

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**DANIELA MIRANDA GRIZ
SALAIA PRISCILA LUKACHESKI**

CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA
2013**

DANIELA MIRANDA GRIZ
SALAIA PRISCILA LUKACHESKI

CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Adriano de Andrade Bresolin.

MEDIANEIRA

2013



TERMO DE APROVAÇÃO

CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS

Por:

Daniela Miranda Griz
e
Salaia Priscila Lukacheski

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 17:00 h do dia 11 de abril de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. Os acadêmicos foram argüidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. Adriano de Andrade
Bresolin
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientador)

Prof. Me. Alberto Noboru Miyadaira
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Yuri Ferruzzi
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Yuri Ferruzzi
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Marlete Barcarolo e Luiz André Lukacheski, pais de Salaia Lukacheski e Willyan Griz irmão de Daniela Miranda Griz, por todo apoio e incentivo moral e financeiro oferecidos durante todo período acadêmico, certamente sem estes, não teríamos chegado até aqui.

Aos amigos, em especial a Edivânia Reghini, Aline Fernanda, Dione Locks, Daiane Becker e Karina Rosana Dotto, que acompanharam todo processo de desenvolvimento deste trabalho e nos ajudaram nos momentos de melancolia e euforia, também pelo apoio e compreensão durante os anos de estudo e dedicação ao curso, o qual, com a graça de Deus, esta sendo concluído.

Aos professores Adriano de Andrade Bresolin e Alberto Noboru Miyadaira, pela orientação durante o processo de planejamento e execução desde trabalho e por nunca permitir que perdêssemos o foco ou o entusiasmo.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, pelo espaço concedido para pesquisa, execução e instalação do projeto.

"Posso pegar meu telescópio e ver milhões de quilômetros de distância no espaço, mas também posso pôr meu telescópio de lado, ir para o meu quarto, fechar a porta e, em oração fervorosa, ver mais do Céu e me aproximar mais de DEUS do que quando estou equipado com todos os telescópios e instrumentos do mundo".

Isaac Newton (1643 - 1727).

RESUMO

O controlador digital de fluxo de pessoas é largamente utilizado para o controle da circulação de pessoas nos interiores de estabelecimentos, tais como, escritórios, lojas e supermercados, assim com a coleta dos dados de cada local em específico, estas empresas conseguem ter o controle dos locais e horários com maior circulação de pessoas. Já existem equipamentos sofisticados para efetuar esse sistema de contagem, onde os equipamentos trabalham em conjunto com *softwares* gerenciais que além de coletarem os dados elaboram relatórios estatísticos baseados nesses dados. No entanto, o alto custo para a aquisição e manutenção desses equipamentos acaba inviabilizando a instalação em algumas empresas ou instituições que dependem de verbas governamentais e ou estaduais para a compra do mesmo. Com o objetivo de desenvolver um projeto, mais simples que os equipamentos existentes no mercado, porém não menos eficaz esse trabalho desenvolverá um controlador digital de fluxo de pessoas, o qual irá realizar a contagem progressiva, para o controle do fluxo de alunos que circulam pela biblioteca da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira.

ABSTRACT

The digital flow counter is widely used to control the flow of people inside the facilities, such as offices, stores and supermarkets. As they have several branches, having the data collected from each specific place, companies are able to identify which hours have more circulation of people inside their buildings. In market there is sophisticated equipment in order to do such counting system, where the mentioned equipment work in conjunction with management software that collect the data and provide statistic reports based on the data collected. But, the high cost to acquire and maintain that equipment makes not viable their installation in some companies or institutions, that need government income to buy them. In the objective of developing a project, more simple than the equipment available in the market, but not less effective than a digital flow people control, which is able to do the progressive counting for controlling the students flow that frequent the Library of the Universidad Technologic Federal do Paraná, Campus Medianeira.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Contador de fluxo de pessoas.....	13
Figura 2: Pinagem PIC 18F4550.....	18
Figura 3: Display 7 segmentos com 4 dígitos.....	18
Figura 4: Display Cátodo Comum e Display Ânodo Comum.....	19
Figura 5: Diagrama de conexão	20
Figura 6: Encapsulamento dos reguladores de tensão.	21
Figura 7: Fluxograma do Contador.....	23
Figura 8: Circuito eletrônico montado para simulação.	24
Figura 9: Fonte redutora de tensão.	25
Figura 10: Circuito simulação Isis.....	26
Figura 11: Placa de circuito impresso Ares.	27
Figura 12: Layout do circuito do contador em PDF.	28
Figura 13: Placa corroída.	29
Figura 14: Placa em processo de soldagem dos componentes.	31
Figura 15: Placa de circuito e caixa do equipamento.	32
Figura 16: Ligação com Relé de estado Sólido e sensor.	34
Figura 17: Teste Sensor fotoelétrico e contatora de comando.....	35
Figura 18: Instalação sensor emissor.....	36
Figura 19: Visualização da instalação do sensor emissor e receptor.....	37
Figura 20: Instalação do contador.....	37
Figura 21: Esquema de ligação Sensor/Contatora/Placa/Chave liga-desliga/placa eletrônica.....	38
Figura 22: Equipamento Contador instalado.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características PIC 18F4550	17
Quadro 2: Tabela de nível lógico alto de saída dos segmentos.....	19
Quadro 3: Lista de componentes.	30
Quadro 4: Descrição do Sensor Ira 20.....	33
Quadro 5: Descrição sensor fotoelétrico de Barreira.....	34
Quadro 6: Descrição do Relé de estado Sólido.....	34

LISTA DE SIGLAS

A	Ampère;
BIT	Binary digit;
CCP	Compare/Capture/PWM ;
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica;
CI	Circuito integrado;
CMOS	Complementary metal oxide semiconductor;
CPU	Central Processing Unit;
DC	Direct current (Corrente contínua);
DVD	Digital Versatile Disc (Disco Versátil Digital);
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory ;
EUSART	Enhanced Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter;
GND	Graduated Neutral Density filter;
Hz	Hertz;
I/O	Input/Output;
IDE	Integrated Developer Environment ;
LED	Light-Emitting Diode;
mA	mili Amperes;
MCLR	Master clear reset;
MEC	Ministério da Educação e Ciência;
MSSP	Master Synchronous Serial Port;
PC	Personal Computer;
PIC	Programmable Interface Controller
PDIP	Plastic Dual Inline Package ;
PWM	Pulse-Width Modulation;
RAM	Random Access Memory;
TMR	Timer ;
USART	Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter;
USB	Universal Serial Bus (Barramento serial universal);
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná;
V	Volts;
VCA	Voltage Current Alternated;
VCC	Voltage Current Continues;
V-IN	Voltage input;
V-OUT	Voltage output;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	12
2.1 A CONTAGEM DE PESSOAS EM UMA BIBLIOTECA	12
2.2 SOLUÇÕES EXISTENTES.....	13
2.3 A SOLUÇÃO APRESENTADA	14
2.4 OBJETIVOS	14
3 CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS	15
3.1 MICROCONTROLADORES PIC	15
3.1.1 Família PIC.....	15
3.1.2 Características PIC 18F4550	16
3.1.3 Pinagem e Hardware Básico PIC 18F4550	17
3.1 DISPLAY DE LED 7 SEGMENTOS 4 DÍGITOS CÁTODO COMUM.....	18
3.2 REGULADOR LM 7805	20
4 PROGRAMAÇÃO, MONTAGEM E TESTES	21
4.1 SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO MPLAB [®] IDE E MPLAB C18.....	21
4.2 FLUXOGRAMA	22
4.3 CIRCUITO ELETRÔNICO PARA SIMULAÇÃO	23
4.4 CIRCUITO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MICROCONTROLADOR.....	25
4.5 CIRCUITO PLACA ELETRÔNICA PARA IMPRESSÃO.....	26
4.6 PROCESSO DE IMPRESSÃO E MONTAGEM	28
4.7 TESTE DE CIRCUITO E PROGRAMAÇÃO.....	32
4.7.1 Teste do circuito com sensor de barreira infravermelho IRA 20.....	32
4.7.2 Teste do circuito com sensor fotoelétrico de barreira BHS e Relé de estado sólido Novus.....	33
4.7.3 Teste do circuito com sensor fotoelétrico de barreira BHS e contatora auxiliar.....	34
4.8 INSTALAÇÃO DO CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS.....	36
5 CONCLUSÃO	39
BIBLIOGRAFIA	40
ANEXO I	42
ANEXO II	51

1 INTRODUÇÃO

A busca pelo sucesso de uma organização depende da eficiência com a qual produz seus bens e serviços e os recursos utilizados para este fim. Qualquer instituição em busca de qualidade procura cada vez mais aperfeiçoar qualquer sistema diretamente ligado as atividades, onde o tempo se torna o fator predominante para o sucesso organizacional.

A fim de facilitar as atividades diárias, a informatização e automação são exploradas de tal maneira que aumentem a eficiência das operações.

Dentro da biblioteca da UTFPR, campus Medianeira, circulam cerca de 1000 pessoas diariamente. Visando a contagem desse grande fluxo de pessoas verifica-se a necessidade de implantação de um sistema automatizado de contagem.

A biblioteca do campus possuía um equipamento de contagem que transmitia informações via rede para um computador local que armazenava os dados. Com o passar dos anos, os sistemas operacionais foram evoluindo, deixando o sistema utilizado ultrapassado.

Na atualidade, a maioria das tarefas de contagem é realizada por microprocessadores e/ou microcontroladores que, através de um programa apropriado, mantém a contagem dentro de sua memória de dados.

O projeto apresentado tem como objetivo a implementação de um novo sistema, o qual será independente, sem a transmissão dos dados para um computador ou software apropriado, evitando assim que com o avanço tecnológico esse equipamento acabe ficando sem a atualização ou manutenção adequada.

Com a tarefa de efetuar a contagem do fluxo de pessoas que circulam pela biblioteca, esse equipamento pretende minimizar o tempo gasto atualmente por funcionários para executar essa tarefa, armazenando os dados obtidos, que podem ser anotados ao final de um período, dia, semana ou mês.

2 METODOLOGIA

2.1 A CONTAGEM DE PESSOAS EM UMA BIBLIOTECA

Uma das exigências do MEC é que todas as bibliotecas públicas façam um relatório anual, do fluxo de usuários que circulam pelas mesmas, por período (matutino, vespertino e noturno), diariamente.

Esses dados são utilizados para analisar a importância que a biblioteca tem na instituição de ensino, a frequência com que é utilizada e se é conveniente mantê-la em funcionamento. A UTFPR campus Medianeira envia relatórios mensais a sua sede em Curitiba.

O primeiro sistema utilizado era um modelo tipo catraca, onde os dados eram coletados através de uma porta de madeira com contatos mecânicos, que registravam a passagem do usuário, sendo este anotado manualmente ao final de cada dia.

Em 2004, foi implantado um sistema de contagem digital informatizado, que realizava a coleta dos dados e enviava para um software, instalado em um computador desktop, localizado na biblioteca.

Porém com o avanço tecnológico os sistemas operacionais dos computadores foram se atualizando e o sistema que era composto por parte física e parte lógica, necessitava da mão-de-obra de profissionais de áreas distintas, ou de um único profissional com conhecimento nas duas áreas, acabou ficando sem manutenção, o que o deixou ultrapassado, com leituras duvidosas e acabou sendo inutilizado.

