

# CID

## Circuitos Digitais

### Aula 03 – Portas Lógicas

E (AND), OU (OR), INVERSORA (NOT), NÃO E (NAND),  
NÃO OU (NOR),  
OU EXCLUSIVA (XOR),  
NÃO OU EXCLUSIVA (XNOR)

# FUNÇÕES E PORTAS LÓGICAS

- 1854 – **George Boole** (1815 – 1864) apresentou um sistema matemático de análise lógica conhecido como “**Álgebra de Boole**”;
- 1938 – **Claude Elwood Shannon** utilizou as teorias da álgebra de Boole para solucionar problemas de circuitos de telefonia com relés.

# FUNÇÕES E PORTAS LÓGICAS

- Os sistemas digitais são formados **por circuitos lógicos denominados de portas lógicas** que, utilizados de forma conveniente, podem implementar todas as expressões geradas pela **álgebra de Boole**;
- Existem três portas básicas (**E, OU e NÃO**) que podem ser conectadas de várias maneiras, formando sistemas que vão de **simples relógios digitais aos computadores de grande porte**.

## FUNÇÕES LÓGICAS – CONJUNTO DE VALORES

<b>FALSO</b>	<b>VERDADEIRO</b>	<b>RACIOCÍNIO HUMANO</b>
<b>DESLIGADO</b>	<b>LIGADO</b>	<b>CIRCUITOS DE CHAVEAMENTO</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>SISTEMA BINÁRIO</b>
<b>0 VOLTS</b>	<b>5 VOLTS</b>	<b>ELETRÔNICA DIGITAL</b>

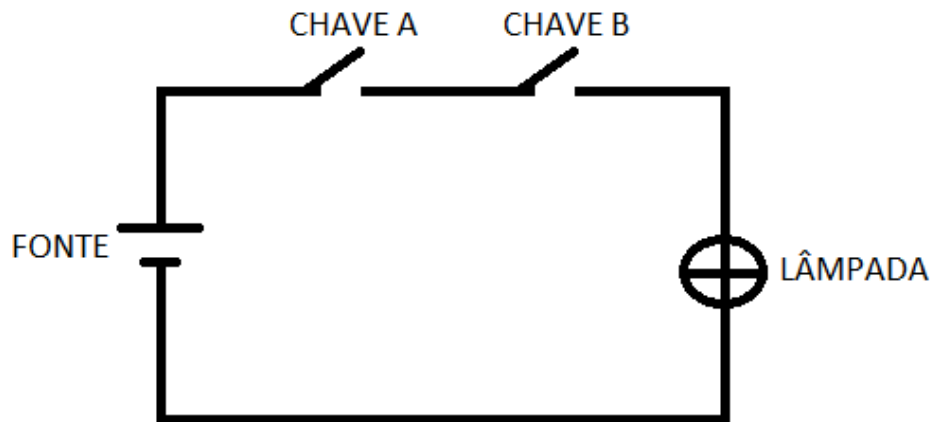
## FUNÇÃO “E” ou “AND”

A função “E” ou “AND” é aquela que executa a multiplicação de 2 variáveis booleanas, ou seja:

<b>0</b>	<b>“e” ou “and”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>“e” ou “and”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>“e” ou “and”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>“e” ou “and”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>1</b>

## FUNÇÃO “E” ou “AND” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “E” ou “AND”



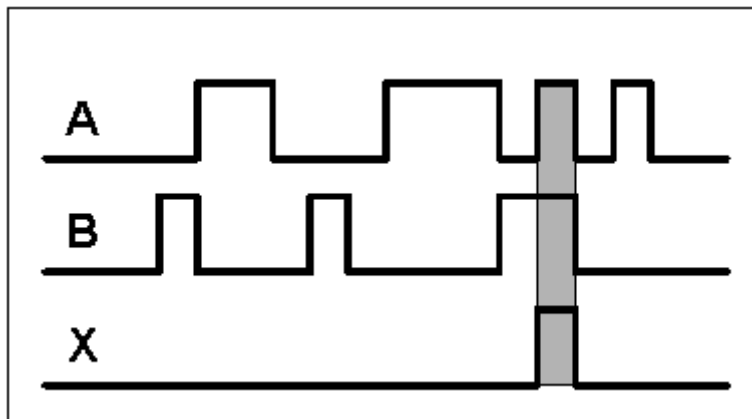
Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1

## FUNÇÃO “E” ou “AND” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Chave B	Lâmpada
Aberta = 0	Aberta = 0	Apagada = 0
Aberta = 0	Fechada = 1	Apagada = 0
Fechada = 1	Aberta = 0	Apagada = 0
Fechada = 1	Fechada = 1	Acesa = 1

