

ESCOLA SENAI FUNDAÇÃO ZERRENNER
TÉCNICO EM ELETRÔNICA

CONTROLE DE ACESSO

BRUNO BIANCALANA
ISAAC RAMOS DA SILVA FILHO
RODRIGO MELO COTINGUIBA

SÃO PAULO - SP

2014

ESCOLA SENAI FUNDAÇÃO ZERRENNER

BRUNO BIANCALANA

ISAAC RAMOS DA SILVA FILHO

RODRIGO MELO COTINGUIBA

CONTROLE DE ACESSO

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Escola SENAI Fundação
Zerrenner, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de “Técnico em
eletrônica”.**

**Orientador: Professor Ricardo Gallatti
Yasumura.**

SÃO PAULO - SP

2014

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a todas as pessoas que tornaram este trabalho possível, incluindo: os professores da escola SENAI Fundação Zerrenner, nossos familiares e, principalmente, a todos cujo interesse pela automação guiou até este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Thiago Fransoni pela ajuda com a programação do Microcontrolador.

Agradecemos a Isaac Ramos da Silva, pela ajuda com a maquete.

Agradecemos também a todo corpo docente da escola SENAI Fundação Zerrener. Foi apenas pelo incentivo, apoio e ajuda de vocês durante esses dois anos de curso técnico que tornaram este tcc possível. Muito obrigado.

"Uma vida sem desafios não vale a pena ser vivida."

Sócrates

RESUMO

O termo automação provém do latim “*Automatus*”, que significa mover-se por si. A automação é a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão-de-obra em qualquer processo. Do ponto de vista da indústria, que visa o lucro, é algo muito favorável.

No caso de um estacionamento, por exemplo: supondo-se que um guarda que fica nas guaritas dos estacionamentos, custara anualmente a empresa contratante, em torno de: R\$ 9.412 apenas até o décimo terceiro salário, fora benefícios como plano de saúde, VR e/ou VF. Com a automatização do estacionamento, o proprietário terá, além de um controle preciso e digital da entrada e saída de veículos, uma grande economia de dinheiro, pois a manutenção e a construção do sistema que será apresentado é barata e de longo prazo.

O trabalho foi desenvolvido em uma escala menor para poder representar o cotidiano de um estacionamento automatizado, e para melhor entendimento do mesmo, elaboramos uma maquete com os esquemas de ligação dos sensores para fazer as “leituras” de um carro em uma determinada posição do estacionamento. Foram usados sensores tanto na leitura da vaga (para saber se um carro estava ocupando a vaga), como para detectar a chegada de um carro na entrada e a saída dele do estacionamento. O intuito do projeto foi mostrar que uma função humana pode ser facilmente substituída por meios mais tecnológicos e eficazes que garantem não só uma funcionalidade maior em uma determinada aplicação, como também manter o ser humano livre e isento de trabalhos que acreditamos serem inviáveis e repetitivos por causarem danos a saúde do mesmo.

Palavras-chave: Automação, estacionamento, controle.

ABSTRACT

The term automation comes from the Latin "Automatus " which means moving by itself . Automation is the application of computer and mechanical techniques to reduce the use of hand labor in any process. From the point of view of the industry, which refers only to profit, is very favorable.

In the event and a parking lot, for example, assuming that a guard who is in the parking watchtowers receive a minimum wage (R \$ 724.00 , data from the first half of 2014 , according to the website : [http://www.salariominimo2014.net . br /](http://www.salariominimo2014.net.br/)) , in a year the company will spend around: R \$ 9,412 only to the thirteenth, out benefits like health insurance, RV and / or VF . With the automation of the parking lot , the owner shall , in addition to a precise and digital control of incoming and outgoing vehicles , a great saving of money , because the maintenance of the system that will be presented is inexpensive and long-term .

The study was conducted on a smaller scale in order to represent the everyday life of an automated parking, and better understanding of the same, we developed a model with the wiring diagrams to make the sensors 'readings' of a car in a specific parking position . Sensors was used both in reading the job (whether a car was filling a vacancy), how to detect the arrival of a car at the entrance and exit of parking it. The aim of the project was to show that human function can be easily replaced by more technological and effective means of ensuring not only greater functionality in a given application, as well as keep the human being free and free of work that we believe are viable and repetitive by cause damage to the health of it.

