# UNIVERSIDADE DE AVEIRO

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA

# Introdução à Arquitetura de Computadores (2018/2019)

## Teste Prático 1 – 21 de Março de 2019 – Duração: 55m

**Notas Importantes:**

**Justifique todas as suas respostas.**

O teste é individual e sem consulta.

Não é permitida a utilização de calculadora.

Nome:________________________________________ Nº Mec.__________

## Grupo I

1. **Considere o número 84 escrito na base 10.**
   a. Represente-o na base 2, na base 8 e na base 16.

84 / 2 → 42 / 2 → 21 / 2 → 10 / 2 → 5 / 2 → 2 / 2 → 1 / 2
0 0 1 0 1 0 1

Binário : $1010100_2$

84 / 8 → 10 / 8 → 1 / 8
4 2 1

Octal : $124_8$

84 / 16 → 5 / 16
4 5

Hexadecimal : $54_{16}$

b. Determine a representação de -84 em sinal e módulo com 8 bits.

84 : $01010100_2$ -84 : $101010100_2$

c. Determine a representação de -84 em complemento para 2 com 8 bits.

84 : $01010100_2$

10101011
\+ 1
10101100

$-84_{10} = 10101100_2$

**2a. Considerando os números seguintes representados sem sinal, com 8 bits, efetue a soma e indique se o resultado é representável em 8 bits.**

$01010011_2 + 10010101_2 =$ 11101000

É representável em 8 bits

$01010011_2$
\+ $10010101_2$
11101000

**2b. Considerando os números da questão anterior representados em complemento para 2 com 8 bits indique se ocorreu *overflow*.**

Não ocorreu overflow uma vez que se trata de uma adição de um número positivo e negativo.

| 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3 | 4 | 5 | 6a | 6b | 6c | 6d | 7a | 7b | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |

**3. Efectue a multiplicação em binário dos seguintes números:**

$1011_2 * 0101_2 = 110111_2$

$$
\begin{array}{r}
1011_2 \\
\times \quad 0101_2 \\
\hline
1011 \\
+ \quad 1011\phantom{00} \\
\hline
110111
\end{array}
$$

**4. Converta o número seguinte para binário tendo o cuidado de manter aproximadamente a precisão da representação original:**

$9.6_{10} = 0|10000010|000\ 11001 \cdots 000$

positivo 130

1001,1001

0,6 × 2 = 1,2
0,2 × 2 = 0,4
0,4 × 2 = 0,8
0,8 × 2 = 1,6
0,6 × 2 = 1,2

1,000 1100 1

$127 + 2^3 = 127 + 3$

$= 130$

## Grupo II

**5. Usando os teoremas da Álgebra de Boole, simplifique a expressão seguinte (justifique cada passo):**

$$Y = \bar{A}B + C + AB\bar{C}$$

$\bar{A}B + C + AB\bar{C}$

$= \bar{A}B + (C + AB) \cdot (C + \bar{C})$

$= \bar{A}B + (C + AB)$

$= B(\bar{A} + A) + C$

$= B + C$

**6. Considere a tabela de verdade seguinte onde a função lógica G é expressa em função das entradas A, B e C.**

| A | B | C | G |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

| 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3 | 4 | 5 | 6a | 6b | 6c | 6d | 7a | 7b | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |

a) Represente a função G na primeira forma canónica, isto é, como uma soma de mintermos.

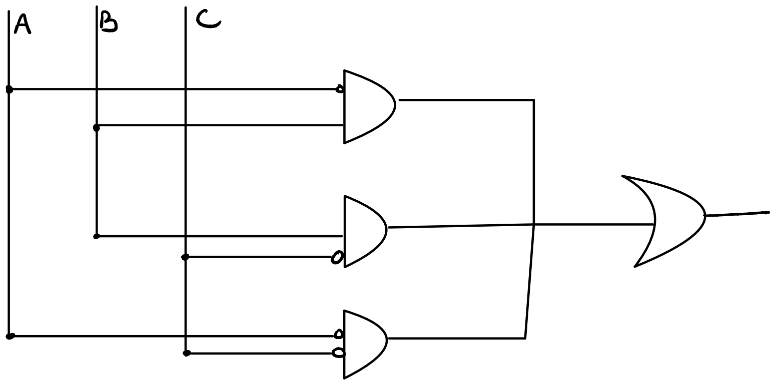
$G(A,B,C) = \bar{A}\cdot\bar{B}\cdot\bar{C} + \bar{A}\cdot B\cdot\bar{C} + \bar{A}\cdot B\cdot C + A\cdot B\cdot\bar{C}$

b) Usando um mapa de Karnaugh, determine uma expressão simplificada para a função G.

| A \ BC | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

$G(A,B,C) = \bar{A}B + B\bar{C} + \bar{A}\bar{C}$

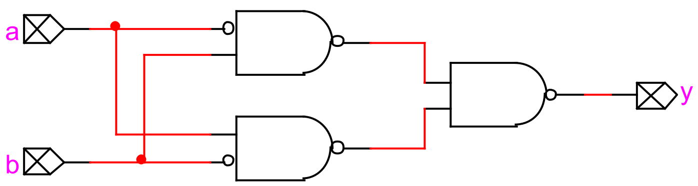
c) Desenhe o circuito lógico que implementa a expressão obtida na alínea anterior.
(Caso não tenha respondido à alínea anterior considere a expressão $G = \bar{A}\bar{C} + \bar{A}B + AB\bar{C}$)




d) Represente a função G na forma NAND-NAND.