## FUNÇÃO “E” ou “AND” - TABELA VERDADE

$$S = A.B$$



Entradas		Saída
A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

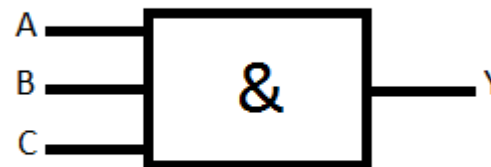


## FUNÇÃO “E” ou “AND” - 3 ENTRADAS

$$S = A.B.C$$

Entradas			Saída
A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

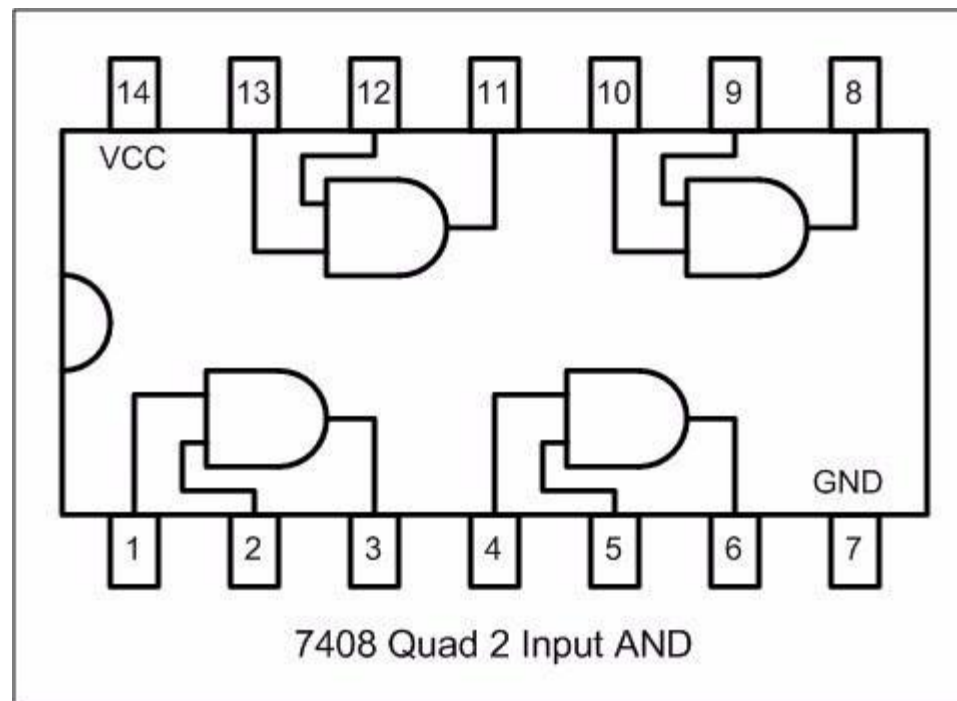
## FUNÇÃO “E” ou “AND” - SÍMBOLOS



**A, B e C = Entradas;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica “E”  
ou “AND”

## FUNÇÃO “E” ou “AND” – CI 7408



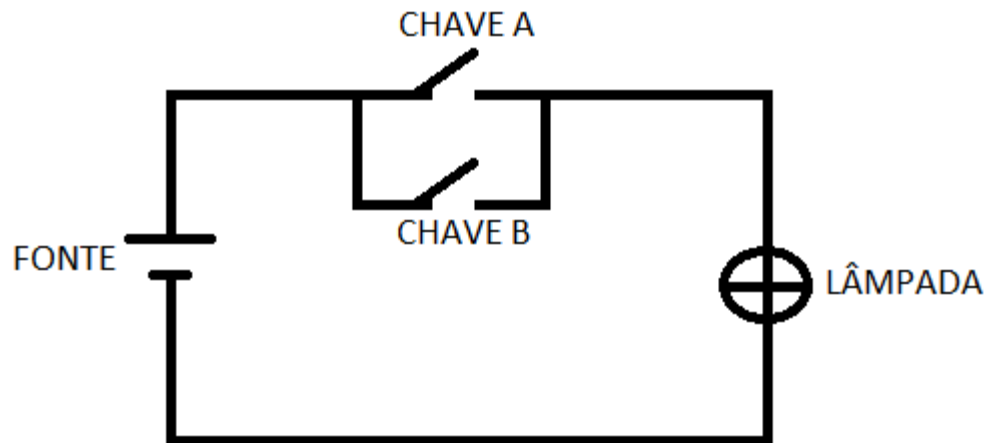
## FUNÇÃO “OU” ou “OR”

A função “OU” ou “OR” é aquela que executa a soma de 2 variáveis booleanas, ou seja:

<b>0</b>	<b>“ou” ou “or”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>“ou” ou “or”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>“ou” ou “or”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>“ou” ou “or”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>1</b>

## FUNÇÃO “OU” ou “OR” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “OU” ou “OR”



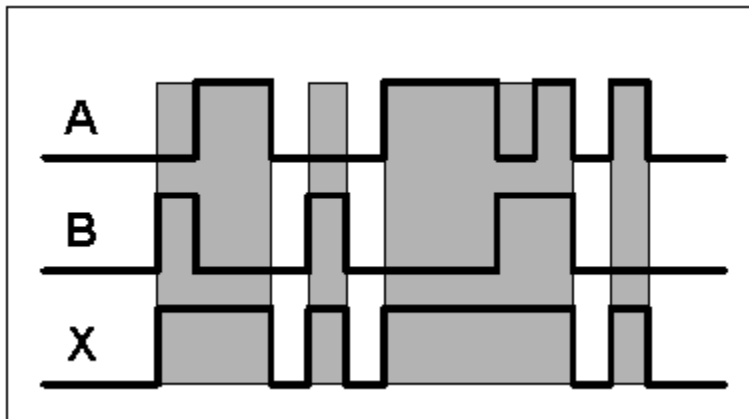
Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1

## FUNÇÃO “OU” ou “OR” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Chave B	Lâmpada
Aberta = 0	Aberta = 0	Apagada = 0
Aberta = 0	Fechada = 1	Acesa = 1
Fechada = 1	Aberta = 0	Acesa = 1
Fechada = 1	Fechada = 1	Acesa = 1

