



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

CANCELA SENSORIZADA

CURITIBA

2011

ALEX DOS SANTOS XAVIER
ERYCK VAZ ALVES
JAZIEL DO CARMO DA SILVA

CANCELA SENSORIZADA

Projeto integrado apresentado às disciplinas de Microprocessadores I e Eletrônica I como parte do processo avaliativo do 5º período do curso de Engenharia da Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Campus Curitiba.

Professores: Afonso Ferreira Miguel e Ivan Jorge Chueiri

CURITIBA

2011

RESUMO

O projeto Cancela Sensorizada, desenvolvido durante o quinto período do curso de Engenharia da Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, foi desenvolvido conforme as especificações impostas pela disciplina.

O projeto consiste em um cancela automática controlada através de sensores. O sistema não necessita de controladores de acesso na entrada do estacionamento, pois o mesmo é feito através dos sensores instalados na cancela não permitindo a entrada caso o estacionamento esteja lotado.

Palavras-chave: Cancela, projeto, sensores, automática, estacionamento.

ABSTRACT

The project Cancels sensorized developed during the fifth period of the course of Computer Engineering of Pontifícia Universidade Católica do Paraná, was developed according to the specifications imposed by the discipline.

The project consists of a gate controlled by automatic sensors. The system does not require to controler access to the car park entrance, for the same and made by the sensors installed at the gate not allowing the entrance where the parking is crowded.

Keywords: Cancel, design, sensors, automatic parking.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	7
2.1 Geral.....	7
2.2 Específico	7
3 MATEIRAIS UTILIZADOS	8
3.1 Hardware	8
3.2 Software	8
3.3 Estrutura.....	8
3.4 Equipamentos.....	8
4 DESCRIÇÃO DO PROJETO	9
4.1 Descrição Geral.....	9
4.2 Descrição Detalhada	9
4.3 Circuitos Elétricos.....	10
4.3.1 Desenho da Placa Principal	10
4.3.2 Esquemático do Circuito	10
4.4 Software	11
4.4.1 Código em Assembly.....	11
5 PROBLEMAS ENCONTRADOS	13
6 CONCLUSÃO	14
7 CURIOSIDADES	15
7.1 Servo Motor	15
7.2 Resistor	15
7.3 Transistor	17
7.4 Placa Fenolite	18
7.5 Eagle	19
8 ANEXOS	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de funcionamento do projeto.	9
Figura 2 - Circuito impresso da placa principal.....	9
Figura 3 - Diagrama do esquemático do circuito.	10
Figura 4 - Tabela de multiplicação dos resistores	16
Figura 5 - Imagens de um resistor SMD e um resistor de Carbono	16
Figura 6 - Modelos de transistores existentes	18
Figura 7 - Transistor TIP 122/125.....	18
Figura 8 - Símbolo de um transistor tipo NPN e outro PNP	19
Figura 9 - Circuito detector de presença IR	19
Figura 10 - Circuito detector de presença IR simplificado	20
Figura 11 - Sensor RFID	20
Figura 12 – Placa Principal	21
Figura 13 – Cancela Sensorizada	21

1. INTRODUÇÃO

A idéia inicial é construir uma cancela com sensores para otimizar o acesso de veículos. O sistema utilizará um microcontrolador para controlar os sensores e o motor que levantará a cancela e terá um display BCD que indicará a quantidade de vagas disponíveis no estacionamento.

A partir de uma conversa com o professor Afonso, optou-se pela idéia de construção da cancela com sensores RFID para controle ao acesso de veículos. O objetivo do projeto é simular e melhorar estacionamentos públicos e privados, evitando que pessoas procurem vagas indisponíveis, sendo uma tentativa de inibir o caos de estacionamentos movimentados.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

A pessoa aproxima-se da cancela com o veículo o suficiente para o sensor RFID detectar e reconhecer o carro, fazendo com que a cancela suba e só abaixe quando não houver mais nenhum objeto no alcance do sensor de presença.

A contagem de vagas será feita através de sensores que indicarão a passagem do carro, deste modo verifica-se se o veículo esta saindo ou entrando, pois haverá apenas uma cancela na entrada e outra na saída.

Haverá um BCD que indicará a quantidade de vagas disponíveis no estacionamento. Se o BCD indicar que o estacionamento esta lotado, não abrirá a cancela até que um carro saia.

