



Funções E Portas lógicas

EQUIPE:

Ana Alicy

Dávylla Maria

Rodrigo Santos

Sabrina Malviera

Samuel Denis



Nesta apresentação trataremos de

- ◆ Portas Lógicas:

- AND
- OR
- NOT
- NAND
- NOR
- XOR
- XNOR

- ◆ Após, veremos a correspondência entre expressões, circuitos e tabelas verdade

Álgebra Booleana

Na álgebra de Boole, há somente dois estados permitidos

- Estado 0
- Estado 1

Portanto, em qualquer bloco (porta ou função) lógico somente esses dois estados (0 ou 1) são permitidos em suas entradas e saídas

- Uma variável booleana também só assume um dos dois estados permitidos

Função E (AND)

Função de multiplicação (conjunção) booleana
de duas ou mais variáveis binárias

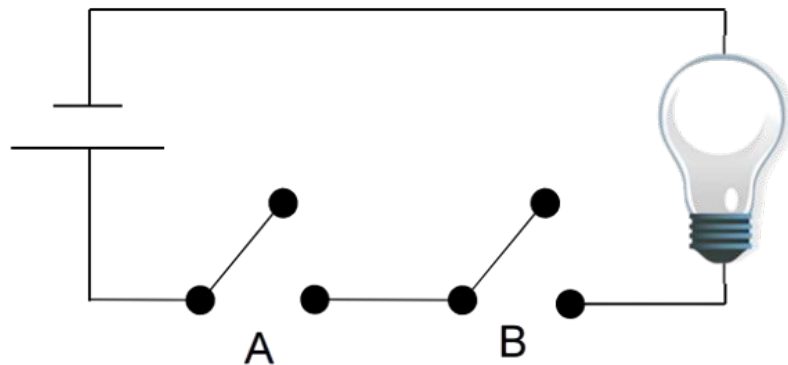
Por exemplo, assuma a convenção no circuito

Chave aberta = 0;

Chave fechada = 1;

Lâmpada apagada = 0;

Lâmpada acesa = 1;



Função E (AND)

Situações possíveis:

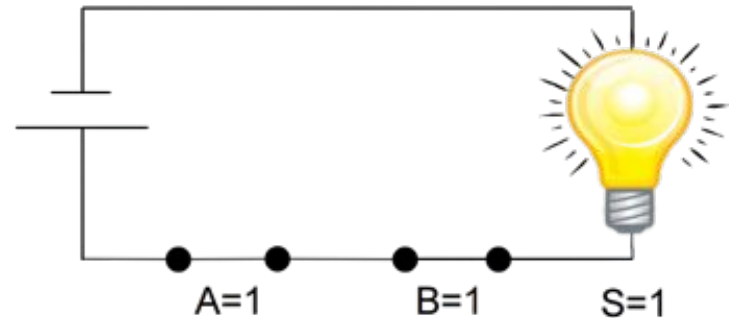
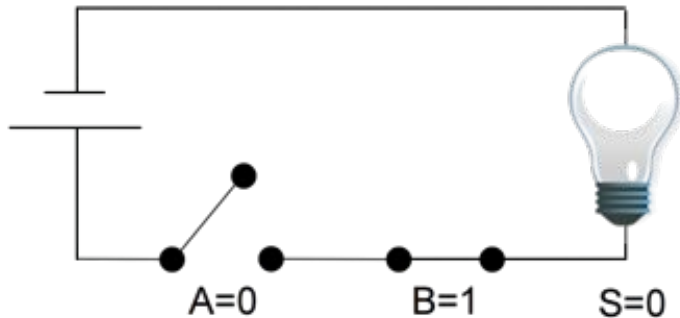
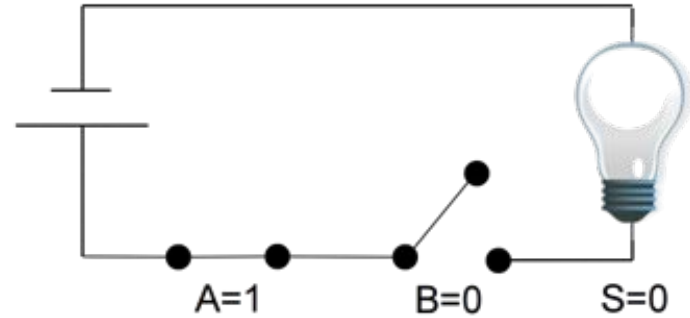
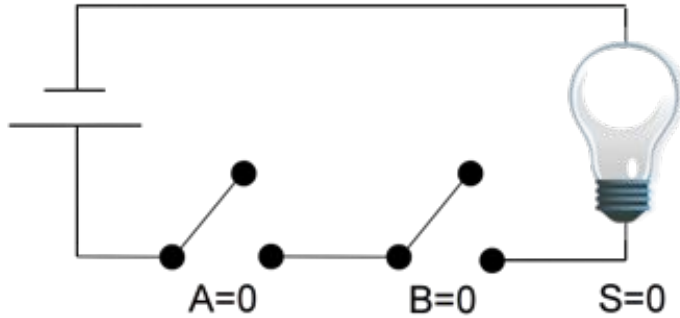


