



**FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ**  
**UNIVERSIDADE DE FORTALEZA**  
ENSINANDO E APRENDENDO

# Aula 10

## Portas de Entrada e Saída – Parte II

(Teclado e Display 7 Seg. Multiplexado)

### Microcontroladores PIC18 – Programação em C



Prof. Ítalo Jáder Loiola Batista

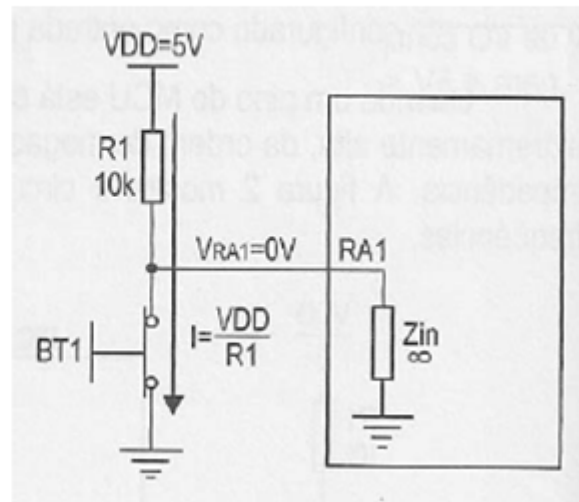
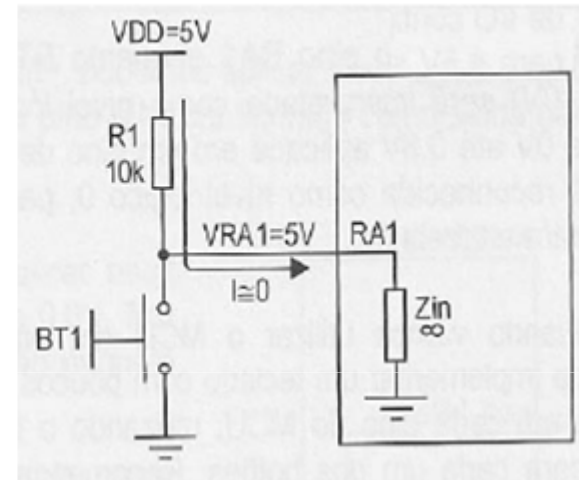
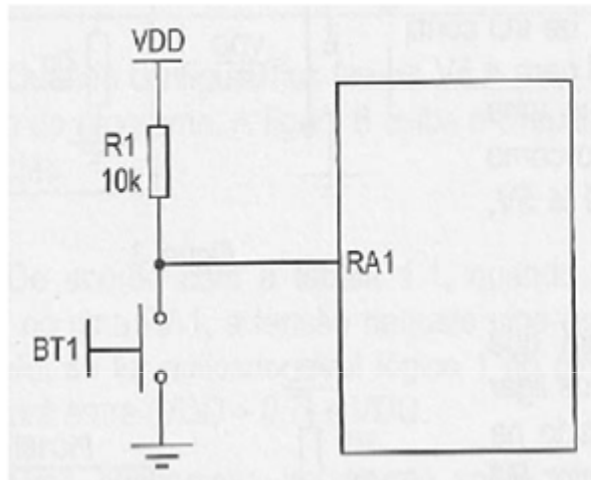
**Universidade de Fortaleza - UNIFOR**