## FUNÇÃO “OU” ou “OR” - TABELA VERDADE

$$S = A + B$$



Entradas		Saída
A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

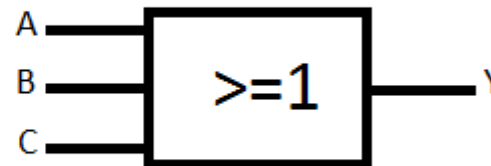
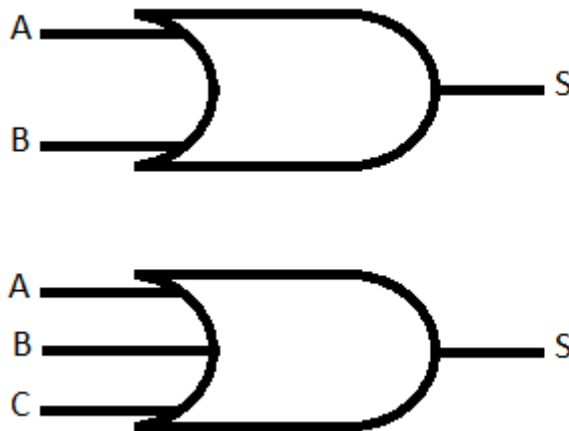
## FUNÇÃO “OU” ou “OR” - 3 ENTRADAS

$$S = A+B+C$$

Entradas			Saída
A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



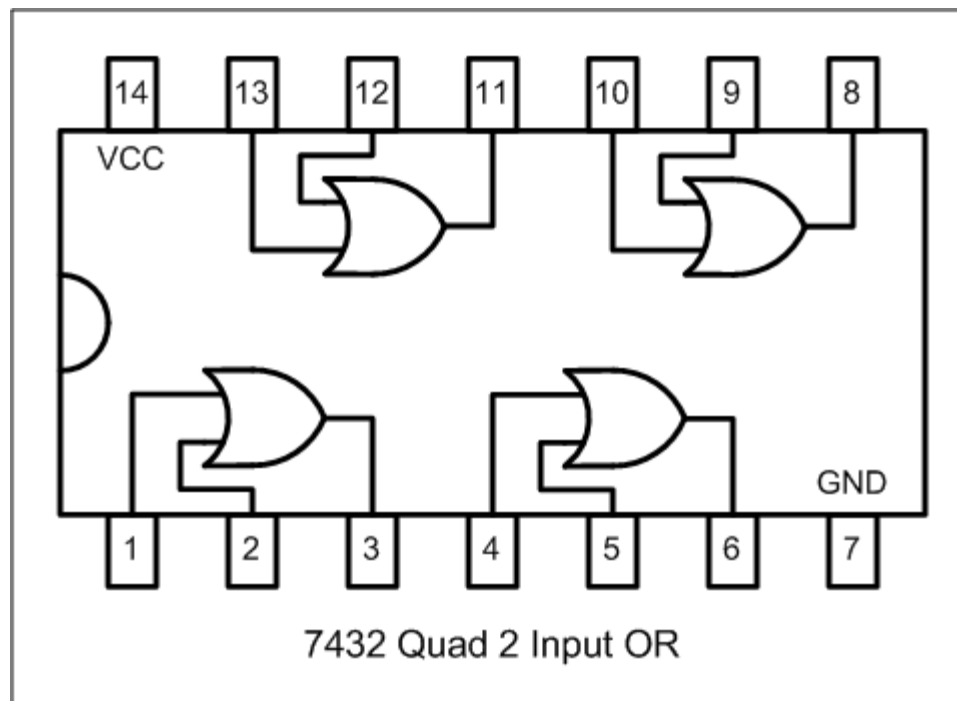
## FUNÇÃO “OU” ou “OR” - SÍMBOLOS



**A, B e C = Entradas;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica “OU”  
ou “OR”

## FUNÇÃO “OU” ou “OR” – CI 7432



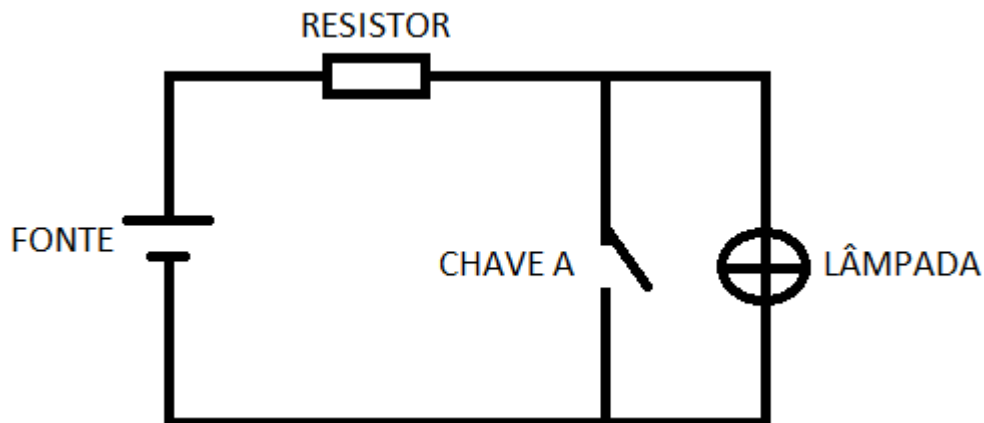
## FUNÇÃO “NÃO” ou “NOT”

A função “NÃO” ou “NOT” é aquela que executa a negação de uma variável booleana, ou seja:

“não” ou “not”	0	=	1
“não” ou “not”	1	=	0

## FUNÇÃO “NÃO” ou “NOT” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “NÃO” ou “NOT”



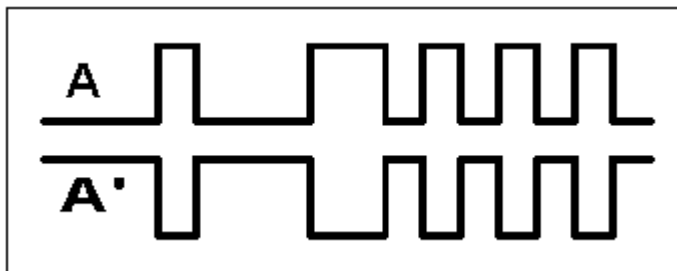
Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1