2.2 Específico

1. Trabalhar com servos motores para controle da cancela; e aprender a criar programa para controlá-los;
2. Desenvolver placas e circuitos para comunicação com o motor e sensores, colocando em prática o aprendizado da parte teórica;
3. Desenvolver software em assembly para o microcontrolador 89s52;
4. Trabalhar com sensores IR e aprender a usá-los em aplicações práticas;
5. Trabalhar com sensores RFID para controle de acesso e aprender a programá-los.

3. MATERIAIS UTILIZADOS

3.1 Hardware

- Um servo motor;
- Microcontrolador 89s52;
- Sensor RFID;
- Madeira do tipo MDF ou compensado;
- Acrílico;
- Placa de fenolite;
- Resistores;
- Capacitores;
- Transistores;
- Diodos;
- Sensor de presença IR;
- Microcontrolador;
- Materiais em geral do Laboratório de Elétrica;
- Sobra de outros projetos.

3.2 Software

- Microsoft Windows 7;
- Emu8086;
- Keil uVision4;
- IC Writer;
- Software Eagle.

3.3 Estrutura

- Madeira MDF;
- Servo Motor;
- Acrílico;
- Parafusos.

3.4 Equipamentos

- Notebook HP Pavilion;
- Uma fonte ATX;
- Protoboard.

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 Descrição Geral

O funcionamento do projeto se dá pelo seguinte diagrama:

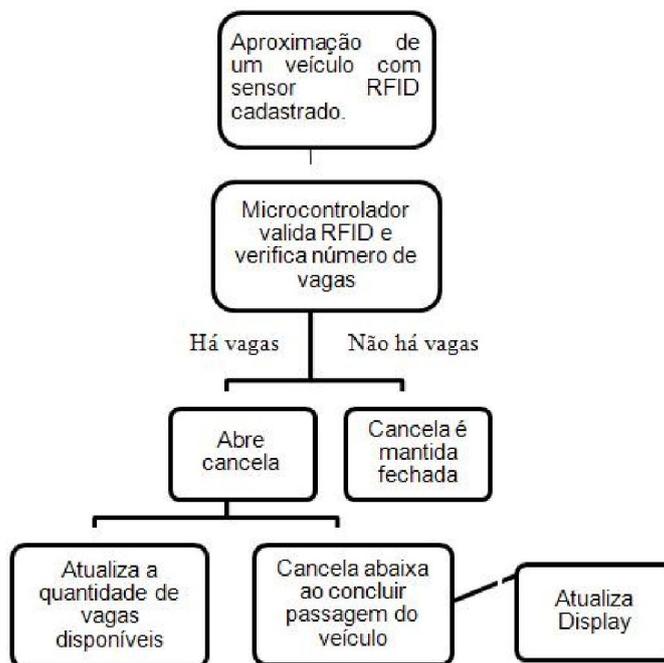


Figura 1: Diagrama de funcionamento do projeto

4.2 Descrição Detalhada

O condutor aproxima-se da cancela com seu veículo e encosta seu cartão de usuário no sensor RFID, através do software desenvolvido em assembly para o 89s52, será reconhecido o usuário e se houver vaga disponível, aciona-se o servo motor que abrirá a cancela deixando o usuário passar, nesse momento é subtraída uma vaga do estacionamento pelo sensor de presença IR que está acoplado à cancela. No caso dessa ser a última vaga a cancela não abrirá novamente até que um veículo saia.