$\bar{A}B + B\bar{C} + \bar{A}\bar{C} = \overline{\overline{\bar{A}B + B\bar{C} + \bar{A}\bar{C}}} = \overline{(\overline{\bar{A}B})\cdot(\overline{B\bar{C}})\cdot(\overline{\bar{A}\bar{C}})}$

**7. Considere o circuito lógico da figura seguinte:**



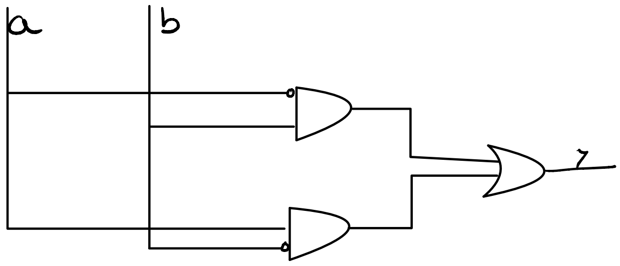

7a) Escreva a equação algébrica que o descreve:

$\overline{(\overline{\bar{a}\cdot b})\cdot(\overline{a\cdot\bar{b}})} = y$

| 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3 | 4 | 5 | 6a | 6b | 6c | 6d | 7a | 7b | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |

7b) Redesenhe o circuito usando portas AND, OR e NOT.

$$y = \overline{\overline{(\bar{a} \cdot b)} \cdot \overline{(a \cdot \bar{b})}} = \overline{(a + \bar{b}) \cdot (\bar{a} + b)} = (\bar{a} \cdot b) + (a \cdot \bar{b})$$



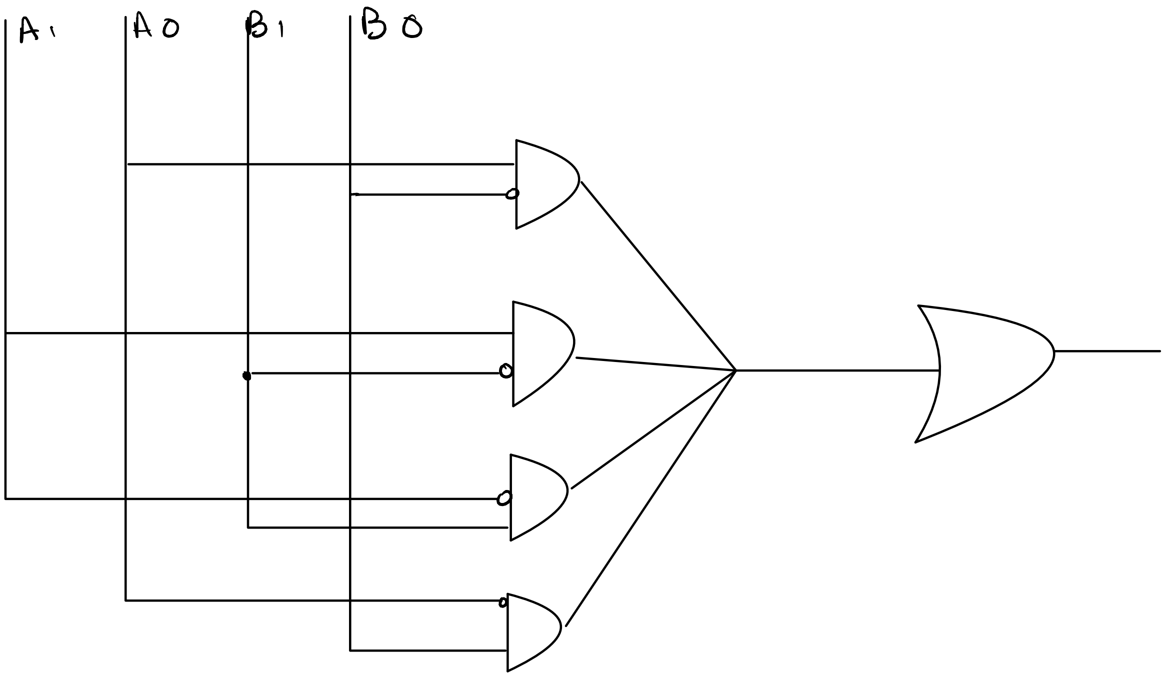

**8.** Projete um circuito detetor de diferenças, de modo que a saída ***I*** seja 1, sempre que as entradas A e B sejam diferentes e 0 nos restantes casos. Considere entradas de dois bits $A_1A_0$ e $B_1B_0$.

*Sugestão: Escreva a tabela de verdade do circuito, obtenha uma expressão simplificada de I e desenhe o circuito.*

| $A_1A_0$ | $B_1B_0$ | I |
|---|---|---|
| 0 0 | 0 0 | 0 |
| 0 0 | 0 1 | 1 |
| 0 0 | 1 1 | 1 |
| 0 0 | 1 0 | 1 |
| 0 1 | 0 0 | 1 |
| 0 1 | 0 1 | 0 |
| 0 1 | 1 1 | 1 |
| 0 1 | 1 0 | 1 |
| 1 1 | 0 0 | 0 |
| 1 1 | 0 1 | 1 |
| 1 1 | 1 1 | 1 |
| 1 1 | 1 0 | 1 |
| 1 0 | 0 0 | 1 |
| 1 0 | 0 1 | 1 |
| 1 0 | 1 1 | 1 |
| 1 0 | 1 0 | 0 |

| $A_1A_0$ \ $B_1B_0$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 |

$$I = A_0\overline{B_0} + A_1\overline{B_1} + \overline{A_1}B_1 + \overline{A_0}B_0$$




| 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3 | 4 | 5 | 6a | 6b | 6c | 6d | 7a | 7b | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |