétricos e sistemas braço-palheta comandados manual ou automaticamente, para a remoção de detritos sobre a superfície externa dos vidros. O sistema é composto por um ou mais motores acionados por corrente contínua (12 ou 24 V).

No caso do sistema dianteiro, sistemas compostos por hastes, mancais e manivelas realizam a função oscilante (reversível) observada em seu funcionamento. No caso do sistema traseiro, uma transmissão oscilante é incorporada ao motor, fornecendo em seu eixo de acionamento o mesmo comportamento oscilante



Figura 6 - Motor De ParaBrisa (Fonte: <http://www.irmaosrossi.com.br/orcamento/inter-na.php?id=3469>).

Tensão de Operação:

12VDC.

Corrente sem Carga:

100mA.

Corrente Máxima:

500mA.

Rotação:

80 RPM.

Torque:

3Kg / Cm.

Comprimento do Eixo:

4mm.

Diâmetro do Motor:

25mm.

Comprimento do Motor:

54mm.

Peso:

93g.

3.1.7 ARDUINO

3.1.7.1 O HARDWARE

O hardware do Arduino UNO é muito simples, porém muito eficiente, do qual é composto dos seguintes blocos:



Figura 7 - Arduino UNO em Blocos

3.1.7.2 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Responsável por receber a energia de alimentação externa, que pode ter uma tensão de no mínimo 6 Volts e no máximo 22 Volts e uma corrente mínima de 300mA. A fonte filtra e depois regula a tensão de entrada para duas saídas: 5 Volts e 3,3 Volts. O requisito deste bloco é entregar as tensões de 5 e 3,3 Volts para que a CPU e os demais circuitos funcionem.

3.1.7.3 NÚCLEO CPU:

O núcleo de processamento de uma placa Arduino é um micro controlador, uma CPU, um computador completo, com memória RAM, memória de programa (ROM), uma unidade de processamento de aritmética e os dispositivos de entrada e saída.

Tudo em um chip só. E é esse chip que possui todo hardware para obter dados externos, processar esses dados e devolver para o mundo externo.

Os desenvolvedores do Arduino optaram em usar a linha de micro controladores da empresa ATMEL. A linha utilizada é a ATmega. Existem placas Arduino oficiais com diversos modelos desta linha, mas os mais comuns são as placas com os chips ATmega8, ATmega162 e ATmega328p. Esses modelos diferem na quantidade de memória de programa (ROM) e na configuração dos módulos de entrada e saída disponíveis.

3.1.7.4 ENTRADAS E SAÍDAS

O chip ATmega328 (usados na placa Arduino UNO), possui 28 pinos de conexões elétricas, 14 de cada lado. É através desses pinos que podemos acessar as funções do micro controlador, enviar dados para dentro de sua memória e acionar dispositivos externos.



Figura 8 - Chip ATmega328

Os 28 pinos deste microprocessador são divididos da seguinte maneira:

- 14 pinos digitais de entrada ou saída programáveis (expansível até a 20);
- 6 pinos de entrada analógica ou entrada/saída digital (programáveis);
- Pinos de alimentação (GND, 5V, 3.3V, Vin);
- 1 pino de reset;
- 2 pinos para conectar o cristal oscilador.

Os dois primeiros itens desta lista tratam-se dos pinos que o Arduino é acoplado à eletrônica externa. Entre os 14 pinos de entrada/saída digitais temos 2 pinos que correspondem ao módulo de comunicação serial USART. Esse módulo permite comunicação entre um computador (por exemplo) e o chip.

Todos os pinos digitais e os analógicos possuem mais de uma função. Os pinos podem ser de entrada ou de saída, alguns podem servir para leituras analógicas e também como entrada digital. As funções são escolhidas pelo programador, quando escreve um programa para a sua placa.

3.1.7.5 ENTRADAS DIGITAIS

No total temos disponíveis 20 pinos que podem ser utilizados como entradas digitais. Os 14 pinos digitais mais os 6 pinos analógicos, podem ser programados para serem entradas digitais. Quando um pino é programado para funcionar como entrada digital, através do programa que escrevemos, é preciso inserir um comando que ao ser executado efetua a "leitura" da tensão aplicada ao pino que está sendo lido. Então, após a execução deste comando, sabemos se o pino encontra-se em nível lógico "alto" ou "baixo", então na entrada digital, apenas é entregue 0 ou 1, sem tensão ou com tensão. Não é possível saber quanta tensão está sendo aplicada no pino.

3.1.7.6 ENTRADAS ANALÓGICAS

Temos disponíveis no Arduino Uno 6 entradas analógicas. Ao contrário de uma entrada digital, que nos informa apenas se existe ou não uma tensão aplicada em seu pino, a entrada analógica é capaz de medir a tensão aplicada. Através da entrada analógica, conseguimos utilizar sensores que convertem alguma grandeza física em um valor de tensão que depois é lido pela entrada analógica.

3.1.7.7 SAÍDAS DIGITAIS

Com uma saída digital podemos fazer com que um pino libere 0 volts ou 5 volts. Com um pino programado como saída digital, podemos acender um led, ligar um relé,

acionar um motor, dentre diversas outras coisas. Podemos programar o Arduino para no máximo 20 saídas digitais, porém podemos utilizar um ou mais pinos para controlar um bloco de pinos.

3.1.7.8 PINOS COM FUNÇÕES ESPECIAIS

Existem pinos do Arduino que possuem características especiais, que podem ser usadas efetuando as configurações adequadas através da programação. São eles:

PWM: Tratado como saída analógica, na verdade é uma saída digital que gera um sinal alternado (0 e 1) onde o tempo que o pino fica em nível 1 (ligado) é controlado. É usado para controlar velocidade de motores, ou gerar tensões com valores controlados pelo programa. Pinos 3, 5, 6, 9, 10 e 11.