Keywords : Automation , parking control.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	11
2.1 PROPOSIÇÃO	11
2.2 ESTADO DA ARTE	11
2.3 CONCEPÇÃO DA IDÉIA	11
2.3.1 DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES UTILIZADOS	12
2.3.2 DESCRIÇÃO DA PROGRAMAÇÃO UTILIZADA	12
2.3.3 ESQUEMAS DO TRABALHO E SUA EXECUÇÃO	13
2.4 EXECUÇÃO	14
2.5 MELHORIAS FUTURAS	22
3. CONCLUSÃO	23
4.BIBLIOGRAFIA	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- PLACA DA PONTE H.....	14
Figura 1.2- PLACA DE INTER. DOS SENS. COM O MICRO CONTROLADOR.....	14
Figura 1.3- PLACA DO DISPLAY.....	15
Figura 1.4- PLACA DO DISPLAY.....	16
Figura 1.5- CAIXA COM DISPLAY E BOTÕES.....	16
Figura 1.6- LED'S DE STATUS DA MAQUETE.....	17
Figura 1.7- LED'S INFRAVERMELHOS.....	18
Figura 1.9- MAQUETE FINALIZADA.....	19
Figura 2.0- PLACA DO MICRO CONTROLADOR.....	19
Figura 2.1– MICROCONTROLADOR.....	20
Figura 2.2- CIRCUITO.....	21

1.INTRODUÇÃO

O objetivo do nosso trabalho é reduzir o custo e a mão de obra de um estacionamento. Para tanto, nós desenvolvemos um projeto que visava automatizá-lo, nesse projeto utilizamos as tecnologias aplicadas no curso técnico em eletrônica do SENAI, pois as mesmas facilitam a construção e redução de custo.

De início, estaremos apresentando todos os recursos e componentes que utilizamos para o desenvolvimento do projeto, desde os componentes mais simples até os softwares realizados para as programações. Logo depois mostraremos os circuitos simulados por computador que fora de grande ajuda para o trabalho, pois por questões financeiras e de tempo, a ideia de usar sensores e displays em testes acabou sendo inválida. Em seguida mostraremos os circuitos e as partes físicas do projeto, desde as placas de circuito até as maquetes montadas para a apresentar. Por fim mostraremos quais foram nossas dificuldades e outros recursos que este tipo de projeto poderia ser utilizado.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 PROPOSIÇÃO

Ao prestarmos atenção nos estacionamento, principalmente de empresas e na região central da cidade, observamos que sempre há a necessidade de um guarda, para controlar o acesso e a saída dos veículos, com funções simples como simplesmente abrir e fechar uma cancela.

Do ponto de vista da empresa que administra o estacionamento, de imediato, o guarda que faz estas simples funções que parecem insignificantes. No entanto, supondo-se que este guarda receba um salário mínimo, que em 2014 é R\$ 724,00 (segundo o site <http://www.salariominimo2014.net.br/>, acesso em 07/04/2014), excluindo despesas como: vr, vf, décimo terceiro salário e convênios, ao final de um ano, a empresa gastará aproximadamente oito mil seiscentos e oitenta e oito reais (R\$ 8.688). Tendo em vista a aplicação para as empresas de grande porte, decidimos projetar um estacionamento automatizado que exclua a possibilidade de erros humanos e que torne o acesso mais rápido e barato.

2.2 ESTADO DA ARTE

Em nossas pesquisas encontramos muitas variações do estacionamento automatizado. O básico de todos os projetos pesquisados era que: se houver carro na vaga, um led vermelho é aceso indicando que ela está ocupada, caso contrário, um led verde é aceso. Um display mostra a relação das vagas ocupadas e livres. Observamos muitos estacionamentos verticais, com a utilização de elevadores, enquanto outros eram horizontais.

Sensores diferentes foram utilizados nos projetos pesquisados, e variavam entre ultrassônicos, capacitivos, indutivos e ópticos para detectar a presença ou ausência dos carros nas vagas e nas cancelas.

Para controlar as entradas e saídas de informações (sensores, motores e led's), alguns projetos utilizavam os microcontroladores da família PIC e muitos utilizavam CLP para controlar o estacionamento.

