

Bruno Henrique Viecelli  
Fábio Eduardo Pereira  
José Roberto Wotecoski

# **I-Park**

Projeto apresentado como requisito  
Parcial para avaliação do Programa de  
Aprendizagem em Microprocessadores e requisito  
para o programa de Aprendizagem em Eletrônica, do  
Curso de Engenharia de Computação da  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
sob a Orientação dos professores  
Afonso Ferreira Miguel e Ivan Jorge Chueiri.

Curitiba,  
2010

## RESUMO

O projeto I-Park, referente ao 3º ano do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, propõe o desenvolvimento de uma placa de estacionamento de 15 minutos com sensor.

Baseando-se que em vários casos os motoristas excedem o tempo limite da vaga de estacionamento de 15 minutos, foi desenvolvido um sistema que, através de sensores, fará a contagem desse tempo limite, e ao exceder o mesmo emitirá uma sirene e luzes para alertar o motorista da inflação, e também caso haja um guarda por perto poderá aplicar a multa, caso o motorista se recuse a retirar o veículo.

**Palavras-chave:** I-Park, veículo, estacionamento, 15 minutos.

## ABSTRACT

The project I-Park, referring to the 3rd year of Computer Engineering at the Catholic University of Parana, proposes the development of a system that watches a parking space, with time limit of 15 minutes.

Considering that some drivers exceed the time limit on parking space of 15 minutes, we develop a system that, based on a sensor, watch the space available for parking, and count down a timer, and when the timeout exceed, fire a sound alarm, warning that driver has committed a infraction, and the guard closest may impose a fine.

Keywords: I-Park, vehicle parking, 15 minutes.

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	6
2 – OBJETIVOS.....	7
2.1 – GERAL.....	7
2.2 – ESPECÍFICO.....	7
3 – MATERIAIS UTILIZADOS.....	8
4 – DESCRIÇÃO GERAL.....	10
4.1 – HISTÓRIA DO PROJETO.....	10
4.2 – HARDWARE.....	10
4.4 – SOFTWARE.....	12
5 – FIGURAS DO PROJETO.....	13
6 – CÓDIGO FONTE.....	16
7 – GLOSSÁRIO.....	18
8 – PROBLEMAS APRESENTADOS.....	20
9 – CONCLUSÃO.....	21
10 – REFERENCIAS.....	22

## ÍNDICE DAS FIGURAS

Fig. 1 – Resposta do sensor ultrasom – sem carro na vaga.....	12
Fig. 2 – Resposta do sensor ultrasom – há carro na vaga.....	14
Fig. 3 – Placa final com componentes pré dispostos.....	13
Fig. 4 – Placa final – transferência PCB.....	15
Fig. 5 – Modelo da placa de trânsito.....	15

## 1 - INTRODUÇÃO

O estacionamento localizado em frente farmácias, postos de saúde, hospitais, aeroportos e locais que permitem o motorista estacionar seu veículo por um determinado tempo (geralmente 15 minutos com pisca - alerta ligado) são na maioria das vezes ignoradas ou até mesmo despercebidas pelos motoristas, e foi pensando nessa situação que confeccionamos o protótipo da placa com um sensor que monitora a presença de um veículo nessa vaga, e ao término dos 15 minutos permitidos, é emitido uma sirene em conjunto de um aviso luminoso, para os motoristas, avisando lhes que é necessário a retirada do seu automóvel, e caso haja um guarda nas proximidades, ele também ouvirá os avisos sonoros, possibilitando assim uma devida aplicação da multa para o motorista que infringir a lei.

Este pode ser um projeto inovador que irá trazer ao motorista a despreocupação de ficar controlando seu tempo em determinados locais, pois serão avisados sonoramente e visualmente, também uma devida lição aos infratores que serão penalizados com multas, fazendo assim com que respeitem mais as leis de trânsito, além de que o guarda saberá se o motorista está infringindo ou não a lei, pois poderá monitorar o tempo que o veículo está estacionado.

## **2 - OBJETIVOS**

### **2.1 - GERAL:**

Com base nos programas de aprendizagem de Microprocessadores e Eletrônica, construir um projeto que utilize integre essas disciplinas e traga uma inovação à cidade, aos motoristas e guardas municipais.