A partir desse momento, sem nenhum sistema digital para coleta de dados, os bibliotecários passaram a fazer a contagem de usuários manualmente. Hoje a contagem ainda é feita desta maneira, fazendo com que se perca tempo, correndo o risco de perder os dados ou os mesmos serem duvidosos.

2.2 SOLUÇÕES EXISTENTES

Hoje está disponível no mercado o modelo de contador de fluxo de pessoas como apresentado na figura 1.



Figura 1: Contador de fluxo de pessoas

Fonte: <http://www.gateway-security.com.br/contador/contador-de-fluxo-de-pessoas>

O modelo de contador apresentado acima é fabricado para ser utilizado por grandes empresas que possuem várias filiais. Este mede o fluxo de entrada e saída de pessoas separadamente (bidirecional) e possui memória de contagem não volátil, isto é, a informação não se perde com a falta de energia.

Pode ser usado em conjunto com software gerencial que permite efetuar coleta de dados de contagem de pessoas no estabelecimento sob medição e elaborar relatórios estatísticos baseados nestes dados. Este programa pode rodar num microcomputador já instalado no estabelecimento e os dados coletados podem ser enviados via internet para a sede da empresa, onde é instalado um programa que consolida os de dados das diversas lojas da cadeia.

Contudo a aquisição deste equipamento pela instituição fica inviabilizado por seu alto custo. Além deste, existem diversas outras opções de sistemas de contagem de pessoas, inclusive o sistema de catracas o qual seria a solução ideal, mas todas com custo acima de dois mil reais.

2.3 A SOLUÇÃO APRESENTADA

O contador digital de fluxo de pessoas propõe a implantação de um sistema de contagem digital, para controle de fluxo de usuários que circulam pela biblioteca.

Uma placa eletrônica foi projetada para receber os dados do sensor, botões manuais para progressão, regressão da contagem e reset. Estes dados são sinais entrada de um Microcontrolador, que através da programação feita por um controle interno de *software*, emite as respostas que são transmitidas para um display digital que apresenta no visor o valor anteriormente pré-estabelecido na programação de sinal enviado.

Na elaboração desde projeto foi necessário manter o sistema totalmente independente do computador, pois com o tempo o equipamento acabaria sem manutenção adequada e o funcionamento acabaria prejudicado, igual ao projeto “*Sistema digital informatizado para contagem de usuários da biblioteca do CEFET*”, implantado em 2004, onde a evolução dos sistemas operacionais fez com que não fosse mais possível dar suporte para o sistema implantado, por este motivo a coleta dos dados do projeto “Sistema de contagem digital de fluxo de pessoas”, serão coletados manualmente pelos servidores da biblioteca.

A vantagem de se usar um sistema como esse, ou seja, independente, é que com o avanço da informatização, o sistema não ficará ultrapassado. A manutenção do mesmo será mais fácil, pois não envolverá o setor de informática, sendo que um profissional apenas da área de eletrônica poderá executá-lo.

2.4 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um sistema microcontrolado de contagem de pessoas, utilizando para tanto um sensor de barreira. São objetivos secundários:

- Desenvolver o *software* de controle de contagem de pessoas;
- Desenvolver a placa de circuito impresso do sistema;
- Montar o sistema e um caixa e instalar o mesmo na biblioteca da UTFPR,

Campus Medianeira.

3 CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS

O princípio de funcionamento do contador digital de fluxo de pessoas está no Microcontrolador PIC 18F4550, capaz de receber, processar, armazenar e transmitir informações processadas pela sua CPU para um sistema externo. No contador digital essas informações de entrada são transmitidas para o PIC através de um sensor de barreira externo que emite pulsos conforme a barreira é interrompida. O PIC por sua vez executa a programação em linguagem C apropriada ao caso, realizada no compilador MPLAB C18. Os sinais respostas do PIC são transmitidos para o display através do circuito da placa em que o display apenas emite o sinal de luz conforme a resposta enviada pela porta de saída do Microcontrolador PIC.

3.1 MICROCONTROLADORES PIC

O fabricante dos microcontroladores PIC é a empresa americana Microchip Technology. Fundada 1987, pela subdivisão de Microeletrônica da empresa General Instrument, a microchip subsidiária integral até então, foi adquirida em 1989 por um grupo de capitalistas ousados para a época, que levaram a empresa a público em 1993. A empresa iniciou seus negócios no Brasil em 1990, permanecendo até hoje.

3.1.1 Família PIC

Os microcontroladores PICs são divididos em famílias. Cada família, ou linha, tem vários componentes, com tamanhos e recursos diferentes, no entanto o código desenvolvido para um componente de uma determinada família é compatível com os demais componentes da mesma família, exceto por umas poucas alterações, que se referem principalmente aos periféricos.

Estes dispositivos basicamente constituídos de um processador ou CPU, memória de dados e programas e dispositivos de entrada e saída. Os

microcontroladores são componentes muito importantes dentro dos equipamentos eletrônicos, pois mesmo com um tamanho reduzido, carregam milhões de componentes que são integrados dentro de uma única pastilha de silício, através da técnica de circuitos integrados (CI's).

A linha PIC18F é composta por microcontroladores de arquitetura Harvard. A principal característica da arquitetura Harvard é ter dois barramentos de acesso, uma para memória de dados e outro barramento para memória de programa, dessa maneira, uma instrução pode ser lida da memória do programa ao mesmo tempo em que a instrução anterior é executada utilizando o barramento de dados.

Outra característica dessa família é a memória *Flash*, considerada entre os tipos de memória existentes a mais flexível, pois pode ser apagada eletricamente e reprogramada em até 1.000.000 de vezes, dependendo da tecnologia empregada pelo fabricante.

3.1.2 Características PIC 18F4550

O PIC18F4550 foi desenvolvido utilizando a tecnologia nano Watt da Microchip, em que o Microcontrolador pode operar em várias frequências e modos diferentes para economizar energia. O quadro 1 a seguir traz as principais características do PIC18F4550.

CARACTERÍSTICAS DO PIC 18F4550
✓ Memória de programa Flash de 32k bytes;
✓ Memória de dados RAM de 2k bytes;
✓ Memória EEPROM de 256 bytes;
✓ 35 Pinos de I/O;
✓ Comunicação serial EUSART;
✓ 13 Canais de entrada analógica de 10bits;
✓ 02 Comparadores;
✓ Canal de comunicação I ² C Master;
✓ Canal de comunicação SPI;
✓ USB 2.0 Full Speed;
✓ Oscilador interno selecionável de 31KHz a 8MHZ;
✓ Supre ou drena até 25 mA por pino;
✓ Três interrupções externas;
✓ Quatro Timers internos (TMR0, TMR1, TMR2, TMR3);

✓ Dois módulos capture/compare/PWM;
✓ Master Synchronous Serial Port (MSSP);
✓ Disponibilidade em padrão DIP 40 pinos;
✓ Processamento de até 12MIPS(Milhões de instruções por segundo);

Quadro 1: Características PIC 18F4550

Fonte: Adaptação Carlos (2012 p.10), Cursos de Microcontroladores PIC.

3.1.3 Pinagem e Hardware Básico PIC 18F4550

O PIC18F4550 é um componente de 40 pinos em seu encapsulamento PDIP (Plastic Dual Inline Package – Encapsulamento plástico em linha dupla). Esses pinos podem ser divididos em terminais de alimentação, I/O entradas e saídas digitais, canais analógicos, entre outros. Como se trata de um componente com diversas características e um pequeno número de terminais, muitos terminais possuem mais de uma função, dessa forma, temos terminais de entrada e saída dos portais multiplexados com terminais dos periféricos. De uma forma geral, quando usamos um determinado periférico, o terminal associado a ele serve ao periférico e sua função de entrada e saída fica desativada. Quando o periférico não é utilizado, o terminal trabalha como I/O.

Os terminais do microcontrolador podem variar de funções de modelo para modelo, mas geralmente algumas funcionalidades se repetem sempre para pinos com o mesmo nome.

Os terminais do oscilador podem ser utilizados como I/O, dependendo do modo de oscilador utilizado. O terminal de reset (MCLR) pode ser configurado como entrada de um portal no momento da gravação.

Quanto à capacidade de corrente, cada terminal configurado como saída é capaz de fornecer ou drenar 25mA. Contudo, a corrente (fornecida ou drenada) total de todos os terminais juntos não pode ultrapassar 200mA. A figura 2 a seguir apresenta a pinagem do PIC18F4550 e PIC 18F4455.

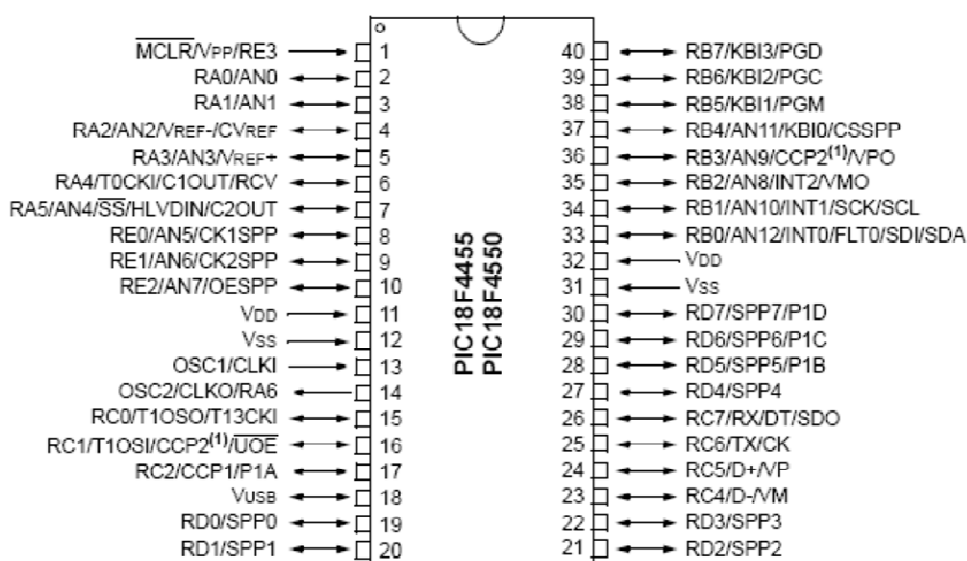


Figura 2: Pinagem PIC 18F4550.

Fonte: [Michochip.com/datasheet PIC18F4550/ PIC18F4455](http://michochip.com/datasheet/PIC18F4550/PIC18F4455).

3.1 DISPLAY DE LED 7 SEGMENTOS 4 DÍGITOS CÁTODO COMUM

Os displays de Led de 7 segmentos, tem uma ampla utilização e possuem variadas versões em cores, tamanhos e quantidades de números diferentes. É comum em aparelhos de DVD, painéis de senha de bancos e lojas, em rádio relógios entre outros. Para possibilitar a formação de um número decimal ou uma letra no código hexadecimal é utilizado 1 invólucro de 7 leds, posicionado na forma do número 8. O modelo apresentado na figura 3 é constituído por 4 dígitos ou 4 invólucros de 7 leds.