## FUNÇÃO “NÃO” ou “NOT” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Lâmpada
Aberta = 0	Acesa = 1
Fechada = 1	Apagada = 0

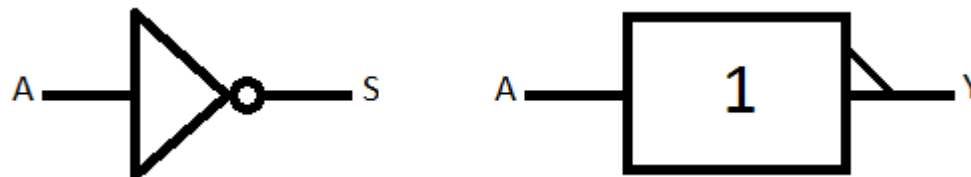
## FUNÇÃO “NÃO” ou “NOT” - TABELA VERDADE

$$S = \bar{A}$$



Entrada	Saída
A	S
0	1
1	0

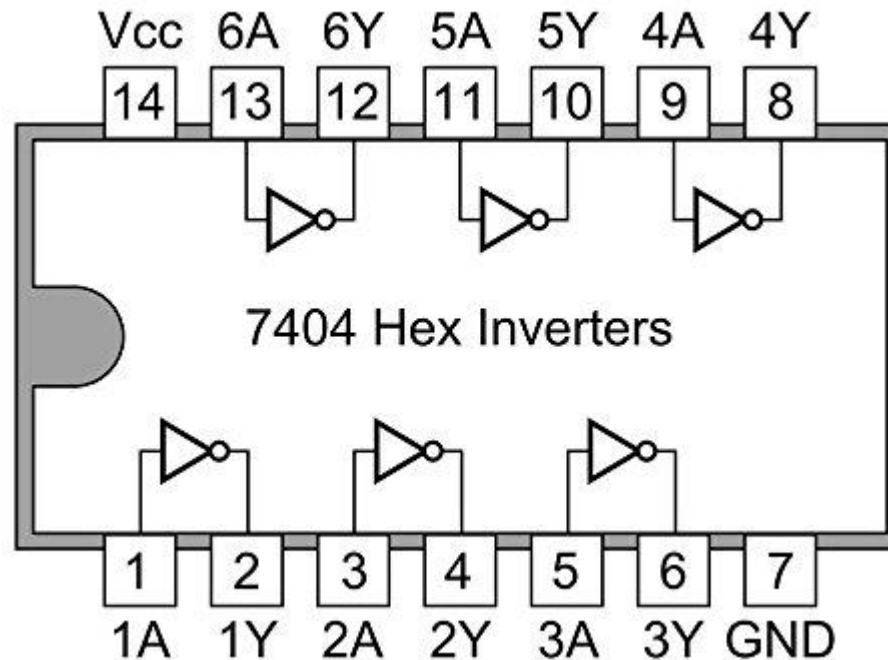
## FUNÇÃO “NÃO” ou “NOT” - SÍMBOLOS



**A = Entrada;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica  
“NÃO” ou “NOT”

## FUNÇÃO “NÃO” ou “NOT” – CI 7404





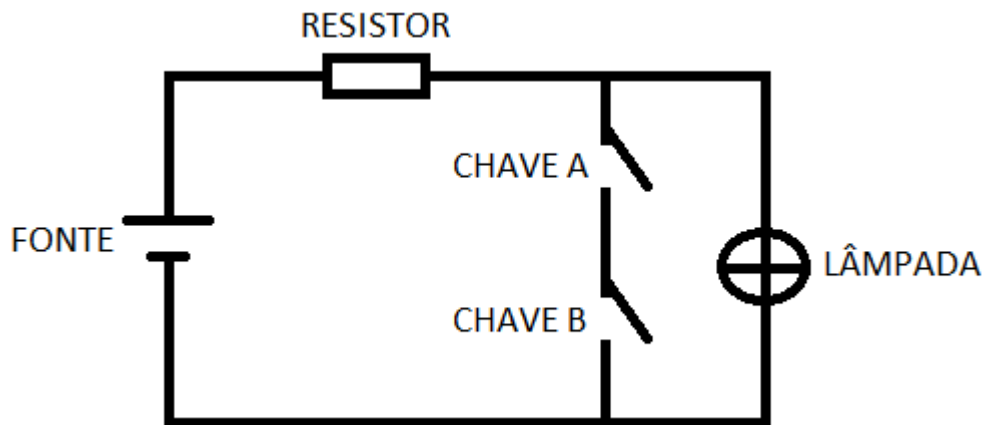
## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND”

A função “NÃO E” ou “NAND” como é mais conhecida é a junção da porta E com a porta NÃO, ou seja, teremos a porta E com a saída invertida.

0	“NÃO E” ou “NAND”	0	=	1
0	“NÃO E” ou “NAND”	1	=	1
1	“NÃO E” ou “NAND”	0	=	1
1	“NÃO E” ou “NAND”	1	=	0

## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “NÃO E” ou “NAND”