### **2.2 - ESPECÍFICOS**

1. Estudar e testar o funcionamento do sensor LDR;
2. Configurar timers e divisores de frequência no microcontrolador;
3. Multiplexar displays de 7 segmentos;
4. Entender o funcionamento do módulo Tato Sonar – sensor ultrasom

### 3 - MATERIAIS UTILIZADOS

- 4 diodos 1N4007;
- 1 microcontrolador AT89S52;
- CI CD40106;
- CI HCF4511;
- Fios de cobre;
- Placa de fibra 10x12;
- 2 push-buttons;
- Madeira;
- Capacitor de 2200uF;
- Capacitor de 470uF;
- 2 capacitores de 100nF;
- 2 Capacitores de 33pF
- Terminal KRE
- 3 Resistor de 1K
- 1 Cristal Oscilador 12mhz
- 2 Displays 7 segmentos;

- Sensor LDR;
- Relê;
- Regulador de tensão 78L05CV
- Terminais Modu
- Terminais de encaixe
- Ribbon cable
- Outros...

## 4 - DESCRIÇÃO GERAL

### 4.1 - HISTÓRIA DO PROJETO

Primeiramente nós conversamos com o professor Ivan Jorge Chueiri que ministra a PA de Eletrônica I sobre idéias de projeto, e ele nos disse sobre um monitor para vaga de estacionamento de 15 minutos. Gostamos da idéia, pois seria um projeto com potencial para venda mais adiante. O professor Ivan nos disponibilizou também um sensor ultrasom que seria utilizado para o monitoramento, se há ou não carro na vaga, porém na medida em que o tempo ia se esgotando não conseguimos tratar o sinal que o sensor emitia e decidimos utilizar um sensor de luminosidade que supostamente ficaria rente ao solo e se o carro parasse em cima, ele começaria a contar os minutos.

A idéia foi bem aceita pelos integrantes, e sem mais delongas decidiu-se que o projeto seria esse.

Com o intuito de que as vagas de 15 minutos fossem utilizadas corretamente, sem que haja injustiça para com quem precisa realmente utilizar a vaga, pensamos em um modo que o usuário não conseguisse desativar o alarme sonoro, mas que também não fique soando para todo sempre, e utilizamos um push-button, que em tese ficaria em uma caixa que somente guardas de trânsito teriam a chave, e este desativaria o alarme, sendo assim o guarda aplicaria a multa e desativaria o alarme com facilidade.

### 4.2 - HARDWARE

Os primeiros passos para o projeto do hardware surgiram após a aprovação do projeto. Teve-se, primeiramente, de se pensar como o sensor ultrasom funcionava, levou-se uma semana em média pois o fabricante do sensor não disponibiliza um datasheet de qualidade e que explicasse exatamente qual o principio de funcionamento.

Sendo assim desenvolvemos uma placa simples para o microcontrolador, que posteriormente foi substituída por outra placa com uma fonte retificadora com ponte de diodo.

Testes foram realizados com o sensor ultrasom e descobrimos como ele funcionava.

O módulo do sensor possui 4 pinos, 2 para alimentação 5vcc e GND, e 2 para controle e resposta do módulo. Quando um dos sensores emitia o som o pino OUT era colocado em HIGH e somente voltava a LOW quando o outro sensor captasse a resposta. E a operação se repete se o pino IN estiver em aberto ou aterrado. O módulo tem alcance máximo de 1,5 metros e mínimo de 20cm.

