



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Etec "JORGE STREET"

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Sistema de controle de velocidade independente

**Caio Scagliera
Gabriel Alves da Silva
Heitor Gomes Prata Ártico
Laura Fontes Blanco
Matheus Torres de Oliveira
Pedro Henrique dos Santos Silva**

**Professor(es) Orientador(es):
Eduardo César Alves Cruz**

**São Caetano do Sul / SP
2016**

Sistema de controle de velocidade independente

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
mecatrônica.

**São Caetano do Sul / SP
2016**

Este trabalho é dedicado a todos os professores que acompanharam nosso desenvolvimento e nos incentivaram a concluir o curso técnico.

RESUMO

Este projeto tem como objetivo a melhoria da segurança, conforto das pessoas e a prevenção de acidentes entre outros fatores, através de um sistema inserido no veículo controlado por um sinal de rádio frequência e delimitando a velocidade máxima em que o automóvel pode trafegar em determinadas áreas, retirando o controle do automóvel das mãos do motorista temporariamente e assim mantendo uma velocidade segura para o local.

Palavras-chave: Controle, velocidade, transmissor

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeiro carro a combustão	10
Figura 2 - MCE (módulo de controle eletrônico) da General Motors	12
Figura 3 - Corpo de borboleta	13
Figura 4 - Micro controlador Arduino	14
Figura 5 - Receptor e Transmissor TWS-BS	15
Figura 6 - Circuito de Transmissão a Rádio	15

Sumário

INTRODUÇÃO	9
1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
1.1 - Base histórica.....	10
1.2- Mercado	11
1.3- Introdução à fundamentação.....	11
1.4- MCE (módulo de controle eletrônico).....	11
1.4.1- Memórias do MCE.....	12
1.4.2- Como funciona o MCE	12
1.5- Corpo de borboleta eletrônico	13
1.6- Sistema de injeção eletrônica	13
1.7- Adaptação do sistema.....	14
1.7.1- Micro controlador	14
1.7.2- Transmissor e receptor de rádio frequência.....	15
2 – PLANEJAMENTO DO PROJETO	16
2.1- Diagramas de blocos	16
2.2- Fluxograma de funcionamento	18
3 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	19
4 – RESULTADOS OBTIDOS	24
CONCLUSÃO	25
REFERENCIAS	25

Introdução

O projeto objetiva explorar a mecânica e a eletrônica existente na automobilística, envolvendo aplicações eletrônicas e mecânicas sobre o controle de vazão de combustível do veículo.

O coração do projeto é a diminuição notável dos índices de acidentes em centros urbanos e em rodovias, como também à imposição dos direitos de quem frequenta escolas e hospitais onde existe a obrigatoriedade de trafegar em uma baixa velocidade, além de poder aplicar em outras áreas como, por exemplo, onde houver ciclovias que ultimamente tem tido muitos acidentes.

Entende-se que existe a possibilidade de diminuição desses índices, a cada dia que se passa existem mais carros e com isso, mais motoristas imprudentes que ocasionam acidentes, e com a aplicação deste, seria até mesmo possível reduzir drasticamente a porcentagem de acidentes por alta velocidade nas cidades, e até mesmo a abolição de lombadas em centros urbanos.

Refere-se à abordagem e aos procedimentos que o grupo pretende adotar para execução do trabalho de pesquisa. No caso do TCC, como se pretende construir um produto para resolver algum problema, sugere-se o método de engenharia.

1 - Fundamentação teórica

1.1 - Base histórica

De acordo com o site *SUAPESQUISA*, o primeiro carro motorizado foi criado pelo engenheiro alemão Karl Bens em 1885, utilizava somente de três rodas, e era movido à gasolina. Ele funcionava através de arranque por manivela e tinha potência de somente 0.8 Cv, ou seja, ele não ultrapassava 18 km/h.



Figura 1 - Primeiro carro a combustão
<http://www.suapesquisa.com/cienciastecnologia/carrosantigos/>

A partir daí outros também criaram veículos que foram se desenvolvendo cada vez mais, como por exemplo, em 1892, Henry Ford faz seu primeiro Ford para a América do Norte. O tempo foi passando e outros países foram investindo na área automobilística, principalmente depois da Segunda Guerra Mundial, onde as fábricas de veículos começaram a fabricar em larga escala.

