

INF01058

# Circuitos Digitais

Famílias Lógicas



Aula 2c

# Famílias Lógicas:

## **Bipolar:**

RTL - **Resistor - Transistor Logic**

DTL - **Diode - Transistor Logic**

**TTL - Transistor - Transistor Logic**

ECL - **Emitter-Coupled Logic**

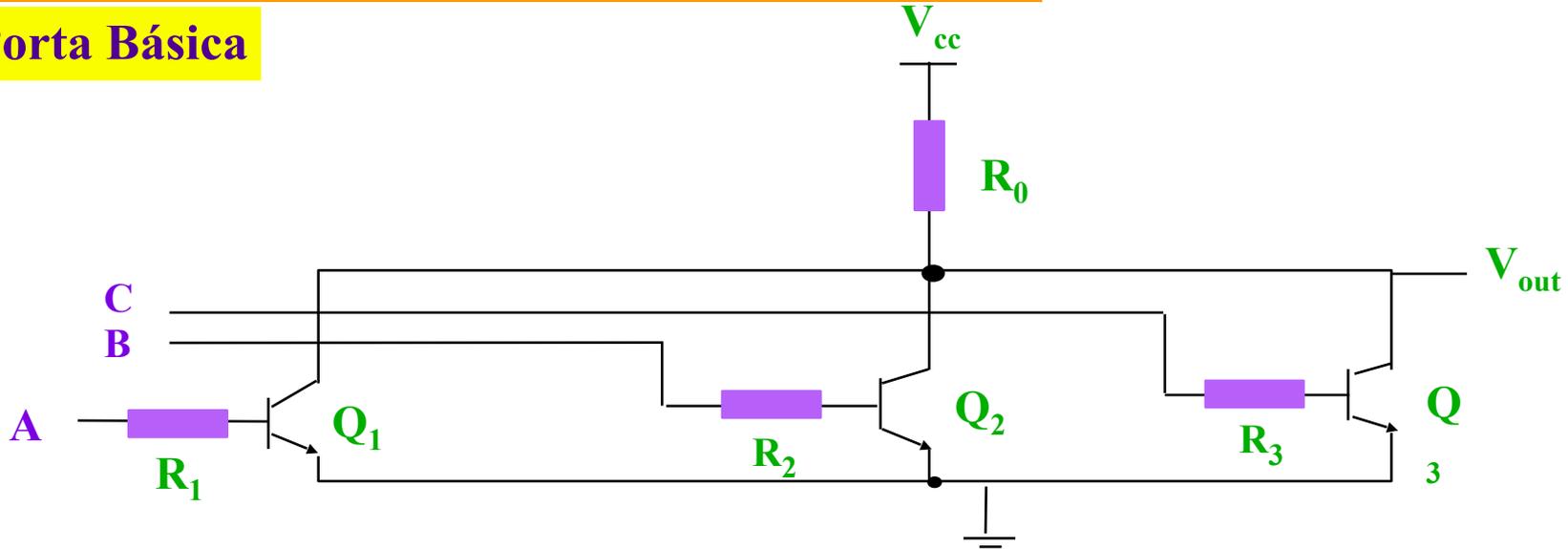
## **MOS METAL-OXIDO SEMICONDUCTOR :**

NMOS

CMOS

# Resistor - Transistor Logic (RTL)

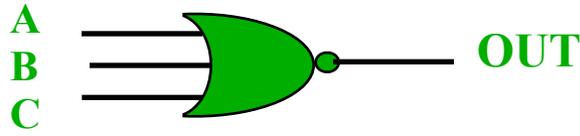
## Porta Básica



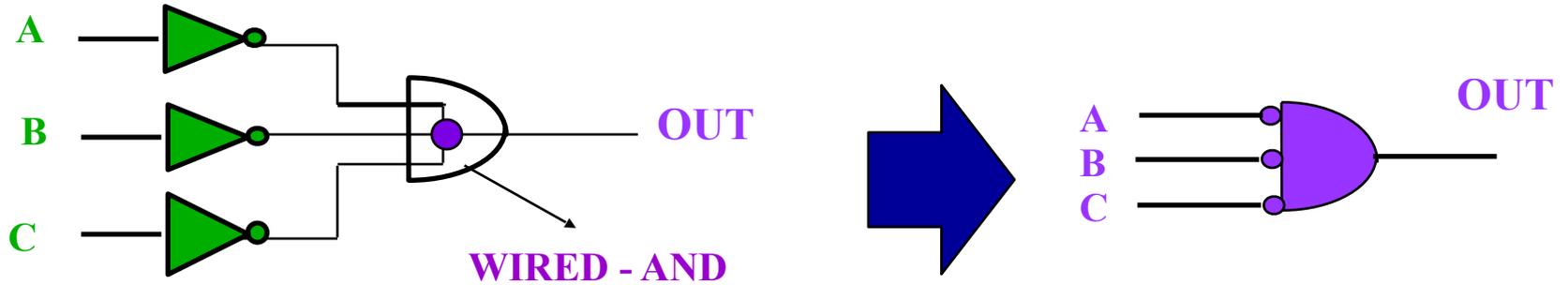
**Qualquer entrada HIGH => transistor correspondente conduz =>  $V_{out} = \text{LOW}$**   
**Todas entradas LOW => nenhum T conduz =>  $V_{out} = \text{HIGH}$**