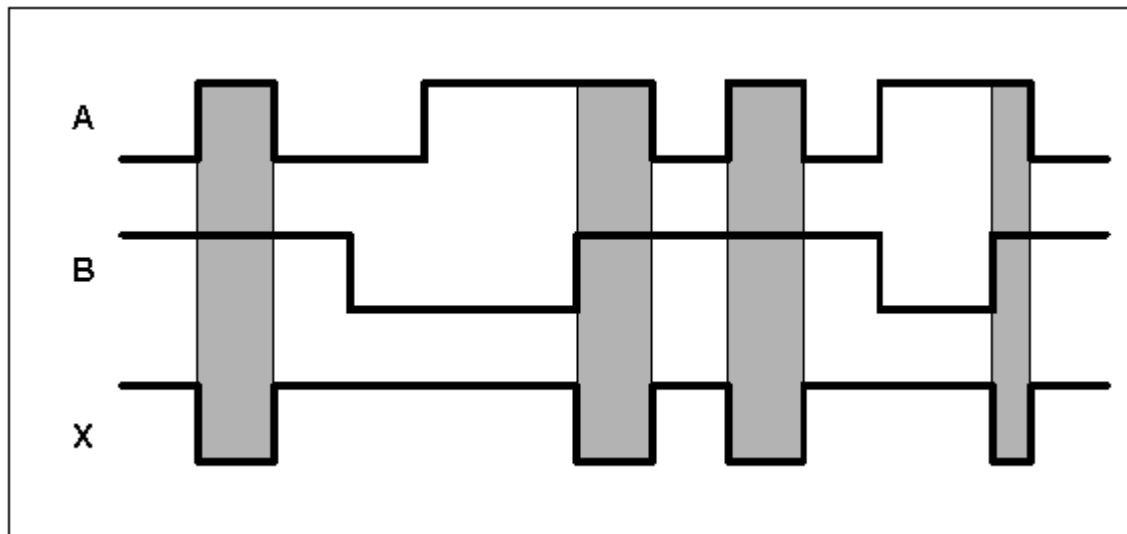
Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1

## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Chave B	Lâmpada
Aberta = 0	Aberta = 0	Acesa = 1
Aberta = 0	Fechada = 1	Acesa = 1
Fechada = 1	Aberta = 0	Acesa = 1
Fechada = 1	Fechada = 1	Apagada = 0

## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND” - TABELA VERDADE

$$S = \overline{A \cdot B}$$



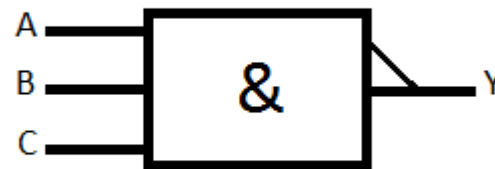
Entradas		Saída
A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND” - 3 ENTRADAS

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

Entradas			Saída
A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

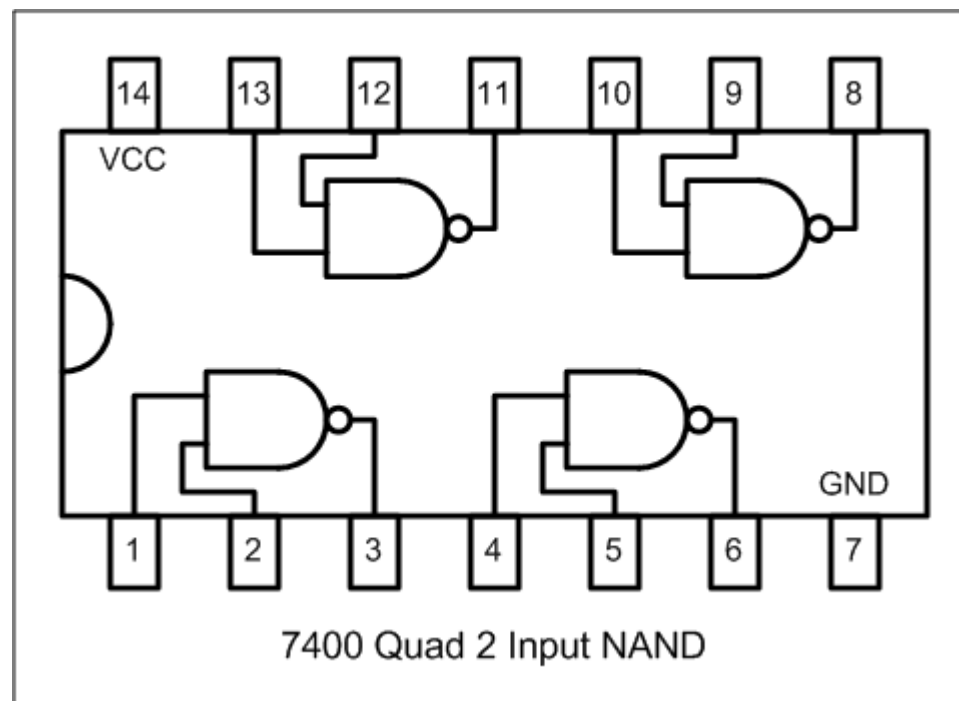
## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND” - SÍMBOLOS



**A, B e C = Entradas;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica  
“NÃO E” ou “NE” “NAND”

## FUNÇÃO “NÃO E” ou “NAND” – CI 7400



## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR”

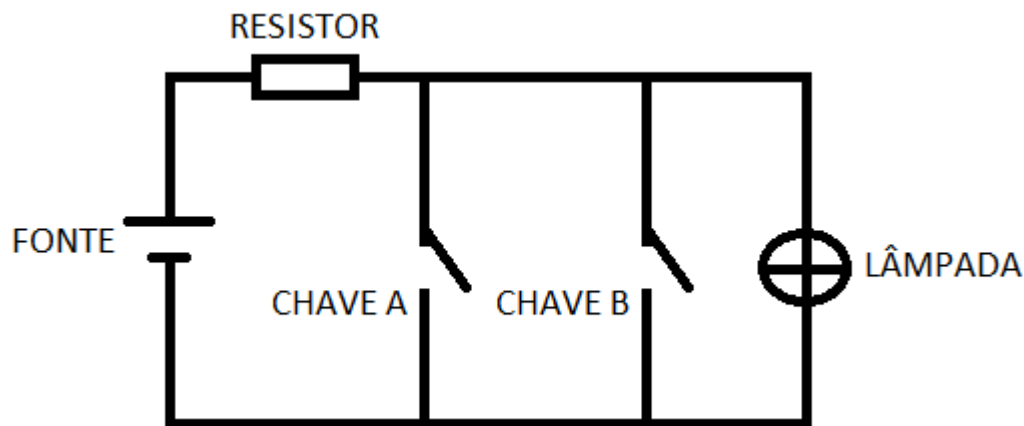
A função “NÃO OU” ou “NOR” como é mais conhecida é a junção da porta OU com a porta NÃO, ou seja, teremos a porta OU com a saída invertida.