O automóvel movido por injeção eletrônica já é uma tecnologia mais recente, o que facilitou em diversos requisitos como o conforto, a segurança e a dirigibilidade dos veículos nos dias atuais.

1.2- Mercado

Existem alguns produtos semelhantes ao projeto em questão que visam o controle da velocidade de automóveis com o objetivo de tornar o trânsito seguro, porém um diferencial deste projeto é que independente do que o motorista decida, se ele quer ultrapassar a velocidade ou não, o controle não será mais dele.

Pode-se ver radares por todos os lugares hoje em dia, e mesmo auxiliando com a aplicação de multas eles não resolvem, pois, o radar não obriga o carro a diminuir, e pode muito bem ser enganado já que alguns GPSs sinalizam a localização destes.

Também existem carros mais modernos que o motorista pode definir uma velocidade limite para seu veículo e assim que ele atinge a velocidade é emitido um sinal sonoro alertando o motorista. Ou até mesmo definir uma velocidade e o carro a manterá independente se o motorista acelera ou não ou de quanto ele acelera, e assim que o freio é acionado o carro desativa esta função, mas ambas as opções quem define é o motorista fazendo com que não tenha nenhum efeito quase no problema em questão.

1.3- Introdução à fundamentação

O projeto aborda a parte mecânica e eletrônica do sistema de injeção de um automóvel. Tal sistema é todo trabalhado em cima de um MCE - módulo de controle eletrônico, que é o cérebro do carro recebendo e armazenando informações para logo em seguida reproduzir tais informações junto aos atuadores.

1.4- MCE (módulo de controle eletrônico)

De acordo com o site *INFOMOTOR*, esse componente recebe informações de sensores e funciona através de um processador de alta velocidade que processa tais informações para acionar os atuadores de maneira que o sistema obtenha um melhor funcionamento em qualquer nível de uso do motor.



Figura 2 - MCE (módulo de controle eletrônico) da General Motors

1.4.1- Memórias do MCE

Dentro deste componente existem duas memórias, uma que vem com as pastas de arquivos instaladas de fábrica para que possa ser feita a simulação do acionamento do sistema mesmo com a maior variação de funcionamento do motor chamada ROM (Read Only Memory). E outra chamada RAM (Random Access Memory) que recebe e armazena as informações de cada ciclo de funcionamento dos sensores, organizando-as em pastas para que o módulo possa comparar às informações de ambas as memórias para que possa se definir a melhor estratégia de atuação para um maior rendimento do líquido em combustão.

1.4.2- Como funciona o MCE

Essa comunicação e fornecimento de informações para o MCE (Módulo de controle eletrônico) é quase que instantânea, ou seja, em milésimos de segundos o sensor mandou a informação que é devidamente interpretada, comparada e compreendida, fazendo com que rapidamente o módulo defina qual a melhor ação a ser tomada para um funcionamento melhor do automóvel, definindo os atuadores que precisa ser acionado além de considerar todos os sensores do carro.

1.5- Corpo de borboleta eletrônico

A parte desta comunicação que mais será abordada neste trabalho é entre acelerador, módulo e borboleta, pois de acordo com a posição em que a borboleta se encontra, o sensor informa ao cérebro do nosso sistema que define a vazão de combustível a ser utilizada. Já o acelerador é quem vai definir (através do módulo) a posição da borboleta eletrônica.



Figura 3 - Corpo de borboleta - <http://www.carrosinfoco.com.br/carros/2012/07/injecao-eletronica-corpo-de-borboleta-a-aceleracao-eletronica>

Como é mostrado no site *CARROSINFOCO*, antigamente o acelerador era diretamente ligado ao corpo de borboleta, trazendo assim todo comando ao motorista. Porém os carros de hoje em dia funcionam a base de eletromecânica, sendo as engrenagens acionadas por componentes eletrônicos, e o corpo de borboleta é somente acionado pela informação do módulo.