Porta Serial USART: Podemos usar um pino para transmitir e um pino para receber dados no formato serial assíncrono (USART). Podemos conectar um módulo de transmissão de dados via bluetooth por exemplo e nos comunicarmos com o Arduino remotamente. Pinos 0 (rx recebe dados) e pino 1 (tx envia dados).

Comparador analógico: Podemos usar dois pinos para comparar duas tensões externas, sem precisar fazer um programa que leia essas tensões e as compare. Essa é uma forma muito rápida de comparar tensões e é feita pelo hardware sem envolver programação. Pinos 6 e 7.

Interrupção Externa: Podemos programar um pino para avisar o software sobre alguma mudança em seu estado. Podemos ligar um botão a esse pino, por exemplo, e cada vez que alguém pressiona esse botão o programa rodando dentro da placa é desviado para um bloco que você escolheu. Usado para detectar eventos externos à placa. Pinos 2 e 3.

Porta SPI: É um padrão de comunicação serial síncrono, bem mais rápido que a USART. É nessa porta que conectamos cartões de memória (SD) e muitas outras coisas. Pinos 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) e 13 (SCK).

3.1.7.9 SOFTWARE

Quando tratamos de software na plataforma do Arduino, podemos referir-nos: ao ambiente de desenvolvimento integrado do Arduino e ao software desenvolvido por nós para enviar para a nossa placa. O ambiente de desenvolvimento do Arduino é um compilador gcc (C e C++) que usa uma interface gráfica construída em Java. Basicamente se resume a um programa IDE muito simples de se utilizar e de estender com bibliotecas que podem ser facilmente encontradas. As funções da IDE do Arduino são basicamente duas: Permitir o desenvolvimento de um software e enviá-lo à placa para que possa ser executado.

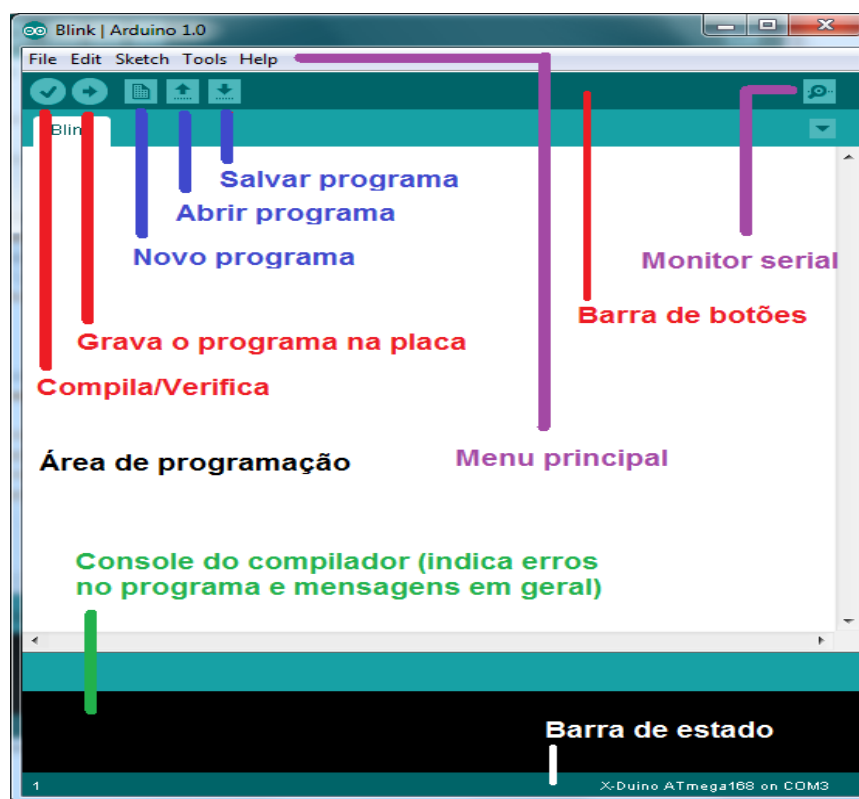


Figura 9 - Software do Arduino

3.2 MECÂNICA

3.2.1 ESTRUTURA DE MADEIRA

A estrutura da esteira é composta de madeira mdf, medindo 450mm de altura, corpo de 1000mm e 250mm de largura. Foi utilizada a madeira MDF por seu custo benefício em relação resistência e durabilidade, além de ter um fácil manuseio de trabalho.



Tipo do material:
MDF.

Dimensões:
Altura: 350mm;
Comprimento: 800mm;
Largura: 280mm.

Figura 10 - Estrutura da esteira

3.2.2 CILINDRO DE NYLON

Classificado como corpo redondo por conter uma de suas faces arredondadas, seu diâmetro varia de 5mm a 300mm com uma pequena tolerância. Seu formato é geralmente hexaédrico ou cilíndrico.



Tipo do material:
Nylon.

Dimensões:
Altura 50mm;
Comprimento 310mm.

Figura 11 - Cilindro De Nylon (Fonte: <http://www.calenderingmachine.com.pt/1-3-calendering-machine-roll.html>).

3.2.3 ROLAMENTO DE ESFERAS

Os rolamentos rígidos de esfera são multifuncionais, autossustentáveis com anéis externos maciços, anéis internos e coroas de agulhas. Este produto de simples montagem, insensível e de fácil manutenção são fornecidos com uma ou duas carreias assim como abertos ou vedados. Os rolamentos abertos podem ter, no anel externo, ranhura na junta para vedação ou discos.

Devido ao seu baixo momento de atrito, os rolamentos rígidos de esfera são adequados para altas rotações.