A	B	C	OUT
L	L	L	H
L	L	H	L
L	H	L	L
:	:	:	:
H	H	H	L

NOR (OR + NOT)



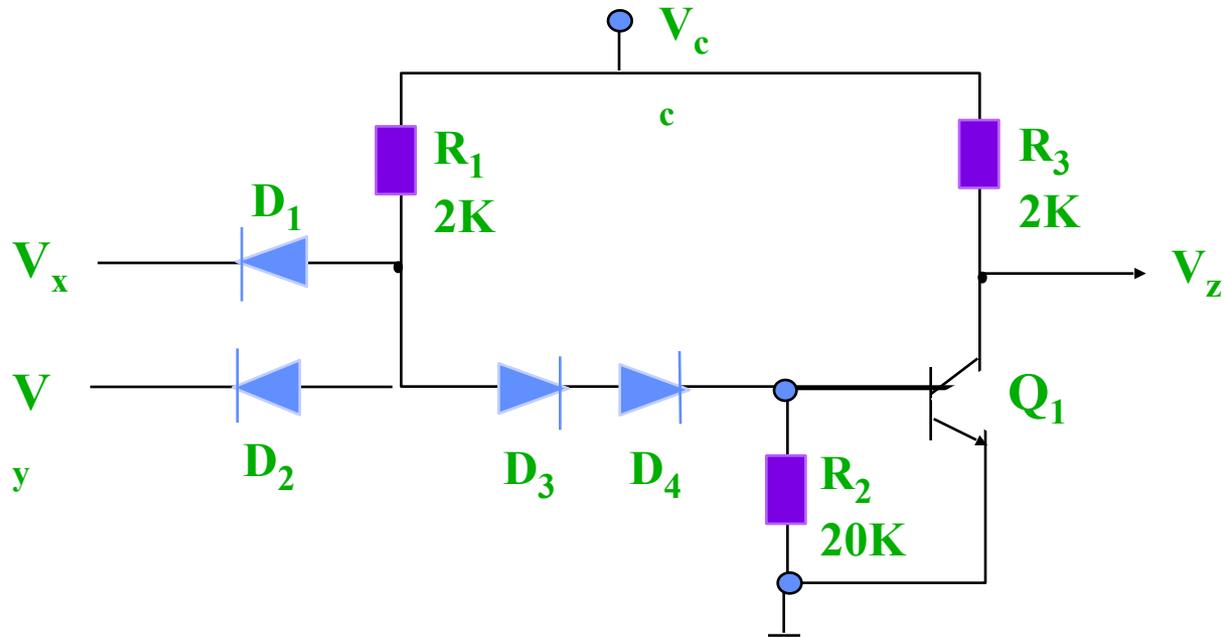
- Outro modo de encarar a porta:



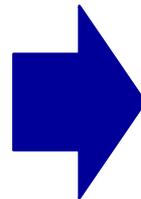
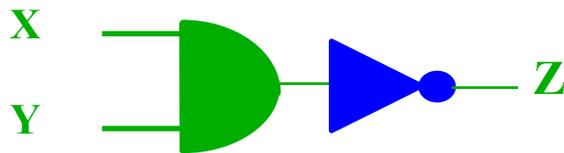
$$\overline{A + B + C} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$$

( DeMorgan)

