

PCS3515 – Sistemas Digitais

Documentação de Projeto de Sistemas Digitais

Prof. Edson Spina (2016)

Com apoio do material dos Prof. Pedro e Cintia

Adaptado por Glauber (2018)

Padrões de Documentação

- Boa documentação é essencial para um projeto correto e uma evolução eficiente do sistema digital.
- Necessária para estabelecer comunicação entre a equipe de projeto e para uma “memória” futura do sistema digital projetado.

Itens de uma documentação

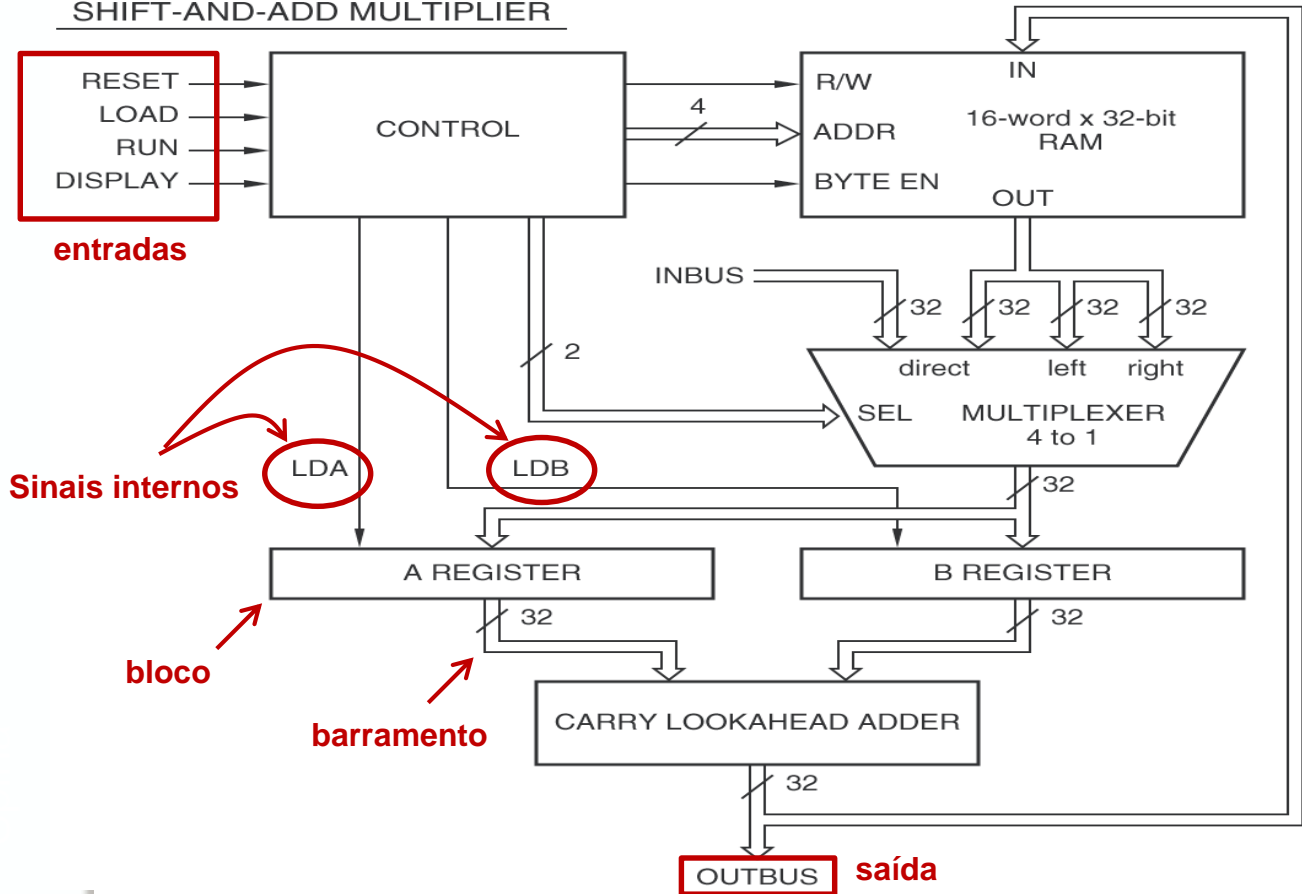
- Especificação: descrição “do que” o sistema faz (interfaces)
- Diagrama de Blocos: módulos funcionais e suas interconexões
- Diagrama Esquemático (ou Diagrama Lógico): tipos de Circuitos Integrados (CI's) e os números dos pinos
- Carta de Tempos: sinais lógicos em função do tempo
- Descrição estruturada dos dispositivos lógicos: descrição em HDL, Tabela da Verdade, equações lógicas
- Descrição do circuito: texto que apresenta como o circuito funciona internamente e soluções de projeto não esclarecidos nos itens anteriores