Figura 3: Display 7 segmentos com 4 dígitos

Fonte: <http://duinolabs.com/produtos/display-7-segmentos-4-digito/>

O display pode ser do tipo Ânodo comum, ou seja, os terminais ânodos de todos os segmentos estão interligados internamente e para os leds do display funcionarem o comum deve estar conectado em Vcc, enquanto que o Cátodo de

cada Led deve estar conectado em GND. O outro modelo é o display de cátodo comum, de forma contrária ao anterior, todos os cátodos estão conectados e interligados ao GND e para funcionar cada led o ânodo do mesmo deve estar conectado em Vcc. Abaixo a figura 4 apresenta circuito interno Display de Cátodo Comum e Display ânodo comum.

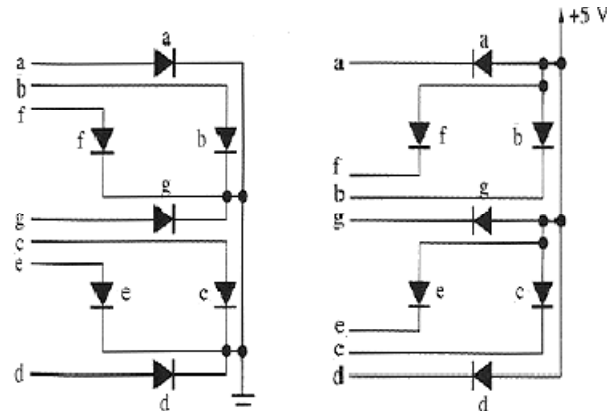


Figura 4: Display Cátodo Comum e Display Ânodo Comum.
Fonte: <http://endigital.orgfree.com/combinacional/7447.htm>

Para formar cada número de 0 a 9, emite-se nível lógico alto (1) em cada led correspondente para a formação do mesmo, segue a tabela 2 demonstrativa.

	a	b	c	d	e	f	g
0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1
2	1	1	1	1	0	0	1
3	0	1	1	0	0	1	1
4	1	0	1	1	0	1	1
5	1	0	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	1	1	0

Quadro 2: Tabela de nível lógico alto de saída dos segmentos.
Fonte: <http://tecnomelque.blogspot.com.br/2011/01/arduino-dimmer-com-display-de-sete.html>

Como os segmentos são leds é preciso limitar a corrente de entrada, para isso são utilizadas resistências entre 220 e 550 ohms, que também controlam a intensidade do brilho do display. Para uma fonte de alimentação de 5Vcc a corrente deve ficar entre 9mA e 20mA, essa corrente deve ser mantida, pois a utilização de resistências com valores muito baixos reduzem a vida útil do display.

Quando as aplicações exigem mais de um display de sete segmentos é utilizada uma técnica de *multiplexar* os displays, ou seja, alternar o funcionamento dos displays de forma que cada um fique ligado em um curto espaço de tempo, mas em uma frequência imperceptível aos olhos humanos em torno de 50HZ ou superior.

3.2 REGULADOR LM 7805

Uma forma de realizar a regulação de tensão de um circuito é a utilização de circuitos integrados. O LM7805 é um CI regulador de tensão positivo fixo linear. Mesmo com amplitude e distorções na tensão de entrada, fornece ao circuito uma tensão regulada fixa de saída.

A família LM78XX tem vários subtipos, onde os dois últimos números designam a sua tensão de funcionamento. Todos os reguladores da família LM78XX regulam apenas a tensão positiva. Há outra série de circuitos do regulador de tensão designadas como a série LM79XX, mas estes conduzem tensão negativa.

O CI LM7805 pode ser energizado com tensão entre 7 e 25V no pino V-IN, obtendo em V-OUT, uma tensão linear de 5V, como mostra a figura 5.

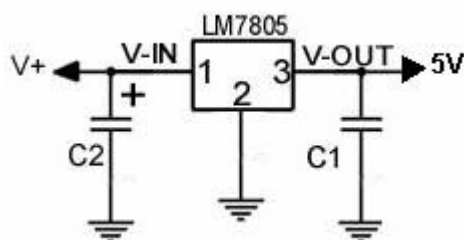


Figura 5: Diagrama de conexão
Fonte: [sparkfun.com/datasheet lm7805](http://sparkfun.com/datasheet/lm7805)

Existem vários encapsulamentos para os reguladores. Para os de corrente de saída de até 1A os encapsulamentos disponíveis são: TO-220 (vertical) e D-PAK (horizontal).

Com um dissipador de calor apropriado, os LM7805 podem fornecer até mais que 1A de corrente. Possui também uma proteção contra sobre-temperatura e curto-circuito. Abaixo a figura 6 apresenta os tipos de encapsulamento de reguladores de tensão.

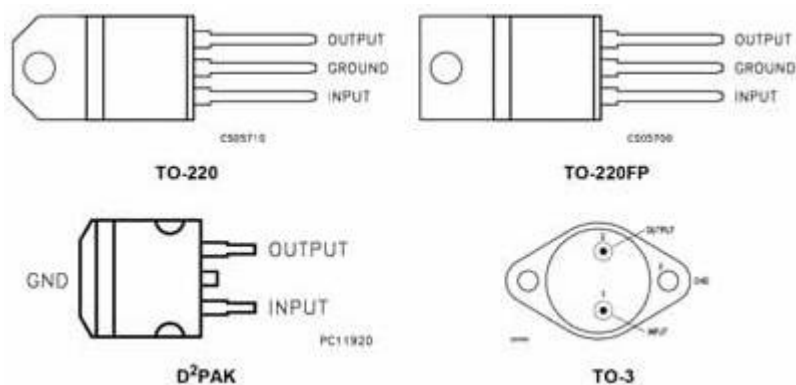


Figura 6: Encapsulamento dos reguladores de tensão.
Fonte: [sparkfun.com/datasheet lm7805](http://sparkfun.com/datasheet/lm7805)

4 PROGRAMAÇÃO, MONTAGEM E TESTES

4.1 SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO MPLAB[®] IDE E MPLAB C18

O MPLAB[®] IDE é um programa de software que é executado em um PC (Windows[®], Mac OS[®], Linux[®]) para desenvolver aplicações para microcontroladores Microchip e controladores de sinal digital. É chamado de um Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE), pois fornece um único "meio ambiente" integrado para desenvolver o código para microcontroladores embutidos de todas as famílias PIC.

Para o desenvolvimento da programação em linguagem de alto nível ou linguagem C, é necessária a utilização de um compilador que vem integrado ao

software, no caso o C18, que é específico para a família dos microcontroladores PIC18.

O MPLAB[®] IDE interpreta ainda a linguagem Assembly, é um software gratuito que pode ser adquirido através do site da Microchip. Entre suas funções estão gerenciamento de projetos, compilação, simulação, emulação e gravação do chip.

Para o funcionamento do PIC 18F4550 como contador, foi realizada uma programação em linguagem de alto nível, que define diversos parâmetros, como a interpretação dos sinais de entrada (sensor e botões) e a respostas nos pinos programados como saída do PIC (display). Vide anexo 1, programação do Contador digital de fluxo de pessoas.

4.2 FLUXOGRAMA

Antes da montagem do circuito da placa eletrônica foi realizada uma pesquisa para verificar os problemas com os equipamentos contadores antigos, as necessidades que poderiam ser aplicadas ao caso e outros entropostos que poderiam ser evitados com esse novo equipamento.

Com base nas informações retiradas no campo de aplicação e as necessidades visualizadas, desenvolveu-se o fluxograma do contador (figura 7):

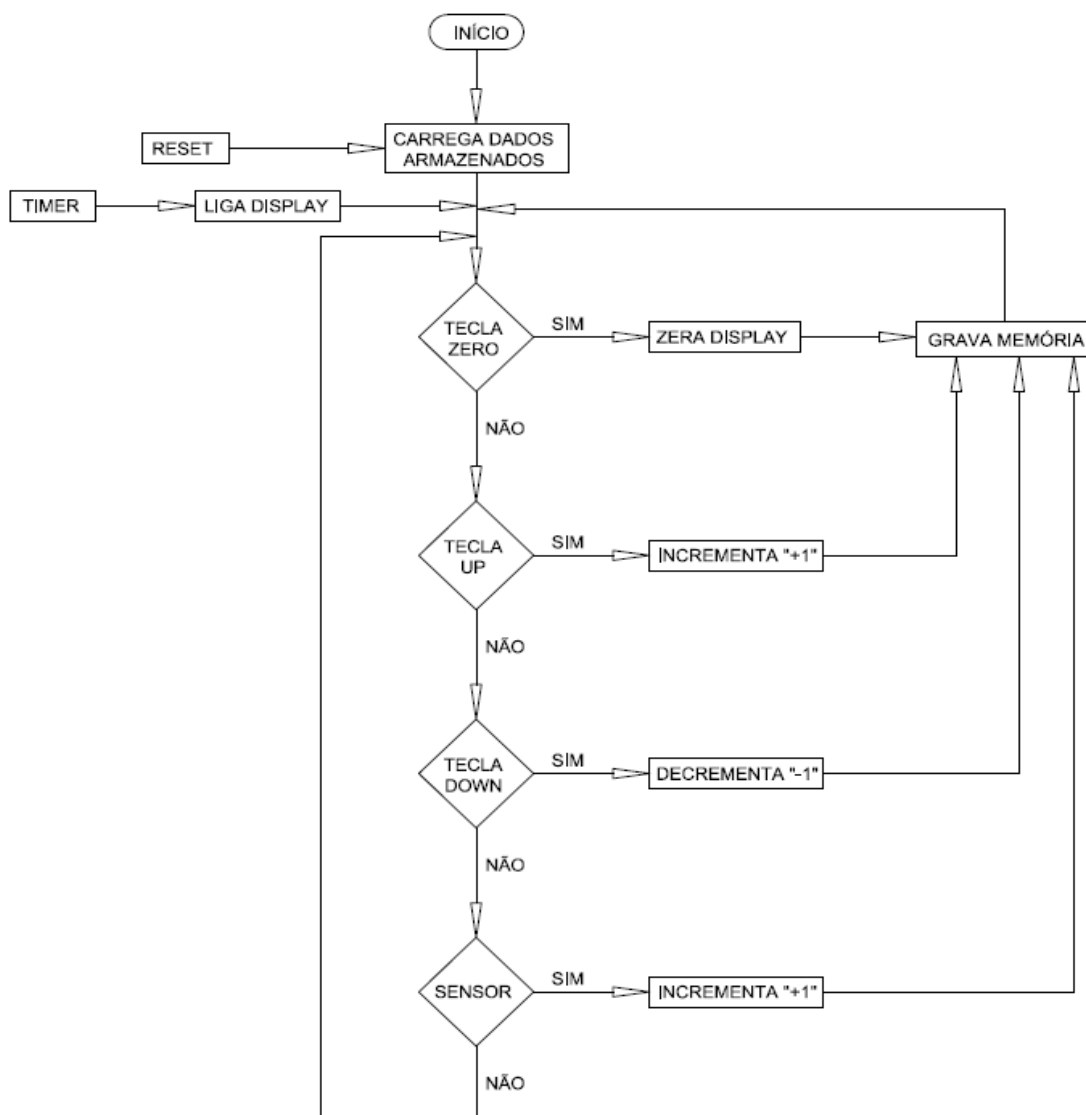


Figura 7: Fluxograma do Contador.

4.3 CIRCUITO ELETRÔNICO PARA SIMULAÇÃO

Para a montagem do circuito eletrônico foi utilizado o *software* Proteus, (Isis, Ares) versão trial, o qual permite a criação de circuitos e a simulação dos circuitos gerados no mesmo *software*.