4.3 Circuitos Elétricos

4.3.1 Desenho da Placa Principal

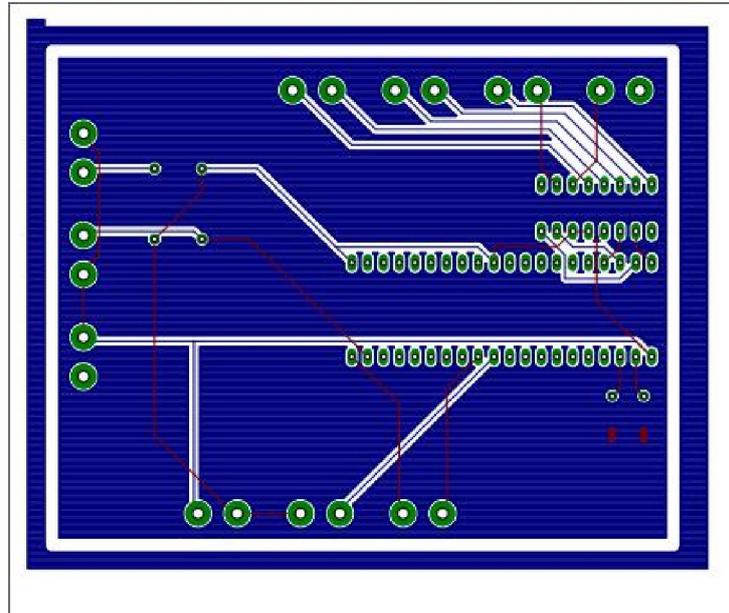


Figura 2- Circuito impresso da placa principal

4.3.2 Esquemático do circuito.

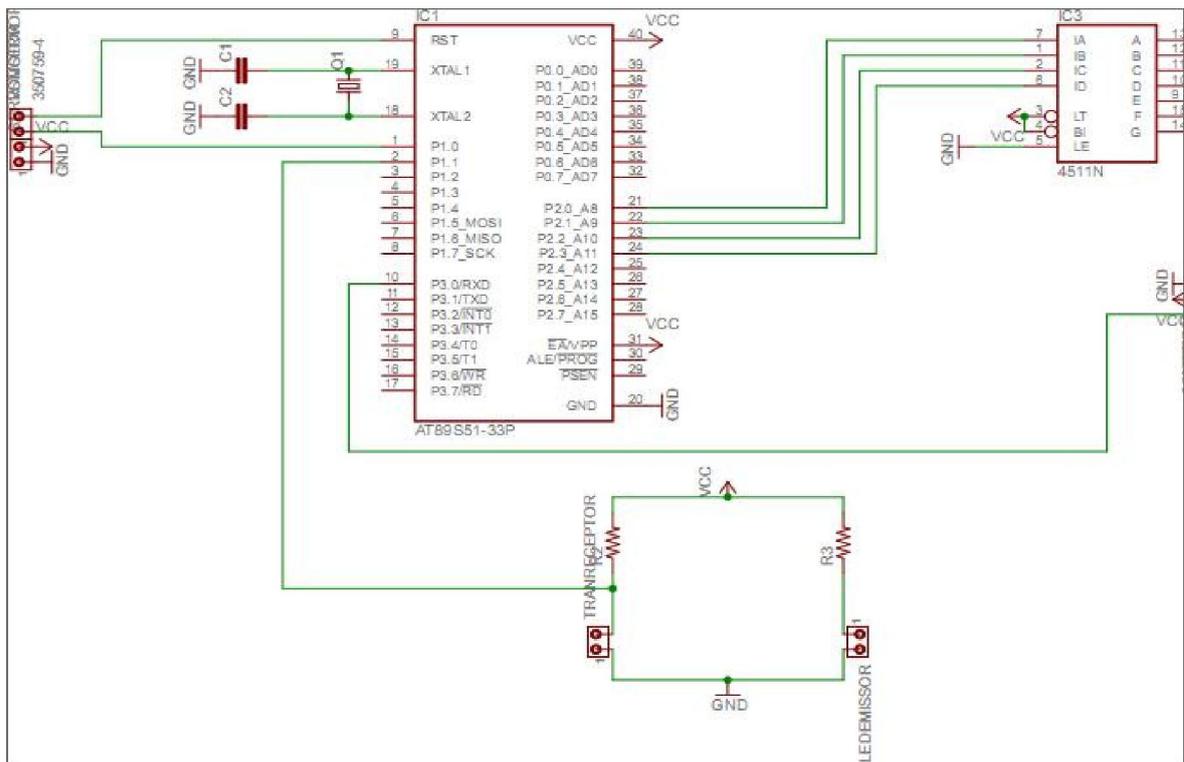


Figura 3 – Diagrama do esquemático do circuito.

4.4 Software

4.4.1 Códigos Assembly

```

org 00h
clr p1.0
mov r2,#0d
inicio:
    lcall Init_UART ;Inicia serial
    lcall Serial_Read_Byte

    ;valida TODO

    ;Abre
    mov r1,#500d
    acall sentidoora

    jb p1.1, $ ;Se acionado, nao desce
    acall esperaBaixar
    acall conta

    ;Fecha
    mov r1,#500d
    acall sentidoanti ;Fecha Cancela

    jmp inicio ;Reinicia programa

conta:
    inc r2
    mov a,r2

    da a
    mov p2,a
    mov a,#0d

    ret
esperaBaixar:
    mov r1, #0A0h
    djnz r1, $

    ret

sentidoanti:
    setb p1.0
    acall timer20
    clr p1.0
    acall timer360

    Djnz r1,sentidoanti
    ret

sentidoora:

    setb p1.0
    acall timer40