**Centro de Ciências Tecnológicas - CCT**

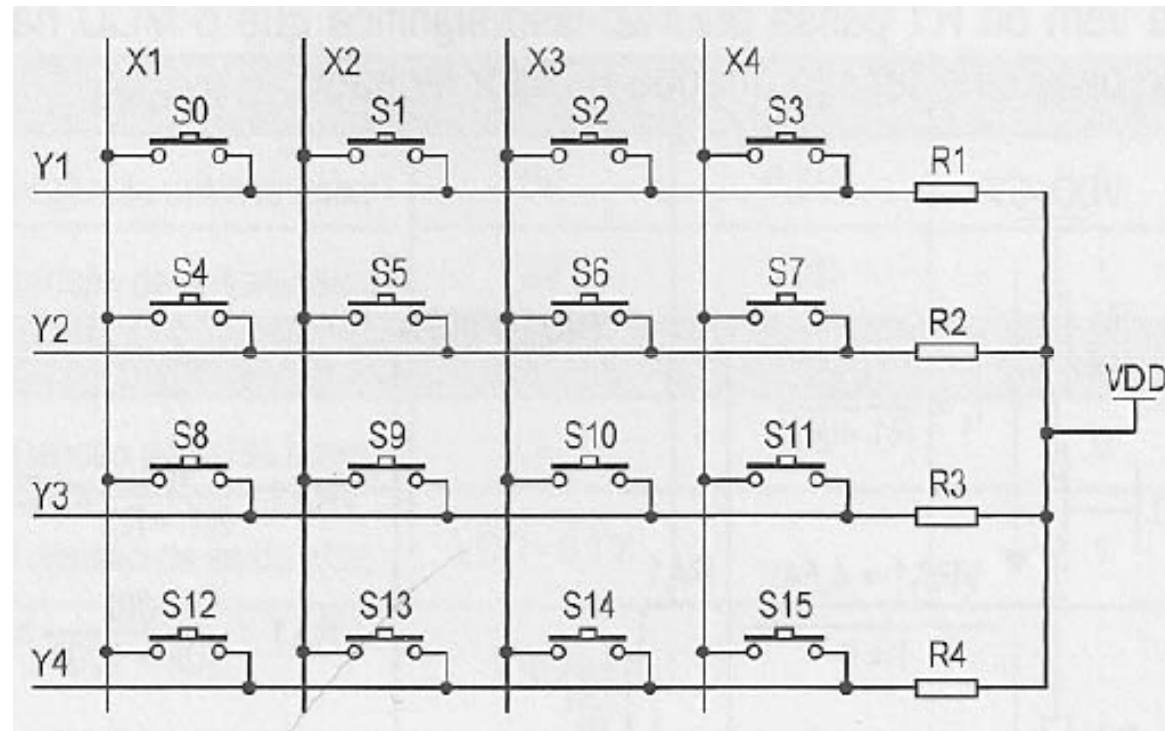
*E-mail: [italoloiola@unifor.br](mailto:italoloiola@unifor.br)*