Através da simulação com o *software*, foi possível identificar alguns erros no processo de montagem do circuito eletrônico e também compreender o motivo dos mesmos e, por conseguinte, refazer o mesmo de forma funcional e adequada.

A figura 8 mostra os desenhos do circuito com os componentes e seus terminais de conexão.

Na montagem do circuito eletrônico no simulador Proteus Isis, foi acrescentado resistores as saídas do PIC, para limitar a corrente aos terminais que eles são conectados, evitando assim que algum componente tenha sua vida útil reduzida ou que este seja danificado.

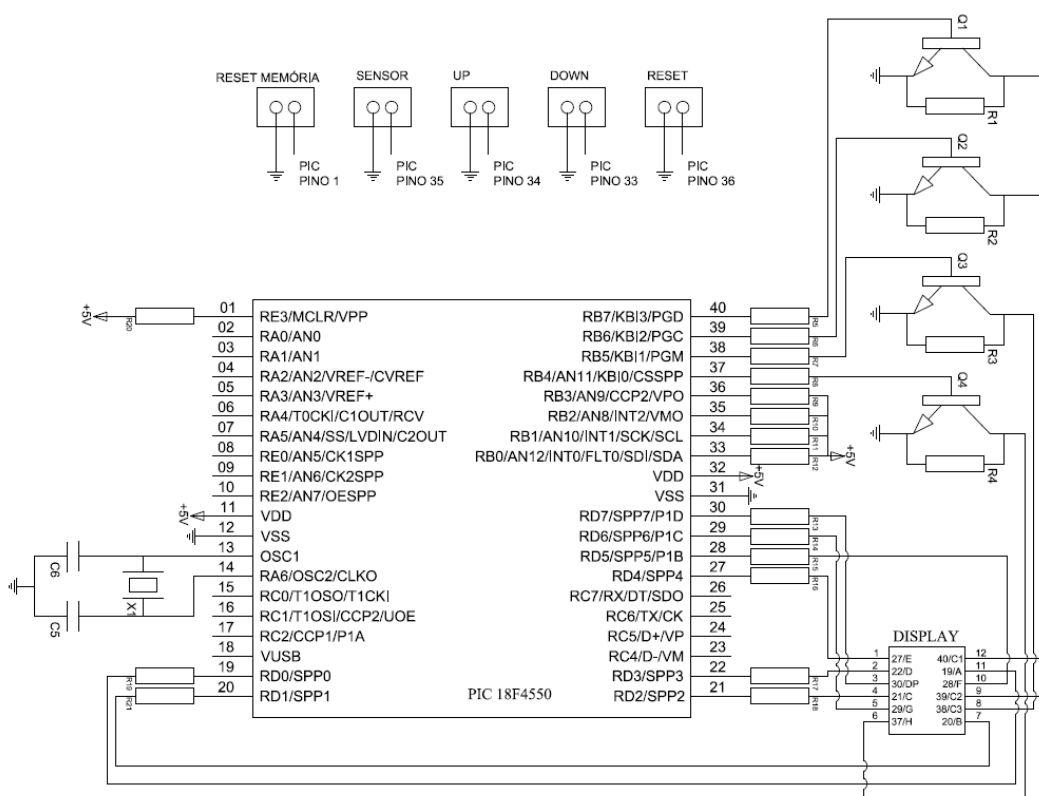


Figura 8: Circuito eletrônico montado para simulação.

A seguir as funções de cada terminal do Microcontrolador para a aplicação específica como contador:

- ✓ Pino 1 (MCLR) reset na memória do Microcontrolador (Master clear reset).
- ✓ Pino 33 (I/O) entrada e saída de dados digital, programados para o botão de contagem regressivo.
- ✓ Pino 34 (I/O) entrada e saída de dados digital, programados para o botão de contagem progressiva.
- ✓ Pino 35 (I/O) entrada e saída de dados digital, programado para contagem progressiva conforme recebe sinal do sensor.

- ✓ Pino 36 (I/O) entrada e saída de dados digital, Reset de contagem do display, volta a “0”.
- ✓ Pino 11/32 (VDD) Alimentação positiva, pino de alimentação Microcontrolador.
- ✓ Pino 12/31 (VSS) Terra “GND”, pino de aterramento do Microcontrolador.
- ✓ Pino 13/14 (OSC) Cristal oscilador.
- ✓ Os pinos 19(RD0), 20(RD1), 21(RD2), 22(RD3), 27(RD4), 28(RD5), 29(RD6) e 30(RD7) do microcontrolador são pinos de entrada e saída de dados ou I/O digital, são programados como saídas de dados e emitem sinais ao display, para indicar quais segmentos de leds devem ser acionados.
- ✓ Os pinos 37(RB4), 38(RB5), 39(RB6) e 40(RB7) são pinos de interrupção de mudança de, selecionam no display na sequencia, unidade, dezena, centena e milhar.

4.4 CIRCUITO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MICROCONTROLADOR

O Microcontrolador PIC 18F4550, em seu pleno funcionamento necessita de uma tensão para trabalho de 2.0 a 5.5Vcc.

Ainda em âmbito de simulação no proteus Isis, podemos aplicar a tensão necessária para o funcionamento do PIC. Mas para a montagem da placa de circuito impresso, foi acrescentada uma fonte redutora de tensão, em que está fonte recebe uma tensão de 12Vcc externo e reduz a tensão a 5Vcc (Figura 9).

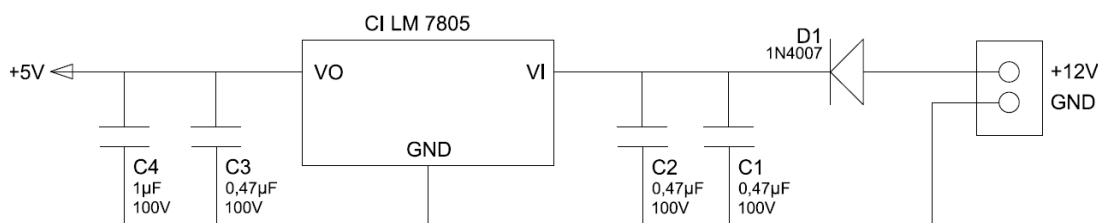


Figura 9: Fonte redutora de tensão.

4.5 CIRCUITO PLACA ELETRÔNICA PARA IMPRESSÃO

O programa Proteus Isis, permite a realização simulações do circuito junto à programação feita no MPLAB[®], como também o acompanhamento da corrente e tensão do circuito entre outros. Após o termino do circuito do contador no proteus Isis, foi realizada a transferência do circuito de simulação para o Proteus Ares onde, efetivamente visualizamos as trilhas do circuito que posteriormente será impresso.

Abaixo figura 10, circuito final no Proteus Isis e figura 11 Circuito no Proteus Ares.

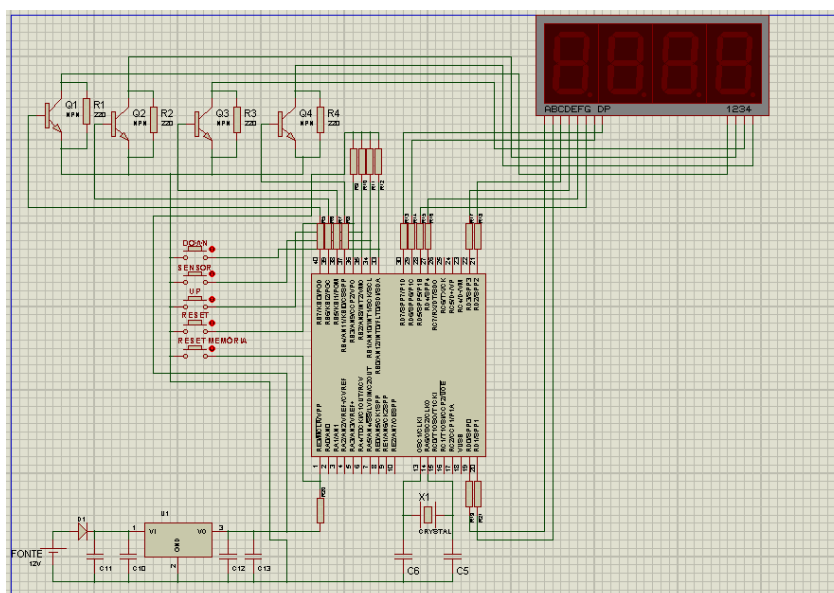


Figura 10: Circuito simulação Isis.

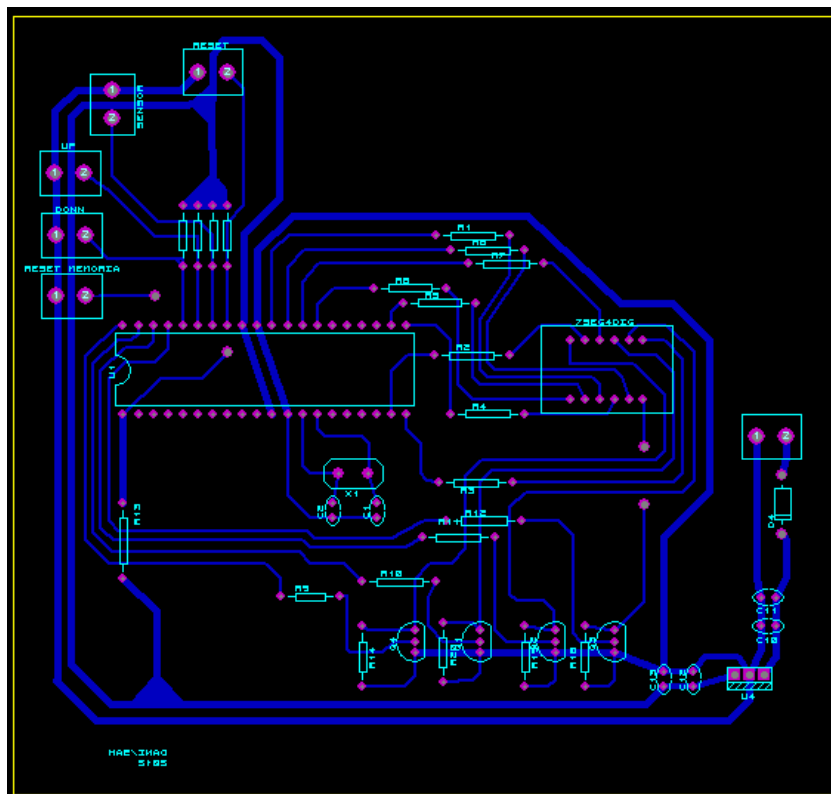


Figura 11: Placa de circuito impresso Ares.

Como é observado na figura 11, foram realizadas alterações de layout da placa, para melhor locação dos componentes, para que as linhas do circuito não se encontrassem em um ponto específico, foram alteradas as espessuras das trilhas do circuito, em especial as trilhas de alimentação e alterado o tamanho dos pinos de conexão, para posteriormente melhor fixação da solda.