1.6- Sistema de injeção eletrônica

O acelerador manda uma informação do grau de inclinação em que ele se encontra para o MCE, que por sua vez armazena e interpreta esta informação através da comparação das duas memórias, e em questão de milésimos define o grau de abertura da boca onde ocorre a vazão de combustível definindo assim as rotações por minutos que o motor deverá fazer.

1.7- Adaptação do sistema

Como não é possível modificar um módulo para outros tipos de configurações sem um determinado código de segurança conhecido somente pelo fabricante, será utilizado um micro controlador arduino para que se possa obter um sistema parecido ao do automóvel.

Este componente tornará possível a configuração do grau de abertura da boca da borboleta independente do motorista, será cortada a comunicação entre o acelerador e o módulo e quem passara a mandar essas informações vai ser o micro controlador que será acionado por uma rádio frequência.

1.7.1- Micro controlador

Este componente tem a capacidade de armazenar informações preestabelecidas e então através de um comando acionado por um sinal localizar e ler a informação desejada definida por um sinal.

No micro controlador terá todas as informações de velocidade (inclinação do acelerador) que deverá ser adotada pelo módulo, ou seja, se ao passar pelo transmissor e o micro controlador detectar a rádio frequência ele será acionado e mandara a informação de acordo com o sinal recebido, determinando a abertura do corpo de borboleta e com isso sua vazão de combustível para determinada velocidade.



Figura 4 - Micro controlador Arduino – Foto tirada pelo grupo

1.7.2- Transmissor e receptor de rádio frequência

Serão utilizados os transmissores e receptores de curto alcance TWS – bs, que são ideais para a distância que se pretende passar o sinal. São apenas dois dispositivos eletrônicos onde se fará a transmissão dos dados que informarão à velocidade que não deverá ser ultrapassada.

Uma antena para que possa ser transmitido o sinal configurado através do seu circuito eletrônico.



