

Aluno _____	Nº _____
-------------	----------

Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia Aeroespacial
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Sistemas Digitais

Exame de 1ª Época – 1 de Julho de 2003

Antes de começar o exame leia atentamente esta folha de rosto

1. A mesa de exame apenas deve ter a identificação do aluno (cartão de estudante e bilhete de identidade ou outro documento oficial com fotografia)
2. Identifique todas as folhas do enunciado. A não identificação de uma folha de exame acarreta a sua destruição automática.
3. Responda apenas na folha de exame. Utilize as costas das folhas para rascunho.
4. Duração do exame: 2 horas e meia.
5. A não entrega do exame tem o mesmo significado que a não comparência ao exame.

Aluno _____	Nº
-------------	----

Grupo I – Circuitos Combinatórios Básicos

1. Considere a função $f(A,B,C,D,E) = \sum m(0,1,5,6,7,8,9,10,17,19,26,28,29) + \sum m_d(3,12,13,15,21,23,24,25)$.

a) **[0,5 val]** Complete o mapa de Karnaugh,

	A=0		A=1
	DE		DE
BC	00 01 11 10		00 01 11 10
00			
01			
11			
10			

b) **[1 val]** Indique **um** Implicante primo essencial e um Implicante primo não Essencial. **Justifique.**

c) **[1,5 val]** Utilize o método Karnaugh para obter a expressão **mínima** da função $f(A,B,C,D)$ como uma soma de produtos.

Aluno _____	Nº
-------------	----

2. [1 val] Determine a veracidade ou falsidade da relação

$$\overline{A \cdot B \cdot C \cdot D} \Leftrightarrow \overline{\overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}}$$

3. Considere a função lógica

$$f(A, B, C, D) = (A \cdot B + C) \cdot (\overline{C} \cdot D + B \cdot C)$$

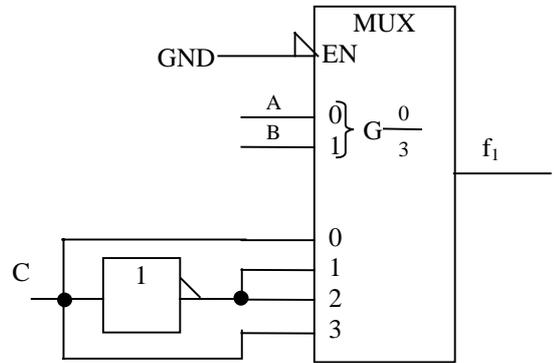
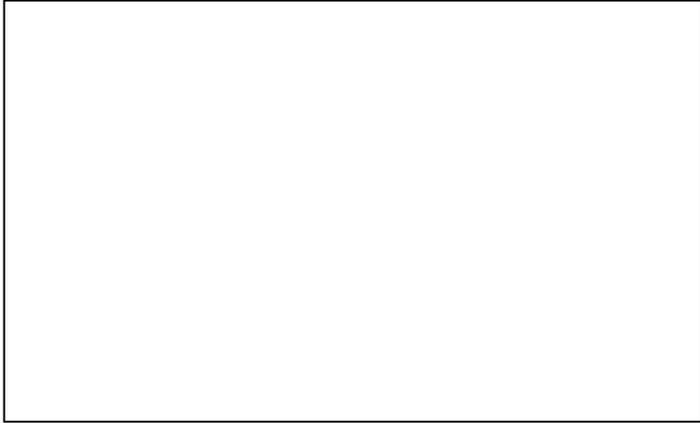
a) [1 val] Efectue a manipulação da função f(.) de modo a ser realizada com portas lógicas NAND.

b) [0,5 val] Desenhe o logigrama correspondente à implementação da função f(.)