Para impressão do circuito é necessário gerar um arquivo em PDF, onde devem ser estabelecidos alguns parâmetros de impressão:

- ✓ *Desabilitar Top silk*- Desativar a imagem dos componentes da placa no layout de impressão;
- ✓ *Desabilitar board edge*- Desativar a borda da imagem;
- ✓ *Scale*- Para impressão da placa em tamanho real, marcar 100%;
- ✓ *Reflection- Modo Normal*;

Abaixo a figura 12, mostra o layout de impressão:

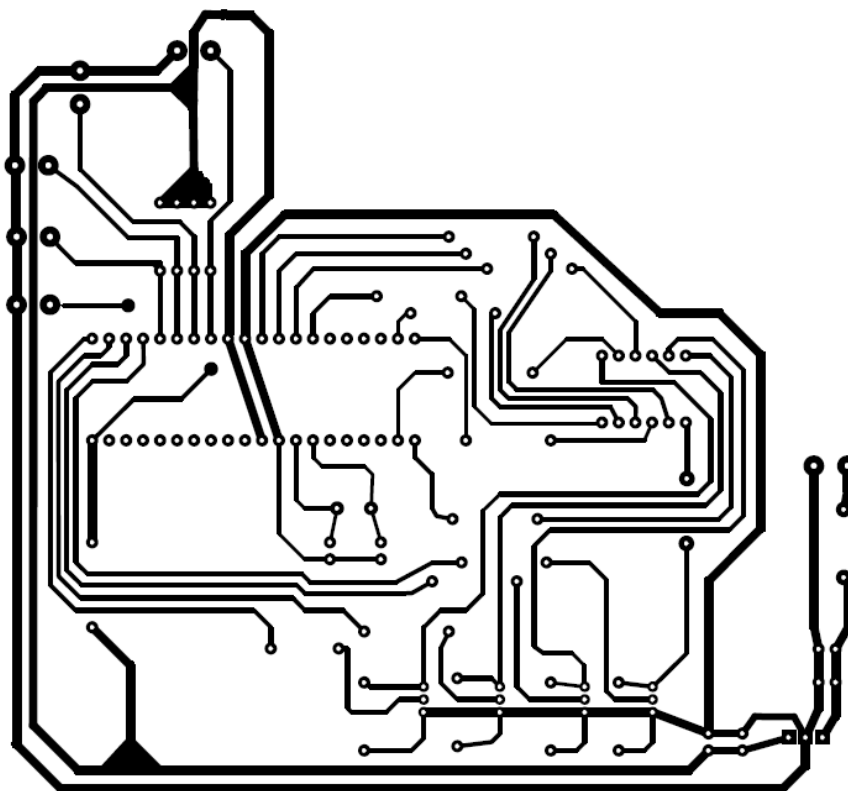


Figura 12: Layout do circuito do contador em PDF.

4.6 PROCESSO DE IMPRESSÃO E MONTAGEM

Para a impressão da placa de circuito impresso do contador em placa de fenolite, foi utilizado o método de fixação de tinta por aquecimento sobre contato entre a placa de fenolite e o papel fotográfico ou *glossy paper*. Segue abaixo processo de impressão adotado:

- ✓ Efetuar a limpeza da placa de fenolite com palha de aço;
- ✓ Limpeza da placa de fenolite com álcool isopropílico;
- ✓ Alinhamento do *glossy paper* com a placa de fenolite;
- ✓ Aquecimento entre as partes com auxílio de um ferro de passar;
- ✓ Aguardar o processo de resfriamento da placa;
- ✓ Remoção do *glossy paper*;

Após efetuar o procedimento anterior, para o processo de corrosão da placa, foi utilizado percloroeto de ferro e água.

Em local aberto e com o auxílio de uma vasilha plástica, foi realizada a mistura da água com o perclorato de ferro. Após diluir a mistura de acordo com a instrução do fabricante do perclorato, a placa foi mergulhada dentro do líquido. Para diminuir o tempo da corrosão, foi mantido o líquido sempre em movimento, em torno de 40 minutos após a placa ser mergulhada, o processo estava pronto.

Depois de lavar a placa com água e secar a mesma, utilizando uma palha de aço foi feita a remoção da tinta que ficou em cima do cobre, até que as trilhas da placa ficassem acobreadas.

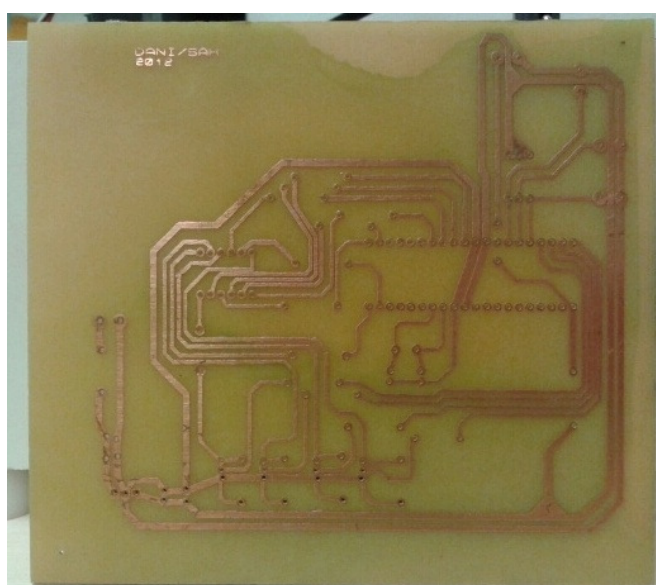


Figura 13: Placa corroída.

Depois da impressão do circuito na placa de fenolite e limpeza das trilhas foi realizada a furação dos terminais de conexão dos componentes, onde estes serão fixados posteriormente. Segue abaixo lista dos componentes utilizados no circuito do contador (Quadro 3)

FONTE 12/5V			
Código	Componente	Especificação	
-	BORNE	2 Vias	0,35 mm
D1	DIODO	1N4007	1000V
C1	CAPACITOR ELETROLITICO	0,47 μ F	100V
C2	CAPACITOR ELETROLITICO	0,47 μ F	100V
C3	CAPACITOR ELETROLITICO	0,47 μ F	100V
C4	CAPACITOR ELETROLITICO	1 μ F	100V
-	CI REGULADOR	LM 7805	

CIRCUITO			
Código	Componente	Especificação	
C5	CAPACITOR CERÂMICO	10pF	50V
C6	CAPACITOR CERÂMICO	10pF	50V
X1	CRISTAL	SJK 4000	
Q1	TRANSISTOR NPN	BC 337	
Q2	TRANSISTOR NPN	BC 337	
Q3	TRANSISTOR NPN	BC 337	
Q4	TRANSISTOR NPN	BC 337	
R1	RESISTOR	220Ω	1/4W
R2	RESISTOR	220Ω	1/4W
R3	RESISTOR	220Ω	1/4W
R4	RESISTOR	220Ω	1/4W
R5	RESISTOR	470Ω	1/4W
R6	RESISTOR	470Ω	1/4W
R7	RESISTOR	470Ω	1/4W
R8	RESISTOR	470Ω	1/4W
R9	RESISTOR	10kΩ	1/4W
R10	RESISTOR	10kΩ	1/4W
R11	RESISTOR	10kΩ	1/4W
R12	RESISTOR	10kΩ	1/4W
R13	RESISTOR	220Ω	1/4W
R14	RESISTOR	220Ω	1/4W
R15	RESISTOR	220Ω	1/4W
R16	RESISTOR	220Ω	1/4W
R17	RESISTOR	220Ω	1/4W
R18	RESISTOR	220Ω	1/4W
R19	RESISTOR	220Ω	1/4W
R20	RESISTOR	10kΩ	1/4W
R21	RESISTOR	220Ω	1/4W
-	BORNE - UP	2 Vias	0,35 mm
-	BORNE - DOWN	2 Vias	0,35 mm
-	BORNE - RESET	2 Vias	0,35 mm
-	BORNE- RESET MEMÓRIA	2 Vias	0,35 mm
-	BORNE - SENSOR	2 Vias	0,35 mm
-	MICROCONTROLADOR	PIC 18F4550	
-	DISPLAY 7 SEGMENTOS	4 DIGITOS	LED VERM.
-	BOTÃO UP	PUSH BOTTON	NA
-	BOTÃO DOWN	PUSH BOTTON	NA
-	BOTÃO RESET	PUSH BOTTON	NA
-	BOTÃO RESE MEMÓRIA	PUSH BOTTON	NA
-	Sensor		
-	Contatora		
-	Fonte	12-24V	

Quadro 3: Lista de componentes.

Posteriormente é feita a fixação dos componentes a placa com solda tipo 60% estanho e 40% chumbo (figura 14).

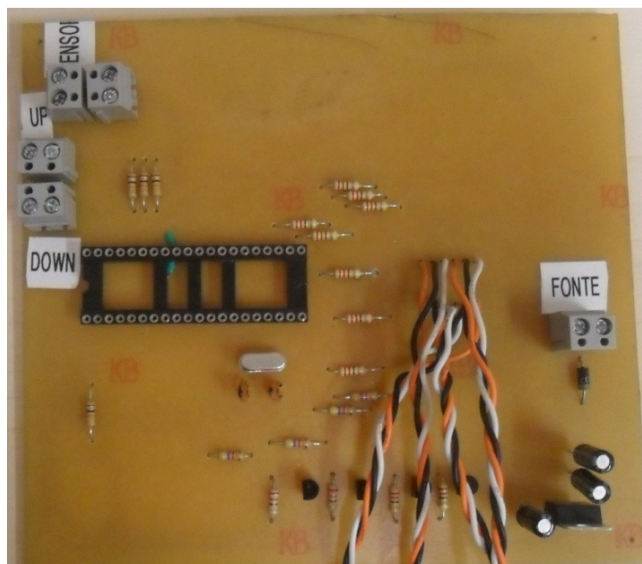


Figura 14: Placa em processo de soldagem dos componentes.

Como o PIC carrega informações de programação e as mesmas poderiam ser alteradas para ajustes, foi optado pela fixação de uma soquete de 40 pinos apropriado, assim facilitaria a remoção do mesmo.

Também com a intenção de facilitar a remoção, foram utilizados bornes para as entradas e saídas de sinais que utilizam cabos para enviar os sinais, evitando assim a quebra de alguma trilha com a movimentação da placa na hora dos testes.

Para o display, foi comprado um soquete para a fixação, mas na hora da montagem da placa, percebeu-se que se fosse fixado o display na placa o visor dele não alcançaria o frontal da caixa do equipamento, optou-se então pela fixação do display no próprio frontal da caixa (Figura 15).

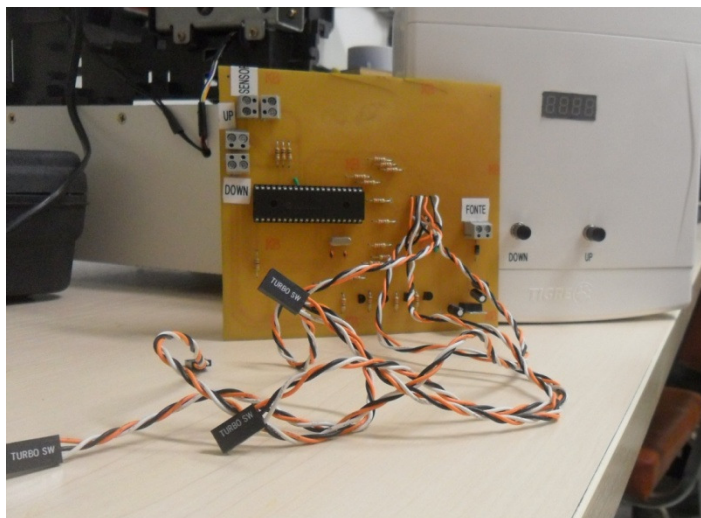


Figura 15: Placa de circuito e caixa do equipamento.