Figura 11 - Rolamento de Esferas
(Fonte: <http://www.nsk.com.br/Artigo.asp?Aid=135>).

Tipo do material:
Alumínio.

Especificações:
Blindado.

Dimensões:
Diâmetro externo: 50mm;
Diâmetro interno: 15mm;
Largura: 15mm.

3.2.4 LONA TRANSPORTADORA

A lona, terá a função de servir como base transportadora para as peças



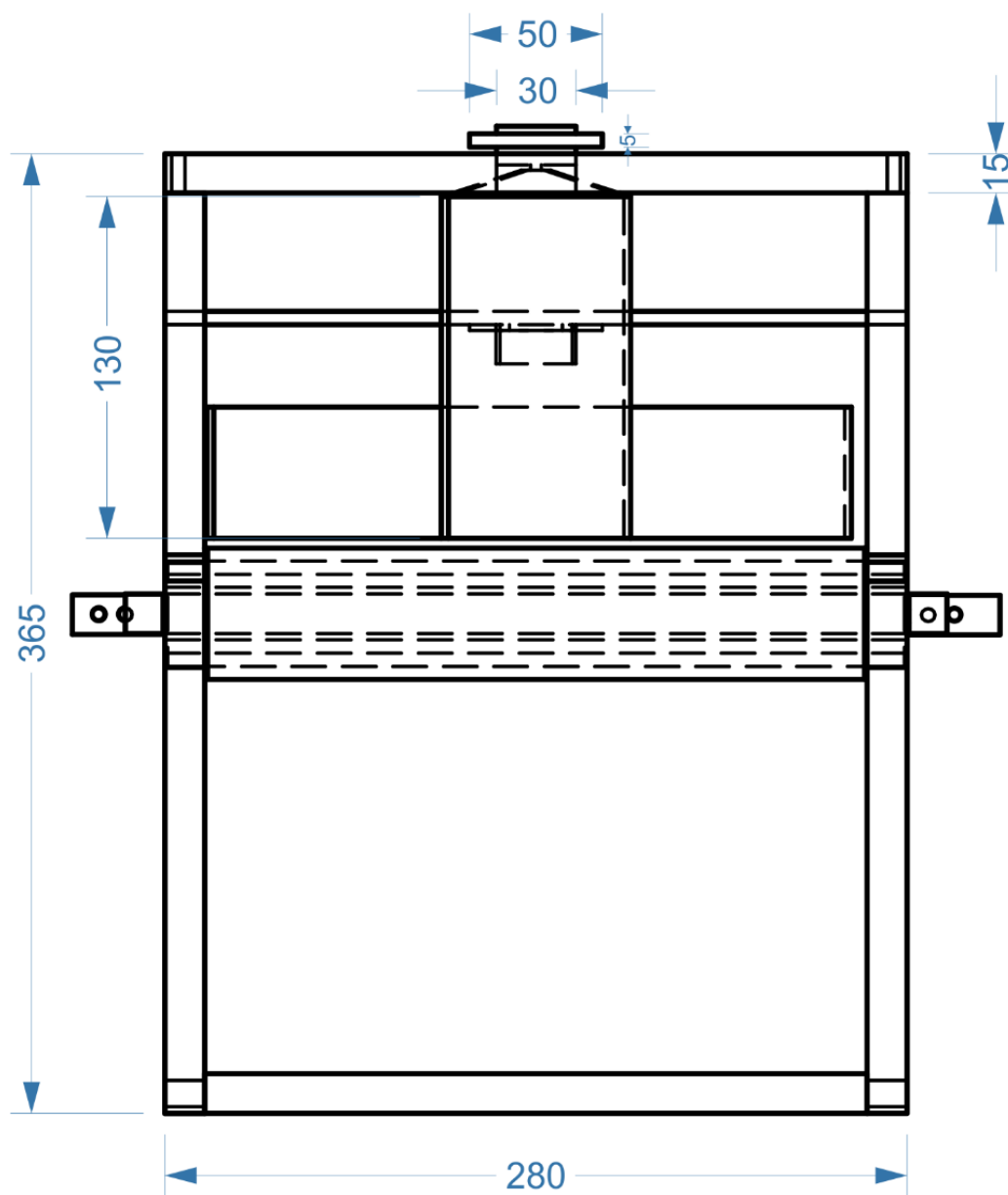
Figura 13 - Lona Esteira (Fonte: <http://www.nrfitnessbrasil.com.br/Lona-para-esteira-Dream/prod-1698961/>)

Espessura:
1,6mm.

