

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
(Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, 1792)

SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA (SE/3)
PROJETO DE SISTEMAS EMBARCADOS
IMPLEMENTAÇÃO DE MÁQUINA DE CHOPP COM PIC16F628A

PROFESSOR: CAP QEM HERBERT AZEVEDO SÁ

1º TEN FRANCISCO **NAZÁRIO** PEREIRA JÚNIOR - 20023
1º TEN RUAN DE SOUSA **MONTENEGRO** - 21056

RESUMO

Este trabalho contém uma proposta de solução para o desenvolvimento de sistema embarcado para operar uma máquina de chopp, utilizando-se um microcontrolador PIC16F628A.

Sumário

1	PROPOSTA	3
2	CÓDIGO	4
3	SIMULAÇÃO	7
3.1	Saudação ao Usuário	7
3.2	Escolha do Chopp	7
3.3	Escolha do Tamanho	7
3.4	Mensagem Final e Despejo da Bebida	7
4	ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO	10
5	CONCLUSÃO	11

1 PROPOSTA

Busca-se neste trabalho um sistema embarcado capaz de realizar a escolha a liberação do chopp por meio do usuário. Para isso, a interface contará com display LCD 16x2, LEDs para sinalização, cristal para oscilação em 12MHz e 2 botões - um para alternar entre as opções e outro para selecionar a desejada.

Com isso, o display irá exibir inicialmente uma saudação ao cliente. Após isso, se inicia a fase de escolha do chopp, na qual o usuário escolherá entre 4 marcas (nomes fantasiosos com pouca ou nenhuma conexão com marcas reais). Então, segue-se a fase de escolha da quantidade de bebida a ser despejada no copo (P, M ou G), o que também determinará quanto tempo o LED ficará aceso - acenderá o LED correspondente ao chopp escolhido por tempo proporcional ao tamanho escolhido. Por fim, o display exibirá a seguinte mensagem conscientizadora: "Se for dirigir, não beba!" E retorna à fase de escolha do chopp.

2 CÓDIGO

Listing 1: Código em C para operação de máquina de chopp por meio de PIC16F628A

```
1 // LCD module connections
2 sbit LCD_RS at RA2_bit;
3 sbit LCD_EN at RA3_bit;
4 sbit LCD_D4 at RA4_bit;
5 sbit LCD_D5 at RB0_bit; // Dados do LCD
6 sbit LCD_D6 at RB1_bit; // Dados do LCD
7 sbit LCD_D7 at RB2_bit; // Dados do LCD
8
9 sbit LCD_RS_Direction at TRISA2_bit;
10 sbit LCD_EN_Direction at TRISA3_bit;
11 sbit LCD_D4_Direction at TRISA4_bit;
12 sbit LCD_D5_Direction at TRISB0_bit;
13 sbit LCD_D6_Direction at TRISB1_bit;
14 sbit LCD_D7_Direction at TRISB2_bit;
15 // End LCD module connections
16
17 // Definições dos botões
18 #define BTN_NAVIGATE RAO_bit
19 #define BTN_SELECT RA1_bit
20
21 // Dados
22 char *bebidas[] = {"Onidlag ", "Odeveza ", "ONIFLED ", "Coca-IME"};
23 char *tamanhos[] = {"P", "M", "G"};
24 unsigned short tempos[] = {3, 5, 7}; // tempos em segundos
25
26 // Prototipagem
27 void greetUser();
28 unsigned short selectBeverage();
29 unsigned short selectSize();
30
31 void main() {
32     unsigned short bebida, tamanho, tempo;
33     unsigned short i;
34
35     CMCON = 0x07; // Desabilita comparadores
36     TRISA = 0b00000011; // RAO e RA1 como entradas
37     TRISB = 0x00; // PORTB como saída
38     PORTB = 0x00;
39
40     Lcd_Init();
41     Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
42     Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
43
44     greetUser();
45
46     while(1) {
47         bebida = selectBeverage();
48         tamanho = selectSize();
49         tempo = tempos[tamanho];
50
51         Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
52         Lcd_Out(1, 1, bebidas[bebida]);
53         Lcd_Out(2, 1, tamanhos[tamanho]);
54     }
```

```

55 // Acende LED correspondente nos pinos RB3 a RB6 (sem afetar
    R B 0 RB2 usados pelo LCD)
56 PORTB = (PORTB & 0x07) | (1 << (bebida + 3)); // Mant m
    R B 0 RB2 , seta R B 3 RB6
57
58 for (i = 0; i < tempo; i++) {
59     Delay_ms(1000); // Espera 1 segundo
60 }
61
62 // Apaga LEDs em R B 3 RB6 (mant m os bits R B 0 RB2 do LCD)
63 PORTB &= 0x07;
64 Delay_ms(1000);
65 Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
66 Lcd_Out(1,1,"Se for dirigir,");
67 Lcd_Out(2,1,"nao beba!");
68 Delay_ms(2000);
69 // Pausa antes de reiniciar
70 }
71 }
72
73 void greetUser() {
74     Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
75     Lcd_Out(1,1,"ELE 25, a maior!");
76     Lcd_Out(2,1,"Bem-vindo");
77     Delay_ms(5000);
78 }
79
80 unsigned short selectBeverage() {
81     unsigned short opcao = 0;
82
83     Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
84     Lcd_Out(1,1,"Escolha o chopp:");
85
86     while(1) {
87         Lcd_Out(2,1,bebidas[opcao]);
88
89         if (!BTN_NAVIGATE) {
90             Delay_ms(300);
91             while (!BTN_NAVIGATE);
92             Delay_ms(300);
93             opcao = (opcao + 1) % 4;
94         }
95
96         if (!BTN_SELECT) {
97             Delay_ms(300);
98             while (!BTN_SELECT);
99             Delay_ms(300);
100             return opcao;
101         }
102     }
103 }
104
105 unsigned short selectSize() {
106     unsigned short opcao = 0;
107
108     Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
109     Lcd_Out(1,1,"Tamanho bebida:");
110