2.3 CONCEPÇÃO DA IDÉIA

A ideia foi concretizada logo depois de termos analisado uma boa parte dos estacionamento da cidade, pois foi observando que todo estacionamento precisava de pelo menos um guarda ou funcionário controlando a entrada, saída e zelo dos automóveis concluímos que não era viável ter uma pessoa para uma função que acreditamos ser desnecessária de um ser humano realizar, sendo que ela pode ser (e foi) substituída por um projeto relativamente barato.

2.3.1 DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES UTILIZADOS

- Microcontrolador: Utilizamos o “PIC16F887”, pois sua quantidade de pinos satisfaz as necessidades do projeto.
- Motor DC: Utilizamos o motor de corrente contínua com redutor para 15 rpm, pois ele é barato, pequeno e de fácil controle, ideal para o tamanho de nosso circuito.
- Ponte H: utilizamos um circuito de Ponte H, para um controle mais eficiente do motor DC.
- Display: Utilizamos o Display 16x2 para as manutenções preventivas ou corretivas. No caso, ele fica perto da catraca para que o técnico tenha acesso as informações dos estados das vagas do estacionamento de maneira rápida.
- Led infravermelho: Utilizamos Leds infravermelhos, pois não são visíveis a olho nu, o que deixa nosso projeto mais atrativo.
- Circuito de sensores com Fototransistores: Utilizamos Fototransistores, transistores e resistores, pois são baratos, quando comparados com outros sensores.
- Fonte de alimentação: Foi utilizado uma fonte de 5V de corrente contínua e com limite de corrente até 1 Amper, pois consegue alimentar o circuito de forma correta.
- Percloreto de ferro: foi utilizado para correr uma certa placa pelo processo de corrosão.
- Borns de 2 vias para a ligação de alguns LEDS na placa.
- Cabo de 10 vias e conectores do mesmo; para poder fazer a ligação das placas de circuito na placa do microcontrolador.
- Transistores TIP 127 (pnp) juntamente com TIP 122(npn) para a elaboração do circuito da ponte H.
- Transistores BC548 para o circuito da ponte H.
- Resistores de 170 e 10K para os circuitos dos sensores e ponte H.
- Cantoneiras, parafusos, porcas, arruelas, madeira, placas de acrílico reaproveitadas para a elaboração da maquete.

2.3.2 DESCRIÇÃO DA PROGRAMAÇÃO UTILIZADA

Programamos o nosso microcontrolador na linguagem “C”, pelo fato de ser uma linguagem mais simples em comparação com a linguagem “Assembly”, embora possua um controle muito melhor de tempo, já que é uma linguagem mais baixa que a C, torna-se muito complexa nos microcontroladores PIC. No nosso caso, como não precisamos de um controle tão grande do tempo de processamento, a linguagem C tornou-se muito mais útil. Utilizamos a versão grátis do compilador “Micro C Pro For Pic”, da Mikroeletrônica, pelo fato de já estarmos familiarizados com o programa,

que é o mesmo utilizado nas aulas de ARM. O nível de complexidade da programação desenvolvida não chegou a ser tão alto, pois os comandos, operadores e bibliotecas utilizadas foram os mesmos que aprendemos no decorrer do curso. Com exceção do comando `stpcpy`.

2.3.3 ESQUEMAS DO TRABALHO E SUA EXECUÇÃO

O microcontrolador deve receber as informações de quantidade de vagas ocupadas e vagas vazias, para isso utilizamos sensores que fazem a varredura de cada vaga. Portanto, por vaga há um led infravermelho enviando um sinal contínuo para um fototransistor, ligado em Darlington com um transistor BC 548, funcionando como chave de pull-up. No coletor desse transistor há um resistor de 10 kohm ligado a uma fonte de 5v. Para que o sinal chegue ao Microcontrolador, há uma ligação entre o coletor e o resistor que envia um sinal para o PORTC.

O Microcontrolador interpreta o sinal recebido no PORTC da seguinte maneira: Se houver tensão no pino corresponde a vaga, a vaga está vazia. Caso contrário a vaga está ocupada.

Com as informações coletadas de cada vaga, o microcontrolador deve enviar sinais para o display demonstrar um menu, contendo as opções do menu técnico. Há também um menu simples mostrado para o cliente, quando há um carro cortando o sinal do sensor, situado a frente da cancela. Os sensores das cancelas possuem os mesmos circuitos e funcionamentos dos sensores de vagas.

