

# Portas Lógicas



# Portas lógicas

As **portas lógicas** são pequenos circuitos digitais, que realizam uma determinada função lógica.

No capítulo da **álgebra de Boole** foram introduzidas três funções lógicas elementares:

- Negação ou Inversão - **NOT**
- Intersecção ou Produto Lógico - **AND**
- Reunião ou Soma Lógica - **OR**

Para além destas, existem outras funções básicas importantes que se apresentam em seguida.



## Componentes TTL:

### ► Designação:

- 54 / 74 - Série 74 = standard  
- Série 54 = aplicações militares
- L / LS / S / “ ” / H – tipos diferentes de transístores e compromissos diferentes de velocidade vs. potência dissipada.
- A família LS é actualmente a mais popular.

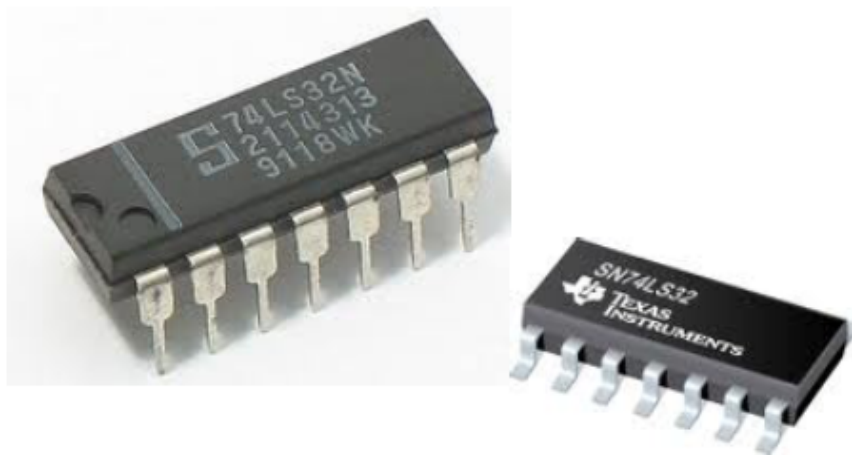
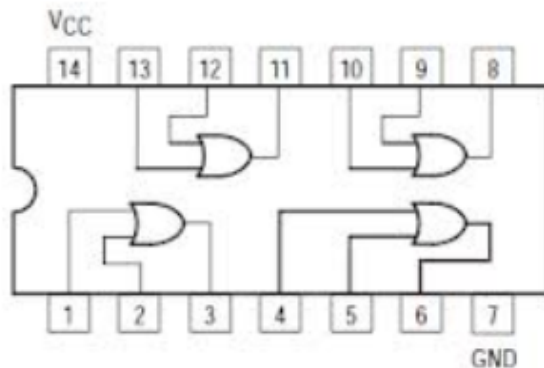


		Atraso	Potência Dissipada	Produto Pot.*Atr.
74	Standard	10 ns	10 mW	100 pJ
74LS	Low-Power Schottky	9,5 ns	2 mW	19 pJ
74S	Schottky	3 ns	19 mW	57 pJ
74L	Low-Power	33 ns	1 mW	33 pJ
74H	High-Power	6 ns	22 mW	132 pJ



## ■ Componentes TTL:

### ► Exemplos:



### Exemplo de Componentes Disponíveis

Dispositivo	Função
'00	4 NAND2
'02	4 NOR2
'04	6 NOT
'08	4 AND2
'20	2 NAND4
'21	2 AND4
'27	3 NOR3
'30	1 NAND8
'32	4 OR2
'126	4 Buffers Tri-State
'136	4 XOR2