```

```
    clr p1.0
    acall timer360

    Djnz r1,sentidoora
    ret

timer20:

    mov r4,#20d

    for20:
        mov TMOD,#20h
        mov TH1,#0ffh
        mov TL1,#0dlh
        setb TR1

        enquanto20: JNB TF1,enquanto20
                    clr TR1
                    clr TF1
    Djnz r4,for20

ret

timer40:

    mov r4,#40d

    for40:
        mov TMOD,#20h
        mov TH1,#0ffh
        mov TL1,#0dlh
        setb trl

        enquanto40: JNB TF1,enquanto40
                    clr TR1
                    clr TF1
    Djnz r4,for40

ret

timer360:
    mov r4,#360d

    for360:
        mov TMOD,#20h
        mov TH1,#0ffh
        mov TL1,#0dlh
        setb TR1

        enquanto360: JNB TF1,enquanto360
                    clr TR1
                    clr TF1
    Djnz r4,for360
```

```

ret

;Configurações iniciais do Serial UART
Init_UART:
    clr    TR1                ;make sure timer1 isn't running

    mov    TMOD,#20H         ;Set timer 1 mode to 8-bit Auto-Reload

    ;Enable reception
    ;Set Serial port mode to 8-bit UART
    mov    SCON,#50H

    ;Set baudrate to 9600 at 11.0592MHz = 0FDh
    ;12.0000MHz = 0FCh
    mov    TH1,#0FDh ;calculo: 256 - (crystal / (baud * 384))
    mov    TL1,#0FDh

    ;Start Timer
    setb   TR1
    ret

Serial_Send_Byte:
    ;wait for last data to be
    ;sent completely
    jnb    TI,Serial_Send_Byte
    ;clear the transmit interrupt flag
    clr    TI
    ;Then move the data to send in SBUF
    mov    SBUF,A
    ret

Serial_Read_String:
    ;TODO
    ret

Serial_Read_Byte:
    ;Wait for Receive interrupt flag
    jnb    RI,Serial_Read_Byte
    ;If flag is set then clear it
    clr    RI
    ;Then read data from SBUF
    mov    A,SBUF
    ret

end

```

5. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Servo Motor: O entendimento de alguns comandos em assembly, tais como selecionar um bit específico de uma porta e comparar se era 1 ou 0, isso foi resolvido após conhecer os comandos JE e JNE. Grande dificuldade na implementação do timer para fazer funcionar corretamente o servo motor, o que foi resolvido depois de muita pesquisa na internet sobre o seu funcionamento. Outro problema encontrado no decorrer do projeto foi na parte de hardware, com o timer, quando era colocado um socket de 40 pinos no

89s52 , o servo motor começava com um ciclo errado, e o problema não pode ser resolvido devido a parte física do projeto e o produto de baixa qualidade vendido pelo Brasil.

Sensor IR: O maior problema encontrado foi na utilização de um circuito sensor de proximidade Infravermelho com PIC12F675, embora fosse um projeto totalmente pronto disponibilizado pelo professor, não conseguimos ajustar o sensor para um funcionamento adequado. Dessa forma, optamos por utilizar um modelo simplificado que funcionou perfeitamente e atendeu nossas necessidades.

Sensor RFID:

O principal problema encontrado para o desenvolvimento do circuito RFID, foi com a inconsistência das informações do datasheet do shield obtido, uma vez que o desenho do datasheet é diferente do desenho da placa. Porém depois da orientação do professor foi possível identificar as pinagens corretas do shield. Também houve certa dificuldade de entender como funciona a comunicação UART do microcontrolador 89s52, porém depois de orientação do professor (através dos conteúdo de aulas) foi possível o desenvolvimento das funções para a comunicação serial

6. CONCLUSÃO

O projeto embora pareça fácil e simples nos causou alguns transtornos entre os quais, problemas com o sensor IR, problemas com o código do servo motor e vários problemas com o sensor RFID. Mas isso foi de grande importância no aprendizado prático da matéria, pois com esses problemas e na resolução dos mesmos aprendemos muita coisa.