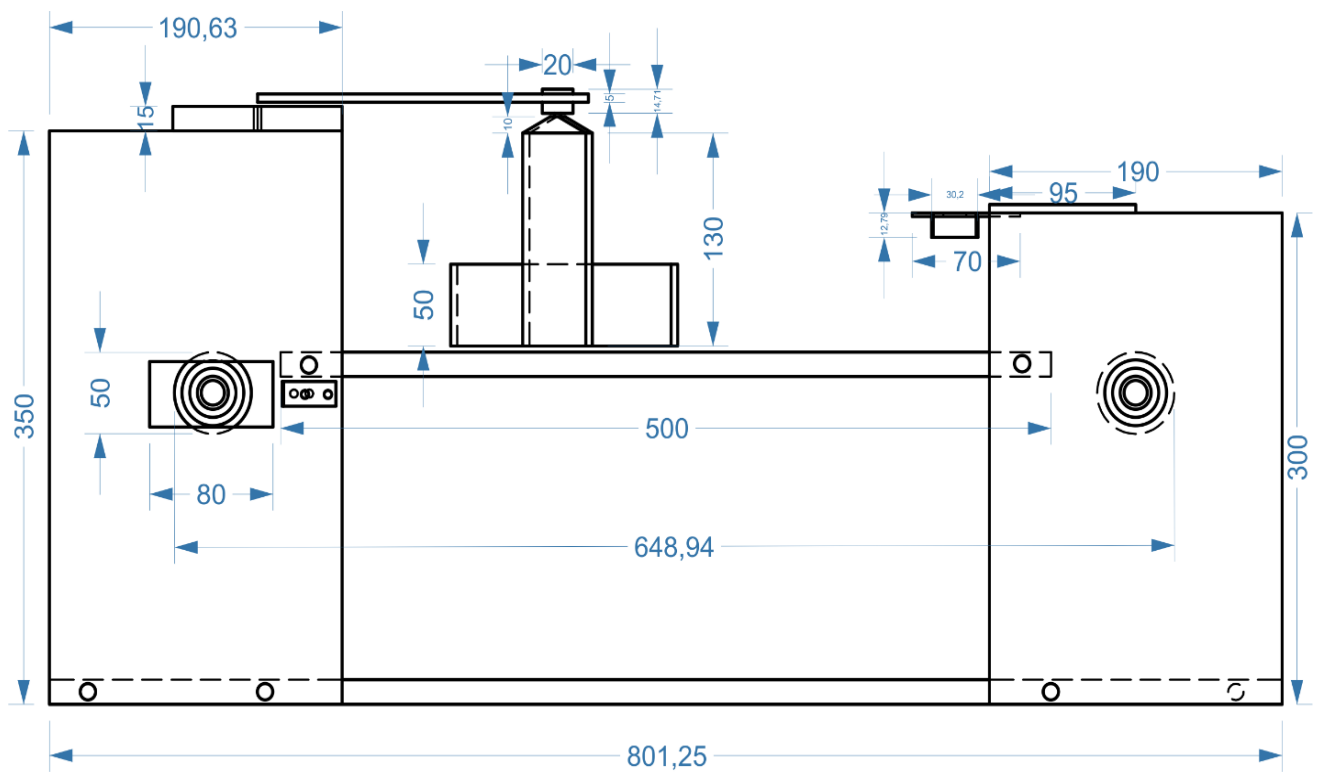
Comprimento:
1400mm.

Especificação:
PVC preto antiderrapante.

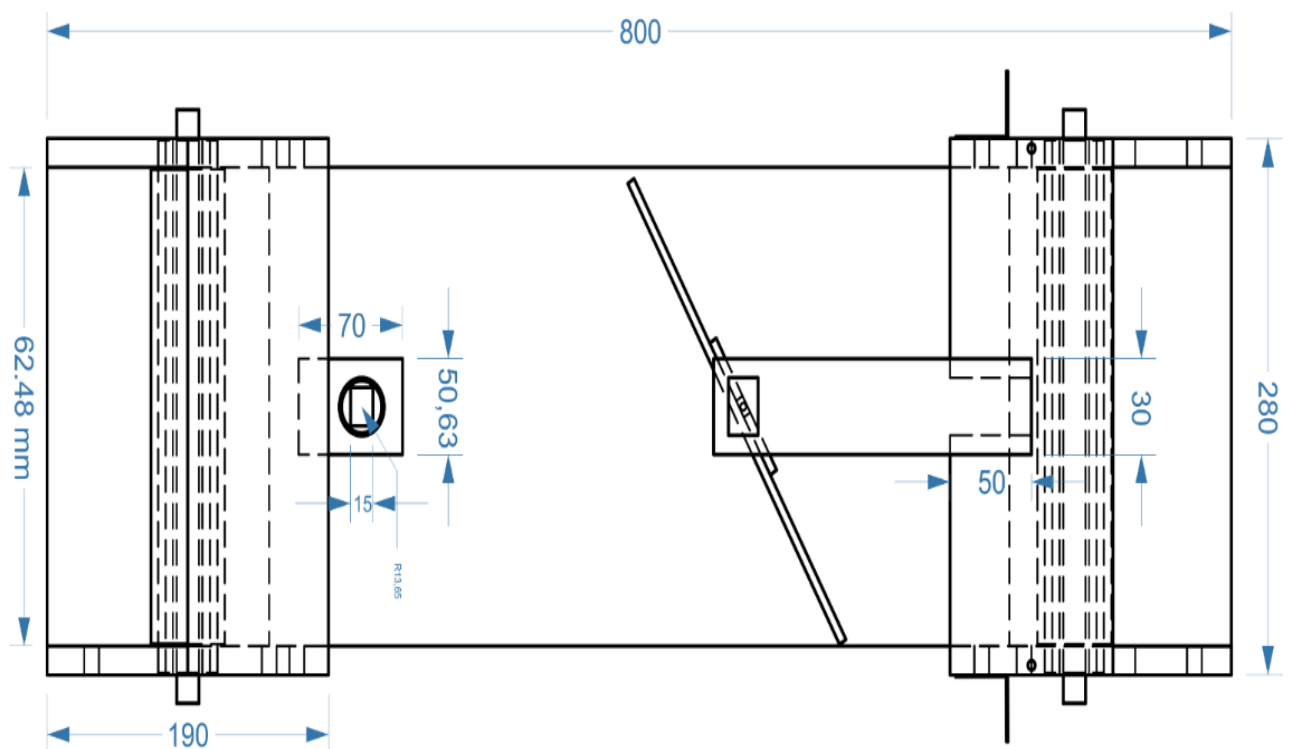
3.2.5 PROJEÇÃO (AUTOCAD)



Visão Frontal



Visão Lateral



Visão Superior

4 ESQUEMA ELÉTRICO

4.1 ARDUINO UNO

Realizará a função de ser a central de comandos, em grosso modo, o cérebro do projeto. Será responsável por todo o sincronismo de funcionamento dos dispositivos interligados, por meio de uma programação realizada em IDE.