4.7 TESTE DE CIRCUITO E PROGRAMAÇÃO

4.7.1 Teste do circuito com sensor de barreira infravermelho IRA 20

O primeiro teste da placa foi realizado com um sensor de barreira de feixe simples, o circuito funcionou corretamente, mas o processo ficou muito lento, o sensor demorava cerca de 3 segundos para interpretar o corte da barreira e enviar o sinal para o microcontrolador.

No teste realizado se várias pessoas atravessassem a barreira do sensor simultaneamente no período de 3 segundos, este interpretaria e mandaria 1 sinal de contagem para o Microcontrolador.

A conclusão retirada da utilização desse sensor em específico é que por causa do circuito interno do sensor possuir um Relé eletromecânico, que é o responsável por comutar o sinal (NA-NF) que é enviado para o Microcontrolador, essa fonte demora cerca de 3 segundos para comutar a sua saída e voltar ao seu estado normal para receber outra informação (Tabela 4).

SENSOR DE BARREIRA INFRAVERMELHO IRA 20	
DISTÂNCIA DE DETECÇÃO 20M	
Receptor	Alimentação 10 a 24Vdc ou 10 a 24 Vca (sem polaridade).
	LED disparo (aceso indica que o feixe foi interrompido).
	Contatos (NF-CM-NA).
Transmissor	Alimentação 10 a 24Vdc ou 10 a 24 Vca (sem polaridade).
	LED aceso (indica que o transmissor está ligado).

Quadro 4: Descrição do Sensor Ira 20.

Devido ao grande fluxo de circulação na biblioteca, a contagem ficaria distorcida e não atingiria o objetivo do contador.

4.7.2 Teste do circuito com sensor fotoelétrico de barreira BHS e Relé de estado sólido Novus

Por causa da lentidão do sensor anterior optou-se nesse novo teste por se colocar um relé de estado sólido externo, uma das mais novas tecnologias que tem a mesma função do anterior Relé eletromecânico.

Juntamente com o relé de estado sólido colocou-se um sensor industrial mais atual e de maior precisão.

No teste realizado, foi verificado que o sensor Interruptor fotoelétrico, mesmo com sua barreira fechada emite ao relé de estado sólido uma tensão aproximada de 80Vca, o que para o relé de estado sólido, já é o suficiente para chavear, então quando o circuito do contador é ligado o relé de estado sólido, comuta e o contador progressivo fica acionado ininterruptamente.

As tabelas 5 e 6 apresentam as características do sensor fotoelétrico de barreira e do relé de estado sólido.

SENSOR INTERRUPTOR FOTOELÉTRICO DE BARREIRA (BHS)	
AJUSTE DE ATÉ 5M COMO SENSOR DE BARREIRA	
Receptor	Alimentação 100 a 240VAC;
Transmissor	Alimentação 100 a 240VAC;
Contato	1NA (normalmente aberto);
Carga	10 a 400mA;

Quadro 5: Descrição sensor fotoelétrico de Barreira

Fonte: Adaptação DZ materiais elétricos (p. 116), Catálogo BHS.

RELÉ DE ESTADO SÓLIDO (NOVUS)	
Entrada	40-480Vca, 25A
Saída	3-32Vdc

Quadro 6: Descrição do Relé de estado Sólido.

Fonte: Manual de instruções do fabricante Novus.

Abaixo esboço do esquema de ligação do sensor com o relé de estado sólido (Figura 16).

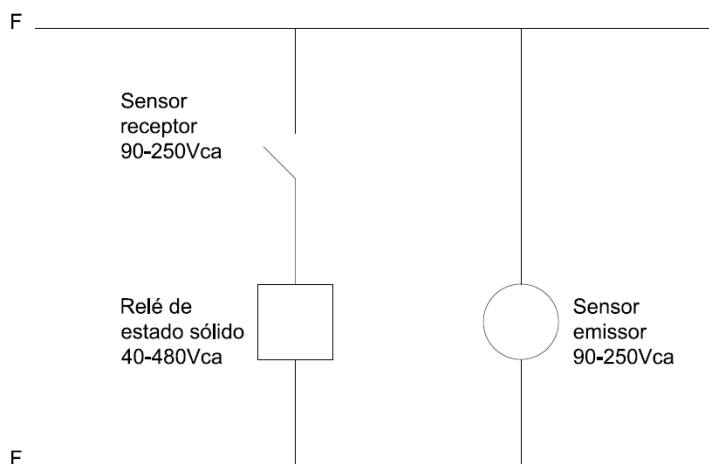


Figura 16: Ligação com Relé de estado Sólido e sensor.

4.7.3 Teste do circuito com sensor fotoelétrico de barreira BHS e contatora auxiliar

Na terceira tentativa resolvemos utilizar uma contatora auxiliar de comando, a principio foi optada por uma contatora de comando devido ao barulho que as contadoras de força fazem ao comutarem seu estado.

Na aplicação o circuito funcionou muito bem, pois a estrutura da contatora necessita de 220Vca para emitir o sinal ao contato 13/14. Então quando o circuito está ligado, o sensor que emite normalmente uma tensão em torno de 80Vca não altera em nada o estado da contatora, só quando a barreira infravermelha do sensor é interrompida, que o mesmo emite um pulso de 220Vca que é enviado diretamente a contatora que passa o sinal ao contato normalmente aberto 13/14 (Figura 17).

Realizando o mesmo teste executado com o Sensor Ira, onde varias pessoas ultrapassam a barreira quase que simultaneamente num curto espaço de tempo, verificou-se que no tempo de 3 segundos o sensor consegue detectar a passagem de 3 se não mais quebras de barreira.

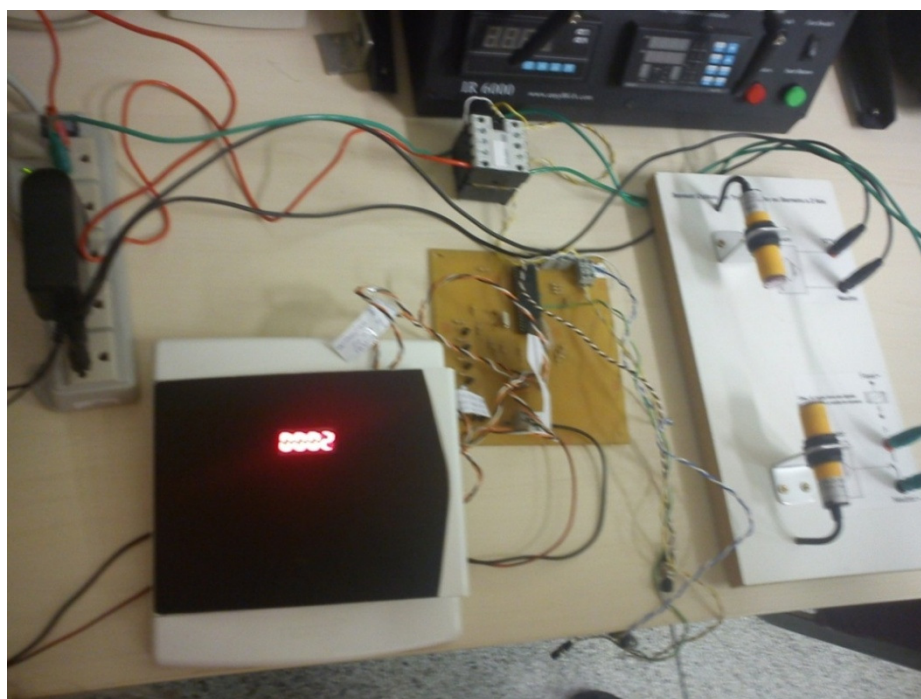


Figura 17: Teste Sensor fotoelétrico e contatora de comando.

A única solução não encontrada foi para o barulho, pois mesmo que com a utilização de uma contatora de comando, o barulho mesmo que com menor amplitude, permanece.

4.8 INSTALAÇÃO DO CONTADOR DIGITAL DE FLUXO DE PESSOAS

Na biblioteca, foi optado por instalar os sensores próximo a porta de identificação mecânica dos livros, pois nessa porta obrigatoriamente se passa apenas uma pessoa por vez.

O primeiro passo foi instalar o sensor emissor na lateral do balcão de atendimento da biblioteca, como este só necessita de alimentação 90-250Vca, não seria necessário passar cabeamento (Figura 18).



Figura 18: Instalação sensor emissor.

Em alinhamento com o sensor emissor, o sensor receptor foi instalado na divisória de PVC, que dá acesso a uma sala fechada que é utilizada apenas por funcionários, local escolhido para ser instalado o equipamento contador (Figura 19).



Figura 19: Visualização da instalação do sensor emissor e receptor.

Uma das maneiras de minimizar o barulho da contadora é fazer uma isolamento da mesma, por isso optou-se por instalar dentro dessa sala fechada. Outro motivo pela escolha do local é evitar a passagem de canaletas e cabeamento pela estrutura da biblioteca. No local, o sensor receptor ficou com os terminais alocados dentro da caixa do equipamento que foi instalado na sala do lado oposto. A Figura 20 apresenta a instalação da caixa com o sistema de contagem.



Figura 20: Instalação do contador.

Devido à vibração do chaveamento da contatora, foi optado por sua instalação em uma caixa separada a caixa da placa eletrônica do contador. O equipamento de contagem e contatora ficaram um ao lado do outro.

Uma das entradas do sensor receptor foi ligada diretamente na fase e a outra na bobina da contatora que foi conectada ao neutro da rede.

O contato 13/14 da contatora fica conectado a entrada de sinal do sensor na placa eletrônica.

O sensor emissor foi alimentado diretamente com fase e neutro.

Abaixo a figura 21 mostra o esquema de ligação e figura 22 o equipamento instalado e em funcionamento.

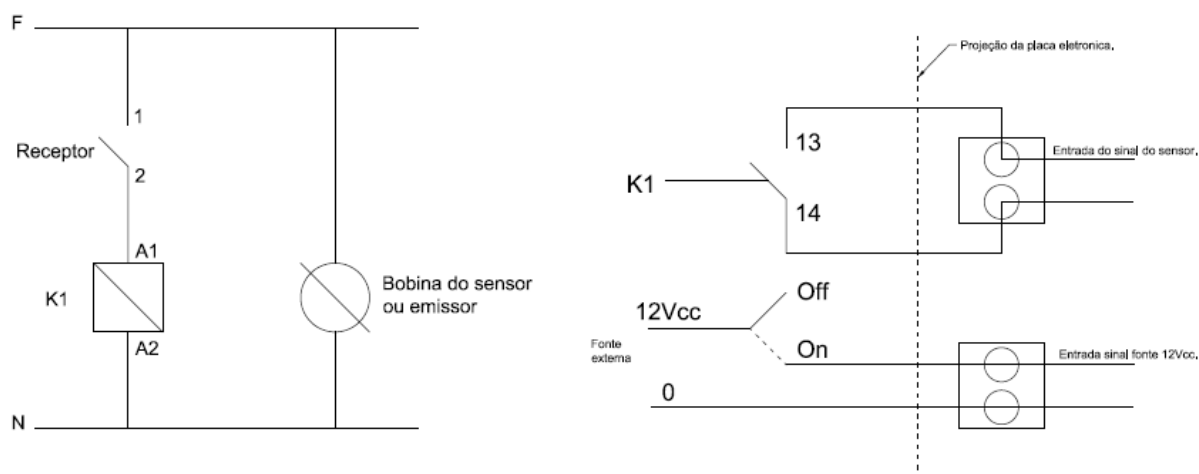


Figura 21: Esquema de ligação Sensor/Contatora/Placa/Chave liga-desliga/placa eletrônica.