Cada projeto que fazemos e conseguimos concluir é de suma importância pro grupo, pois envolve trabalho em conjunto, respeito ao cronograma, agendamento de reuniões, paciência e respeito entre os participantes, troca de informações entre os grupos e até mesmo com colegas de períodos diferentes. Sendo assim é gratificante ver o projeto funcionando perfeitamente, pois consome muito tempo e dedicação e ao mesmo tempo nos prepara para o projeto final de conclusão do curso.

7. CURIOSIDADES

7.1 Servo Motor



Servo motores são dispositivos de malha fechada, ou seja, recebem um sinal de controle; verificam a posição atual; atuam no sistema indo para a posição desejada. Em contraste com os motores contínuos que giram indefinidamente, o eixo dos servo motores possui a liberdade de até cerca de 180° graus mas são precisos quanto a posição.

Esses servo motores são divididos por três componentes básicos: sistema atuador, sensor e circuito de controle. Sistema Atuador é constituído por um motor elétrico, na maioria dos casos com motores de corrente contínua, embora também possamos encontrá-lo de corrente alternada. Onde também está presente um conjunto de engrenagens que forma uma caixa de redução com uma relação bem longa o que ajuda a amplificar o torque. Sensor normalmente é um potenciômetro acoplado ao eixo do servo, pois com o valor de sua resistência elétrica determinaremos a posição angular do eixo.

Circuito de Controle - O circuito de controle é formado por componentes eletrônicos discretos ou circuitos integrados e geralmente é composto por um oscilador e um controlador que recebe um sinal do sensor (posição do eixo) e o sinal de controle e aciona o motor no sentido necessário para posicionar o eixo na posição desejada.

Servos possuem três fios de interface, dois para alimentação e um para o sinal de controle. O sinal de controle utiliza a modulação por largura de pulso que possui três características básicas: Largura mínima, largura máxima e taxa de repetição.

A largura do pulso de controle determinará a posição do eixo:

- largura máxima equivale ao deslocamento do eixo em $+45^\circ$ da posição central;
- largura mínima equivale ao deslocamento do eixo em -45° ;
- outras larguras determinam sua posição proporcionalmente.

Fonte: Leomar.com modelix robotics open source.

7.2 Resistor

Os resistores são componentes responsáveis por transformar energias elétricas em energia térmica através do efeito Joule. Ele é fabricado com matérias resistivo, como carbono, por exemplo. Um resistor tem umas faixas coloridas que podem mostrar os valores da resistividade e a sua tolerância

desse resistor, alguns resistores são longos e finos, com o material resistivo colocado ao centro, e um terminal de metal ligado em cada extremidade. Este tipo de encapsulamento é chamado de encapsulamento axial. Resistores usados em computadores e outros dispositivos são tipicamente muito menores, freqüentemente são utilizadas tecnologia de montagem superficial (Surface-mount technology), ou SMT, esse tipo de resistor não possui terminais, já os resistores de maiores potências são produzidos mais robustos para dissipar calor de maneira mais eficiente, mas eles seguem basicamente a mesma estrutura.

COLOR	1st BAND	2nd BAND	3rd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
Black	0	0	0	1Ω	
Brown	1	1	1	10Ω	± 1% (F)
Red	2	2	2	100Ω	± 2% (D)
Orange	3	3	3	1KΩ	
Yellow	4	4	4	10KΩ	
Green	5	5	5	100kΩ	± 0.5% (C)
Blue	6	6	6	1MΩ	± 0.25% (B)
Violet	7	7	7	10MΩ	± 0.10% (A)
Grey	8	8	8		± 0.05%
White	9	9	9		
Gold				0.1	± 5% (J)
Silver				0.01	± 10% (K)

www.chibedotecnica.com Todos os direitos reservados by darioLafont@unifil.com

Figura 4 - Tabela de multiplicação dos resistores.



Figura 5 - Imagem de um resistor SMD (acima) e um resistor de carbono (abaixo).