## DIODE - TRANSISTOR LOGIC (DTL)

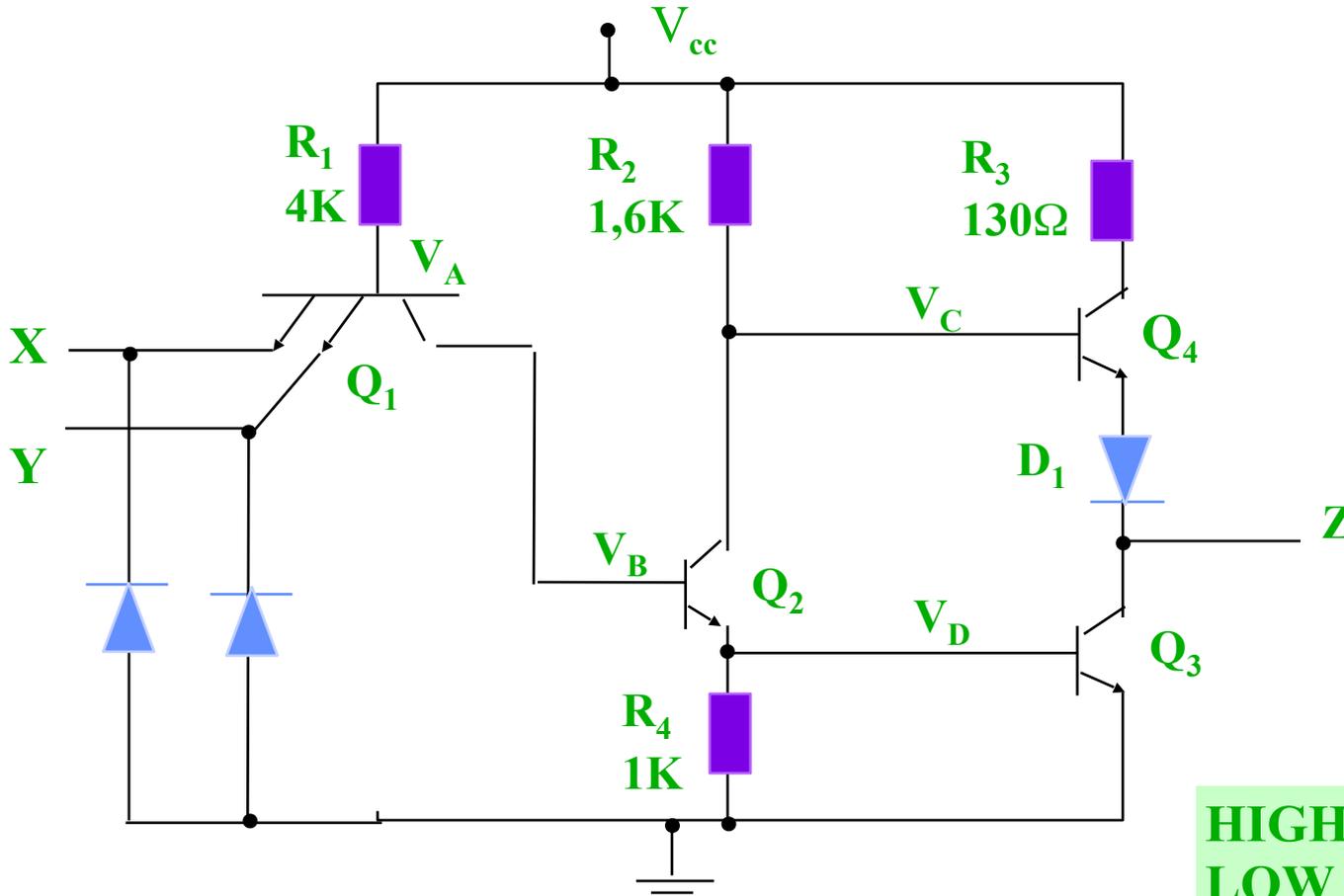


- $D_1, D_2, R_1$  funcionam como uma porta AND
- $R_2, Q_1, R_3$  funcionam como um inversor