4.2 SENSOR RGB (DATASHEET TC3200)

Será encarregado de identificar as cores do objeto por meio do seus foto-transistores, dos quais identificarão as três intensidades primárias da cor correspondida ao objeto, proporcionando ao programa seus valores em forma decimal, que possibilita várias condições lógicas para identificação de mais cores.

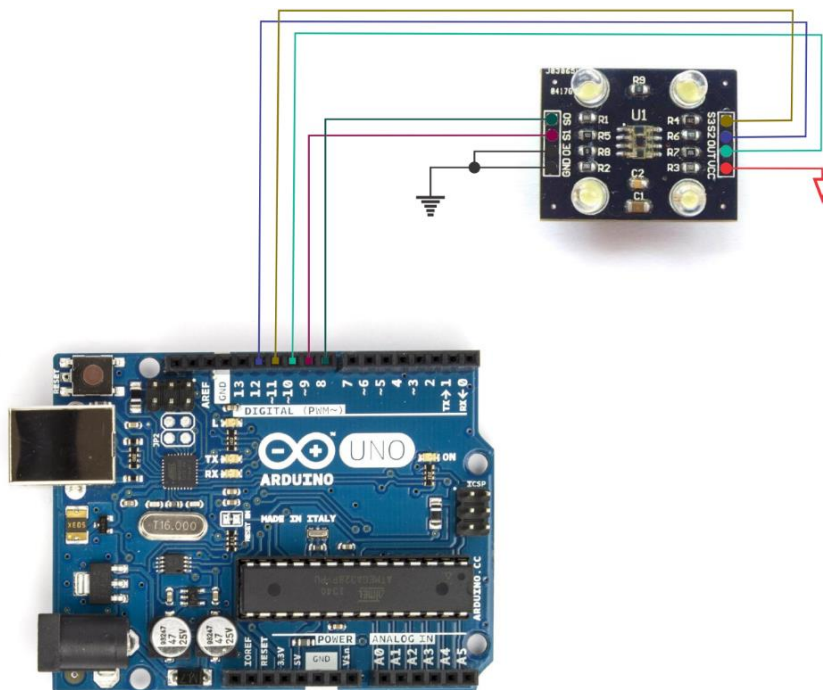


Figura 14 - Ligação Sensor RGB

4.3 MOTOR DC (PARA-BRISA)

O motor de para-brisa será responsável pela a movimentação da esteira, da qual foi acoplada em sua saída uma polia, que por sua vez passa seu movimento de rotação para uma segunda polia, através do auxílio de uma correia, essa segunda polia está acoplada em um cilindro de tarugo, fazendo a função de eixo para a esteira.

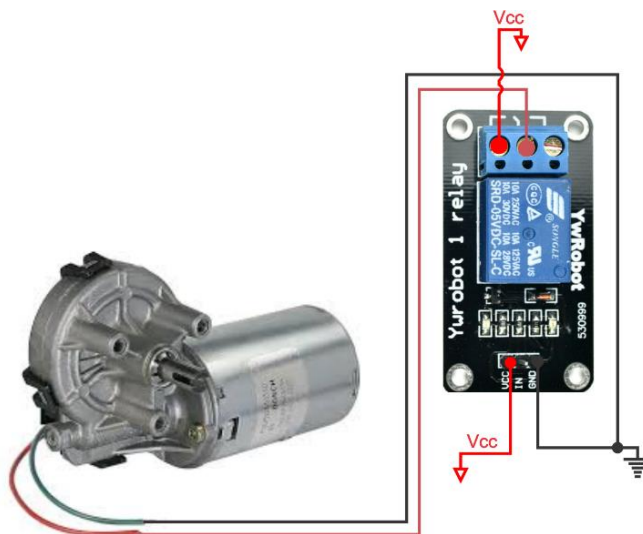


Figura 15 - Ligação Motor DC

4.4 MÓDULO RELÉ

Responsável pelo acionamento do motor de para brisa, e pela parada de funcionamento do mesmo, para identificação das cores quando preciso.

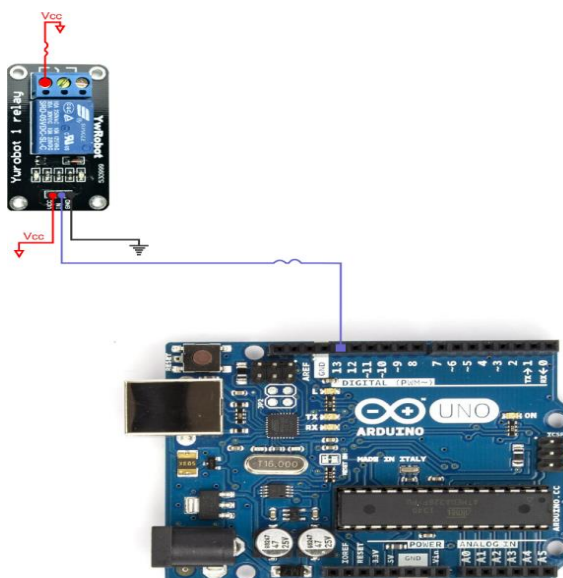


Figura 16 - Ligação Módulo Relé

4.5 DISPLAY LCD

Exibirá a contagem de produtos de acordo com a cor lida, e a cor identificada simultaneamente quando ela estiver em processo.