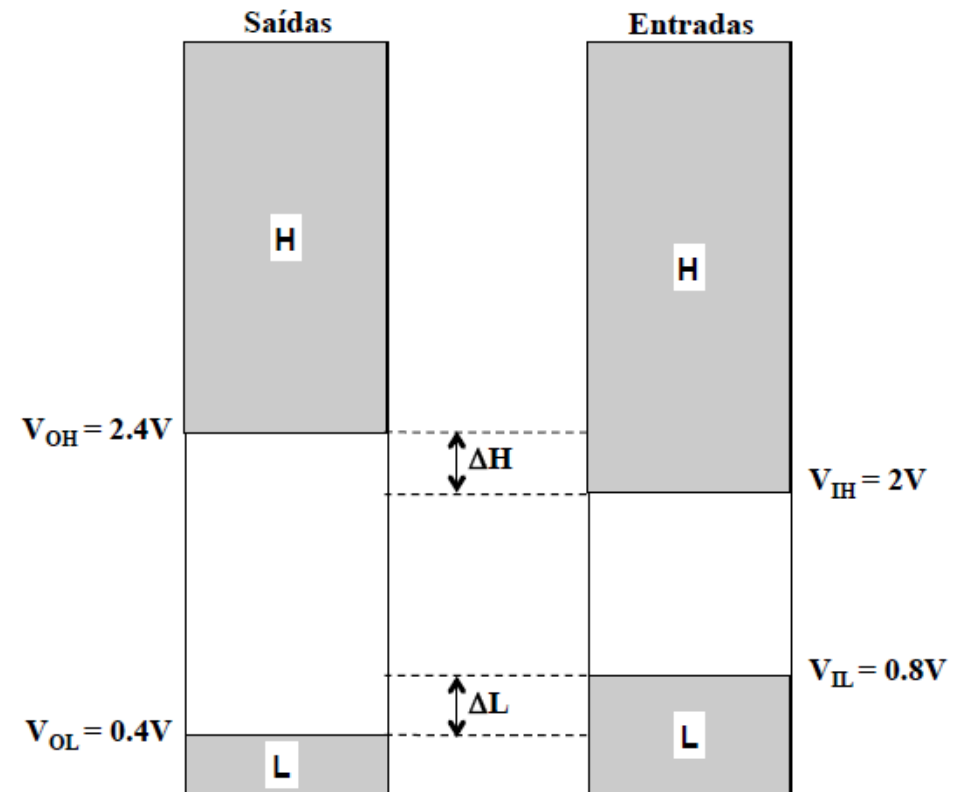
## ■ Níveis lógicos:

$V_{OH}$  - Tensão mínima de saída fornecida pela porta lógica, quando a saída se encontra no nível lógico alto (HIGH)

$V_{OL}$  - Tensão máxima de saída fornecida pela porta lógica, quando a saída se encontra no nível lógico baixo (LOW)

$V_{IH}$  - Tensão mínima de entrada interpretada pela porta lógica como nível lógico alto (HIGH)

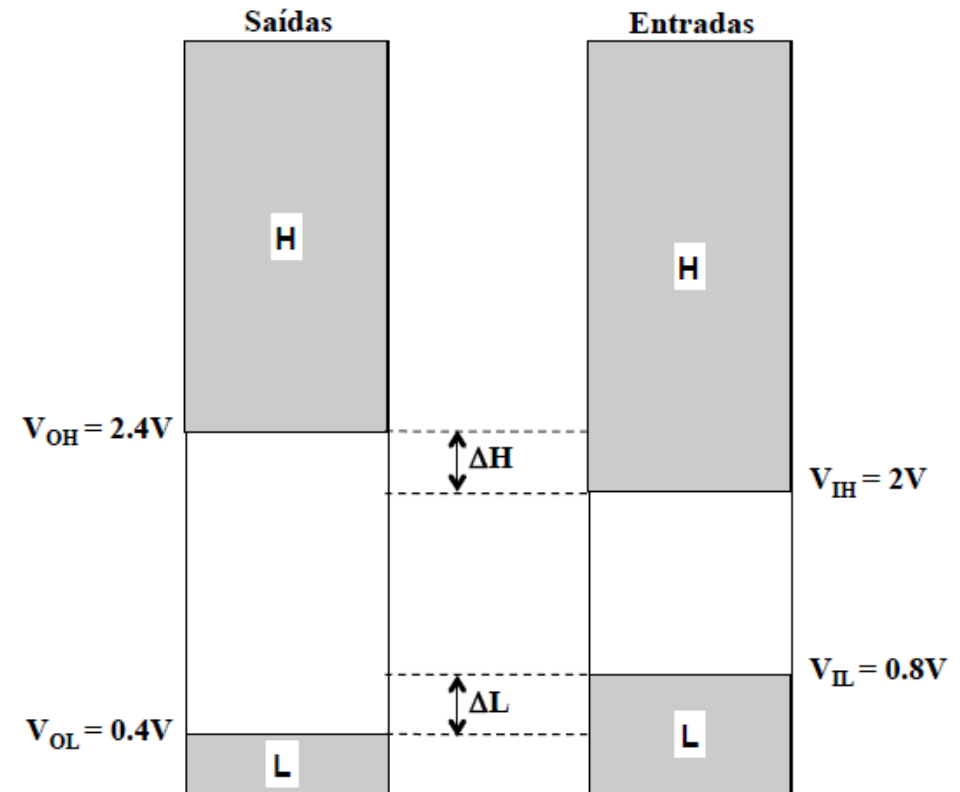
$V_{IL}$  - Tensão máxima de entrada interpretada pela porta lógica como nível lógico baixo (LOW)