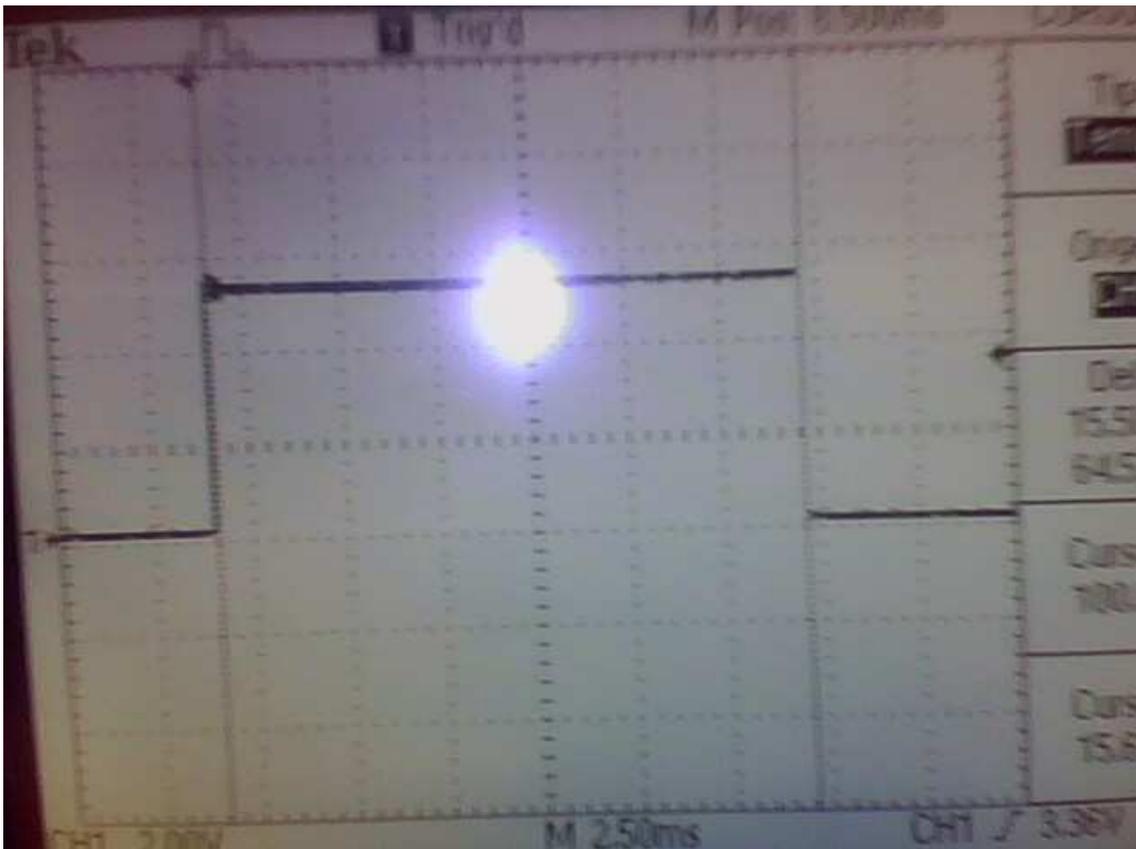


Fig. 01 – Resposta do módulo quando supostamente não haveria carro na vaga

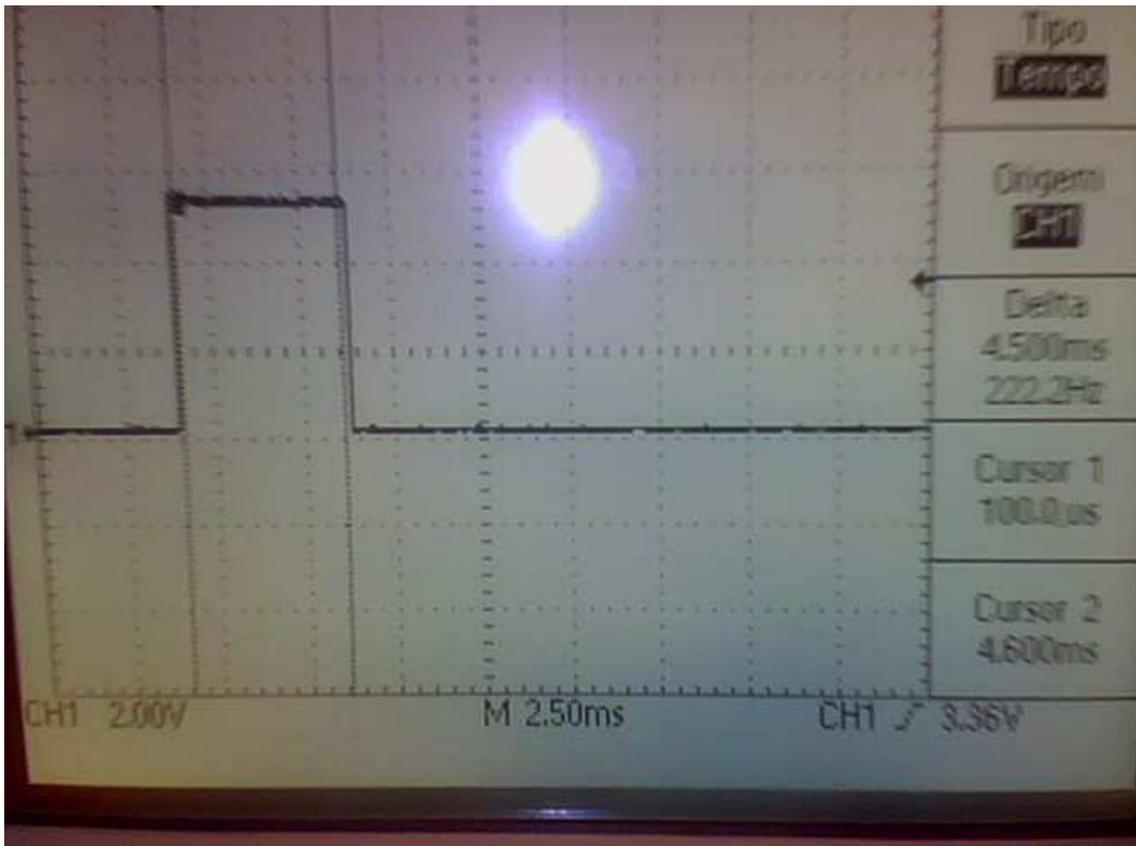


Fig. 02 – Resposta do módulo para quando supostamente haveria um carro na vaga

#### 4.4 - SOFTWARE

Utilizando o Assembly configuramos o timer do 8051 baseado em um cristal de 12mhz, inicialmente precisaríamos de dois timers um para contar os segundos exatos e outro para multiplexar os displays de 7 segmentos a aproximadamente 60hz, porém configuramos um timer apenas para multiplexar os displays, dentro do timer havia um contador(divisor de frequência) que quando estourava 60 vezes por segundo uma flag era levantada, essa flag era testada na rotina principal e incrementaria o registrador dos segundos apenas se a flag estivesse levantada.

Inicialmente, quando ainda iríamos utilizar o sensor ultrasom, a idéia para tratar a resposta do módulo no 8051 era a seguinte:

Configurar-se-ia um timer para que quando o pino INT1 do AT89S52 captasse um sinal HIGH ativar-se-ia um contador que enquanto o sinal continuasse em HIGH, o contador incrementaria e, com base nos valores

calculados no teste do módulo do sensor, o firmware saberia se supostamente haveria um carro na vaga.

A interface do usuário é bastante simplificada. Basicamente o usuário estaria vendo os minutos que já se passaram desde que ele está na vaga, e como já comentador anteriormente, soaria um alarme caso o tempo atingisse o limite. O guarda mais próximo viria, desligaria o alarme através do push-button e aplicaria a multa cabível ao infrator.