Grupo II – Circuitos Combinatórios Integrados, Memórias

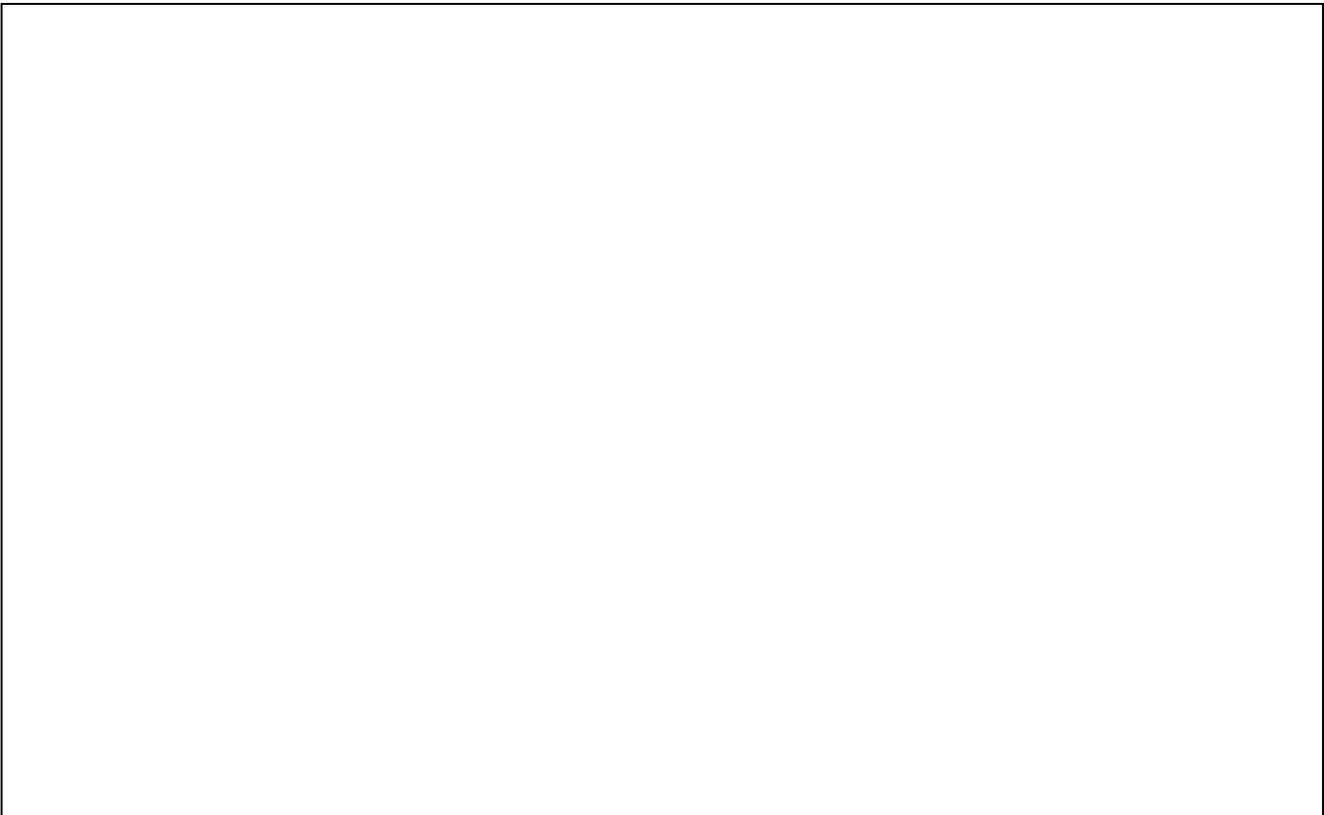
1. Para o circuito combinatório da figura

a) [1.0 val] Determine a função lógica f_1 .

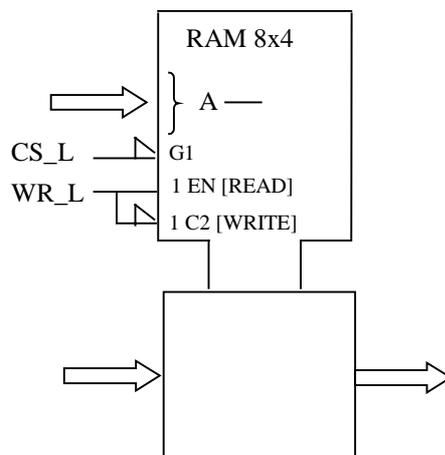


b) [1.5 val] Determine o tempo de propagação máximo. Utilize os dados seguintes e justifique a sua resposta.