Fonte: Wikipédia

7.3 Transistor

O primeiro projeto surgiu em 16 de Dezembro de 47, onde era usado um pequeno bloco de germânio (que na época era junto com o silício o semiconductor mais pesquisado) e três filamentos de ouro. Um filamento era o pólo positivo, o outro o pólo negativo, enquanto o terceiro tinha a função de controle. Tendo apenas uma carga elétrica no pólo positivo, nada acontecia, o germânio atuava como um isolante, bloqueando a corrente. Porém, quando certa tensão elétrica era aplicada usando o filamento de controle, um fenômeno acontecia e a carga elétrica passava a fluir para o pólo negativo. Haviam criado um dispositivo que substituía a válvula, sem possuir partes móveis, ao mesmo tempo, muito mais rápidos. Este primeiro transistor era relativamente grande, mas não demorou muito para que este modelo inicial fosse aperfeiçoado. Durante a década de 50, o transistor foi gradualmente dominando a indústria, substituindo rapidamente as problemáticas válvulas. Os modelos foram diminuindo de tamanho, caindo de preço e tornando-se mais rápidos. Alguns transistores da época podiam operar a até 100 MHz. Claro que esta era a frequência que podia ser alcançada por um transistor sozinho, nos computadores da época, a frequência de operação era muito menor, já que em cada ciclo de processamento o sinal precisa passar por vários transistores.

Mas, o grande salto foi à substituição do germânio pelo silício. Isto permitiu miniaturizar ainda mais os transistores e baixar seu custo de produção. Os primeiros transistores de junção comerciais foram produzidos partir de 1960 pela Crystallonics. A idéia do uso do silício para construir transistores é que adicionando certas substâncias em pequenas quantidades é possível alterar as propriedades elétricas do silício. As primeiras experiências usavam fósforo e boro, que transformavam o silício em condutor por cargas negativas ou condutoras por cargas positivas, dependendo de qual dos dois materiais fosse usado. Estas substâncias adicionadas ao silício são chamadas de impurezas, e o silício “contaminado” por elas é chamado de silício dopado. O funcionamento e um transistor são bastante simples, quase elementar. É como naquele velho ditado “as melhores invenções são as mais simples”. As válvulas eram muito mais complexas que os transistores e mesmo assim foram rapidamente substituídas por eles. Um transistor é composto basicamente de três filamentos, chamados de base, emissor e coletor. O emissor é o pólo positivo, o coletor o pólo negativo, enquanto a base é quem controla o estado do transistor, que como vimos, pode estar ligado ou desligado. Quando o transistor está desligado, não existe carga elétrica na base, por isso, não existe corrente elétrica entre o emissor e o coletor (temos então um bit 0). Quando é aplicado certa tensão na base, o circuito é fechado e é estabelecida a corrente entre o emissor e o receptor (um bit 1).

Método de fabricação do transistor

Os materiais utilizados atualmente na fabricação do transistor são o Silício (Si), o Gálio (Ga) e alguns óxidos. Na natureza, o silício é um material isolante elétrico, devido à conformação das ligações eletrônicas de seus átomos, gerando uma rede eletrônica altamente estável. O silício é purificado e passa por um processo que forma uma estrutura cristalina em seus átomos. O material é cortado em finos discos, que a seguir vão para um processo chamado de dopagem, onde são introduzidas quantidades rigorosamente controladas de materiais selecionados (conhecidos como impurezas) que transformam a estrutura eletrônica, introduzindo-se entre as ligações dos átomos de silício, recebe ou doa elétrons dos átomos, gerando o silício P ou N, conforme ele seja positivo (tenha falta de elétrons) ou negativo (tenha excesso de elétrons). Se a impureza tiver um elétron a mais, um elétron fica sobrando na estrutura cristalina. Se tiver um elétron a menos, fica faltando um elétron, o que produz uma lacuna (que funciona como se fosse um buraco móvel na estrutura cristalina). Como resultado, temos ao fim desse processo um semicondutor. O transistor é montado juntando uma camada P, uma N e outra P, criando-se um transistor do tipo PNP. O transistor do tipo NPN é obtido de modo similar. A camada do centro é denominada base, e as outras duas são o emissor e o coletor. No símbolo do componente, o emissor é indicado por uma seta, que aponta para dentro do transistor se o componente for PNP, ou para fora se for NPN.



Figura 6 - Modelos de transistores existentes.

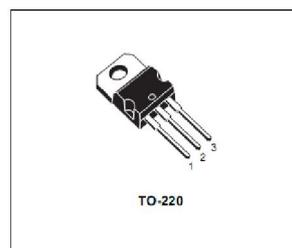


Figura 7 - Transistor TIP 122/125.

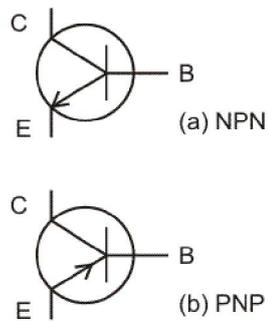


Figura 8: Símbolo de um transistor tipo NPN e outro PNP.