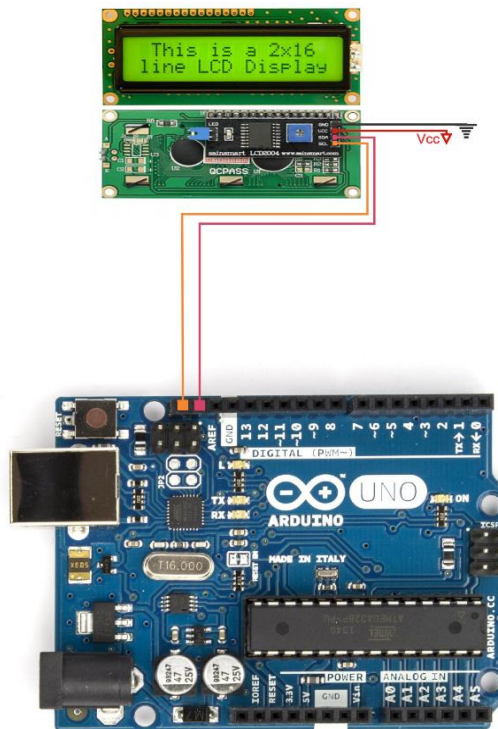


Figura 17 - Ligação Display LCD

4.6 SERVO MOTOR (MG996 R)

Encarregado em movimentar a haste, redirecionando o objeto para seu determinado recipiente.

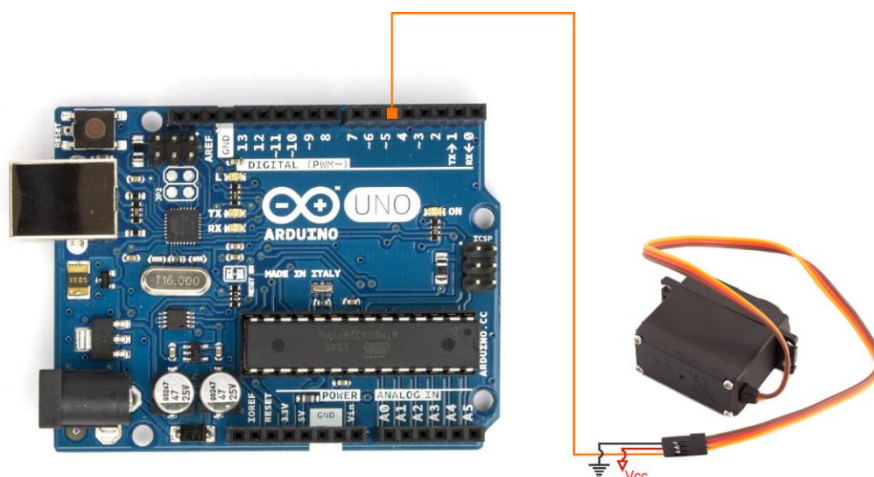


Figura 18 - Ligação Servo Motor

4.7 LASER

Emitirá um feixe de luz para o sensor LDR, para o funcionamento coerente do mesmo em relação ao projeto.



Figura 19 - Laser

4.8 SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR)

Terá consigo, a função de receptor do laser, para que assim possamos identificar, quando há um objeto em processo, por meio de uma queda de sinal lógico pois o objeto interromperá o feixe de luz que está redirecionado a sua placa fotovoltaica.

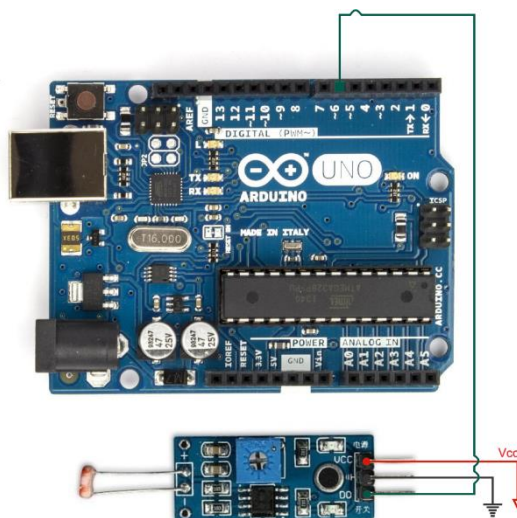


Figura 20 - Ligação LDR

4.9 ESQUEMA ELÉTRICO COMPLETO

5 - SERVO

6 - LDR

8 - S0 (RGB)

9 - S1 (RGB)

10 - S2 (RGB)