		TpLH	TpHL
X/Y	Dados	18 ns	23 ns
	Seleção	34 ns	34 ns
NOT		22 ns	15 ns



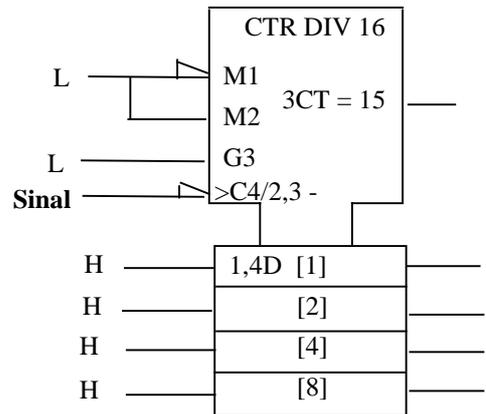
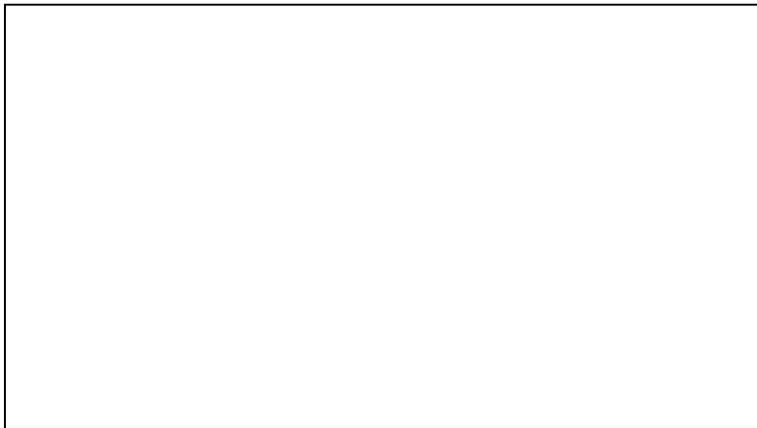
2. O símbolo que se encontra a seguir representa uma memória.



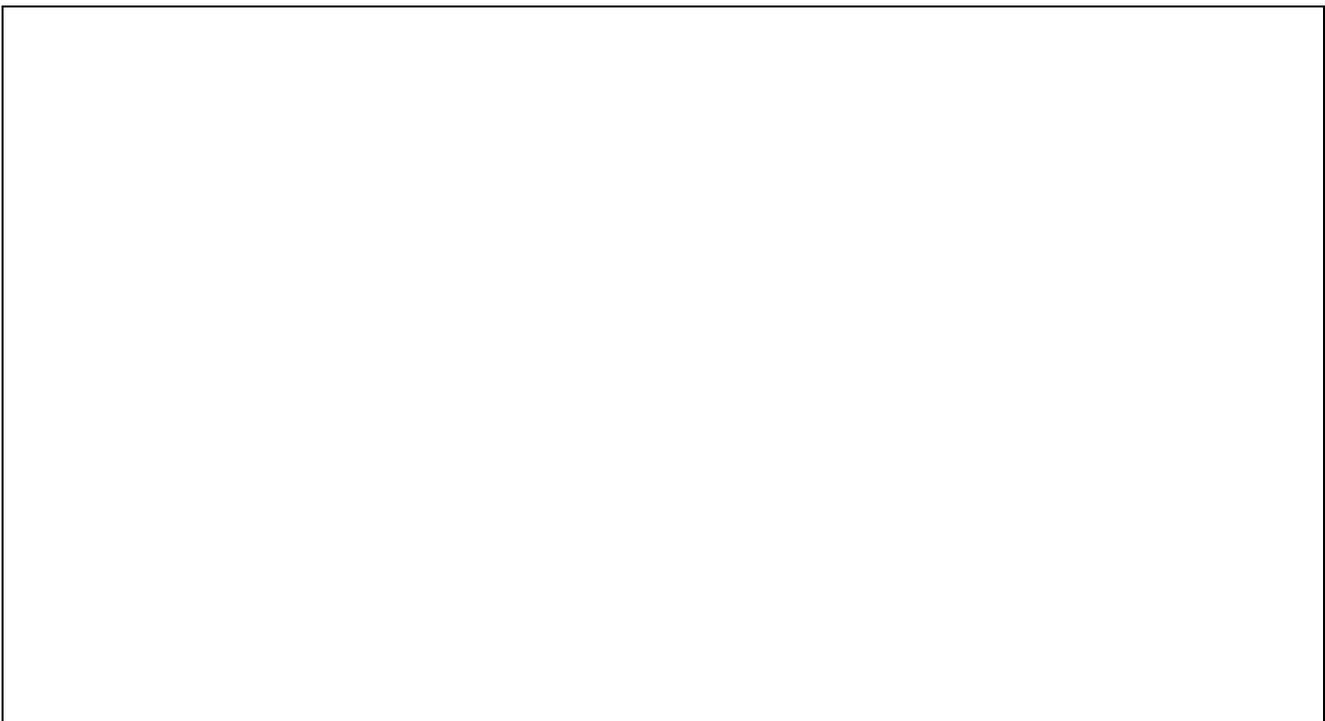
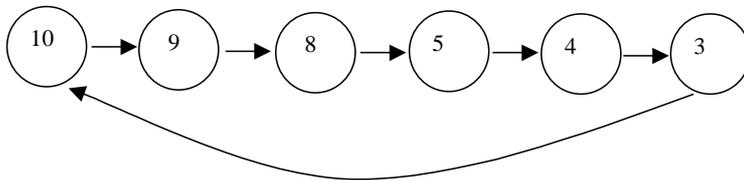
- a) **[1.5 val]** Especifique as dimensões do barramento de dados (de entrada e de saída) e de endereços. Descreva a finalidade das linhas CS_L e WR_L. Quais são as acções que devem ser realizadas para escrever uma palavra z numa posição de memória com o endereço x?