Figura 5 - Receptor e Transmissor TWS-BS

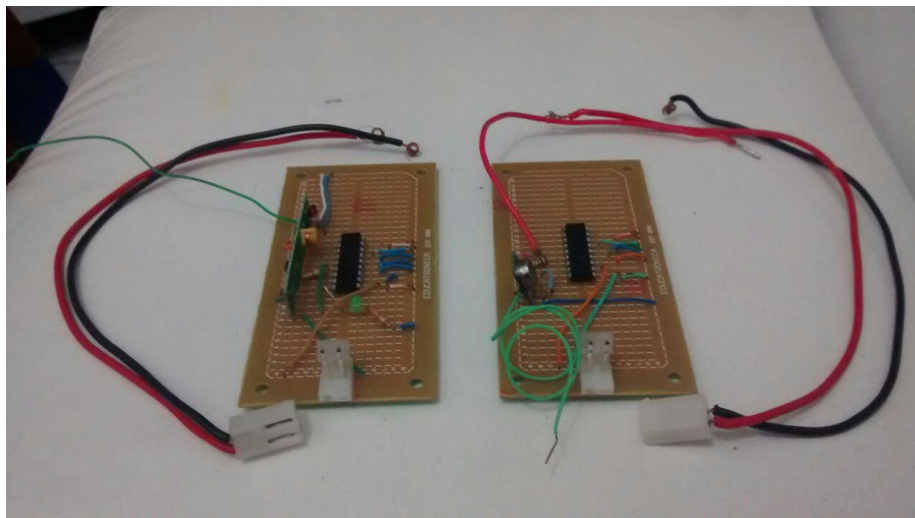
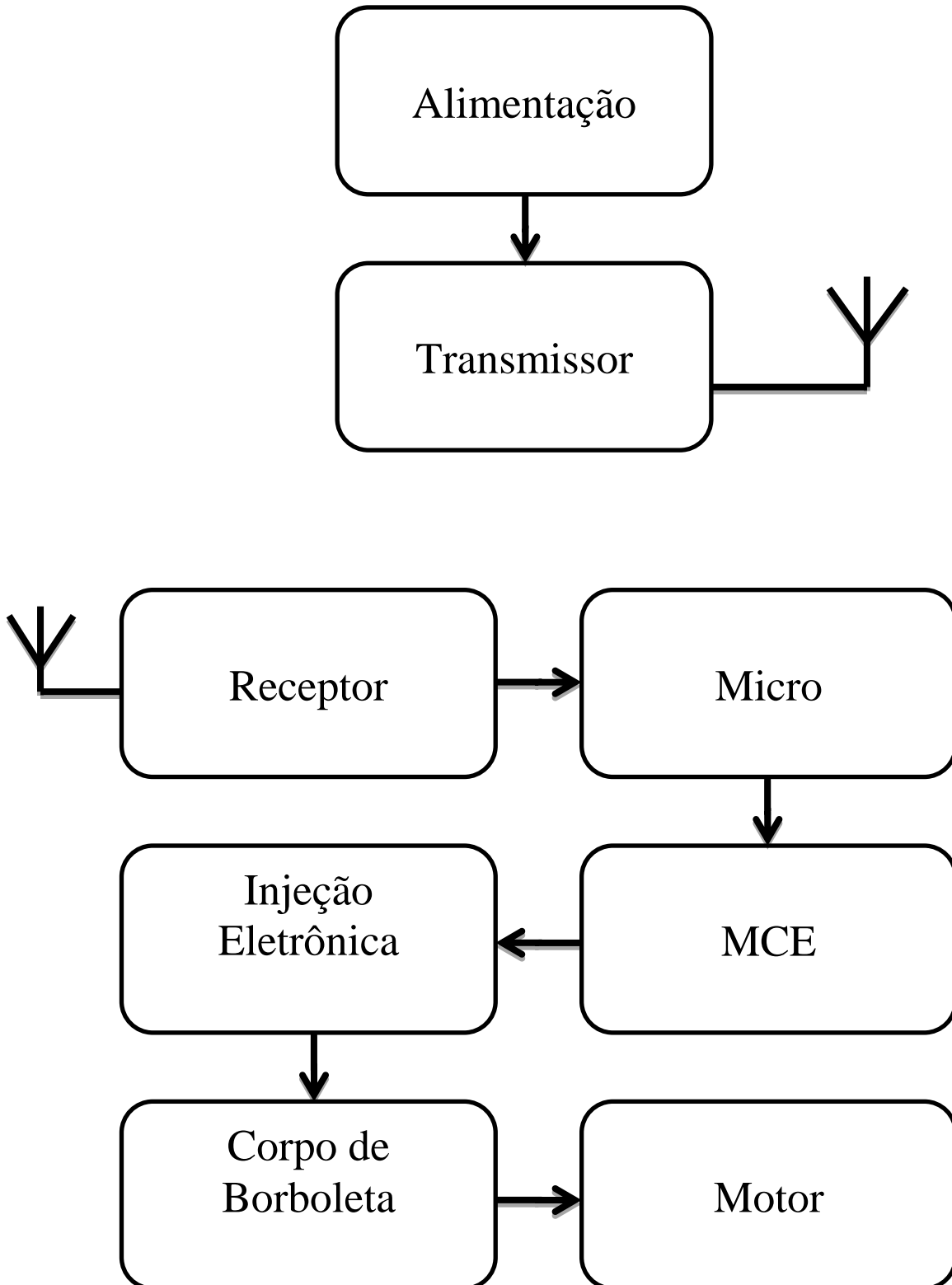