*Jan/2011*

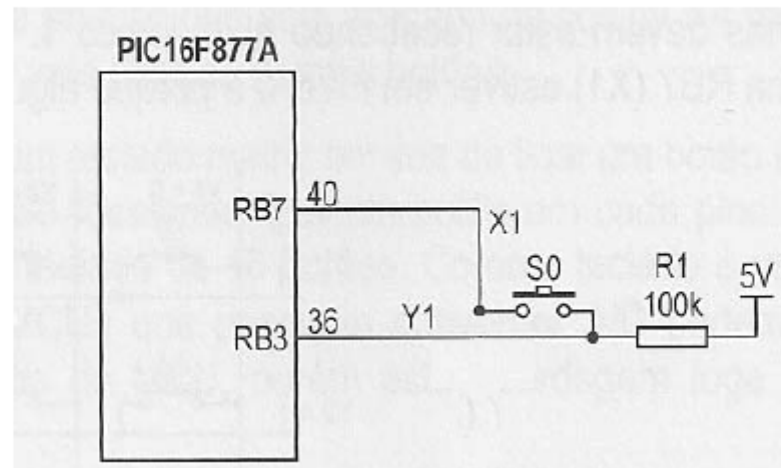
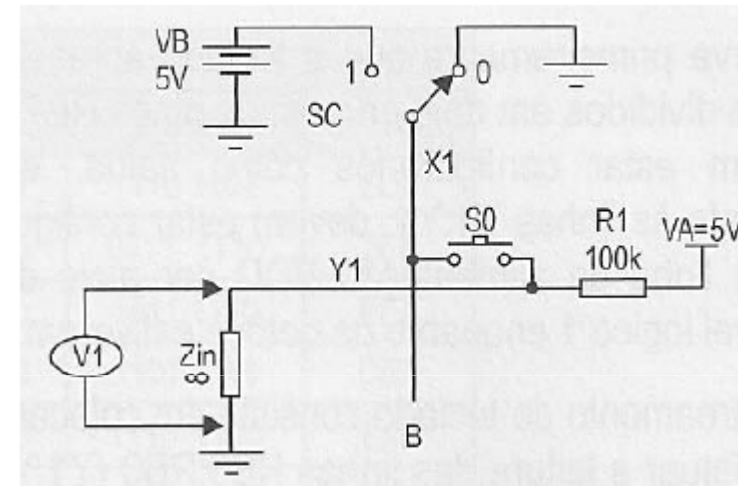
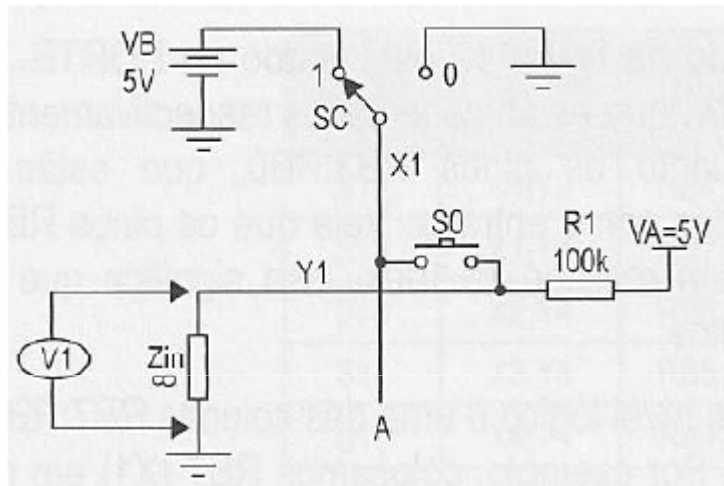
# Pino como entrada