Grupo III – Contadores e Registos

1. Considere o símbolo do circuito contador que se encontra na figura, no lado direito.
- a) [1 val] Admita que o contador está no estado 10 e que nas entradas são aplicados os valores lógicos que estão representados na figura. Determine os valores lógicos nas diversas saídas do contador quando na entrada marcada com **Sinal** é aplicada a sequência seguinte, "low", "high", "low".

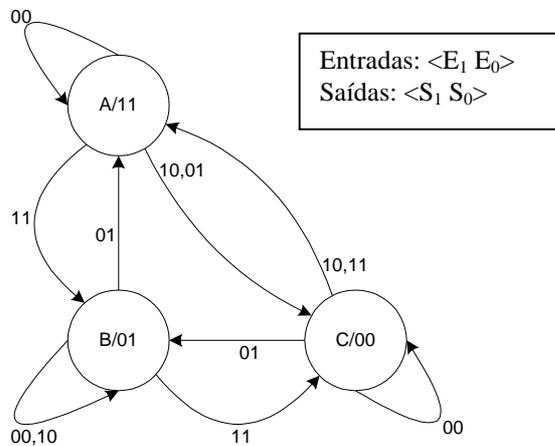


- b) [2 val] Utilizando o contador e lógica discreta adicional realize um circuito que efectue a sequência de contagem seguinte



Grupo IV – Circuitos Sequenciais Síncronos

1. Considere o circuito sequencial, com duas entradas E_1 e E_0 e 2 saídas S_1 e S_0 , definido pelo diagrama de estados seguinte. Projecte (de acordo com as alíneas abaixo) o circuito correspondente utilizando **Flip-Flops D** “edge-triggered” positivos.