```

```

111 while(1) {
112     Lcd_Out(2,1,tamanhos[opcao]);
113
114     if (!BTN_NAVIGATE) {
115         Delay_ms(300);
116         while (!BTN_NAVIGATE);
117         Delay_ms(300);
118         opcao = (opcao + 1) % 3;
119     }
120
121     if (!BTN_SELECT) {
122         Delay_ms(300);
123         while (!BTN_SELECT);
124         Delay_ms(300);
125         return opcao;
126     }
127 }
128 }

```



Figura 1: Spare Parts indicando a tela com saudação ao usuário

3 SIMULAÇÃO

A simulação da operação do sistema foi feita com PicSimLab, e serão exibidas as imagens do Spare Parts do referido programa para ilustrar os objetivos alcançados.

3.1 Saudação ao Usuário

Fase inicial da operação, o display apresentará a célebre frase de saudação ao usuário. Esperará pelo tempo determinado, e em seguida passará para a fase de escolha do chopp.

3.2 Escolha do Chopp

Nesta fase, o usuário é capaz de alternar entre opções de chopp infinitamente, utilizando o botão de alternar. O programa só sairá do loop de escolha quando o botão selecionador for acionado, indicando que aquele é o chopp escolhido.

3.3 Escolha do Tamanho

Nesta fase, o usuário é capaz de alternar entre opções de tamanho do chopp infinitamente, utilizando o botão de alternar. O programa só sairá do loop de escolha quando o botão selecionador for acionado, indicando que aquele é o tamanho de chopp escolhido.

3.4 Mensagem Final e Despejo da Bebida

Após as fases de escolha, o sistema operará o despejo da bebida, indicado pelo LED aceso, ao mesmo tempo que exibe a mensagem conscientizadora no display. Após o intervalo de tempo determinado, o programa irá retornar à fase de escolha do chopp novamente, aguardando nova escolha de bebida.



Figura 2: Spare Parts indicando a tela com escolha da marca do chopp



Figura 3: Spare Parts indicando a tela com escolha de tamanho do chopp

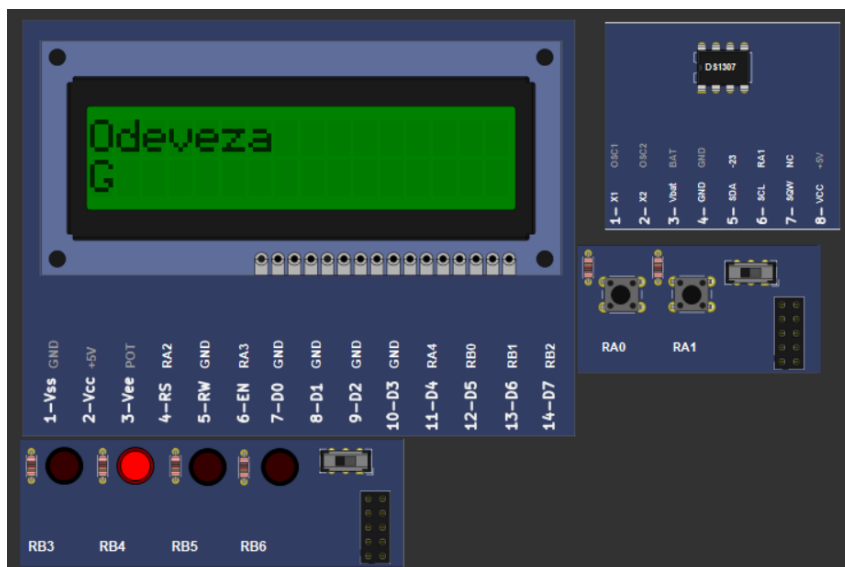


Figura 4: Spare Parts indicando a tela com escolha final do usuário, com LED acendendo

