## Lista de problemas propostos

Faça um programa em assembly:

- 1) Que implemente uma porta lógica "and" com duas entradas correspondentes aos pinos RD0 e RD1 e saída em RD7.
- 2) Idem para uma porta "ou".
- 3) Que implemente um somador completo de 1 bit. Sendo o RD0 o "carry in", RD1 é o bit do primeiro operando, RD2 é o bit do segundo operando e RD3 o "carry out".
- 4) Que relacione a saída RD7 com as entradas RD2 a RD0 com base na tabela verdade abaixo. Para facilitar, determine uma expressão lógica booleana que relacione a saída RD7 com as entradas RD2, RD1 e RD0. Com base nessa expressão que você encontrar, escreva o programa, considerando que a entrada RD2 representa o bit mais significativo enquanto que a entrada RD0, o bit menos significativo.

Tabela 0.1 - Tabela verdade.

RD2	RD1	RD0	RD7
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Faça um programa em assembly que zere a memória de dados do banco 0 nos endereços de 0x20 a 0x7f e para facilitar utilize os registradores INDF e FSR. Dica: Página 31 do datasheet.

Faça um programa para multiplicar dois operandos de 8 bits sem sinal, ou seja, considerando apenas valores positivos. O resultado da multiplicação terá a sua parte alta no endereço 0x21 e a parte baixa estará no endereço 0x20. Os operandos de 8 bits estarão no endereço 0x30 e 0x31 da memória de dados. Considere todos os endereços mencionados no banco 0.

Com base na página 36 do *datasheet* do microcontrolador (Seção 3.5), elabore um programa que faça a leitura de cada posição da memória de programa (do tipo Flash) e some o conteúdo de cada posição, levando em conta apenas a parte menos significativa (ou seja, os 8 bits menos significativos, para facilitar, ao invés dos 14 bits). Considere que o programa a ser lido começa do endereço PROG \_INICIO igual a 0x00 e vai até o endereço PROG \_FIM igual a 0x08.

Um cabo elétrico possui 4 fios. De um lado do cabo, cada fio é numerado de 1 a 4. Do outro lado do cabo, cada fio é ligado a um fio apenas, para formar um par com ele. Faça um programa para detectar os pares de fios. A saída do programa vai corresponder aos pares. Se sorte que a informação de um par estará na porta C e do outro par na porta D. Ex: Fio 1 ligado no 4 e o fio 2 ligado no 3. Então: Teremos o par 1-4 e o par 2-3. Então: PORTC = 14 e PORTD igual a 23.

Comente cada linha do programa abaixo, indicando o que está sendo feito em cada instrução. Em seguida, descreva o objetivo do programa.

```
;Programa em assembly analisado em sala de aula
#include <P16F877a.INC> ;inclui biblioteca do PIC a ser usado
#define valor1 .250
#define valor2 .125
#define valor3 .16
cblock 0x20
      cont1
      cont2
      cont3
endc
ORG 0x0000
nop
nop
goto inicio
nop
inicio
           STATUS, RP1
      bcf
      bsf
           STATUS, RP0
      banksel trisc
      movlw 0x10
      movwf trisc
      bsf trisc,0
      clrf TRISA
      clrf TRISB
      clrf TRISD
      clrf TRISE
      MOVLW D'255';
      MOVWF OPTION_REG
      bcf STATUS, RP0
      movlw 0x00
      movwf PORTD
      movwf PORTA
      movwf PORTB
      movwf PORTC
      movwf PORTE
      banksel portb
      swapf portb,f
le_botao
      btfsC PORTC,0
```

goto apaga\_led

ligar\_led bsf PORTD,2

goto INVERTE

apaga\_led bcf PORTD,2

INVERTE movlw B'00000001'

xorwf PORTD,F

call atraso goto le\_botao

## ;===ROTINA DE ATRASO DE TEMPO======

atraso movlw valor3

movwf cont3

recarga2 movlw valor2

movwf cont2

recarga1 movlw valor1

movwf cont1

dec decfsz cont1

goto dec

decfsz cont2

goto recarga1

decfsz cont3

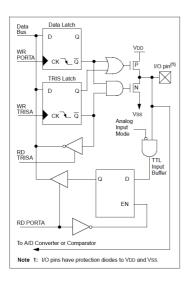
goto recarga2

return

end ; fim do programa

Na tabela abaixo, temos uma sequência de *opcode* em binário gravada na memória de programa do PIC. Logo, após a execução dessas instruções pela CPU, verique se a flag Z será setada, justifique sua resposta. Veja as páginas 159 e 160 do *datasheet* do PIC.

Aplicando os seus conhecimentos de eletrônica digital e observando o diagrama de blocos da porta A, no que diz respeito aos pinos RAO a RAO, verifique se é possível realizar a leitura do estado lógico do pino, mesmo que o pino seja configurado como saída. Justifique sua resposta. Se for possível, cite a finalidade disso. Caso não for possível, comente se é interessante essa impossibilidade ou se isso caracteriza uma limitação do circuito digital.



Ainda no diagrama de blocos da questão anterior, **prove** que não é possível deixar as duas chaves ligadas simultaneamente. **Obs**: O hardware do microcontrolador é inteligente o suficiente para impedir que as duas chaves sejam ligadas ao mesmo tempo, pois caso contrário, haveria um curto-circuito entre VDD e VSS!!!

Para um cristal de 20MHz (Fosc = 20 MHz) e considerando a condição contida na tabela abaixo e fazendo o registro TMR0 igual a 1, calcule o tempo que será suficiente para ocorrer o estouro de contagem do timer0. Dica: Utilize o manual prático fornecido pelo professor.

PSA	T0CS	PS2	PS1	PS0
0	0	0	1	1

Faça um programa para configurar o TIMERO como contador de eventos externos a cada borda de subida do clock. O resultado da contagem estará sempre na porta D.