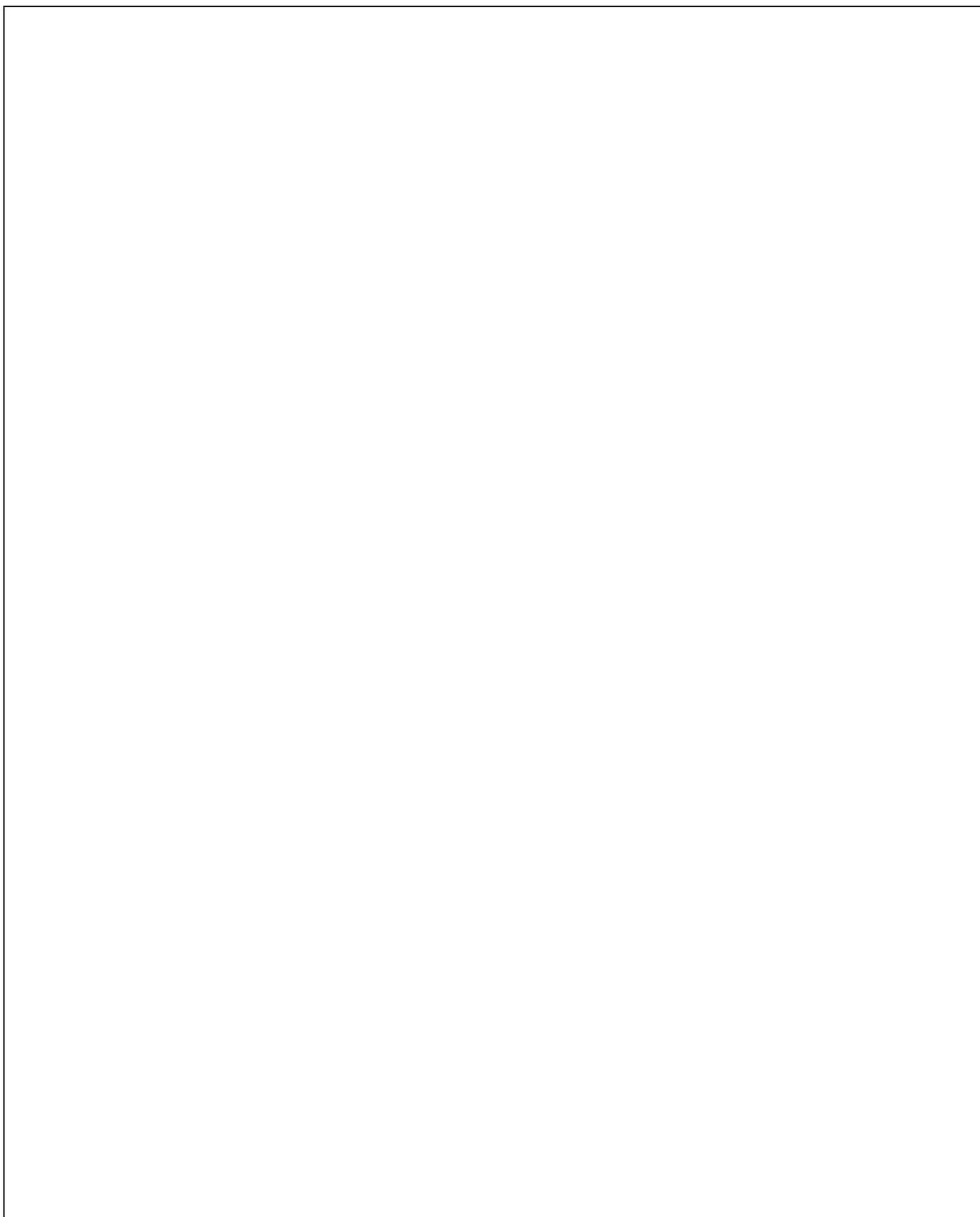


Codifique os estados, usando 1FF/estado (“one-hot encoding”). Não são aceites outro tipo de codificações.

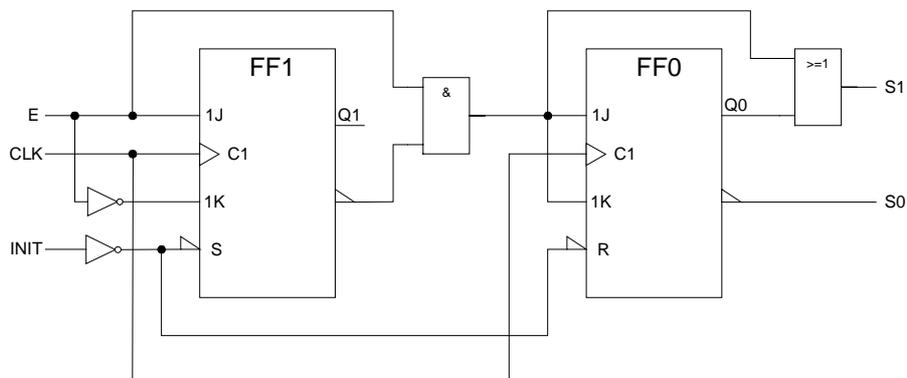
- a) [2 val] Determine as equações de excitação dos FFs e as funções das saídas, utilizando 1FF/estado (“one-hot encoding”).

Aluno _____	Nº
-------------	----

b) [1 val] Desenhe o logigrama correspondente ao circuito definido em a).



2. Considere o circuito sequencial abaixo.



a) [0,5 val] Trata-se de uma máquina de Mealy ou de uma máquina de Moore? Justifique.

b) [2,0 val] Desenhe o diagrama de estados do circuito. Indique qual o estado inicial, todas as transições de estados e os valores das saídas em todas as situações.

Aluno _____	Nº
-------------	----

- c) **[2.0 val]** Calcule a frequência máxima de relógio para a qual o circuito funciona correctamente. Justifique.
 Considere os parâmetros temporais definidos na tabela seguinte.

Parâmetros	FF	AND	OR	NOT	
tSU	7ns				
tH	2ns				
tPHL	de CLK para Q, Q'	18ns	25ns	24ns	11ns
tPLH	de CLK para Q, Q'	14ns	23ns	27ns	9ns
tPHL	de R,S para Q, Q'	10ns			
tPLH	de S,R para Q, Q'	10ns			