Diagrama de blocos ₁

- Apresenta as **entradas, saídas, módulos funcionais, barramentos de dados e sinais de controle** do sistema;
- Deve conter os mais importantes elementos do sistema e como trabalham juntos;
- Pode ser **apresentado de maneira hierárquica**, de modo a representar módulos complexos que podem ser detalhados num outro diagrama.
- Cada bloco deve ser rotulado com a função do bloco (evitar usar o nome do C.I.);
- Um barramento de dados é uma coleção de uma ou mais linhas de sinais relacionadas.

Diagrama de blocos 2

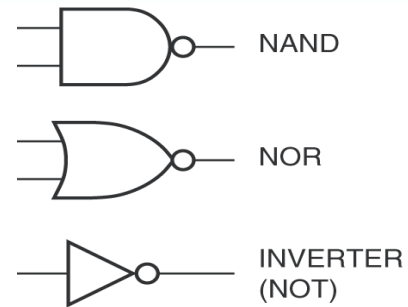
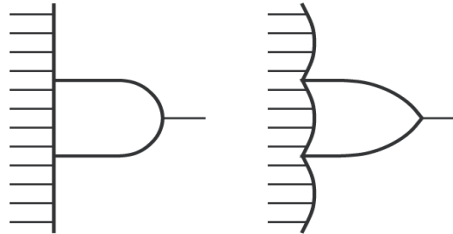
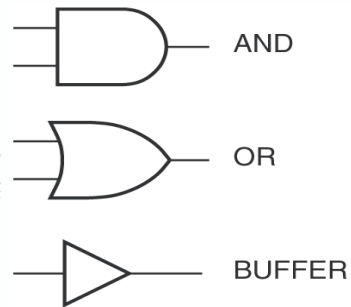
SHIFT-AND-ADD MULTIPLIER



Diagramas Esquemáticos

- Ou diagrama lógico
- Detalha/implementa os Blocos Lógicos.
- Apresenta todos componentes: entradas, saídas e interconexões;
- Deve referenciar CIs (Ex: 7400 -> NAND);
- Deve representar os pinos dos CIs;