Tabela Verdade

A tabela verdade é um mapa onde são colocadas todas as possíveis interpretações (situações), com seus respectivos resultados para uma expressão booleana qualquer.

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Como visto no exemplo anterior, para 2 variáveis booleanas (A e B), há 4 interpretações possíveis

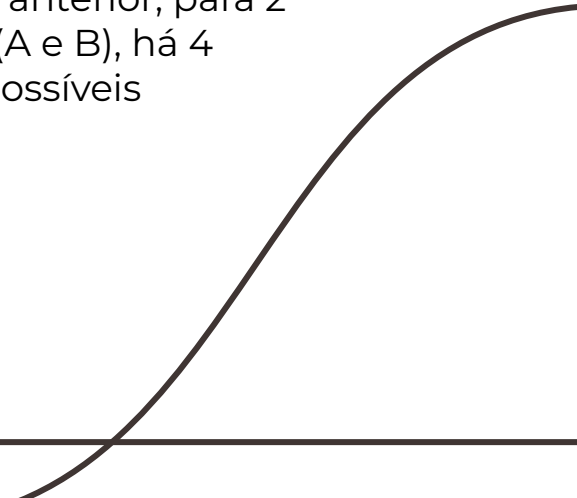


Tabela Verdade da Função E

Para representar a expressão

$$S = A \text{ e } B$$

Adotaremos a representação

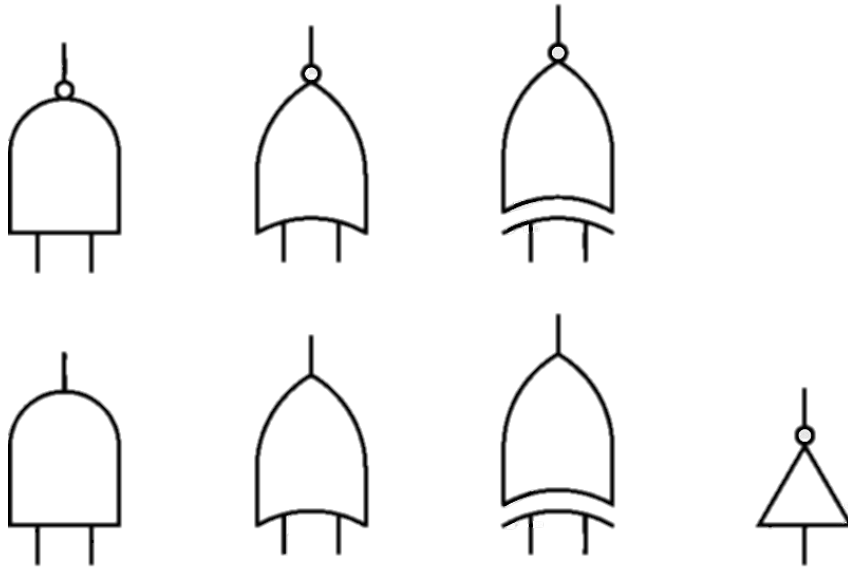
$$S = A.B, \text{ onde se lê } S = A \text{ e } B$$