A cancela só é acionada quando o microcontrolador recebe as informações de sensor da cancela cortado e se houver uma vaga livre. Logo a cancela será acionada. Ao bater no micro switch de final de curso, a cancela para, sendo acionada no sentido oposto quando o carro passar por outro sensor após a cancela. A cancela então só irá parar quando chegar no final de curso de posição comum. Tanto a cancela de entrada e saída funcionam da mesma maneira, porém, o “status” da cancela de entrada aparece no display. Por exemplo: quando a cancela está abrindo, o display mostra a seguinte mensagem: “abrindo”, isto até que a cancela bata no micro switch de cima, então no display aparece a mensagem: “Passe”. Quando o carro corta o segundo sensor da cancela de entrada, a cancela começa a girar no sentido oposto e a mensagem é “fechando”, aparece no display, até que a cancela bata no primeiro micro switch. Então, a mensagem inicial é mostrada no display, tal mensagem é “SEJA BEM VINDO”.

Para que seja apresentado o menu técnico (onde existem as opções de visualização de vagas ocupadas e de testes para os motores/leds), colocamos uma chave SPDT. Quando a chave é acionada, a programação entra em um laço while onde só o menu técnico é apresentado.

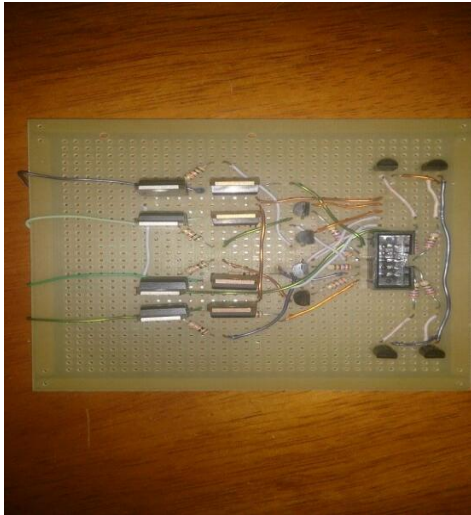
Em cima de cada vaga, existem dois led's, um vermelho e um verde. Eles são acionados por relês de 5 volts, que por sua vez são acionados, por coletores de transistores, sendo que sua base possui um resistor de 270 Ohms que é conectada

ao PortD do microcontrolador. No contato normalmente fechado, está o led verde, assim, quando a vaga estiver livre, o led verde está aceso. Caso contrário, o micro controlador seta o pino cuja vaga esta ocupada, fazendo com que o led vermelho fique aceso e o verde apagado