Representações de portas lógicas



DeMorgan

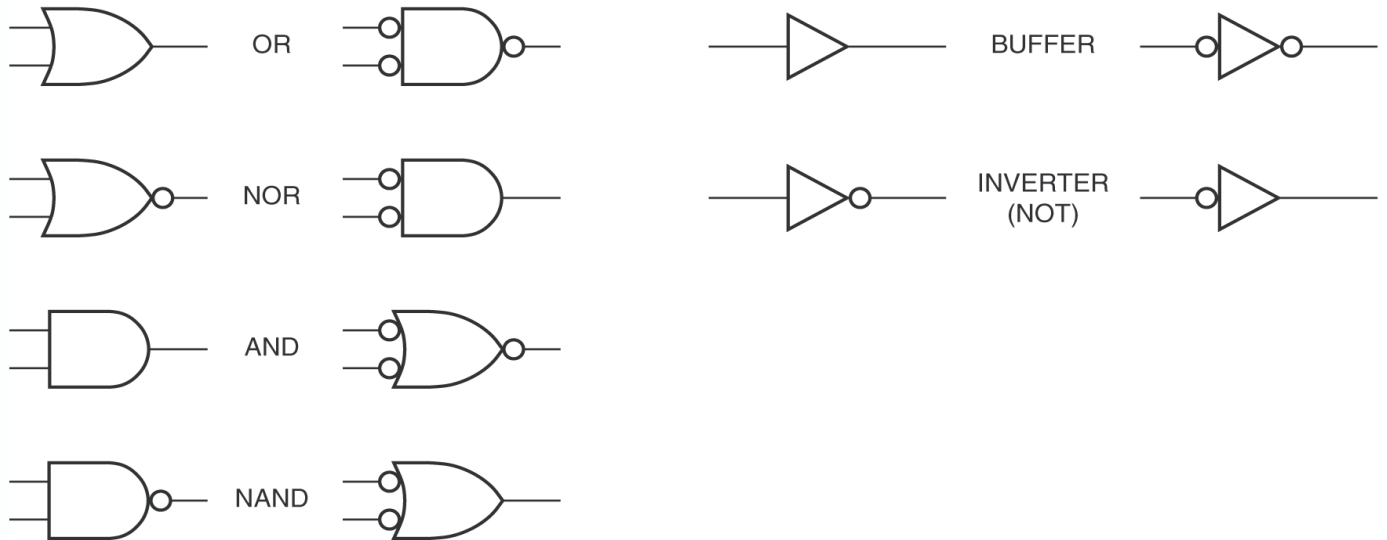


Figure 6-4

Equivalent gate symbols under the generalized DeMorgan's theorem.

Nomes dos Sinais

- Cada entrada e saída de um circuito lógico tem um rótulo alfanumérico (Exemplo: B_L, A_L, M1_L).
- Facilitam a leitura da lógica do circuito. Por exemplo, podem definir uma ação (GO, PAUSE) ou uma condição identificada (READY, ERROR).
- Cada sinal pode ter um Nível Ativo associado.

Níveis de Ativação

- Um sinal é Ativo em Alto (Active High), quando executa uma ação ou identifica uma condição quando equivale ao nível lógico “1”. No caso do sinal estar associado ao nível “0” é Ativo em Baixo (Active Low).

<i>Active Low</i>	<i>Active High</i>
READY-	READY+
ERROR.L	ERROR.H
ADDR15(L)	ADDR15(H)
RESET*	RESET
ENABLE~	ENABLE
~GO	GO
/RECEIVE	RECEIVE
TRANSMIT_L	TRANSMIT

Table 6-1

Each line shows a different naming convention for active levels.

Níveis de Ativação em Pinos

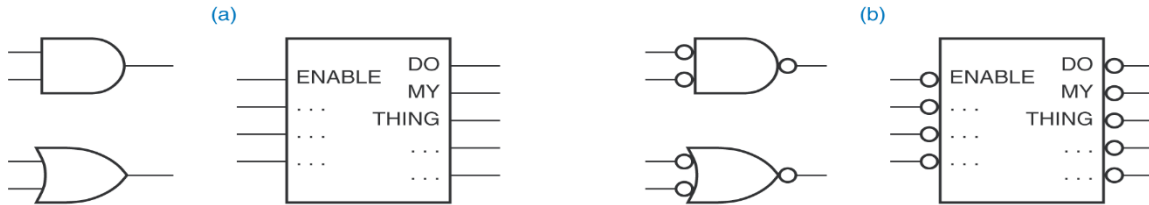


Figure 6-5

Logic symbols: (a) AND, OR, and a larger-scale logic element; (b) the same elements with active-low inputs and outputs.

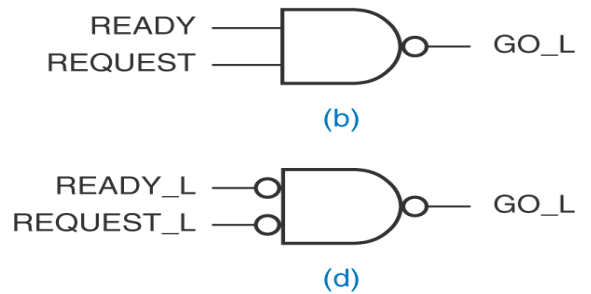
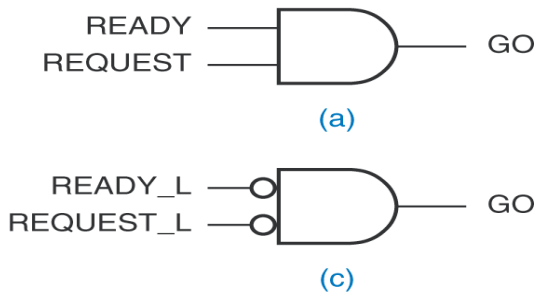
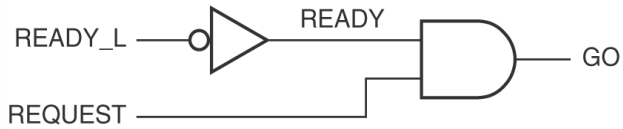


Figure 6-9

Many ways to GO: (a) active-high inputs and output; (b) active-high inputs, active-low output; (c) active-low inputs, active-high output; (d) active-low inputs and output.