**Transistor - Transistor Logic (TTL)**

**Porta Básica - NAND**



**HIGH : 2,0 a 5,0 V**  
**LOW : 0 a 0,8 V**

## Famílias TTL

74 TRADICIONAL

74 H HIGH-SPEED - diminuindo valores de resistências, diminui  $\tau$

74 L LOW-POWER - aumenta valores de resistências, diminui corrente

74 S SCHOTTKY - usa T não saturados, diminui tempos de chaveamento

74 LS LOW-POWER SCHOTTKY

74 AS ADVANCED SCHOTTKY - ainda mais rápidos

74 ALS ADVANCED LOW-POWER SCHOTTKY

Tabela de  
Referência para  
NANDs de  
2 entradas

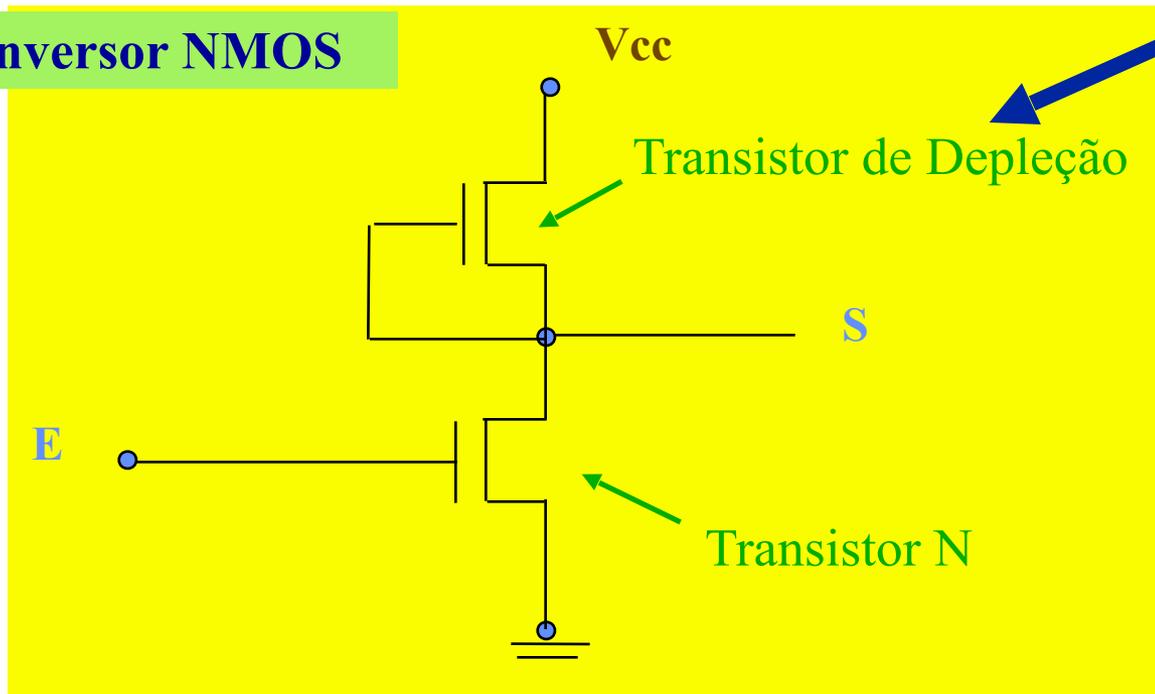


	atraso propagação (ns)	potência consumida (mW)
74	9	10
74 L	33	1
74 H	6	22
74 S	3	20
74 LS	9	2
74 AS	1,6	20
74 ALS	5	1,3

# Famílias MOS

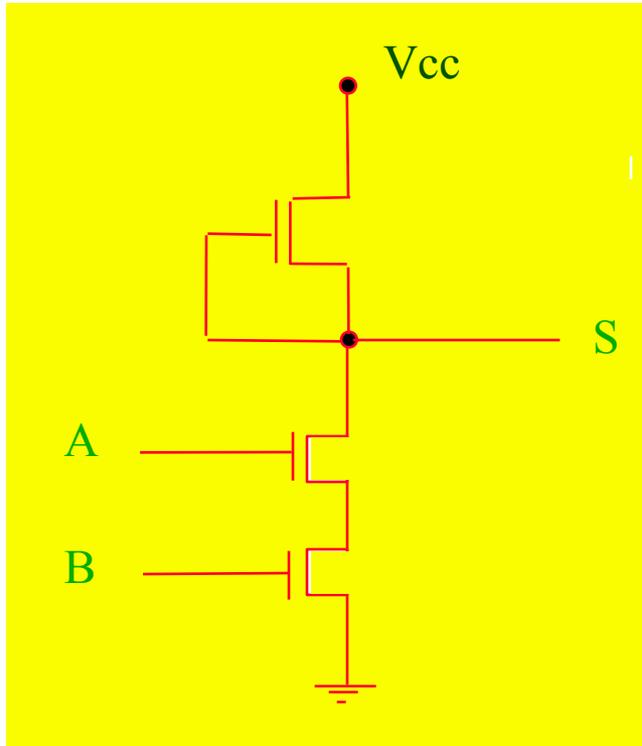
- menor potência consumida que as famílias bipolares.
- maior densidade de integração (portas menores)
- apropriada para circuitos integrados VLSI
- delays de propagação maiores devido a maiores capacitâncias e resistências quando conduzindo