2.4 EXECUÇÃO

2.4.1 FISICO

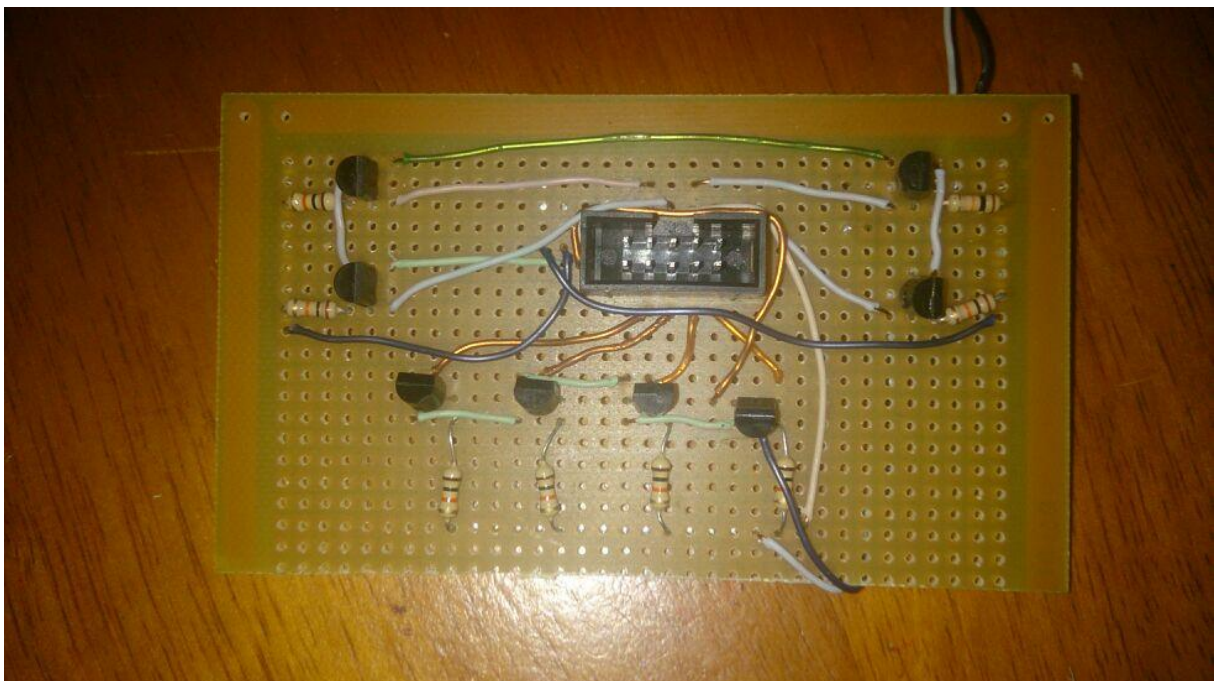
Figura 1.1 - Placa da ponte H



Duas pontes H. Cada uma com dois transistores TIP's 127 ligados a dois TIP's 122. Os BC's 547 amplificam a corrente do sinal que provem do pino do microcontrolador, que são ligados ao conector.

Fonte: Elaborado pelos autores.

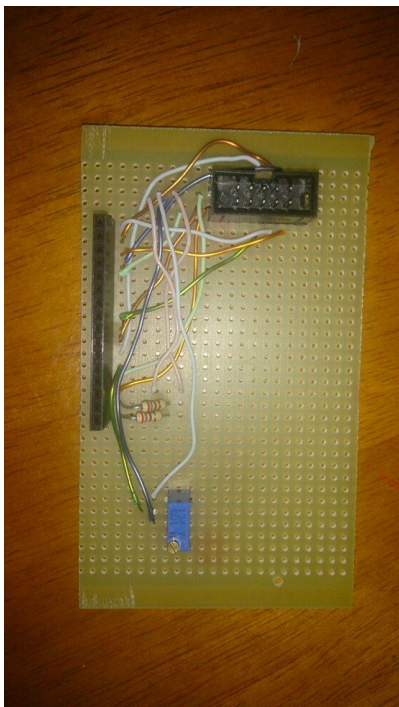
Figura 1.2- Placa de interação dos sensores com o micro controlador:



Bc's 547 para chavear a corrente dos fototransistores (quatro das vagas, dois para a entrada e dois para a saída do estacionamento). O resistores de 10kOhm limitam a corrente para não queimar o pino do microcontrolador.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1.3 - Placa do display: (sem o display)



Conector de 16 pinos para o display. Trimpot (elemento azul), para controlar o brilho do display. Dois resistores para acionar o Backlight do display e o conector para os pinos do display.

Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 1.4 - Placa do display: (com o display)



Display 16x2.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 1.5 - Caixa com display e botões:



Dois botões vermelhos (cima e baixo), botão preto (enter), chave spdt (para o menu tecnico) e o display.

Fonte: Elaborada pelos autores.