(a)



(b)

Figure 6-10

Two more ways to GO, with mixed input levels: (a) with an AND gate; (b) with a NOR gate.

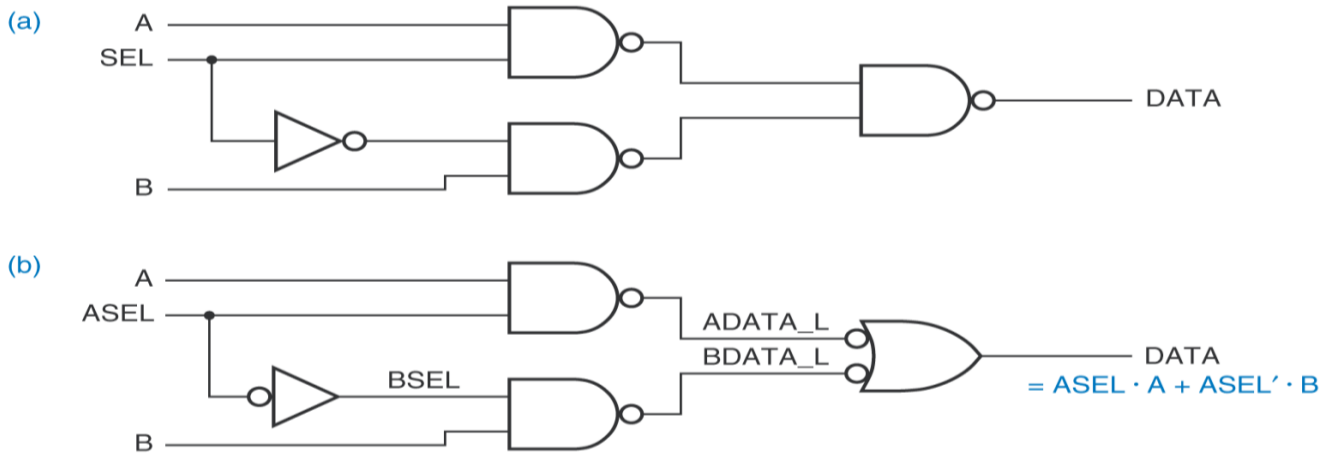


Figure 6-11

A 2-input multiplexer (you're not expected to know what that is yet): (a) cryptic logic diagram; (b) proper logic diagram using active-level designators and alternate logic symbols.

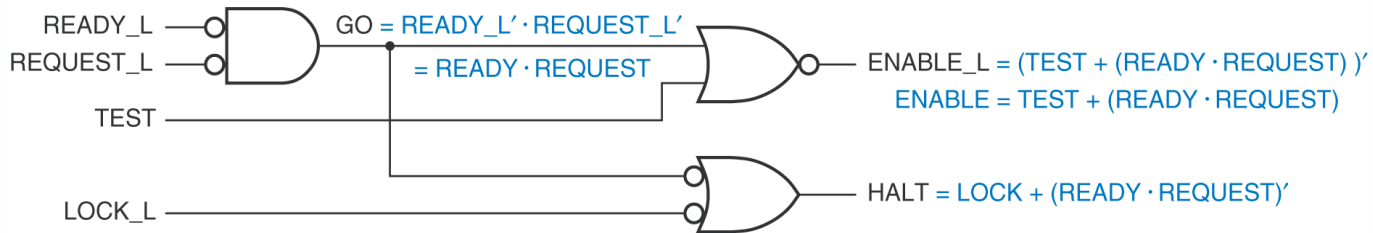


Figure 6-12

Another properly drawn logic diagram.