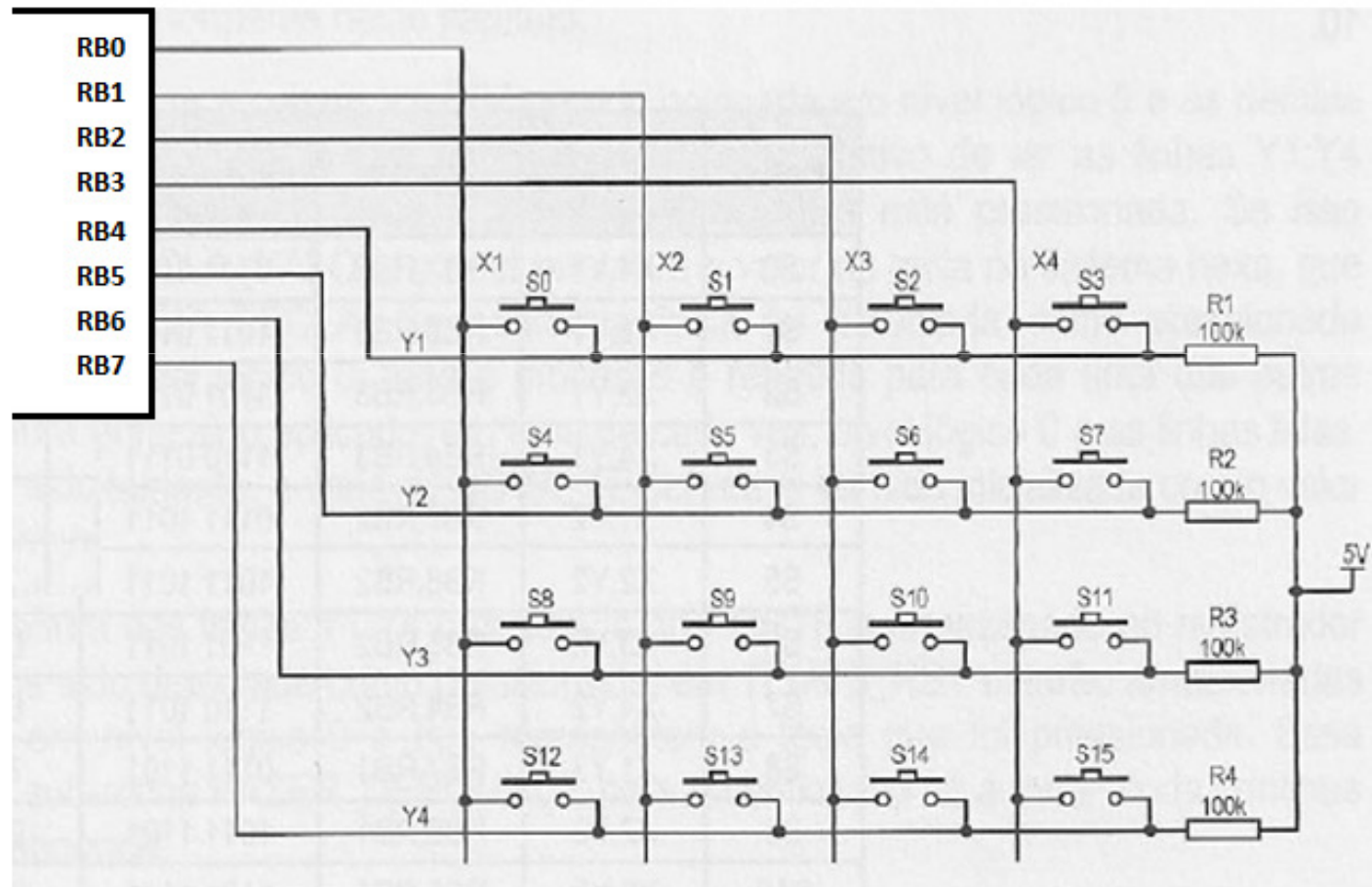
# Teclado Matricial



# Teclado Matricial de uma Linha e uma Coluna



# Teclado Matricial

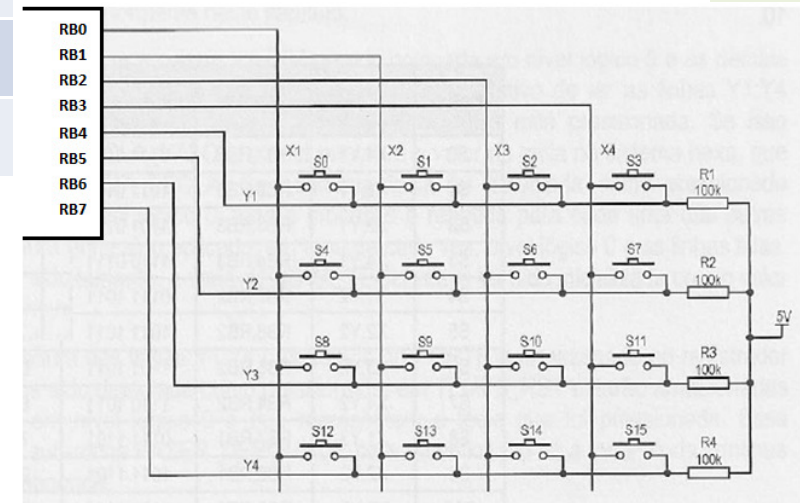


# Teclado Matriz

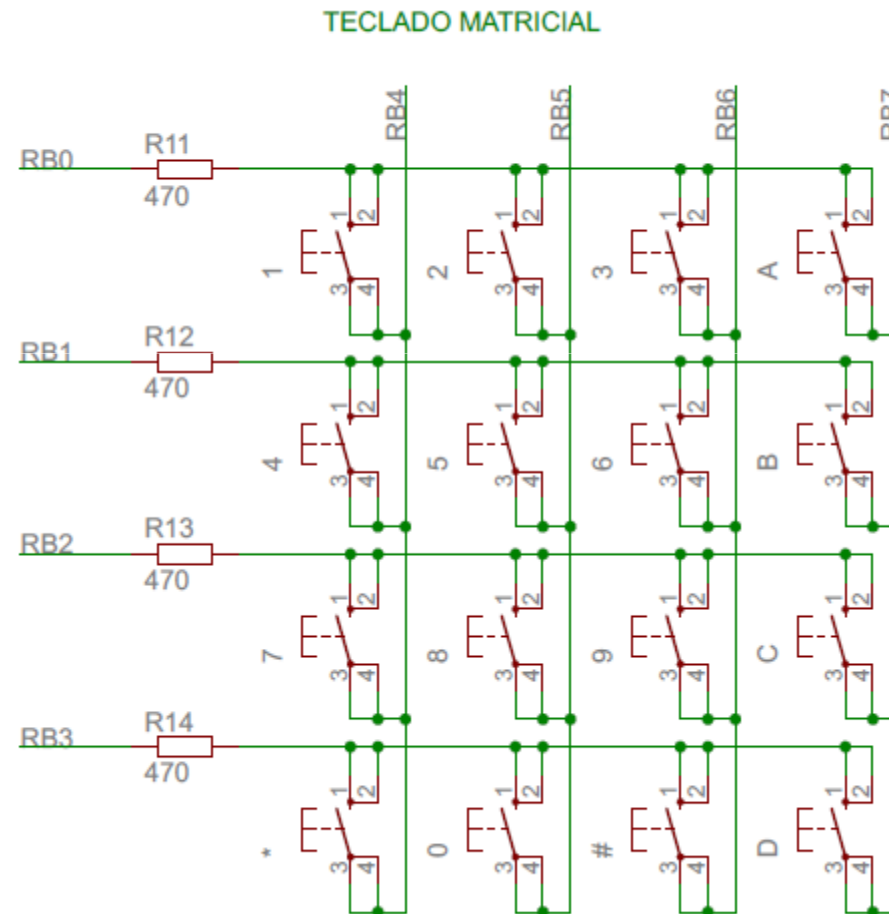
- Níveis lógicas obtidos no rastreamento do teclado matricial 4x4

Botão	Col / Lin	Nível	PortB Binário	PortB Hexa
S1	X1 / Y1	RB3 / RB4	1110 0111	E7h
S2	X3 / Y1	RB2 / RB4	1110 1011	EBh
S3	X3 / Y1	RB1 / RB4	1110 0101	EDh
...	...	...	...	...

Refazer tabela!!



# Teclado Matriz - Esquema



# Teclado Matricial / Código-fonte

- [Keyboard\\_HEX.h](#)

Arquivo cabeçalho com as **definições dos pinos** nos quais serão conectadas as colunas e a linhas do teclado.

- [Keyboard\\_HEX.c](#)

Arquivo que compõe a biblioteca que contém a função que fará o **rastreamento do teclado**.

- [Main\\_30.c](#)

Arquivo principal responsável por realizar o procedimento de **leitura e acionamento** do respectivo LED.



# Teclado Matricial / Código-fonte

Keyboard\_HEX.h

```

 8  #ifndef __KEY_H
 9  #define __KEY_H
10  //*****
11  //definições
12  #define Out 0      // definição de direção de I/O
13  #define In 1      // definição de direção de I/O
14  //*****
15  //definições do teclado
16  #define x4      PORTBbits.RB0
17  #define x3      PORTBbits.RB1
18  #define x2      PORTBbits.RB2
19  #define x1      PORTBbits.RB3
20  #define y4      PORTBbits.RB7
21  #define y3      PORTBbits.RB6
22  #define y2      PORTBbits.RB5
23  #define y1      PORTBbits.RB4
24
25  #define x4_DIR  TRISBbits.TRISB0
26  #define x3_DIR  TRISBbits.TRISB1
27  #define x2_DIR  TRISBbits.TRISB2
28  #define x1_DIR  TRISBbits.TRISB3
29  #define y4_DIR  TRISBbits.TRISB7
30  #define y3_DIR  TRISBbits.TRISB6
31  #define y2_DIR  TRISBbits.TRISB5
32  #define y1_DIR  TRISBbits.TRISB4
33  //*****
34  //protótipos de funções
35  unsigned char GetKey(void);
36  //*****
37  #endif

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

## Keyboard\_HEX.c