Figura 22: Equipamento Contador instalado.

5 CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi projetar e desenvolver um contador digital de fluxo de pessoas, mais simples e barato que os equipamentos existentes no mercado, porém não menos eficaz que minimizasse o tempo perdido pelos funcionários na contagem dos usuários da biblioteca.

O projeto implementou um sistema independente, ou seja, que não necessita que seja feita a transmissão dos dados para um computador ou *software* apropriado, evitando assim que com o avanço tecnológico esse equipamento acabe ficando sem a atualização ou manutenção adequada.

O contador foi instalado na biblioteca da UTFPR – Campus Medianeira e realiza a contagem progressiva, para o controle do fluxo de pessoas que circulam pelo local, minimizando assim, o tempo gasto pelos funcionários, que antes faziam esse trabalho manualmente.

Atualmente o equipamento tem registrado uma média de 1000 alunos que circulam diariamente. Como o equipamento não contabiliza as entradas e saídas separadamente (bidirecional), para se obter o valor real de alunos que circularam por período ou dia, o valor contabilizado é dividido por 2.

Ainda para evitar contagens superiores aos valores reais, foram feitos testes de altura de instalação dos sensores e verificou-se que a altura de melhor precisão foi de 80cm do piso, evitando assim que o sensor captasse a passagem das pernas ou dos braços, o que faria com que na passagem de uma única pessoa o sensor fosse interrompido mais de uma vez, acrescentando duas unidades no *display*.

Outra vantagem do sistema está no armazenamento de dados, os quais podem ser recolhidos ao final de um período, dia, semana ou mês.

O programa de controle do sistema é apresentado no anexo I deste trabalho e foi desenvolvido em linguagem C18. No anexo II apresenta-se um manual de utilização do sistema.

O custo para a implantação desse projeto foi R\$300,00, que foram gastos na compra dos materiais, componentes entre outros. A grande vantagem desta aplicação foi a economia em relação a outros equipamentos existentes no mercado.

BIBLIOGRAFIA

Bastos, Alex V. PIC 18F4550. **Decom, departamento de comunicação**, Ouro Preto. Disponível em: <<http://www.decom.ufop.br/alex/arquivos/bcc425/slides/PIC18f4550.pdf> > Acesso em: 1 abril 2013.

Duinolabs. **Display 7 segmentos 4 dígitos**. Disponível em: <<http://duinolabs.com/produtos/display-7-segmentos-4-digitos/> > Acesso em: 02 março de 2013.

DZ Materiais Elétricos. **BHS Sensor Fotoelétrico**. Cascavel: DZ, 2012. 116 p.

Endigital. **Decodificador BCD 7 segmentos**. Disponível em: <<http://endigital.orgfree.com/combinacional/7447.htm> > Acesso em: 02 março de 2013.

Gateway security. **Contador de fluxo de pessoas**. Disponível em: <<http://www.gateway-security.com.br/contador/contador-de-fluxo-de-pessoas> > Acesso em: 02 março de 2013.

Grassi, Daniel; Baú, Fernanda M. **Sistema Digital Informatizado para contagem de Usuários da Biblioteca do Cefet**. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Curso Superior de Tecnologia Eletromecânica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2004.

Marinho, J. E. (2000). Contador Industrial Microcontrolado. Eletrônica , 27-29.

Microchip. **Datasheet 18F2455/2550/4455/4550**. Disponível em: <<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632e.pdf> > Acesso em: 02 março de 2013.

Mini-curso de Microcontrolador. **Saber Eletrônica**, São Paulo: Janeiro 2001. N° 2.

Miyadaira, Alberto N. **Microcontroladores PIC18 Aprenda e programe em linguagem C**. São Paulo: Editora Érica LTDA. 2009.

Mosaico Capacitação. **Curso PIC 18F (Linguagem C)**. Santo André: Mosaico.

Patsko, Luís F. Tutorial Montagem de display 7 segmentos. **Maxwell Bohr, Instrumentação Eletrônica**, Londrina, 2006. Disponível em: < http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000_kdr5000/tutorial_eletronica_-_display_de_7_segmentos.pdf > Acesso em: 28 março 2013.

Sanches, Durval. **Eletrônica Industrial- Montagem**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

Soares, Marco A. F. **Microprocessadores**. São Paulo: Monitor Editorial LTDA, 2005.

Sparkfun. **Data sheet LM 7805**. Disponível em: < <https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/LM7805.pdf> > Acesso em: 03 março de 2013.

Tecnomelque. **Dimmer com display de sete segmentos**. Disponível em: < <http://tecnomelque.blogspot.com.br/2011/01/arduino-dimmer-com-display-de-sete.html> > Acesso em: 03 março de 2013.

ANEXO I

```

/* *****
*          PROGRAMA PARA CONTAGEM DE PESSOAS          *
*          TCC                                         *
*          *****
*          VERSÃO: 1.0                                 *
*          DATA: 26/03/2013                           *
*          ******/

/* *****
*          Descrição geral                             *
*          ******/

/*
ESTE PROGRAMA FOI PREPARADO PARA O FUNCIONAMENTO E DA
VARREDURA DE DISPLAYS MAIS BARRA DE LEDS. CONSISTE NUM
CONTADOR DE PESSOAS, COM DOIS BOTÕES QUE FORAM UTILIZADOS
PARA CONTAGEM PROGRESSIVA E REGRESSIVA. O TEMPORIZADOR
CONSEGUE CONTAR ATÉ 9999 SEGUNDOS, DE FORMA QUE OS 4
DISPLAYS DE 7 SEGMENTOS FORAM NECESSÁRIOS. UMA BARRA DE
LEDS INDICA QUE O TEMPORIZADOR ESTÁ OPERANDO. QUANDO O
SISTEMA CHEGA A 0000 A BARRA DE LEDS É DESLIGADA
AUTOMATICAMENTE.
*/

/*-----
----- DECLARAÇÕES DO SISTEMA E DE VARIÁVIES E CONSTANTES -----
-----*/

/* *****
*          DEFINIÇÃO PIC                               *
*          ******/

#include <p18F4550.h>      // Register definitions

/* *****
*          INCLUDES DAS FUNÇÕES DE PERIFÉRICOS DO PIC *
*          ******/

#include <pwm.h>           //PWM library functions
#include <adc.h>           //ADC library functions
#include <timers.h>        //Timer library functions
#include <delays.h>        //Delay library functions
#include <i2c.h>           //I2C library functions
#include <stdlib.h>        //Library functions
#include <usart.h>         //USART library functions

/* *****
*          Configurações para gravação                *
*          ******/

#pragma config FOSC = HS           //modo High Speed >4MHz
#pragma config CPUDIV = OSC1_PLL2 //clock do sistema 96MHz /2= 48MHz
#pragma config WDT = ON            //Watch Dog Ligado.
#pragma config WDTPS = 128         //Divisão do clock do WDT por 128ms
#pragma config LVP = OFF           //Low Voltage Program OFF
#pragma config PWRT = ON           //Contador de Reset 65,6ms
#pragma config BOR = ON           //Brown-out-Reset Ligado
#pragma config BORV = 0            //Define faixa de tensão do BOR (4,59V)

```



```

0b01101101, // 05 - RETORNA SÍMBOLO CORRETO 5
0b01111101, // 06 - RETORNA SÍMBOLO CORRETO 6
0b00000111, // 07 - RETORNA SÍMBOLO CORRETO 7
0b01111111, // 08 - RETORNA SÍMBOLO CORRETO 8
0b01101111, // 09 - RETORNA SÍMBOLO CORRETO 9
0b00000000}; // BLANK

/* *****
 *          Declaração dos flags de software          *
 *          ***** */

//A definição de flags ajuda na programação e economiza memória RAM.
//Este programa não utiliza nenhum flag de usuário

/* *****
 *          PROTOTIPAGEM DE FUNÇÕES          *
 *          ***** */

void TRATA_HIGH_INT(void);
void TRATA_INT_TIMER0(void);
void decrementa_timer(void);
void incrementa_timer(void);
void zera_timer(void);

/* ***** */

// Funções de memoria

void write_EEPROM(unsigned char endereco, unsigned char dado);
unsigned char read_EEPROM(unsigned char endereco);
//void write_FLASH(unsigned addr, char *buffer);
//unsigned short read_FLASH(unsigned endereco);

/* *****
 *          ENTRADAS          *
 *          ***** */

// AS SAÍDAS DEVEM SER ASSOCIADAS A NOMES PARA FACILITAR A PROGRAMAÇÃO E
//FUTURAS ALTERAÇÕES DO HARDWARE.

#define BT_ZERA          PORTBbits.RB0 //BT_ZERA
//0 -> PRESSIONADO
//1 -> LIBERADO

#define BT_SENSOR       PORTBbits.RB1 //BT_SENSOR CONTA UP
//0 -> PRESSIONADO
//1 -> LIBERADO

#define BT_UP           PORTBbits.RB2 //BT_UP
//0 -> PRESSIONADO
//1 -> LIBERADO

#define BT_DOWN         PORTBbits.RB3 //BT_DOWN
//0 -> PRESSIONADO
//1 -> LIBERADO

/* *****
 *          SAÍDAS          *
 *          ***** */

// AS SAÍDAS DEVEM SER ASSOCIADAS A NOMES PARA FACILITAR A PROGRAMAÇÃO E
//FUTURAS ALTERAÇÕES DO HARDWARE.

#define disp0           PORTBbits.RB4 // seleção do display unidade (0)
#define disp1           PORTBbits.RB5 // seleção do display dezena (1)

```

```

#define disp2          PORTBbits.RB6 // seleção do display centena (2)
#define disp3          PORTBbits.RB7 // seleção do display milhar (3)

/*-----
-----          FUNÇÕES DO PROGRAMA          -----
-----*/

/* *****
*          Função de Zeramento do Timer          *
***** */

void zera_timer(void)
{
    if (cont_mem_dados1==0 & cont_mem_dados2==0)
    {
        unidade = 0;
        dezena = 0;
        centena = 0;
        milhar = 0;
    }
    else
    {
        // Separa a milhar
        milhar= cont_mem_dados1 / 10;
        centena= cont_mem_dados1 % 10;
        // Separa a dezena
        dezena = cont_mem_dados2 / 10;
        unidade = cont_mem_dados2 % 10;
    }

    // GRAVA NA MEMORIA
    cont_mem_dados1 = milhar*10 + centena;
    cont_mem_dados2 = dezena*10 + unidade;
    write_EEPROM(0x10, cont_mem_dados1); //GRAVA NA EEPROM E FLASH
    write_EEPROM(0x20, cont_mem_dados2); //GRAVA NA EEPROM E FLASH
}

/* *****
*          Função de decremento do Timer          *
***** */

void decrementa_timer(void)
{
    unidade --; //DECREMENTA UNIDADE
    if (unidade == 0xFF) //UNIDADE = 255?
    {
        unidade = 9; //UNIDADE = 9
        dezena --; //DECREMENTA DEZENA
    }
    if (dezena == 0xFF) //DEZENA = 255?
    {
        dezena = 9; //DEZENA = 9
        centena --; //DECREMENTA CENTENA
    }
    if (centena == 0xFF) //CENTENA = 255?
    {
        centena = 9; //CENTENA = 9
        milhar --; //DECREMENTA MILHAR
    }
    if (milhar == 0xFF) //MILHAR = 255?
    {
        milhar = 9; //MILHAR = 9
    }

    // GRAVA NA MEMORIA
    cont_mem_dados1 = milhar*10 + centena;
    cont_mem_dados2 = dezena*10 + unidade;
    write_EEPROM(0x10, cont_mem_dados1); //GRAVA NA EEPROM E FLASH
    write_EEPROM(0x20, cont_mem_dados2); //GRAVA NA EEPROM E FLASH
}