Fonte: Wikipédia, Guia do Hardware, datasheetcatalog.com.

7.4 Placa Fenolite

É uma placa de plástico com cobre em uma de suas superfícies, é utilizada para a impressão de circuitos.

7.5 Eagle

Programa utilizado para o desenho de circuitos para posteriormente serem impressos na placa de fenolite.

8. ANEXOS

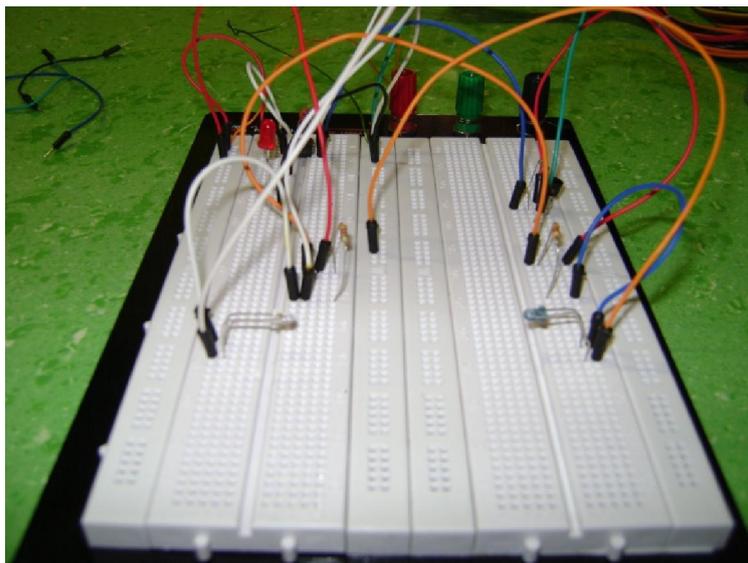


Figura 9 – Circuito detector de presença IR.

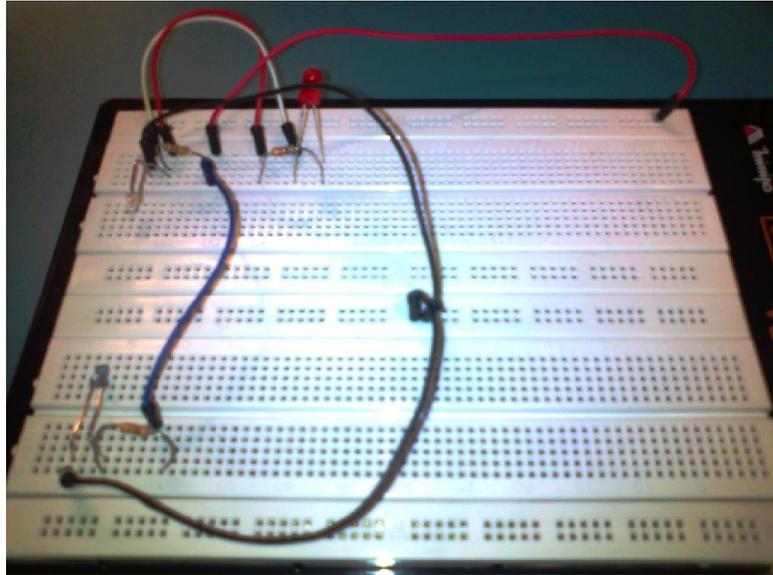


Figura 10- Circuito detector de presença IR Simplificado.

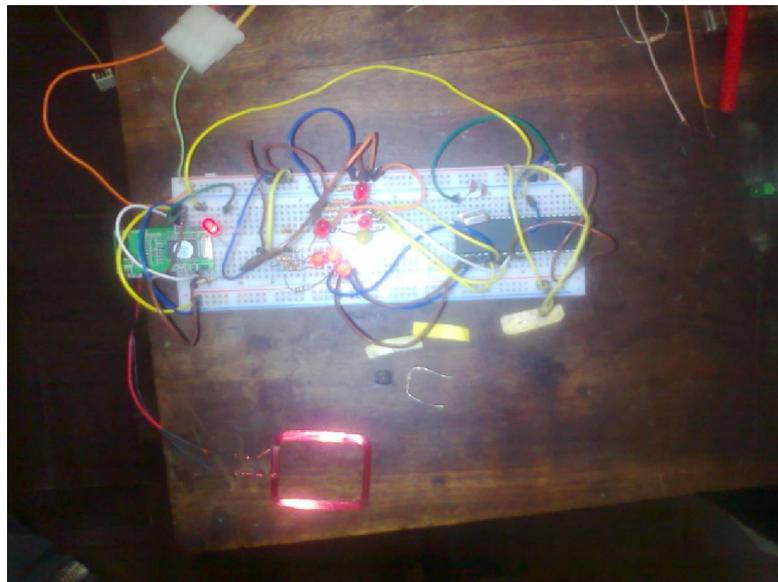


Figura 11 – Sensor RFID.