Figura 6 – Nosso Circuito de Transmissão a Rádio -
Foto tirada pelo grupo

2 – Planejamento do Projeto

2.1- Diagramas de blocos

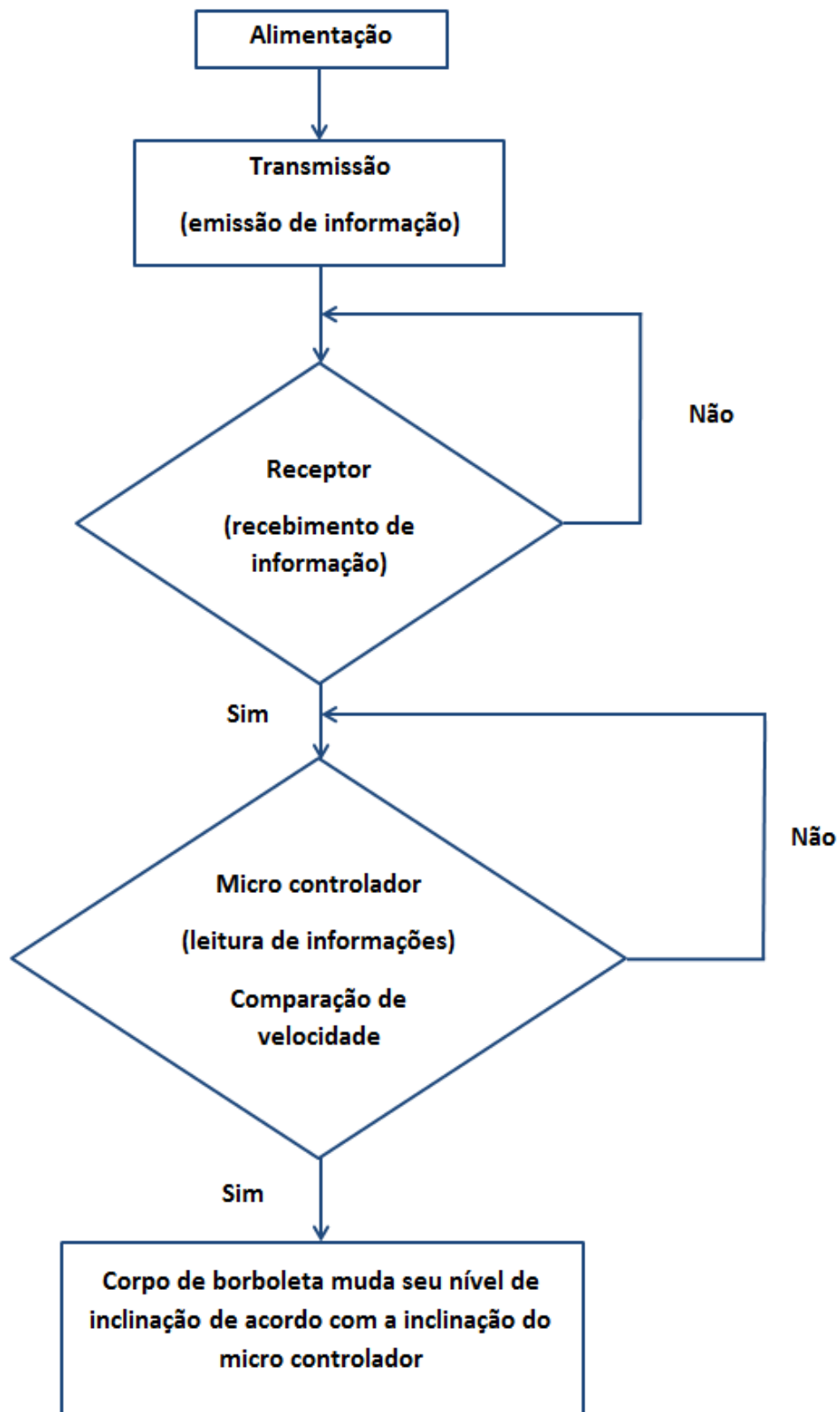


O sistema abordado funcionará da seguinte maneira:

A placa de transito que informa o limite de velocidade, terá embutido em si mesma, um transmissor que enviará um sinal com informações ao receptor, para que possa ser feita a leitura de tais informações através do micro controlador.

O micro controlador por sua vez irá comparar a velocidade informada pelo receptor com a que o carro está, se estiver maior que a indicada pelo receptor, o micro ira mandar um comando, que irá controlar a injeção eletrônica, que por sua vez ira mudar a inclinação do corpo de borboleta, assim, controlando diretamente a quantidade de combustível que esta entrando no motor, o que limita a velocidade máxima que o motor pode chegar.