Desenhando as conexões

Hand drawn



Machine drawn



not allowed

crossing

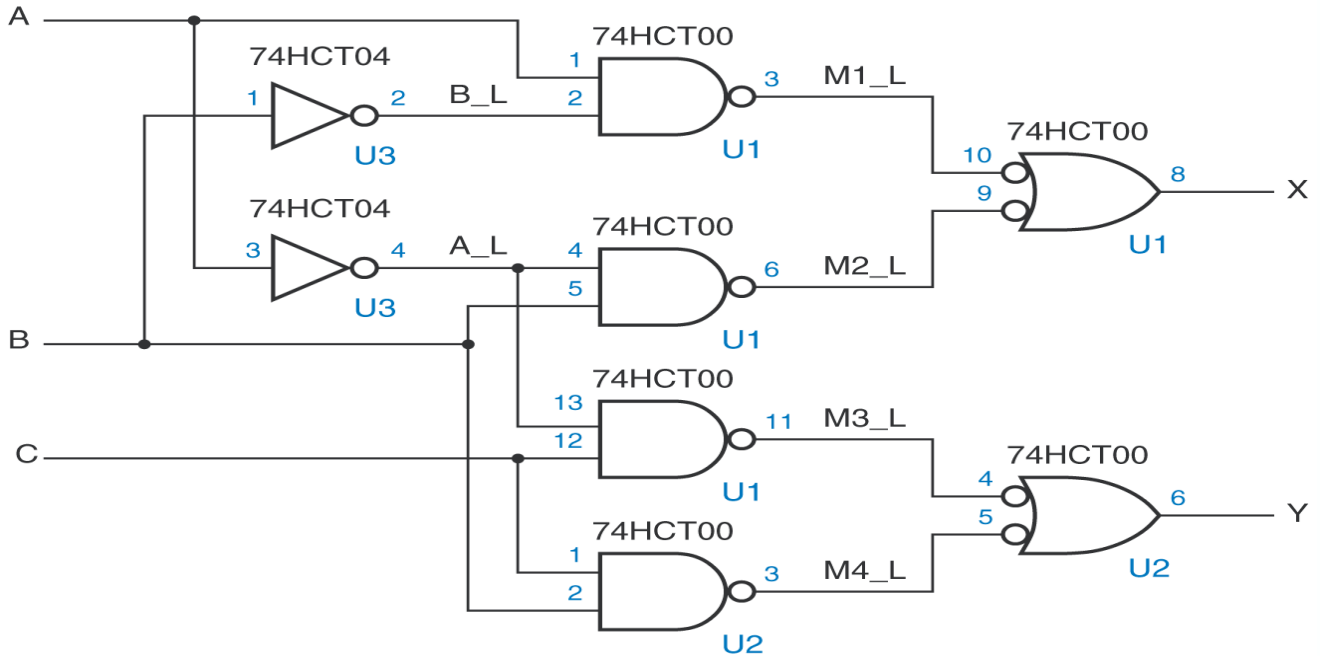
connection

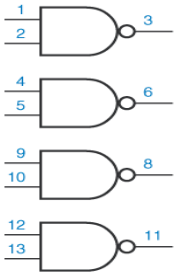
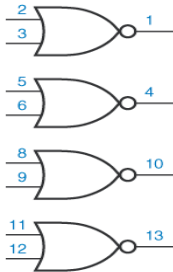
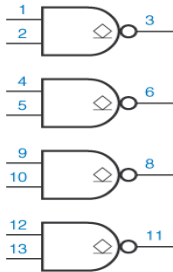
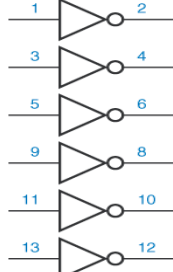
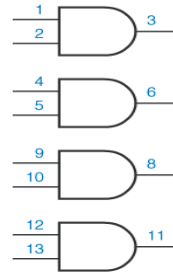
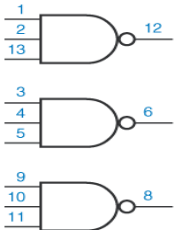
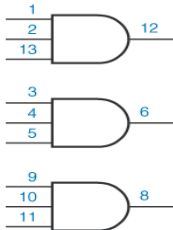
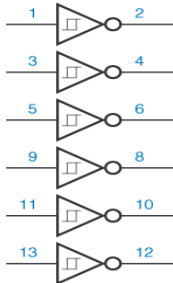
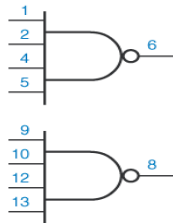
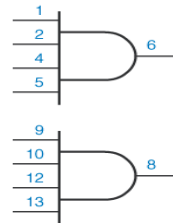
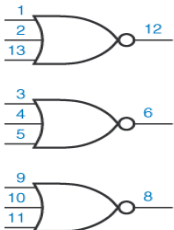
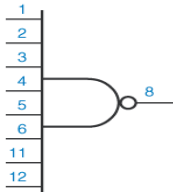
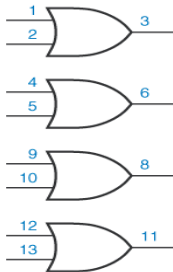
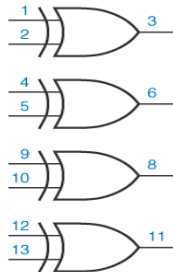
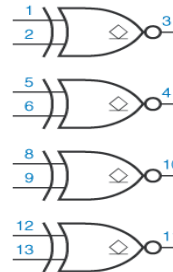
connection

Figure 6-13

Line crossings and connections.