## 5 - Figuras

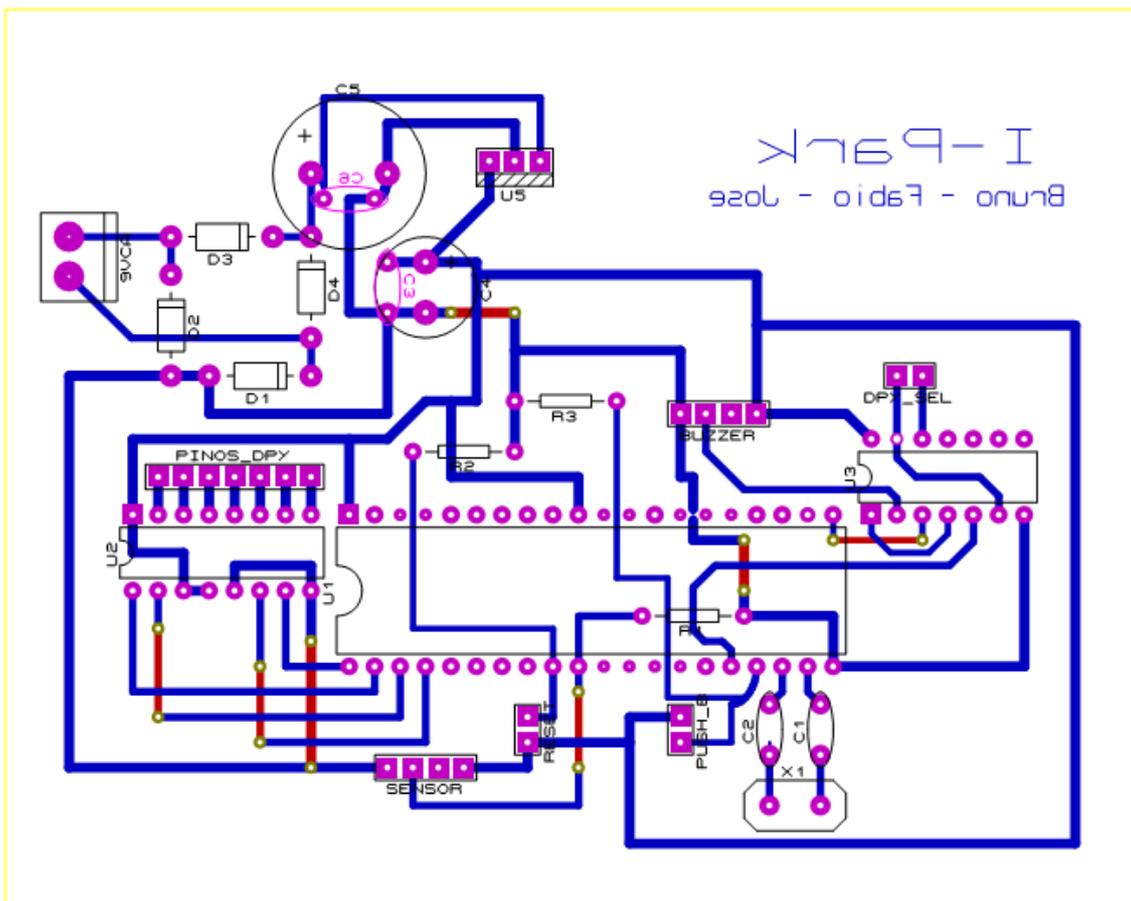


Fig. 03 – PCB com componentes da placa final

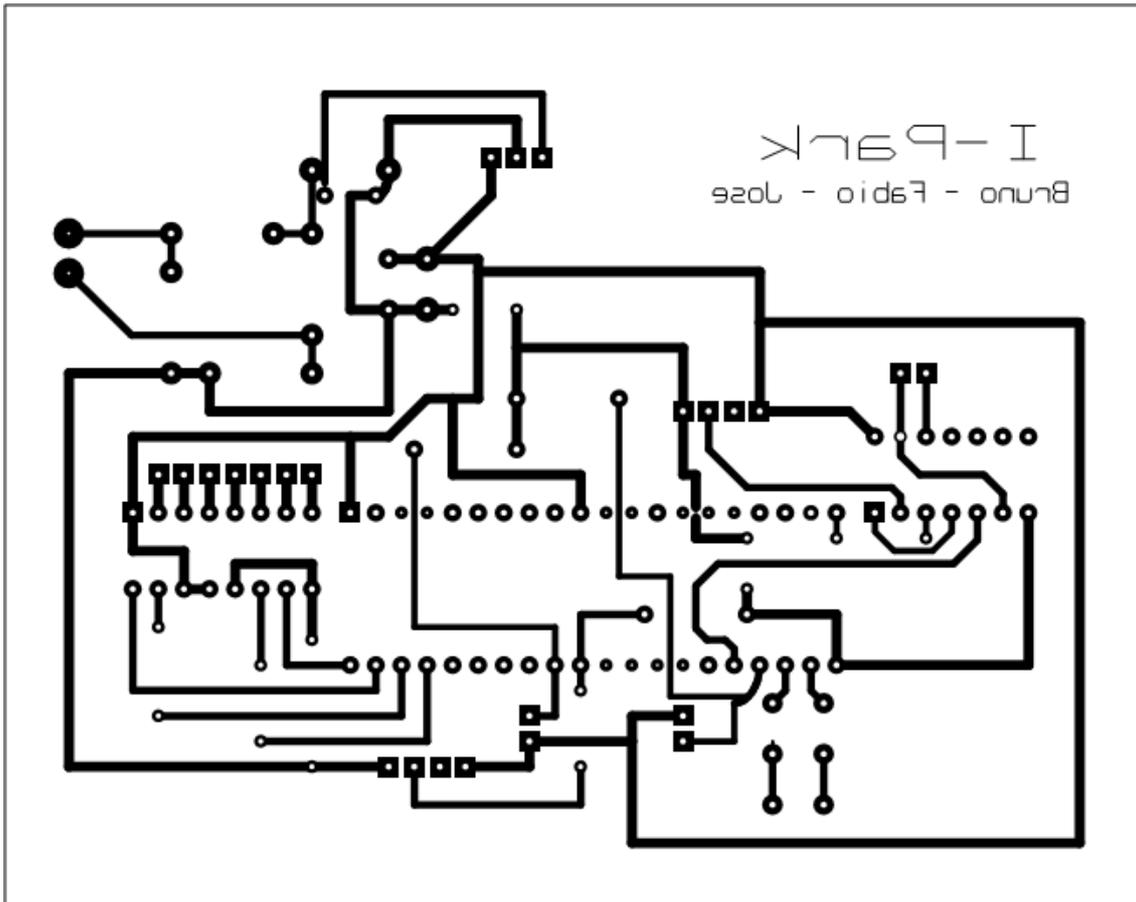


Fig. 04 – PCB



Fig 05 – Protótipo a placa de trânsito

## 6 - CÓDIGO FONTE (ASM - Assembly):

O código abaixo apresentado foi programado através do programa Keil uVision 3.

```
#include "TESTE.INC"
#include "MACROS.INC"

ORG 0
    JMP INICIO

ORG 0x0b
    INC        R3
    CJNE  R3,#21,CAIFORA
    JB     F_DEZ_UNI,SHOWD    ;SE FOR 1, SIGNIFICA QUE DEVERÁ
MOSTRAR A DEZENA, SE NÃO...
    MOV     P1,MINUTO        ;MOSTRA O N°
    SETB   F_DEZ_UNI        ;DIGO QUE NA PROXIMA INT DEVERÁ MOSTRAR A
DEZENA...
    MOV     R3,#0
    JMP     CONTIN          ;RETORNO DA INT
SHOWD:
    MOV     A,MINUTO        ;MOVE PARTE ALTA DO MINUTO E...
    SWAP   A
    MOV     P1,A           ;MOSTRA O N°
    CLR    F_DEZ_UNI      ;DIGO QUE NA PROXIMA INT DEVERÁ
MOSTRAR A UNIDADE
    MOV     R3,#0
CONTIN:
    INC     R5
    CJNE  R5,#65,CAIFORA
    SETB   F_TIME_OUT
    MOV    R5,#0

CAIFORA:
    RETI

INICIO:
    MOV R0,#0
    MOV R1,#0
    MOV R2,#0
    MOV R3,#0
    MOV R4,#0
    MOV R5,#0
    MOV R6,#0
    MOV p1,#0
    MOV V_STATUS,#0
    Mov TCON,#12h
    MOV IE, #82h