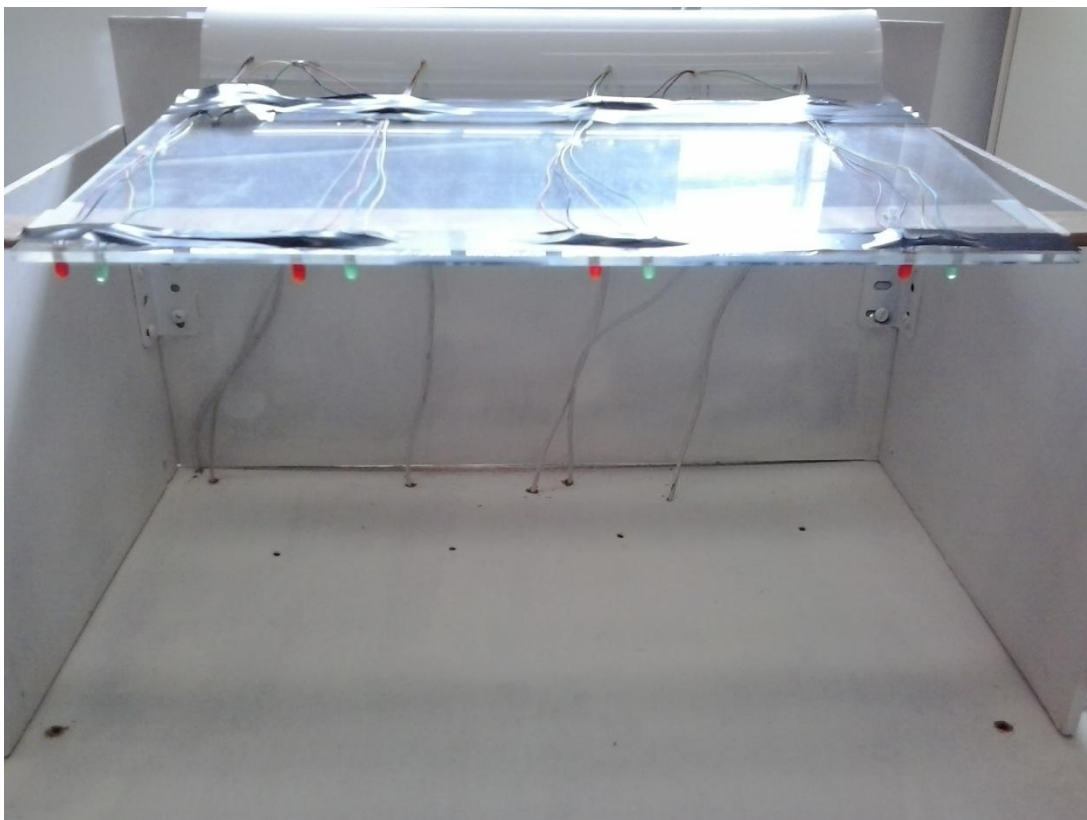
Figura 1.6 – Caixa com display e botões



Dois botões vermelhos (cima e baixo), botão preto (enter), chave spdt (para o menu tecnico) e o display.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 1.7 - Led's de status da maquete:



Maquete com os led's de status vermelho e verde.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 1.8 - Led's infravermelhos:



Maquete com os led's infravermelhos.

Fonte: Elaborada pelos autores.

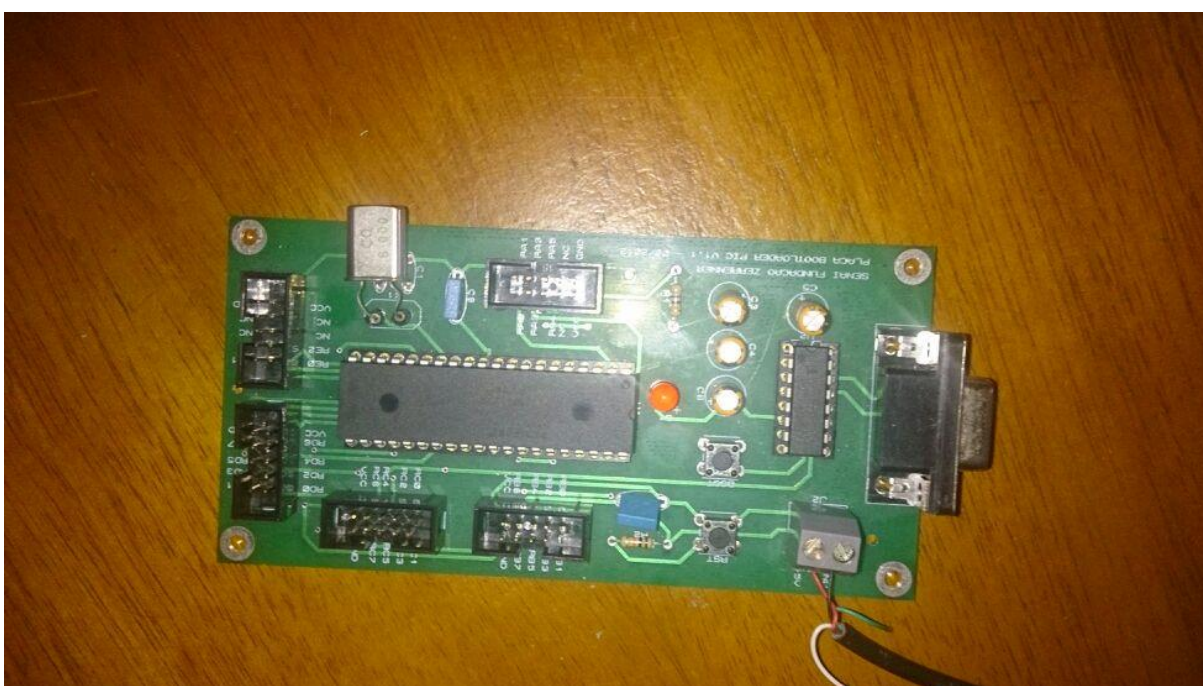
Figura 1.9 - Maquete finalizada:



Da esquerda para a direita: Rodrigo, Isaac e Bruno. Maquete finalizada, apresentada no dia 03/06/2014, no patio da escola SENAI Fundação Zerrenner.

Fonte: Elaborada pelo autor

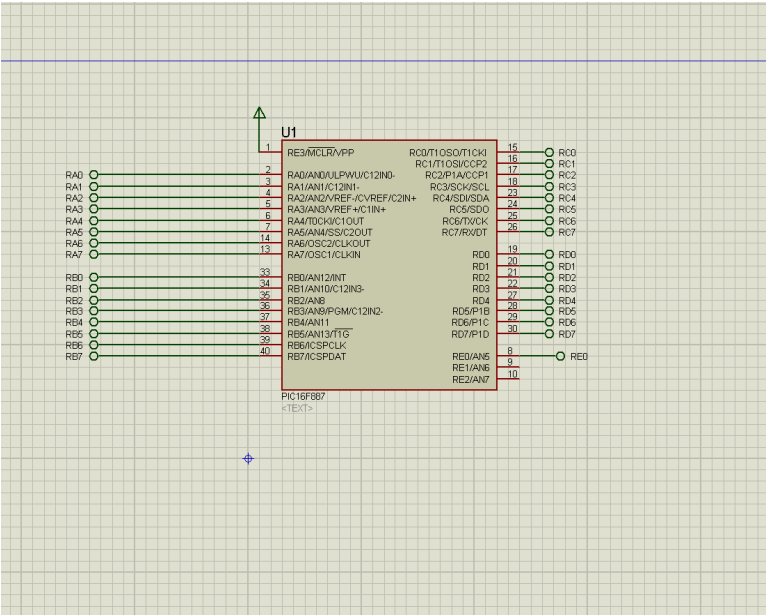
Figura 2.0 - Placa do microcontrolador:



Fonte: Elaborada pelo auto

2.4.2 ESQUEMA ELÉTRICO

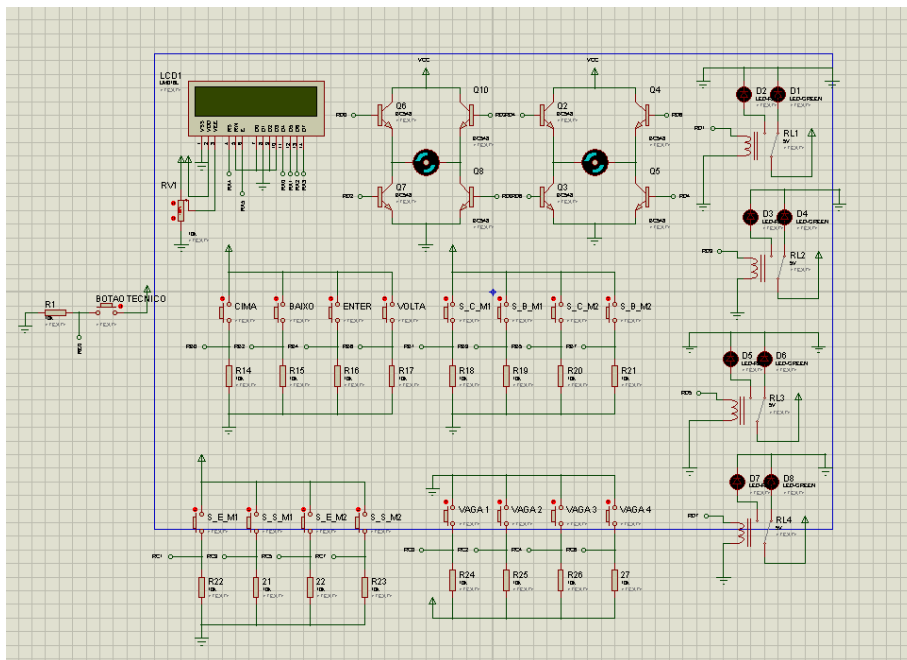
Figura 2.1 – microcontrolador



Pic 16f887 no software ISIS Proteus.