## Inversor NMOS

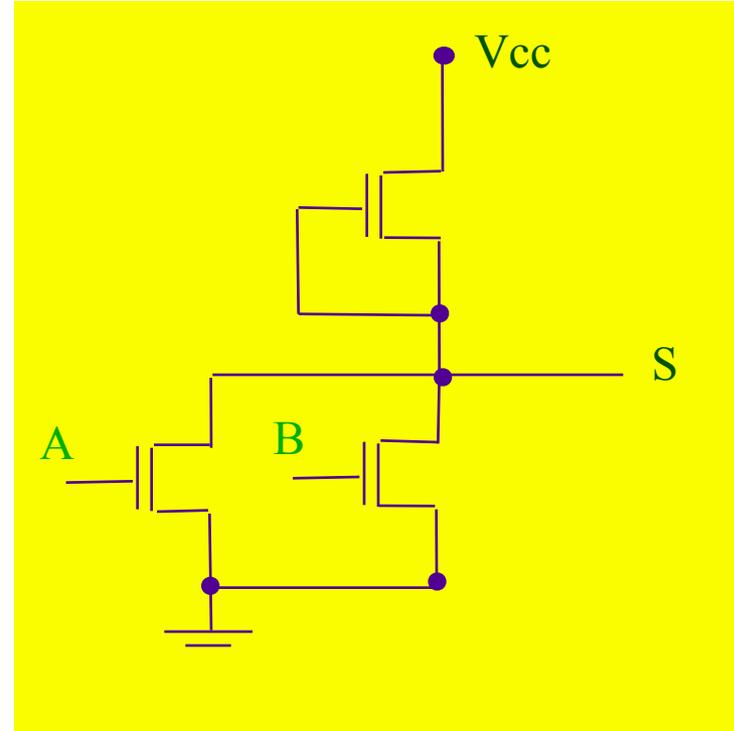


**sempre ativo**  
**resistência variável**

## NAND NMOS

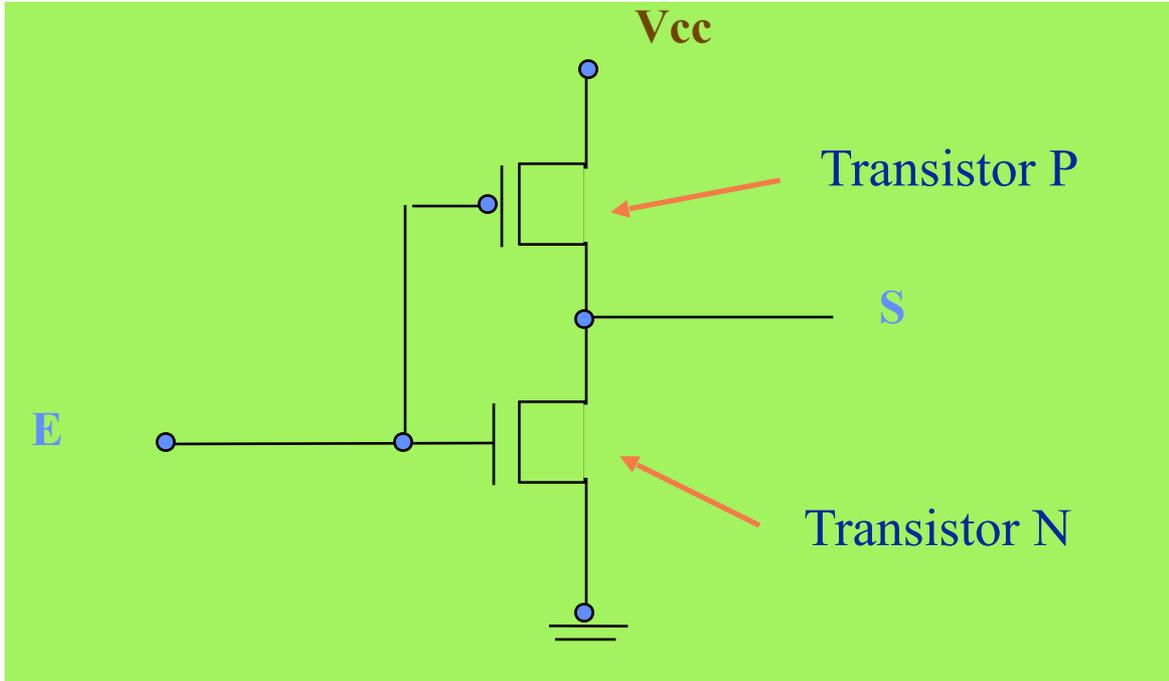


## NOR NMOS



- O NMOS possui um consumo estático grande devido à queda de tensão no transistor de depleção (transistor de carga) quando a saída  $S=0$ .

## Inversor CMOS



- Consumo de uma porta CMOS é muito menor do que consumo de uma porta NMOS pois a potência consumo é devido basicamente ao chaveamento (potência dinâmica). O consumo estático é muito pequeno.

## NAND CMOS