    mov Tmod, #2
    mov th0, #4
    mov tl0, #4

    CLR        BUZZER        ;DESATIVA BUZZER
```

```

ROTINA:
    JNB     F_TIME_OUT, ROTINA
    JB      SENSOR, ZERA_CONT

    INC     SEGUNDO
    CJNE   SEGUNDO, #61, NAO_APITA
    MOV     SEGUNDO, #0
    INC     MINUTO
    M_JE   MINUTO, #10, AJUSTA_NUM
AJ_B:
    CJNE   MINUTO, #21, NAO_APITA
    CLR    F_TIME_OUT
    JMP    ACIONA
NAO_APITA:
    CLR    F_BUZZER
RETURN:
    CLR    F_TIME_OUT
    JMP    ROTINA
AJUSTA_NUM:
    MOV    MINUTO, #16
    JMP    AJ_B

ACIONA:
    SETB   BUZZER                ;ACIONA O BUZZER
    CALL   R_TX10MS
    CLR    BUZZER                ;DESATIVA
BUZZER
    CALL   R_TX10MS
    JNB    PUSH_B, ACIONA
ZERA_CONT:
    MOV    MINUTO, #0
    MOV    SEGUNDO, #0
    CLR    F_TIME_OUT
    JMP    ROTINA

;-----
;   DELAY VARIAVEL CONFORME ENTRADA EM FUNÇÃO DE 10MS
;   ENTRADA: ACC - QUE MULTIPLICA 10MS E GERA DELAY
;   AFETA: V_T10M, V_T100U
;-----

R_TX10MS:
    MOV    V_XT, #5
T_X100:
    MOV    V_T10M, #255
T_X200:
    MOV    V_T100U, #255        ;CARREGA K_CYCLE
T_X300:
                                ;QUEIMA TEMPO (~3*CYCLE)
    DJNZ   V_T100U, T_X300
    DJNZ   V_T10M, T_X200
    DJNZ   V_XT, T_X100
    RET

END