```

8  #include <p18cxxx.h>                //diretiva de compilação
9  #include "Keyboard_HEX.h"           //diretiva de compilação
10 //*****
11 unsigned char GetKey(void)
12 {
13     unsigned char key = '\0';        //declaração de variável local
14     static unsigned char x = 0;      //declaração de variável local static
15     //configura colunas como saída e linhas como entrada
16     x1_DIR = Out;
17     x2_DIR = Out;
18     x3_DIR = Out;
19     x4_DIR = Out;
20     y1_DIR = In;
21     y2_DIR = In;
22     y3_DIR = In;
23     y4_DIR = In;
24     EnablePullups();                 //habilita resistores de pull-up
25     //*****
26     // rastrear coluna 1
27     x1 = 0;                          //ativa coluna 1
28     x2 = 1;                          //desativa coluna 2
29     x3 = 1;                          //desativa coluna 3
30     x4 = 1;                          //desativa coluna 4
31     Nop();

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

32  if(!y1)                //linha y1 = 0?
33      if(x==1) return 'G'; //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi tradada e
34  else                    //tecla S1 pressionada
35  {
36      key = '1';          //Key = '1'
37      TRISB = 0;          //configura Port B como saída e desabilita os resisto
38      x = 1;              //flag indica que uma tecla está pressionada
39      return(key);        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
40  }
41  if(!y2)                //linha y2 = 0?
42      if(x==1) return 'G'; //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi tradada e
43  else                    //tecla S4 pressionada
44  {
45
46      key = '4';          //Key = '4'
47      TRISB = 0;          //configura Port B como saída e desabilita os resistor
48      x = 1;              //flag indica que uma tecla está pressionada
49      return(key);        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
50  }
51  if(!y3)                //linha y3 = 0?
52      if(x==1) return 'G'; //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi tradada e a
53  else                    //tecla S7 pressionada
54  {
55      key = '7';          //Key = '7'
56      TRISB = 0;          //configura Port B como saída e desabilita os resistore
57      x = 1;              //flag indica que uma tecla está pressionada
58      return(key);        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
59  }
60  if(!y4)                //linha y4 = 0?
61      if(x==1) return 'G'; //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi tradada e
62  else                    //tecla SF pressionada
63  {

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

64         key = 'F';           //Key = 'F'
65         TRISB = 0;           //configura Port B como saída e desabilita os resistores
66         x = 1;               //flag indica que uma tecla está pressionada
67         return(key);         //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
68     }
69     //*****
70     // rastrear coluna 2
71     x1 = 1;                   //desativa coluna 1
72     x2 = 0;                   //ativa coluna 2
73     x3 = 1;                   //desativa coluna 3
74     x4 = 1;                   //desativa coluna 4
75     Nop();
76     if(!y1)                   //linha y1 = 0?
77     {
78         if(x==1) return 'G';   //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
79         else                   //tecla S2 pressionada
80         {
81             key = '2';          //Key = '2'
82             TRISB = 0;          //configura Port B como saída e desabilita os
83             x = 1;              //flag indica que uma tecla está pressionada
84             return(key);        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
85         }
86     }
87     if(!y2)                   //linha y2 = 0?
88     {
89         if(x==1) return 'G';   //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
90         else                   //tecla S5 pressionada
91         {
92             key = '5';          //Key = '5'
93             TRISB = 0;          //configura Port B como saída e desabilita os
94             x = 1;              //flag indica que uma tecla está pressionada
95             return(key);        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
96         }
97     }
98     if(!y3)                   //linha y3 = 0?
99     {
100         if(x==1) return 'G';   //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
101     }