<b>0</b>	<b>“NÃO OU” ou “NOR”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>“NÃO OU” ou “NOR”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>“NÃO OU” ou “NOR”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>“NÃO OU” ou “NOR”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>0</b>



## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “NÃO OU” ou “NOR”



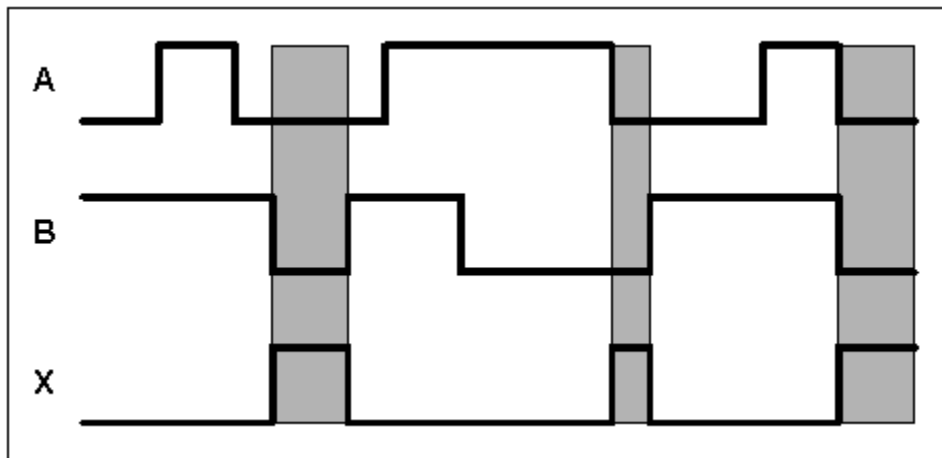
Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1

## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Chave B	Lâmpada
Aberta = 0	Aberta = 0	Acesa = 1
Aberta = 0	Fechada = 1	Apagada = 0
Fechada = 1	Aberta = 0	Apagada = 0
Fechada = 1	Fechada = 1	Apagada = 0

## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR” - TABELA VERDADE

$$S = \overline{A + B}$$



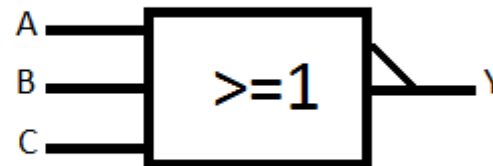
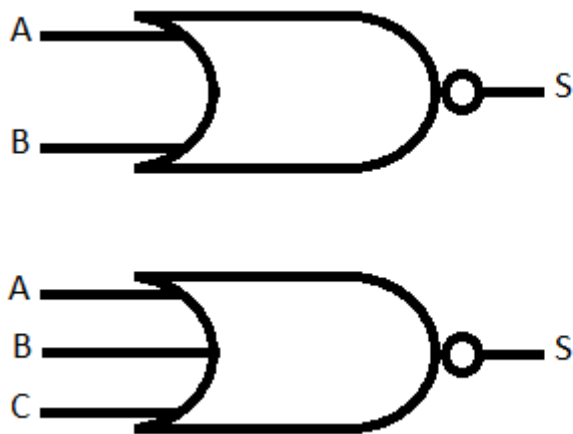
Entradas		Saída
A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR” - 3 ENTRADAS

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

Entradas			Saída
A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

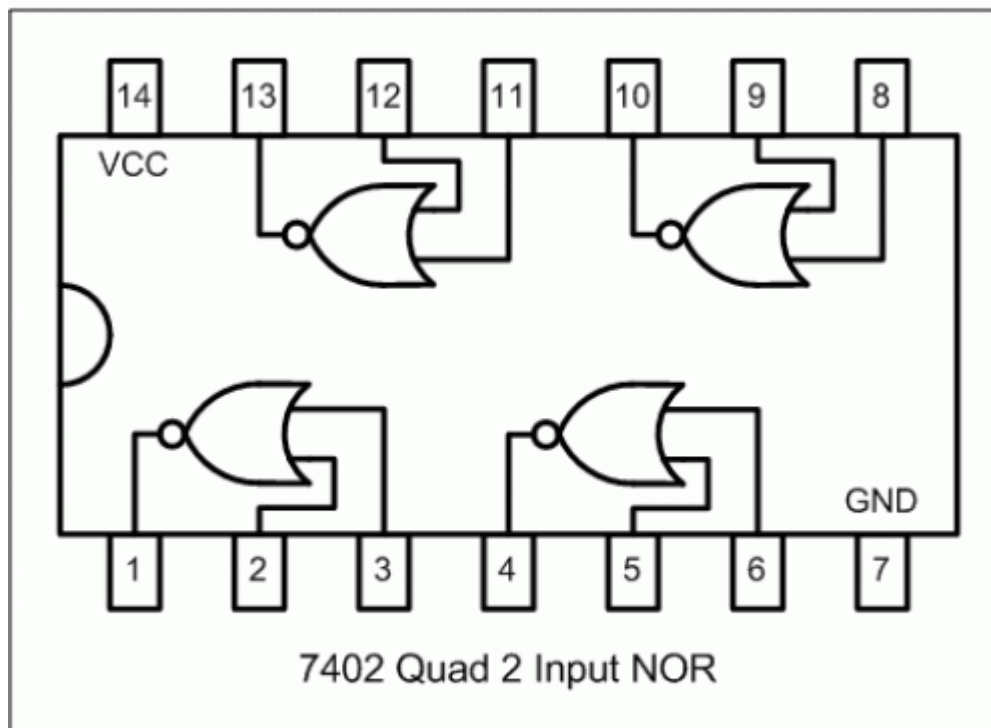
## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR” - SÍMBOLOS