Referenciando CIs



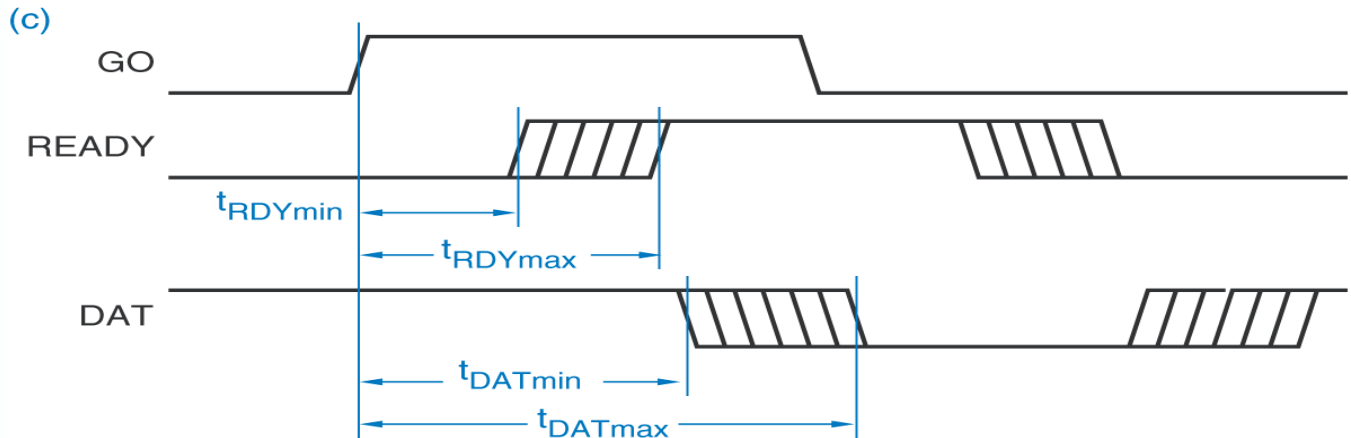
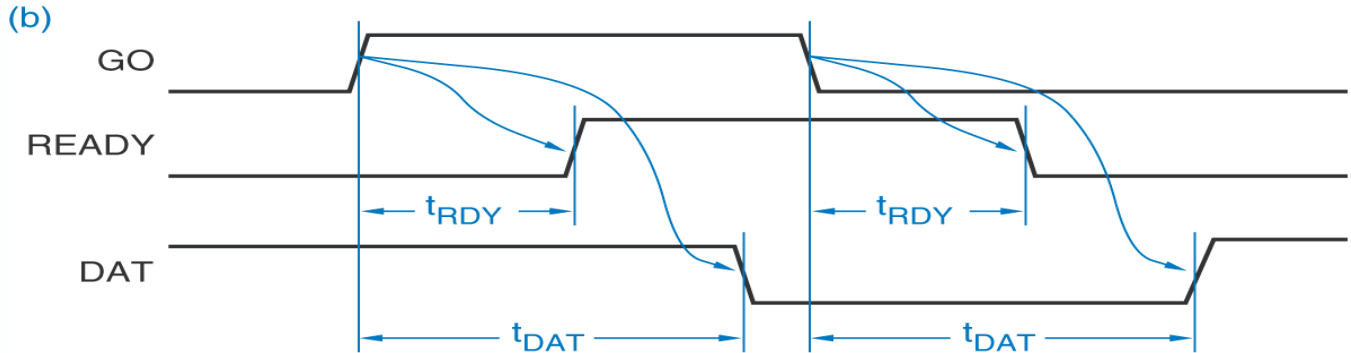
74x00**74x02****74x03****74x04****74x08****74x10****74x11****74x14****74x20****74x21****74x27****74x30****74x32****74x86****74x266**

Diagramas de Tempo ₁

- Ilustra o comportamento lógico de sinais de um circuito digital em função do tempo.
- Possível identificar:
 - **causalidade**: quais transições no sinal de entrada causam transições no sinal de saída;
 - **atraso**: tempo entre transições.



Diagramas de Tempo 2



Diagramas de Tempo 3