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 2.2 – Circuito



Obs: na figura 2.2 os botões “cima, baixo, enter e volta” simulam os botões do menu.

“S_CM1” é o switch de cima, do motor um. Assim, “S_B_M2” significa switch de baixo, do motor dois.

Utilizamos botões para simula-los. “S_E_M1” simula o sensor de entrada do motor 1, sendo assim,

“S_S_M2” simula o sensor de saída do motor 2. Os botões “VAGA 1” a “VAGA 2” simulam os sensores das vagas.

Fonte: Elaborada pelo autor.

2.5 MELHORIAS FUTURAS

Pode ser inserido um esquema de vigilância para a segurança dos usuários do estacionamento, com câmeras de segurança, uma central de operações ou até mesmo monitoramento via satélite.

Uma interface de comunicação com computador, para que se tenha o controle de quais vagas são mais utilizadas, o horário de “pico”, e informações sobre a entrada e saída de veículos.

Toda a lógica do sistema pode ser feita com CLP. Com isso, assim como nos microcontroladores, podemos utilizar sensores óticos, capacitivos, indutivos e ultrassônicos.

3. CONCLUSÃO

Em nosso projeto foi utilizado muitos dos conhecimentos aprendidos durante o curso, sendo desde circuitos simples até circuitos complexos, como microcontroladores. Foi necessário buscar conhecimento a parte, para que alguns circuitos funcionassem de forma correta.

O nosso projeto de estacionamento utiliza microcontroladores, circuitos de sensores por leds infravermelhos e foto transistores, que barateiam o custo de um estacionamento automatizado, tornando mais viável e de simples execução. Sendo um atrativo para empresas que necessitam de um estacionamento.

Com o fim desse projeto, concluímos que é necessário uma boa administração de tempo para que o projeto seja concluído como esperado, pois imprevistos acontecem durante a sua execução. Tomamos como uma lição de vida, não procrastinar, pois se tivéssemos iniciado a execução do projeto logo no início do tempo estipulado, ele teria sido concluído com perfeição. Porém, deixamos o tempo passar e imprevistos como a queima do microcontrolador (duas vezes, com dois Pic's diferentes), a queima do display (dois display's, que queimaram junto com o Pic) e o "sumiço" de nossas madeiras que contribuiu para o atraso de nosso projeto. O projeto também deve receber melhorias futuras, tornando-o ainda mais promissor.

Porém, percebemos como é bom executar um projeto. Adquirimos muito conhecimento, pois corremos atrás de muito conteúdo sozinhos. Adquirimos habilidade em solda, programação e nos tornamos mais autodidata.

Levamos uma lição com esse projeto, sendo ela: "Faça por si mesmo, sem depender dos outros e não perca tempo!".

4.BIBLIOGRAFIA

SOUZA, D.J.D; LAVINIA, N.C. (2007). *Conectando o PIC - Recursos Avançados*. 4ª Edição, São Paulo: Editora Érica. 384 p.

ALBANO, R. S.; ALBANO, S. G. (2010). *PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM C*. 1ª Edição, São Paulo: Editora Ciência Moderna. P. 20-100.

ROGERCOM. Comunicação com a porta serial. Disponível em:
<http://www.rogercom.com/index.htm>. Acesso em: 15 de fevereiro. 2014

MICROCHIP. Datasheet do Pic 16f887. Disponível em:
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41291D.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro. 2014

Alex dos Santos Xavier; Jaziel do Carmo da Silva; Rafael Wesley Lemes de Souza. Estacionamento automatizado. Disponível em:
<http://www.afonsomiguel.com/content/estacionamento-automatizado> . Acesso em: 15 de fevereiro. 2014

LEFFA. Normas ABNT. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm#5.16>
.Acesso em: 15 de março. 2014.