2.2- Fluxograma de funcionamento



3 – Desenvolvimento do Projeto

Iremos utilizar um pedal para interpretar a aceleração e freio do carro, numa suposta situação no qual nosso projeto de velocidade independente atua, controlando o veículo.

Implementamos também um compartimento quadrado com uma saída, que é ligada a um servo motor, que irá simular o corpo de borboleta, ou seja, a evasão de combustível no motor dependendo do comando do micro controlador.



sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda



sketch_jun07b

```
#include <Modbusino.h>
#include <Servo.h>
Servo servo1; // cria o servo para ser controlado
ModbusinoSlave modbusino_slave(1);
uint16_t tab_reg[10];
// Pino analgico de sinal do potenciometro e rfid
int pot_acel = 0;
int pot_rfid = 1;
const int buttonPin2 = 3;
const int buttonPin = 2;
// Variavel que armazena o valor lido
int var_acel;
int acelMin = 0; // minimum sensor value
int acelMax = 1023; // maximum sensor value

int var_rfid;
int rfidMin = 0; // minimum sensor value
int rfidMax = 1023; // maximum sensor value

int var_mrc;
int mrcMin = 0; // minimum sensor value
int mrcMax = 1023; // maximum sensor value

int val_servo;
int cont = 0;
int buttonState = 0;
int buttonState2 = 0;
```

sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda



```

void setup() {
  modbusino_slave.setup(9600);
  // Define que o servo da borboleta esta ligado a porta 10
  servo1.attach(10);
  pinMode(buttonPin2, INPUT);
  pinMode(buttonPin, INPUT);
  pinMode(pot_acel, INPUT);
  pinMode(pot_rfid, INPUT);

  while (millis() < 5000) {
    var_acel = analogRead(pot_acel);

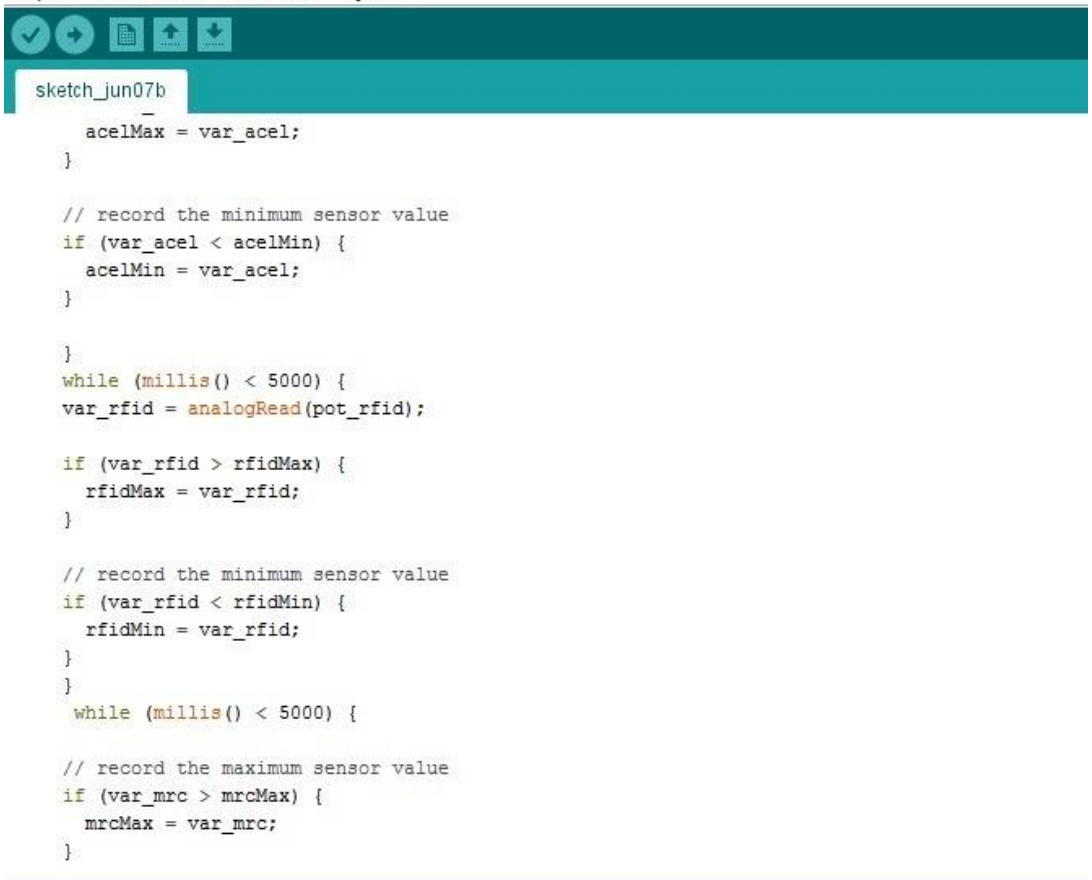
    // record the maximum sensor value
    if (var_acel > acelMax) {
      acelMax = var_acel;
    }

    // record the minimum sensor value
    if (var_acel < acelMin) {
      acelMin = var_acel;
    }
  }
}