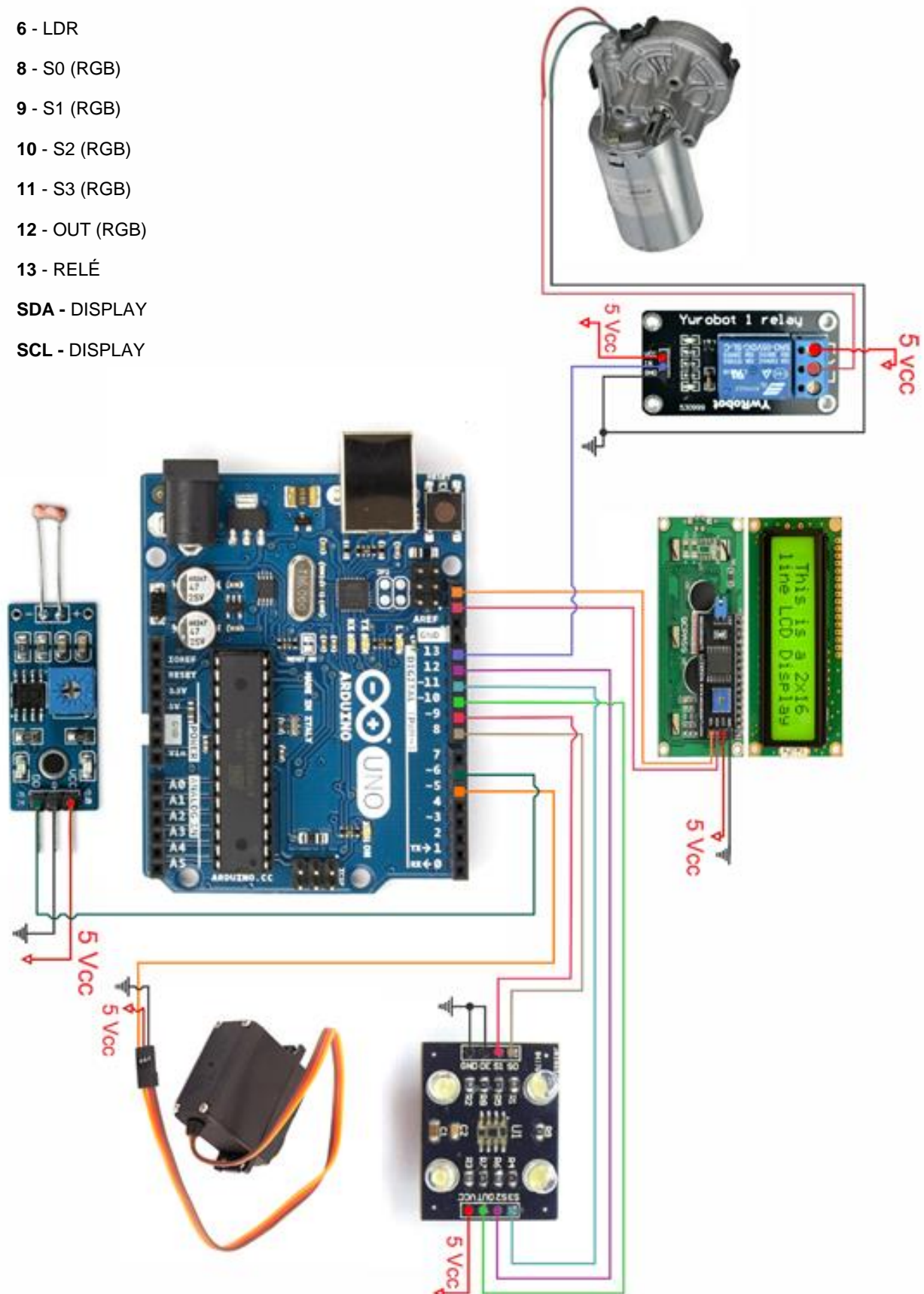
11 - S3 (RGB)

12 - OUT (RGB)