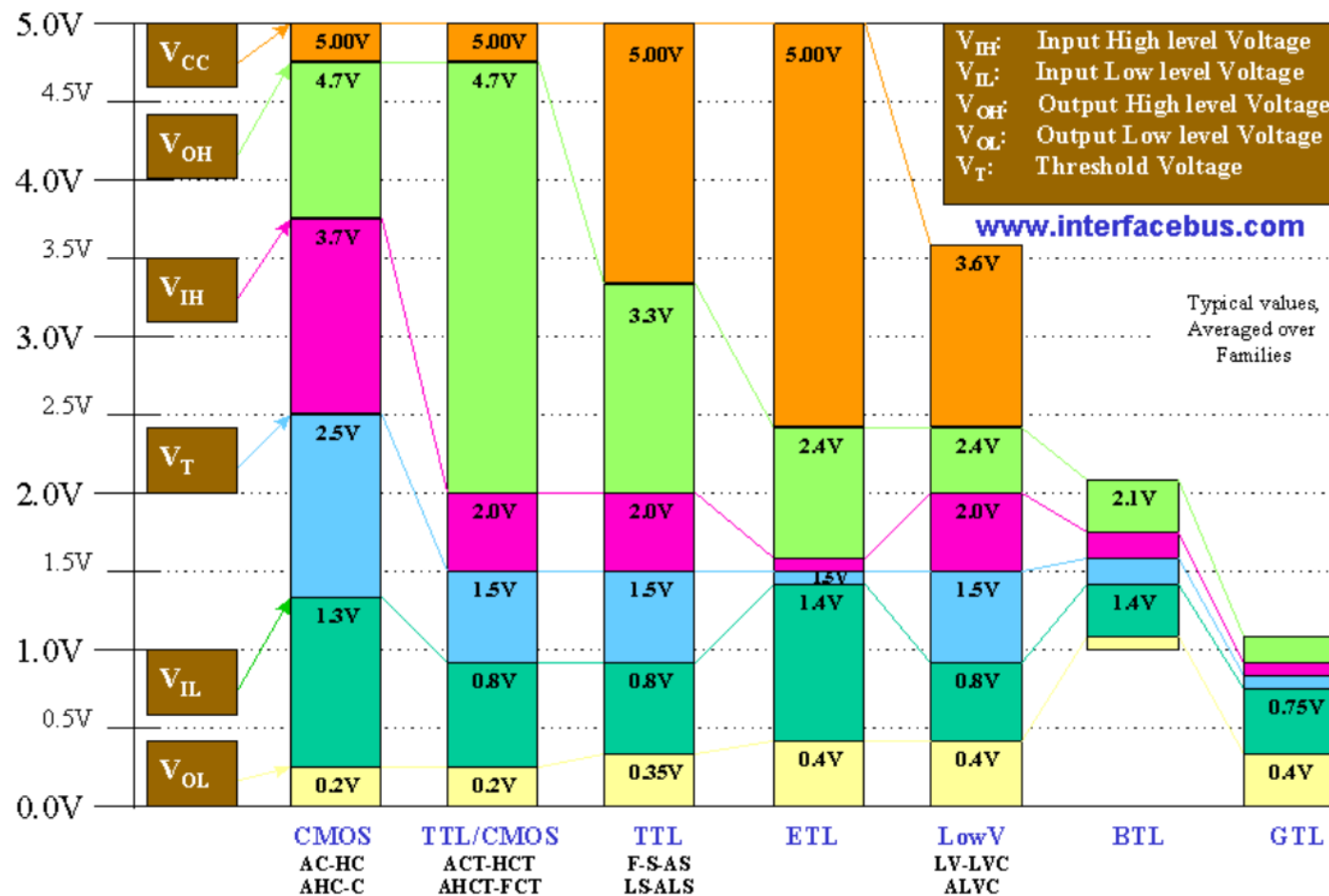
## ■ Níveis lógicos:

- $\Delta H$  e  $\Delta L$  - Correspondem às margens de ruído, i.e., à diferença máxima entre os níveis de tensão fornecidos pelas saídas e os níveis de tensão admitidos nas entradas para uma interpretação correcta dos sinais.



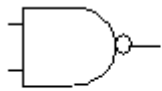


Famílias lógicas diferentes consideram, em geral, limites de tensão diferentes para a interpretação dos níveis lógicos





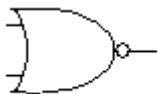
- Função AND negada - **NAND**



$$F(A,B) = \overline{A \cdot B}$$

A	B	$\overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- Função OR negada - **NOR**



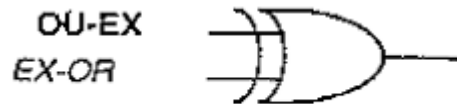
$$F(A,B) = \overline{A + B}$$

A	B	$\overline{A + B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0





- Função Exclusive OR – *EX-OR*



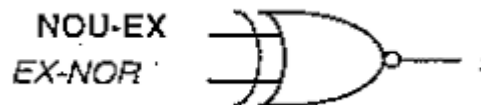
A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**1 quando A e B  
diferentes**

$$F(A, B) = A.\bar{B} + \bar{A}.B$$

$$= A \oplus B$$

- Função Exclusive NOR – *EX-NOR*  
(Circuito Equivalência)