```

sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda



```

    acelMax = var_acel;
  }

  // record the minimum sensor value
  if (var_acel < acelMin) {
    acelMin = var_acel;
  }
}

while (millis() < 5000) {
  var_rfid = analogRead(pot_rfid);

  if (var_rfid > rfidMax) {
    rfidMax = var_rfid;
  }

  // record the minimum sensor value
  if (var_rfid < rfidMin) {
    rfidMin = var_rfid;
  }
}

while (millis() < 5000) {

  // record the maximum sensor value
  if (var_mrc > mrcMax) {
    mrcMax = var_mrc;
  }
}

```

sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

```

sketch_jun07b
// record the minimum sensor value
if (var_mrc < mrcMin) {
  mrcMin = var_mrc;
}

}

Serial.begin (9600);
}

void loop() {
  var_acel = analogRead(pot_acel);
  var_acel = map(var_acel, acelMin, acelMax, 0, 240);
  var_acel = constrain(var_acel, 0, 240);
  var_rfid = analogRead(pot_rfid);
  var_rfid = map(var_rfid, rfidMin, rfidMax, 0, 240);
  var_rfid = constrain(var_rfid, 0, 240);
  var_mrc = map(var_mrc, mrcMin, mrcMax, 0, 240);
  var_mrc = constrain(var_mrc, 0, 240);

  tab_reg[0] = 600;
  tab_reg[1] = 600;

  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  buttonState2 = digitalRead(buttonPin2);

  if (buttonState == HIGH) {
    cont = cont + 1;
  } else if (buttonState2 == HIGH) {

```

sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

```

sketch_jun07b
} else if (buttonState2 == HIGH) {
  cont = cont - 1;
}

switch (cont){
case 0:
  var_mrc = 0;
  break;
case 1:
  var_mrc = 25;
  break;
case 2:
  var_mrc = 50;
  break;
case 3:
  var_mrc = 75;
  break;
case 4:
  var_mrc = 100;
  break;
case 5:
  var_mrc = 150;
  break;
case 6:
  var_mrc = 50;
  break;
  delay(100);
}

```

sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

```

sketch_jun07b

if (var_mrc == 0 && var_rfid == 0){
  val_servo = var_acel;
}
else if (var_acel <= var_mrc && var_rfid == 0){
  val_servo = var_acel;
}
else if (var_acel <= var_rfid && var_acel <= var_mrc ){
  val_servo = var_acel;
}
else if (var_acel > var_mrc && var_mrc > var_rfid && var_rfid != 0){
  val_servo = var_rfid;
}
else if (var_acel > var_rfid && var_rfid > var_mrc && var_mrc != 0){
  val_servo = var_mrc;
}
else if (var_acel > var_mrc){
  val_servo = var_mrc;
}
else if (var_acel > var_rfid){
  val_servo = var_rfid;
}

// Move o eixo do servo, de acordo com o angulo
servo1.write(val_servo);
tab_reg[0] = val_servo;
tab_reg[1] = cont;
modbusino_slave.loop(tab_reg, 10);