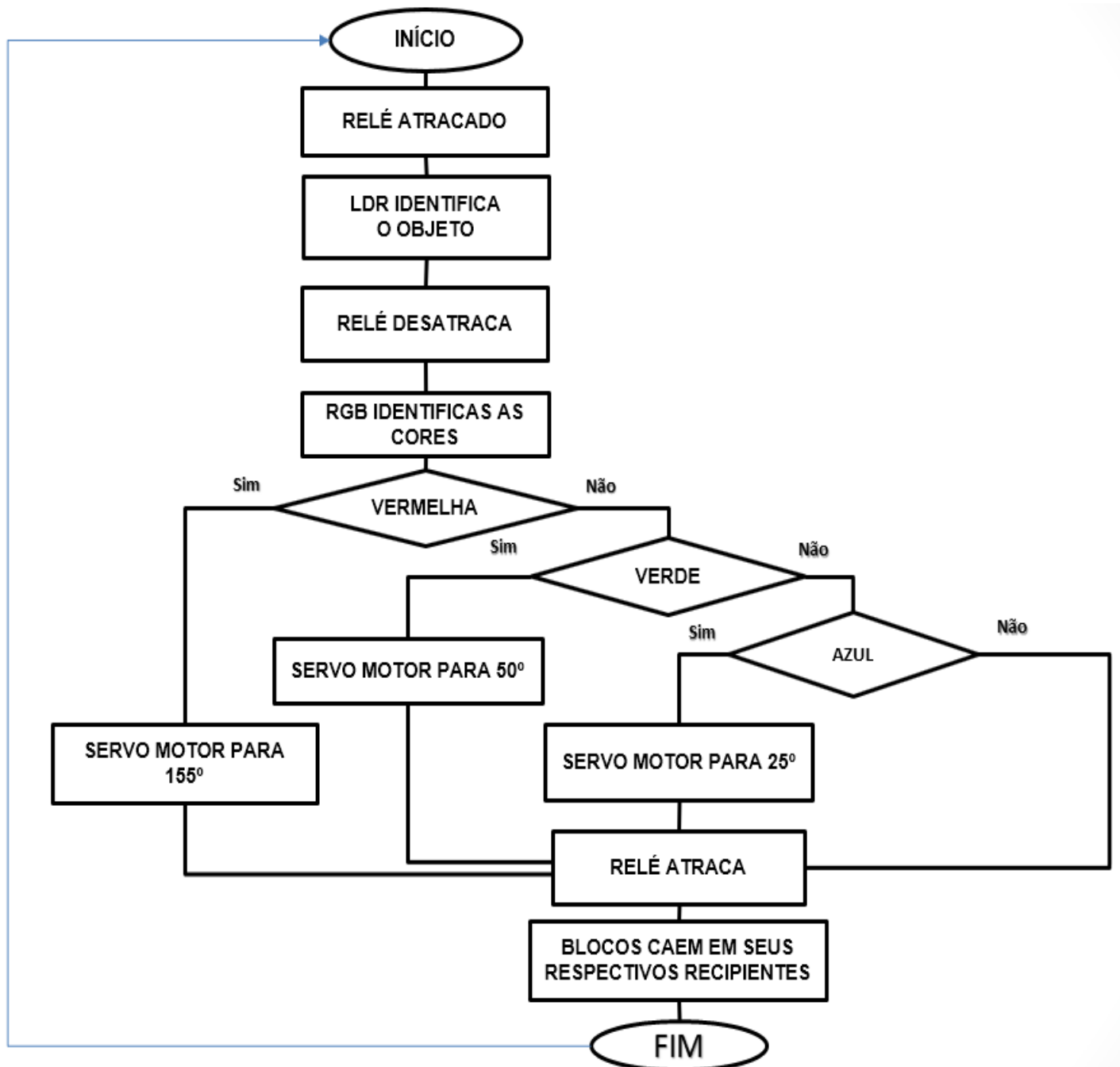
13 - RELÉ

SDA - DISPLAY

SCL - DISPLAY



4.10 FLUXOGRAMA



4.11 PROGRAMAÇÃO (ARDUINO)

Início

```
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
int LDR = 6;
int VAL = 0;
const int botao = 3;
int est = 0;
Servo motor_unico;
int sinalparaorele = 13;
const int s0 = 8;
const int s1 = 9;
const int s2 = 12;
const int s3 = 11;
const int out = 10;
int red = 0;
int green = 0;
int blue = 0;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
int contadorver = 0;
int contadorazul = 0;
int contadorverd = 0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  motor_unico.attach(5);
  pinMode(botao,INPUT);
  pinMode(sinalparaorele, OUTPUT);
  pinMode(s0, OUTPUT);
  pinMode(s1, OUTPUT);
  pinMode(s2, OUTPUT);
  pinMode(s3, OUTPUT);
  pinMode(out, INPUT);
  digitalWrite(s0, HIGH);
  digitalWrite(s1, HIGH);

}
void loop()
{
  VAL = digitalRead(LDR);
  est = digitalRead(botao);
  Serial.print(VAL);
  if (VAL==0) { // COM LASER
    digitalWrite(sinalparaorele, LOW);
    motor_unico.write(90);
```

```

Serial.println();
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.print("  INICIO");
lcd.setCursor (0,1);
lcd.print("R:");
lcd.print(contadorver);
lcd.print("  G:");
lcd.print(contadorverd);
lcd.print("  B:");
lcd.print(contadorazul);
if (est == HIGH) {
  contadorver = 0;
  contadorazul = 0;
  contadorverd = 0;
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.print("CONTADOR");
  lcd.setCursor (0,1);
  lcd.print("REINICIADO");
}
}
else if (VAL==1) {
  Serial.println(": SEM LASER");
  digitalWrite(sinalparaorele, HIGH);
  color();
  Serial.print("Vermelho :");
  Serial.print(red, DEC);
  Serial.print(" Verde : ");
  Serial.print(green, DEC);
  Serial.print(" Azul : ");
  Serial.print(blue, DEC);
  Serial.println();
  if (green>blue && blue>red && blue <30 && red<18)
  {
    Serial.println("Vermelho");
    motor_unico.write(155);
    digitalWrite(sinalparaorele, LOW);
    contadorver++;
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.print("VERMELHO");
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("CONTAGEM: ");
    lcd.print(contadorver);
    delay (5000);
  }
}

```

```

}
else if (green && red > blue && blue < 21 )
{
Serial.println("Azul");
motor_unico.write(25);
digitalWrite(sinalparaorele, LOW);
contadorazul++;
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.print("AZUL");
lcd.setCursor (0,1);
lcd.print("CONTAGEM: ");
lcd.print(contadorazul);
delay (6000);
}
else if (red >5 && green < 15 && blue > green)
{
Serial.println("Verde");
motor_unico.write(50 );
digitalWrite(sinalparaorele, LOW); //Liga o Relê
contadorverd++;
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.print("VERDE");
lcd.setCursor (0,1);
lcd.print("CONTAGEM: ");
lcd.print(contadorverd);
delay (6000);
}
}
Serial.println();
}
void color()
{
digitalWrite(s2, LOW);
digitalWrite(s3, LOW);

red = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : HIGH);
digitalWrite(s3, HIGH);
blue = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : HIGH);
digitalWrite(s2, HIGH);
green = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : HIGH);
}

```

Fim

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Nós concluímos o objetivo geral e específico com sucesso.

Ao redirecionar um feixe de raio laser ao LDR, conseguimos obter na programação a ocasião onde a peça está embaixo do sensor RGB, e por melhoria, programamos o relé para desatracar no caso a leitura da cor do objeto estiver tendo oscilações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto se trata de um modelo didático de um processo industrial em série, que proporciona a seleção de objetos de maneira automatizada, evitando fadiga e erros humanos.

Com a seleção de produtos especificados, possibilita um processo altamente eficaz e ágil, dois adjetivos indispensável na área industrial contemporânea. Este projeto dentre outras questões, nos auxiliará a compreender e utilizar nossas habilidades técnicas na área de automação industrial, englobando todos os conhecimentos adquiridos até então.

7 BIBLIOGRAFIA

TUDO DE ARDUINO – Autor Radson (<http://tudodearduino.blogspot.com.br/>). Último acesso, 03/09/2015.

FUNCIONAMENTO SERVO MOTOR – Autor All electronics (https://www.youtube.com/watch?v=_jJb6i1kPI0). Último acesso, 03/09/2015.

SENSOR RGB – Autor Dmitriy (<https://www.youtube.com/watch?v=t67ERG4tDsM>). Último acesso, 03/09/2015.

SENSOR LDR – Autor Mundo da Elétrica (<https://www.youtube.com/watch?v=XW2ZBwCD9dI>). Último acesso, 03/09/2015.

PROJETOS – Robotizando (<http://www.robotizando.com.br/>). Último acesso, 03/09/2015.

LCD _ Autor Dr (<http://www.hessmer.org/blog/2014/01/11/arduino-compatible-iic-i2c-serial-2-5-lcd-1602-display-module/>). Último acesso, 03/09/2015.