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

96         else                                //tecla S8 pressionada
97         {
98             key = '8';                        //Key = '8'
99             TRISB = 0;                        //configura Port B como saída e desabilita os
100             x = 1;                            //flag indica que uma tecla está pressionada
101             return(key);                      //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
102         }
103     if(!y4)                                  //linha y4 = 0?
104     if(x==1) return 'G';                      //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
105     else                                     //tecla S0 pressionada
106     {
107         key = '0';                            //Key = '0'
108         TRISB = 0;                            //configura Port B como saída e desabilita os
109         x = 1;                                //flag indica que uma tecla está pressionada
110         return(key);                          //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
111     }
112     //*****
113     // rastrear coluna 3
114     x1 = 1;                                  //desativa coluna 1
115     x2 = 1;                                  //desativa coluna 2
116     x3 = 0;                                  //ativa coluna 3
117     x4 = 1;                                  //desativa coluna 4
118     Nop();
119     if(!y1)                                  //linha y1 = 0?
120     if(x==1) return 'G';                      //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
121     else                                     //tecla S3 pressionada
122     {
123         key = '3';                            //Key = '3'
124         TRISB = 0;                            //configura Port B como saída e desabilita os
125         x = 1;                                //flag indica que uma tecla está pressionada
126         return(key);                          //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
127     }

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

128     if(!y2)                                //linha y2 = 0?
129         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
130     else                                     //tecla S6 pressionada
131     {
132         key = '6';                           //Key = '6'
133         TRISB = 0;                           //configura Port B como saída e desabilita os
134         x = 1;                               //flag indica que uma tecla está pressionada
135         return(key);                         //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
136     }
137     if(!y3)                                //linha y3 = 0?
138         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
139     else                                     //tecla S9 pressionada
140     {
141         key = '9';                           //Key = '9'
142         TRISB = 0;                           //configura Port B como saída e desabilita os
143         x = 1;                               //flag indica que uma tecla está pressionada
144         return(key);                         //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
145     }
146     if(!y4)                                //linha y4 = 0?
147         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
148     else                                     //tecla SE pressionada
149     {
150         key = 'E';                           //Key = 'E'
151         TRISB = 0;                           //configura Port B como saída e desabilita os
152         x = 1;                               //flag indica que uma tecla está pressionada
153         return(key);                         //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
154     }
155     //*****
156     // rastrear coluna 4
157     x1 = 1;                                //desativa coluna 1
158     x2 = 1;                                //desativa coluna 2
159     x3 = 1;                                //desativa coluna 3

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

160     x4 = 0;                                //ativa coluna 4
161     Nop();
162     if(!y1)                                //linha y1 = 0?
163         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
164     else                                    //tecla SA pressionada
165     {
166         key = 'A';                          //Key = 'A'
167         TRISB = 0;                          //configura Port B como saída e desabilita os
168         x = 1;                              //flag indica que uma tecla está pressionada
169         return(key);                        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
170     }
171     if(!y2)                                //linha y2 = 0?
172         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
173     else                                    //tecla SB pressionada
174     {
175         key = 'B';                          //Key = 'B'
176         TRISB = 0;                          //configura Port B como saída e desabilita os
177         x = 1;                              //flag indica que uma tecla está pressionada
178         return(key);                        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
179     }
180     if(!y3)                                //linha y3 = 0?
181         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
182     else                                    //tecla SC pressionada
183     {
184         key = 'C';                          //Key = 'C'
185         TRISB = 0;                          //configura Port B como saída e desabilita os
186         x = 1;                              //flag indica que uma tecla está pressionada
187         return(key);                        //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
188     }
189     if(!y4)                                //linha y4 = 0?
190         if(x==1) return 'G';                //sim, retorna o caractere 'G' se tecla foi
191     else                                    //tecla SD pressionada

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```
192     {
193         key = 'D';           //Key = 'D'
194         TRISB = 0;           //configura Port B como saída e desabilita os
195         x = 1;               //flag indica que uma tecla está pressionada
196         return(key);         //retorna valor da tecla pressionada em ASCII
197     }
198     //*****
199     //nenhuma tecla pressionada
200     TRISB = 0x00;           //configura Port B como saída e desabilita os
201     x = 0;                  //flag indica que nenhuma tecla está pressionad
202     key = '\0';             //Key = 0x00
203     return(key);            //retorna
204     //*****
205 }
```



# Teclado Matricial / Código-fonte

## Main\_30.c