```

## 7 - GLOSSÁRIO

**Diodo:** É o tipo mais simples de semicondutor. De modo geral, um semicondutor é um material com capacidade variável de conduzir corrente elétrica. A maioria dos semicondutores é feita de um condutor pobre que teve impurezas (átomos de outro material) adicionadas a ele. O processo de adição de impurezas é chamado de dopagem. Nesse projeto é utilizado para impedir que a corrente que passa pelas bobinas volte, ou seja, passe pelos dois sentidos.

**Circuito Integrado:** É abreviado por CI, é um dispositivo microeletrônico que consiste de muitos transistores e outros componentes interligados capazes de desempenhar muitas funções. Suas dimensões são extremamente reduzidas, os componentes são formados em pastilhas de material semicondutor.

**Placa de Fibra:** É uma placa de fibra de vidro com cobre em uma de suas superfícies, é utilizada para a impressão de circuitos.

**Proteus:** Programa utilizado para o desenho de circuitos para posteriormente serem impressos na placa de fibra.

### **AT89S52:**

O AT89S52 é um microcontrolador de baixa potência CMOS de alto desempenho do microcontrolador de 8 bits com 8K bytes de memória flash programável para o sistema. O dispositivo é fabricado a partir da alta tecnologia da memória não-volátil de alta densidade da e é compatível com o conjunto de instruções padrão da indústria e 80C51 pinout. Ao combinar um processador de 8 bits versátil, com sistema de Flash programável em um chip monolítico, o AT89S52 Atmel é um microcontrolador poderoso que fornece uma solução altamente flexível e rentável para muitas aplicações de controle integrado. O AT89S52 oferece os seguintes recursos padrão: 8K de Flash, 256 bytes de memória RAM, 32 linhas de I / O, Watchdog timer, dois ponteiros de dados, três timer de 16 bits / contadores, arquitetura de interrupção com seis vetores de dois níveis, um porta serial full duplex, oscilador *on-chip* e clock

interno. Além disso, o AT89S52 é projetado com lógica estática para operação com frequência zero e a alimentação suporta dois modos para poupar energia selecionável. O Modo *Idle* interrompe o CPU, permitindo a RAM, timer / contadores, porta serial, e os sistemas de interrupção continuarem funcionando. O modo Power-down salva o conteúdo de RAM, mas congela o oscilador, desativando todas as outras funções chip até a próxima interrupção ou reset no hardware.

Microcontrolador 8-bit com 8K bytes In-System Programmable Flash AT89S52

Ref. 1919A-07/01

**8 - PROBLEMAS APRESENTADOS**

<b>PROBLEMAS APRESENTADOS</b>	<b>SOLUÇÕES ENCONTRADAS</b>
1º problema: Não conseguimos interpretar a tempo os sinais do módulo Tato Sonar.	Solução para o 1º problema: Trocamos o ultrassom por um sensor LDR.
2º problema: Na placa final havia muito ruído e devido.	Solução para o 2º problema: remontamos o circuito na mesa digital e tudo funcionou perfeitamente.

## **12 - CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que é possível desenvolver um projeto diferente e inovador utilizando micro processador e sensor como principal ideal.

A idéia inicial, a de confeccionar o sistema utilizando-se de um sensor ultra-som, no qual encontramos alguns obstáculos, ela foi abandonada devido sua dificuldade na implementação com o AT89S52 e as expectativas do projeto se tornar realidade foram diminuindo, mas em conversas entre o grupo resolvemos utilizar o sensor LDR, por se tratar de um sistema mais simples e fácil de manusear, a equipe se empenhou e tornou o objetivo do projeto um ideal.

## 14 - REFERENCIAS

- Datasheet AT89S52. Disponível através da URL <http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc1919.pdf>;
- Diodos. Disponível através da URL <http://eletronicos.hsw.uol.com.br/led1.html>;
- Regulador de Tensão. Disponível através da URL <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/83811/TI/UA78L05CD.html>;