```

```

/* *****
 *          Função de incremento do Timer          *
 * ***** */

void incrementa_timer(void)
{
    unidade ++;                //INCREMENTA UNIDADE
    if (unidade == 10)         //UNIDADE = 10?
    {
        unidade = 0;          //UNIDADE = 0
        dezena ++;           //INCREMENTA DEZENA
    }
    if (dezena == 10)         //DEZENA = 10?
    {
        dezena = 0;          //DEZENA = 0
        centena ++;         //INCREMENTA CENTENA
    }
    if (centena == 10)       //CENTENA = 10?
    {
        centena = 0;        //CENTENA = 0
        milhar ++;         //INCREMENTA MILHAR
    }
    if (milhar == 10)        //MILHAR = 10?
    {
        milhar = 0;         //MILHAR = 0
    }

    // GRAVA NA MEMORIA
    cont_mem_dados1 = milhar*10 + centena;
    cont_mem_dados2 = dezena*10 + unidade;
    write_EEPROM(0x10, cont_mem_dados1); //GRAVA NA EEPROM E FLASH
    write_EEPROM(0x20, cont_mem_dados2); //GRAVA NA EEPROM E FLASH
}

/* *****
 *          Rotina de Tratamento de interrupção de TMR0          *
 * ***** */

// Esta interrupção ocorrerá a cada 256us.
// Define a varredura do display

void TRATA_INT_TIMER0(void)
{
    INTCONbits.TMR0IF = 0;    //LIMPA FLAG DE INTERRUPÇÃO
    switch(display)          // início da varredura dos display's
    {
        case 0:
            display++;        // incrementa a variável de varredura
            disp3 = 0;        // liga o display 3
            PORTD = converte[unidade]; // atualiza o portd
            disp0 = 1;        // liga o display 0
            break;           // sai

        case 1:
            display++;        // incrementa a variável de varredura
            disp0 = 0;        // desliga o display 0
            PORTD = converte[dezena]; // atualiza o portd
            disp1 = 1;        // liga o display 1
            break;           // sai

        case 2:
            display++;        // incrementa a variável de varredura
            disp1 = 0;        // desliga o display 1
            PORTD = converte[centena]; // atualiza o portd
            disp2 = 1;        // liga o display 2
            break;           // sai

        case 3:
            display = 0;      // inicia em 0 a variável de varredura
            disp2 = 0;        // desliga o display 2
            PORTD = converte[milhar]; // atualiza o portd
            disp3 = 1;        // liga o display 3
            break;           // sai
    }
}

```

```

}

/*-----
/* Funcoes correspondente a leitura e escrita na memoria

/* *****
*                               *
*           Função de escrita da EEPROM interna           *
* ******/

void write_EEPROM(unsigned char endereco, unsigned char dado)
{
    EEDATA = dado;                //carrega dado
    EEADR = endereco;            //carrega endereço

    EECON1bits.CFGS = 0;         //habilita acesso a EEPROM
    EECON1bits.EEPGD = 0;        //aponta para memória de dados
    EECON1bits.WREN = 1;        //habilita escrita
    INTCONbits.GIE = 0;         //desabilita todas as interrupções
    EECON2 = 0x55;              //escreve 0x55 em EECON2 (obrigatório)
    EECON2 = 0xAA;              //escreve 0xAA em EECON2 (obrigatório)
    EECON1bits.WR = 1;          //inicia a escrita
    INTCONbits.GIE = 1;         //habilita todas as interrupções
    while(EECON1bits.WR);       //aguarda bit WR de EECON1 = 0
    EECON1bits.WREN = 0;        //desabilita escrita
}

/* *****
*                               *
*           Função de leitura da EEPROM interna           *
* ******/

unsigned char read_EEPROM(unsigned char endereco)
{
    EEADR = endereco;           //carrega endereço

    EECON1bits.CFGS = 0;         //habilita acesso a EEPROM
    EECON1bits.EEPGD = 0;        //aponta para memória de dados
    EECON1bits.RD = 1;          //habilita leitura

    return(EEDATA);             //retorna dado disponível em EEDATA
}

/*-----
-----          FUNÇÃO PRINCIPAL DO PROGRAMA          -----
-----*/

/* *****
*                               *
*           Função Principal                               *
* ******/

void main ()
{
    PORTA = 0x00;                //Limpa PORTA
    PORTB = 0x00;                //Limpa PORTB
    PORTC = 0x00;                //Limpa PORTC
    PORTD = 0x00;                //Limpa PORTD
    PORTE = 0x00;                //Limpa PORTE

    LATA = 0x00;                 //Limpa PORTA
    LATB = 0x00;                 //Limpa PORTB
    LATC = 0x00;                 //Limpa PORTC
    LATD = 0x00;                 //Limpa PORTD
    LATE = 0x00;                 //Limpa PORTE

    TRISA = 0b11111111;         //CONFIG DIREÇÃO DOS PINOS PORTA
    TRISB = 0b00001111;         //CONFIG DIREÇÃO DOS PINOS PORTB
    TRISC = 0b11111111;         //CONFIG DIREÇÃO DOS PINOS PORTC
    TRISD = 0b00000000;         //CONFIG DIREÇÃO DOS PINOS PORTD
}

```



```

TRISE = 0b00000111;    //CONFIG DIREÇÃO DOS PINOS PORTE

ADCON1 = 0b00001111;  //DESLIGA CONVERSORES A/D

OpenTimer0(TIMER_INT_ON & T0_8BIT & T0_SOURCE_INT & T0_PS_1_2);
//CONFIGURAÇÃO DO TIMER0
//TIMER_INT_ON = habilita o Timer0
//T0_8BIT = 8Bits
//T0_SOURCE_INT = fonte de clock interna
//T0_PS_1_2= Prescale /2

/* *****
 *          Inicialização do Sistema          *
 * ***** */

while(RCONbits.NOT_TO);    //AGUARDA ESTOURO DO WDT

INTCONbits.PEIE = 1;      //LIGA CHAVE DOS PERIFÉRICOS
INTCONbits.GIE = 1;      //LIGA A CHAVE GERAL
//CloseTimer1();

/* *****
 *          Rotina Principal          *
 * ***** */

/* *****
 *          Loop principal          *
 * ***** */

//-----

// Inicialização da Memória
cont_mem_dados1 = read_EEPROM(0x10);    //LÊ MEMÓRIA EEPROM
cont_mem_dados2 = read_EEPROM(0x20);    //LÊ MEMÓRIA EEPROM
zera_timer();

//-----

// Programa Principal

while(1)
{
    ClrWdt();    //LIMPA O WDT

/* *****
 *          Tratamento do Botão 0 - ZERAMENTO          *
 * ***** */
    if(!BT_ZERA)    // testa botão 0
                    // botão 0 está pressionado ?
    {
        filtro --;    // decrementa o filtro
                    // fim do filtro do botão?
        if(filtro == 0)
        {
            turbo --;    // decrementa o turbo da tecla
                    // sim, fim do turbo do botão ?
            if(turbo == 0)
            {
                turbo = turbo_tecla; // carrega o turbo
                cont_mem_dados1 = 0;
                cont_mem_dados2 = 0;
                zera_timer(); // incrementa o timer
            }
        }
    }
    continue;
}

/* *****
 *          Tratamento do Botão 1 - SENSOR          *
 * ***** */

```

```

if(!BT_SENSOR)
{
    filtro --;
    if(filtro == 0)
    {
        turbo --;
        if(turbo == 0)
        {
            //contasensor --;
            //if (contasensor == 0)
            //{
                //contasensor= sensor_tecla; /// carrega 5 vezes delay tecla
                turbo = turbo_tecla; // carrega o turbo delay 60 vezes
                incrementa_timer(); // incrementa o timer
            //}
        }
    }
    continue;
}

/* *****
*          Tratamento do Botão 2 - INCREMENTA          *
* ***** */

if(!BT_UP)
{
    filtro --;
    if(filtro == 0)
    {
        turbo --;
        if(turbo == 0)
        {
            turbo = turbo_tecla;
            incrementa_timer();
        }
    }
    continue;
}

/* *****
*          Tratamento do Botão 3 - DECREMENTA          *
* ***** */

if(!BT_DOWN)
{
    filtro --;
    if(filtro == 0)
    {
        turbo --;
        if(turbo == 0)
        {
            turbo = turbo_tecla;
            decrementa_timer();
        }
    }
    continue;
}

filtro = t_filtro; //RECARREGA FILTRO DE BOTÕES
turbo = 1;

} // fim do While

} // fim do void(Main)

/*-----
-----  TRATAMENTO DAS INTERRUPÇÕES (TIMER 1 E 2)  -----
-----*/

```

```
//*****  
//*          ROTINA DE TRATAMENTO DE INT DE ALTA PRIORIDADE          *  
//*****  
  
#pragma code VETOR_HIGH_PRIORITY = 0x0008          //VETOR DE ALTA PRIORIDADE  
void HIGH_int (void)  
{  
  _asm goto TRATA_HIGH_INT_endasm  
}  
#pragma code  
  
#pragma interrupt TRATA_HIGH_INT  
void TRATA_HIGH_INT(void)  
{  
    if(INTCONbits.TMR0IF)    TRATA_INT_TIMER0();  
}  
  
/*-----  
-----          FIM DO PROGRAMA          -----  
-----*/
```

ANEXO II

MANUAL "Contador digital de fluxo de pessoas".

Sistema desenvolvido para contagem de fluxo de usuários da Biblioteca do Campus Medianeira da UTFPR.

1. Alimentação:

- Sensor emissor: 100-240Vca.
- Fonte 12Vcc: 100-240Vca.
- Contatora/sensor receptor: 100-240Vca.

Obs: todos os itens acima foram alimentados em 127Vca.



2. Função dos botões:

- Botão PROGREDIR (frontal à direita) – acrescenta uma unidade a mais no display.
- Botão REGREDIR (frontal à esquerda) – diminui uma unidade no display.
- Botão ZERAR (frontal centro) – zera os dígitos do display.
- Botão RESET (parte inferior do equipamento) – reinicializa o programa em caso de travamento.
- Botão LIGA/DESLIGA (lateral esquerda) – liga/desliga o equipamento.

3. Função do sensor:

- Acrescenta uma unidade a mais no display.

Esquema de ligação do equipamento (sensor e placa eletrônica):