**A, B e C = Entradas;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica  
“NÃO OU” ou “NOR”

## FUNÇÃO “NÃO OU” ou “NOR” – CI 7402



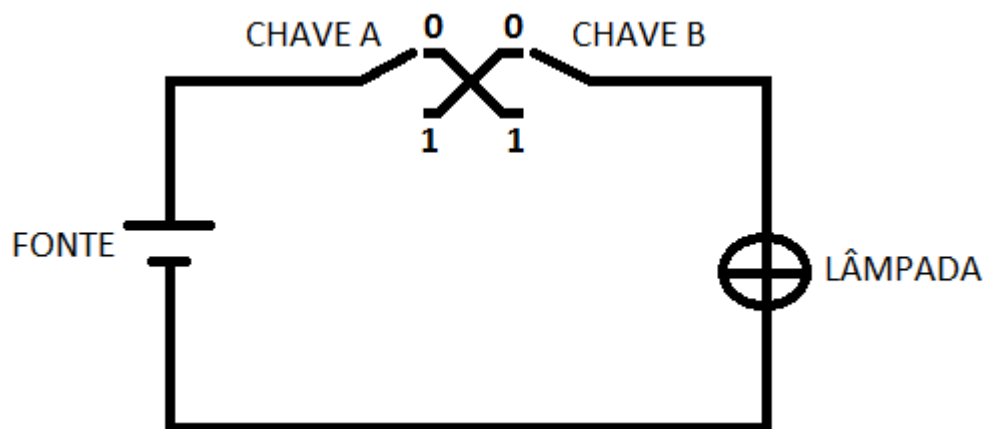
## FUNÇÃO “XOR”

A função “OU EXCLUSIVO” ou “XOR” como é mais conhecida é a função que tem a propriedade de realizar a soma de valores binários ou ainda encontrar o que se denomina paridade.

<b>0</b>	<b>“XOR”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>“XOR”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>“XOR”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>“XOR”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>0</b>

## FUNÇÃO “XOR” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “OU EXCLUSIVO”  
ou “XOR”



Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1



## FUNÇÃO “XOR” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Chave B	Lâmpada
Aberta = 0	Aberta = 0	Apagada= 0
Aberta = 0	Fechada = 1	Acesa = 1
Fechada = 1	Aberta = 0	Acesa = 1
Fechada = 1	Fechada = 1	Apagada= 0

## FUNÇÃO “XOR” - TABELA VERDADE

$$S = A \oplus B$$

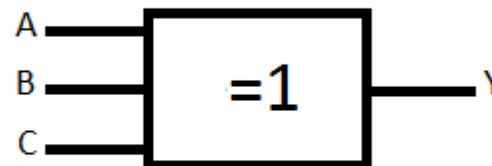
Entradas		Saída
A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## FUNÇÃO “XOR” - 3 ENTRADAS