```

sketch_jun07b | Arduino 1.6.8

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

```

sketch_jun07b

  val_servo = var_mrc;
}
else if (var_acel > var_mrc){
  val_servo = var_mrc;
}
else if (var_acel > var_rfid){
  val_servo = var_rfid;
}

tab_reg[0] = val_servo;
tab_reg[1] = cont;
modbusino_slave.loop(tab_reg, 10);

Serial.print("valor do acelerador: ");
Serial.println(var_acel);
Serial.println("valor mrc: ");
Serial.println(var_mrc);
Serial.print("valor do rfid: ");
Serial.println(var_rfid);
Serial.print("valor do servo: ");
Serial.println(val_servo);
Serial.print("valor da marcha");
Serial.println(cont);
// Aguarda o servo atingir a posição
delay(500);
}

```

Elipse SCADA - C:\PROGRAM FILES\ELIPSE SCADA\DRIVERS\TCC.APP <Tela>

Arquivo Tela Objetos Arranjar Visualizar Ajuda

Tela

Variação de velocidade

A line graph with a vertical axis labeled 'Km/h' ranging from 0 to 250 in increments of 50. The horizontal axis shows two time points: 20:27:43 and 20:27:48. The graph area is currently empty.

Velocímetro

An analog speedometer with a semi-circular scale from 0 to 200 Km/h. Major markings are at 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, and 200. A red needle is positioned at 0. A red segment is visible on the scale between approximately 180 and 200 Km/h.

Marcha

A gear indicator showing the number '0' in a black circle, indicating the vehicle is in neutral.

para ajuda, pressione F1

23:10 21/06/2016

4 – Resultados Obtidos

O objetivo inicial era elaborar todo um sistema de proteção veicular que englobasse toda a parte eletrônica do veículo. O projeto inicial utilizava transmissor, receptor, temporizador e o freio para desacionar o nosso sistema. Decidimos que a utilização do temporizador não seria necessária, então o substituímos por outro transmissor para desacionar o sistema.

O projeto inicial pretendia usar o micro controlador 8051 em linguagem Assembly, cujo nós estudamos no terceiro módulo de nosso curso, mas no fim decidimos usar o micro controlador Arduino, pela sua versatilidade e facilidade de programação.

Ao fim de nosso projeto, conseguimos finalizar a ideia central de desaceleração automática. Mesmo com alguns problemas de programação do micro controlador e a parte eletrônica, conseguimos finalizar o projeto a tempo.

Conclusão

O objetivo do Trabalho de Conclusão de Curso, TCC, era elaborar um projeto que ajudasse a humanidade de alguma forma, e que para isto colocássemos o nosso conhecimento obtido no curso em pratica, e conseguimos. Nós pensamos nos acidentes de trânsito, um problema que engloba toda a sociedade, pois os meios de transporte estão interligados a nossa vida, tanto na locomoção diária como na economia da sociedade. O objetivo é aumentar a segurança e a sensação de conforto em rodovias e centros urbanos.

Embora a ideia de velocímetro independente pareça complexa, conseguimos montar e programar cada componente sem muitas dificuldades. Dividimos as tarefas e responsabilidades igualmente entre os membros do grupo, desde a monografia e maquete até a programação do micro controlador.

Só temos a agradecer toda paciência, dedicação e profissionalismo que nossos mestres e professores tiveram em nos auxiliar e orientar não somente neste projeto de conclusão, e sim no decorrer de todo curso.

Referencias

http://www.transitobr.com.br/index2.php?id_conteudo=9

Data: 18/08/15 Hora: 21h51min

http://www.transitobr.com.br/index2.php?id_conteudo=8

Data: 18/08/15 Hora: 22h19min

<http://www.carrosinfoco.com.br/carros/2012/07/injecao-eletronica-corpo-de-borboleta-a-aceleracao-eletronica/>

Data: 26/08/15 Hora: 14h55min

<http://www.infomotor.com.br/site/2009/08/funcionamento-do-sistema-de-injecao-eletronica-de-combustivel/>

Data: 02/09/15 Hora: 21h26min

<http://www.educatronica.com.br/index.html>

Data: 11/10/16 Hora: 1h53min