A	B	$\overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

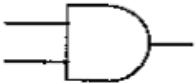


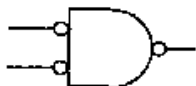
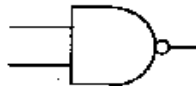



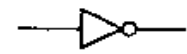



**1 quando A e B  
iguais**

$$F(A, B) = A.B + \bar{A}.\bar{B}$$

$$= \overline{A \oplus B}$$



# Principais portas lógicas

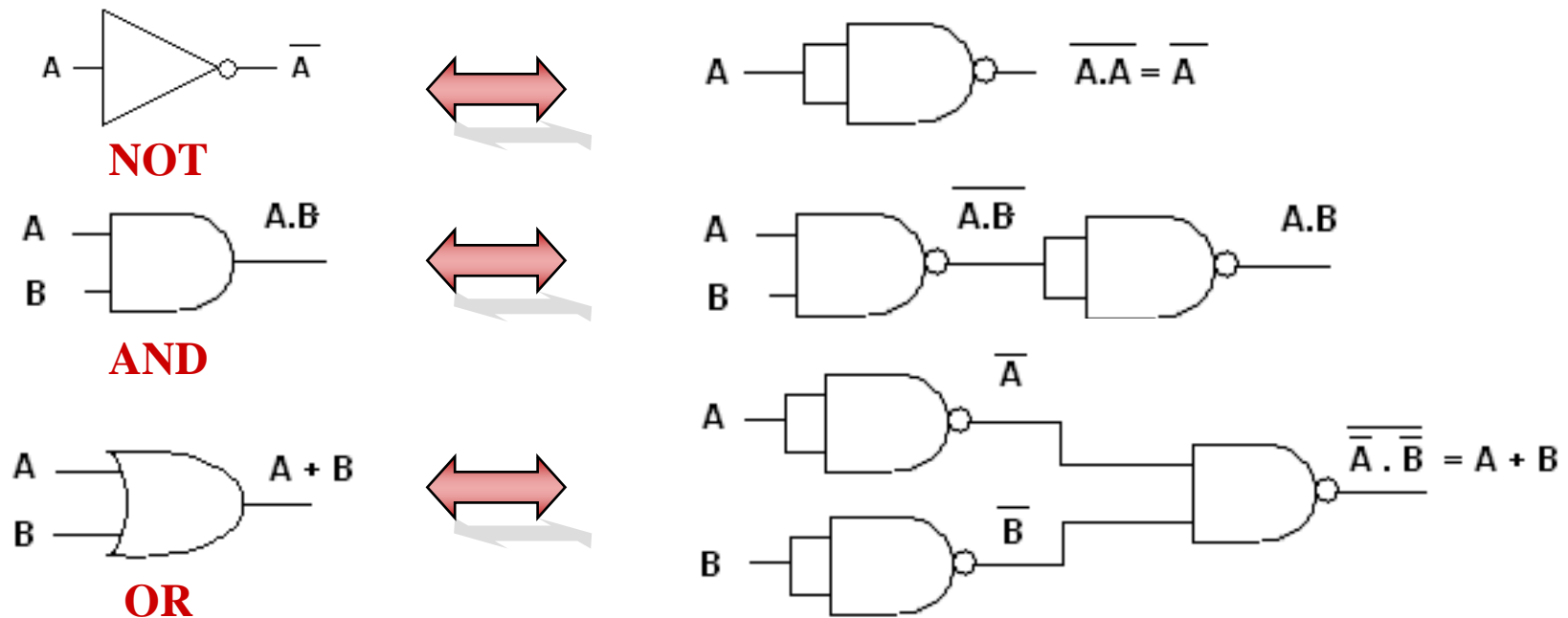
Função	Símbolo (DeMorgan)	Símbolo Alternativo Lógica	Expressão
E AND			$A.B$
OU OR			$A + B$
NE NAND			$\overline{A.B}$
NOU NOR			$\overline{A + B}$
Inversor NOT			$\bar{A}$
OU-EX EX-OR			$A.\bar{B} + \bar{A}.B$
NOU-EX EX-NOR			$A.B + \bar{A}.\bar{B}$



# Universalidade das portas NAND e NOR

Todas as funções lógicas se podem construir usando somente portas **NAND** ou **NOR**, razão pela qual são designadas por **portas universais**.

- Implementação das funções **NOT**, **AND** e **OR** com portas **NAND**





➤ Implementação das funções **NOT**, **OR** e **AND** com portas **NOR**