```
8  #include <p18f4520.h>      //diretiva de compilação
9  #include "Keyboard_HEX.h"  //diretiva de compilação
10 #include <delays.h>         //diretiva de compilação
11 //*****
12 //definições dos leds
13 #define led1    PORTDbits.RD7
14 #define led2    PORTDbits.RD6
15 #define led3    PORTDbits.RD5
16 #define led4    PORTDbits.RD4
17 #define led5    PORTDbits.RD3
18 #define led6    PORTDbits.RD2
19 #define led7    PORTDbits.RD1
20 #define led8    PORTDbits.RD0
21 //*****
22 //protótipos de funções
23 void Inic_Regs (void);
24 //*****
```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

25 void main(void) //função main
26 {
27     char x=0; //declaração de variável local
28     Inic_Regs (); //chamada a função: configurar SFRs
29     while (1) //loop infinito
30     {
31         x=GetKey(); //chamada à função. rastrear teclado
32         Delay1KTCYx(40); //delay de 20ms
33         if(x=='G') continue; //finaliza iteração atual até que
34         {
35             if (x!='\0') //uma tecla está pressionada e ainda n
36             {
37                 if (x=='1') //tecla S1 pressionada
38                 {
39                     if (led1==0) led1=1; //led1 emite se botão BT1 estiver
40                     else led1=0; //se não, apaga led1
41                 }
42                 else if (x=='2') //tecla S2 pressionada
43                 {
44                     if (led2==0) led2=1; //led2 emite se botão BT2 estiver
45                     else led2=0; //senão acende led2
46                 }
47                 else if (x=='3') //tecla S3 pressionada
48                 {
49                     if (led3==0) led3=1; //led3 emite se botão BT3 estiver
50                     else led3=0; //se não, acende led3
51                 }
52                 else if (x=='4') //tecla S4 pressionada
53                 {
54                     if (led4==0) led4=1; //led4 emite se botão BT4 estiver
55                     else led4=0; //se não, acende led4
56                 }

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```

57  else if (x=='5')           //tecla S5 pressionada
58  {
59      if (led5==0)led5=1;      //led5 emite se botão BT5 estiver
60      else led5=0;            //se não, acende led5
61  }
62  else if (x=='6')           //tecla S6 pressionada
63  {
64      if (led6==0)led6=1;      //led6 emite se botão BT6 estiver
65      else led6=0;            //se não, acende led6
66  }
67  else if (x=='7')           //tecla S7 pressionada
68  {
69      if (led7==0)led7=1;      //led7 emite se botão BT7 estiver
70      else led7=0;            //se não, acende led7
71  }
72  else if (x=='8')           //tecla S8 pressionada
73  {
74      if (led8==0)led8=1;      //led8 emite se botão BT8 estiver
75      else led8=0;            //se não, acende led8
76  }
77  }
78  }
79  }
80  }

```

# Teclado Matricial / Código-fonte

```
81  /******  
82  Esta funcao inicializa os registradores SFRs.*/  
83  void Inic_Regs (void)  
84  {  
85      TRISA = 0x00;          //PORTA saida  
86      TRISB = 0x00;          //PORTB saida  
87      TRISC = 0x00;          //PORTC saida  
88      TRISD = 0x00;          //PORTD saida  
89      TRISE = 0x00;          //PORTE saida  
90      ADCON1 = 0x0F;         //configura pinos dos PORTA e PORTE como digitais  
91      PORTA = 0;             //limpa PORTA  
92      PORTB = 0;             //limpa PORTB  
93      PORTC = 0;             //limpa PORTC  
94      PORTD = 0xFF;          //apaga leds  
95      PORTE = 0;             //limpa PORTE  
96  /******  
97  }
```

## Próxima Aula

# Aula 11

## Módulos de Suporte à CPU