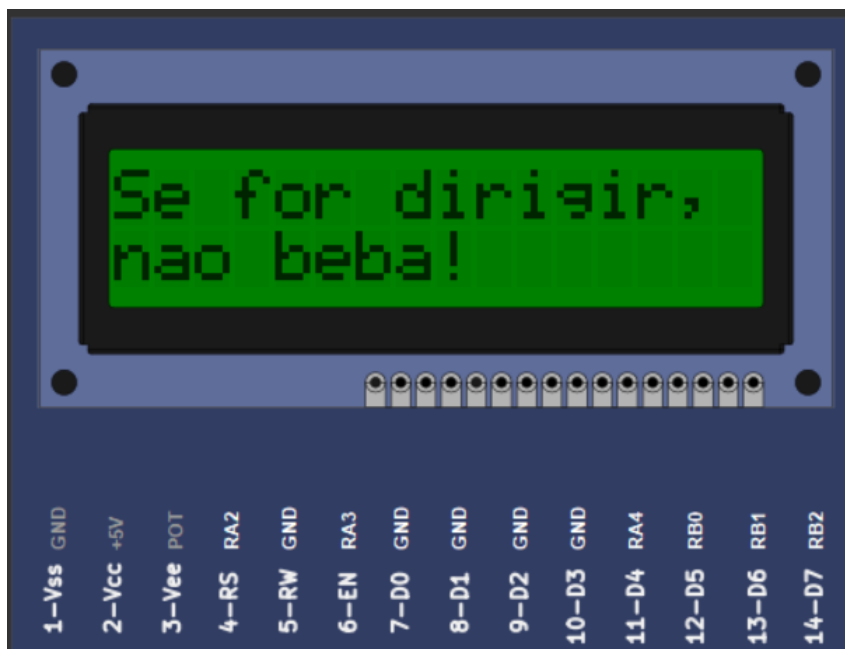


Figura 5: Spare Parts indicando a tela com a frase conscientizadora

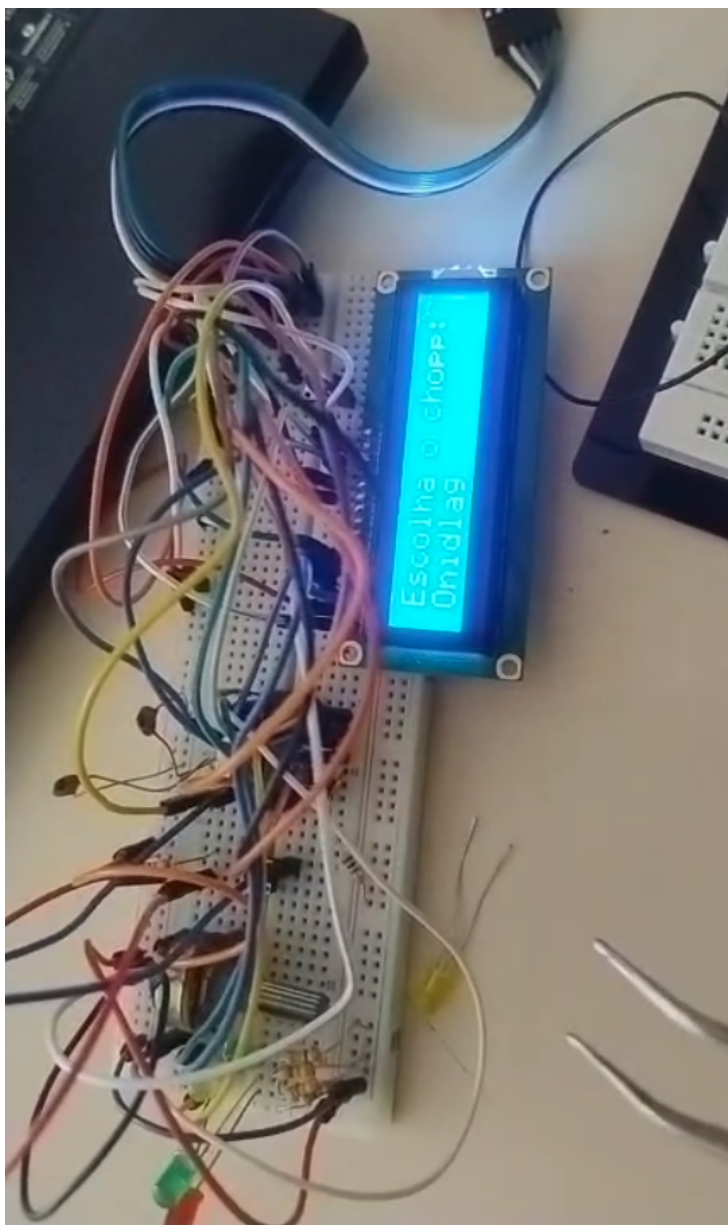


Figura 6: Fotografia do circuito montado operando

4 ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO

O circuito montado em protoboard está ilustrado em imagem, bem como em esquemático anexado no fim deste documento.

5 CONCLUSÃO

Neste relatório, foi explorada uma excelente e funcional forma de implementação de sistema embarcado para uma máquina de chopp.

Para isso, estão expostos tanto o código em linguagem C utilizado, quanto simuladores e hardwares necessários para se chegar ao produto final.

Com isso, fica evidenciada a versatilidade da linguagem de programação e do microcontrolador PIC16F628A para a operação de uma máquina presente na vida de muitas pessoas. Portanto, torna-se impossível evitar o fato de que tal trabalho se mostra extremamente enriquecedor para estudantes da área de engenharia elétrica.