$$S = A \oplus B \oplus C$$

Entradas			Saída
A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

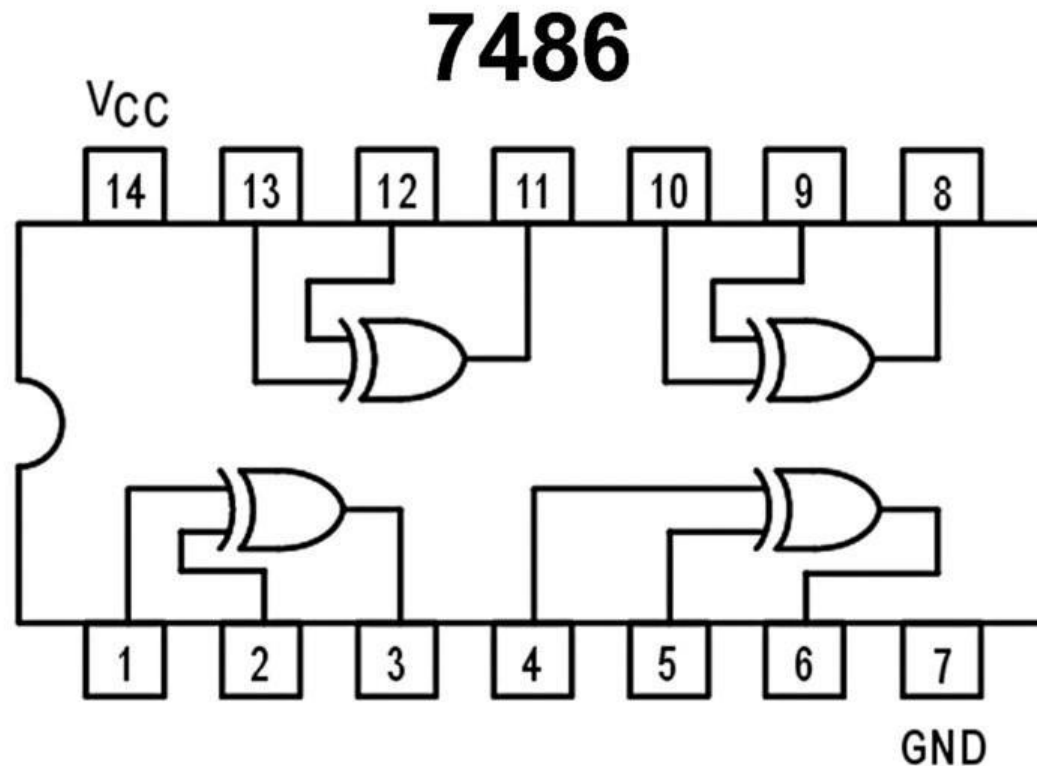
## FUNÇÃO “XOR” - SÍMBOLOS



**A, B e C = Entradas;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica “OU EXCLUSIVO” ou “XOR”

## FUNÇÃO “XOR” – CI 7486



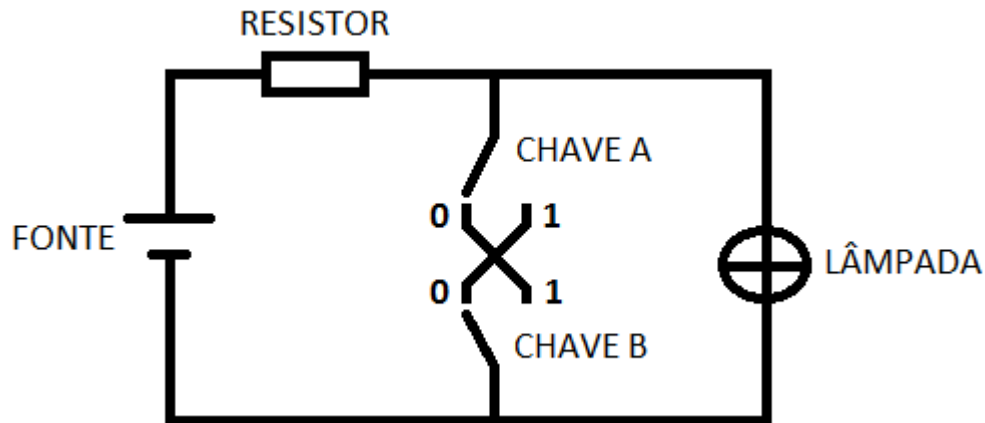
## FUNÇÃO “XNOR”

A função “XNOR” como é mais conhecida é a função que realiza a inversa da função “XOR”.

<b>0</b>	<b>“XNOR”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>“XNOR”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>“XNOR”</b>	<b>0</b>	<b>=</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>“XNOR”</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>1</b>

## FUNÇÃO “XNOR” - CIRCUITO

Exemplo de circuito que efetua a operação lógica “XNOR”



Chave aberta	=	0
Chave fechada	=	1
Lâmpada apagada	=	0
Lâmpada acesa	=	1

## FUNÇÃO “XNOR” - FUNCIONAMENTO

Chave A	Chave B	Lâmpada
Aberta = 0	Aberta = 0	Acesa = 1
Aberta = 0	Fechada = 1	Apagada = 0
Fechada = 1	Aberta = 0	Apagada = 0
Fechada = 1	Fechada = 1	Acesa = 1



## FUNÇÃO “XNOR” - TABELA VERDADE

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

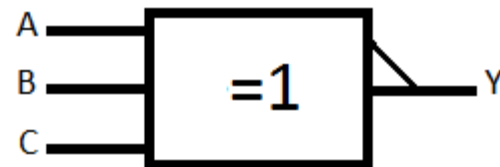
Entradas		Saída
A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## FUNÇÃO “XNOR” - 3 ENTRADAS

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

Entradas			Saída
A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

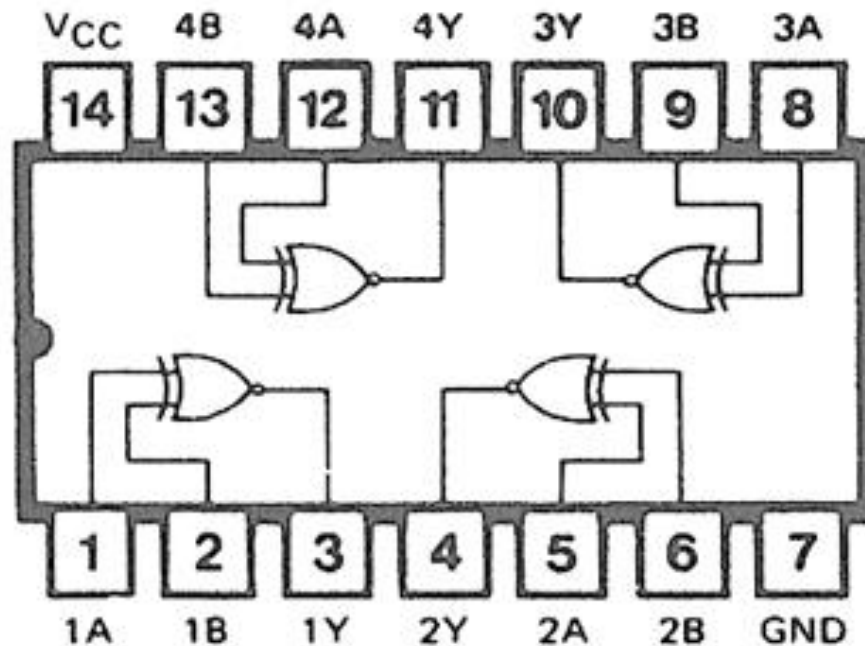
## FUNÇÃO “XNOR” - SÍMBOLOS



**A, B e C = Entradas;      S e Y = Saídas.**

Símbolos adotados na representação da porta lógica  
“XNOR”

## FUNÇÃO “XNOR” – CI 74266



# CID

## Circuitos Digitais

### Aula 03 – Portas Lógicas

E (AND), OU (OR), INVERSORA (NOT), NÃO E (NAND),  
NÃO OU (NOR),  
OU EXCLUSIVA (XOR),  
NÃO OU EXCLUSIVA (XNOR)