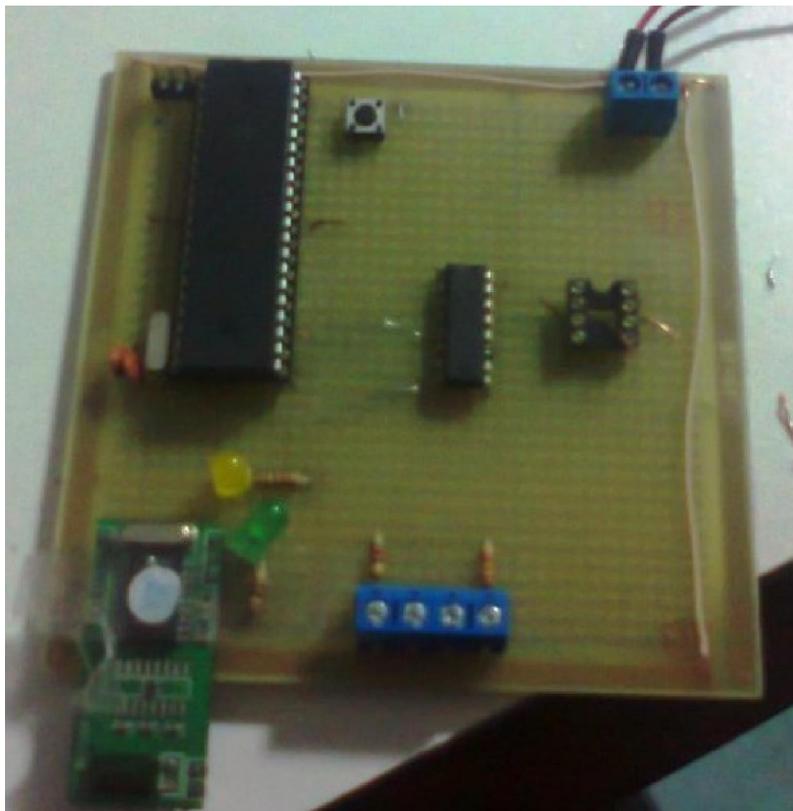


Figura 12 – Placa Principal.

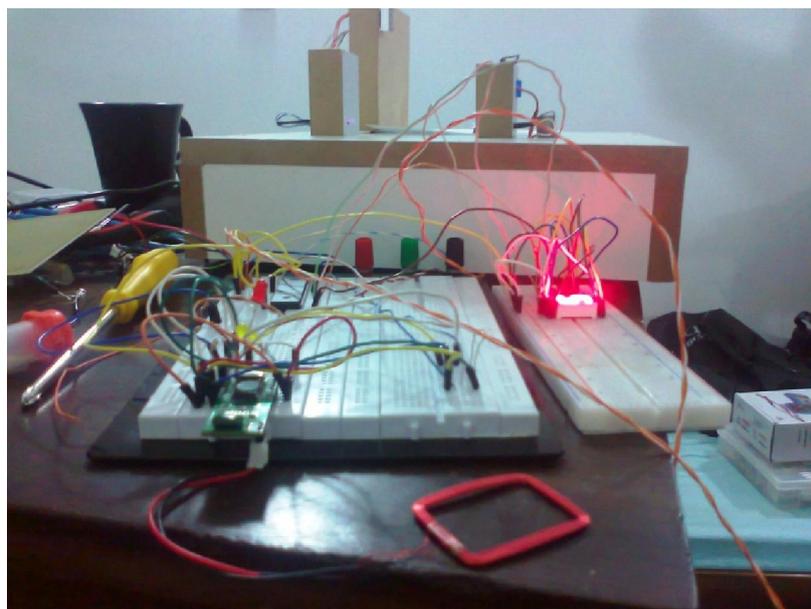


Figura 13 – Cancela Sensorizada em testes.