Porém, existem notações alternativas

- $S = A \& B$
- $S = A, B$
- $S = A \wedge B$

A	B	A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Portas Lógicas



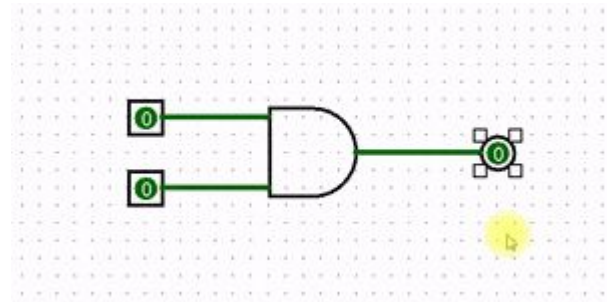
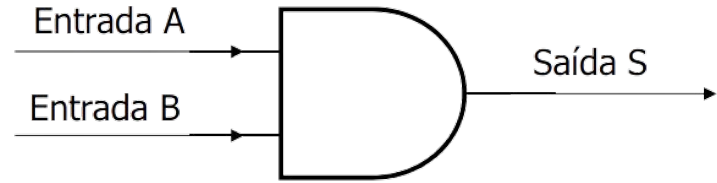
As portas lógicas são blocos fundamentais da eletrônica digital. Nesta apresentação, veremos as principais funções desses blocos e como eles podem ser combinados para construir circuitos digitais.

Porta AND

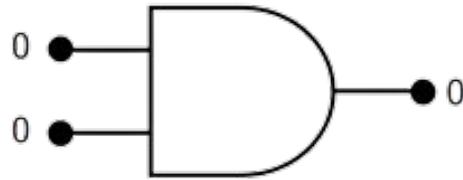
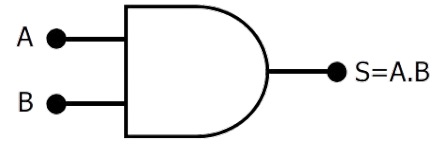
- A porta E (AND) é um circuito que executa a função E
- A porta E (AND) executa a tabela verdade da função E

Portanto, a saída será 1 somente se ambas as entradas forem iguais a 1; nos demais casos, a saída será 0

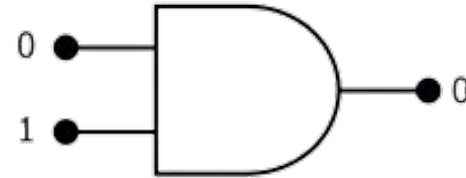
- Representação



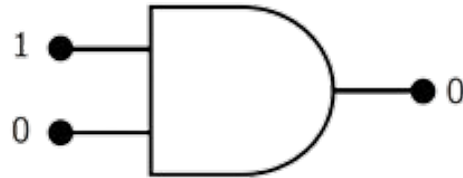
Porta AND



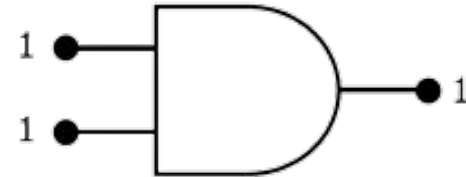
A	B	$S=A.B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



A	B	$S=A.B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



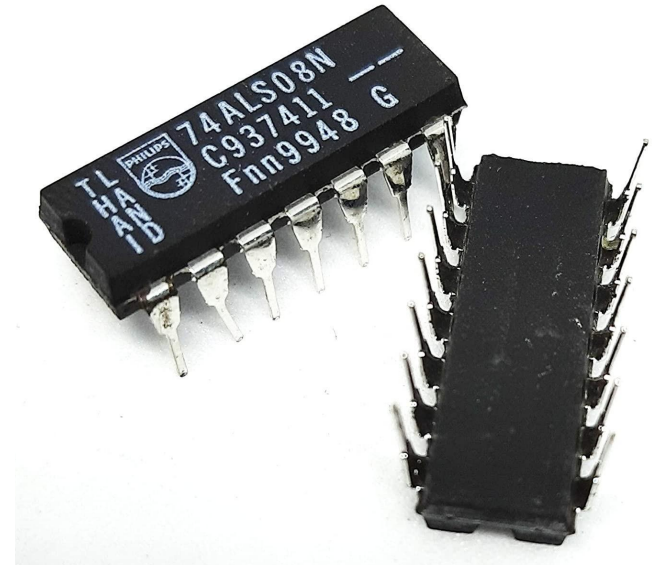
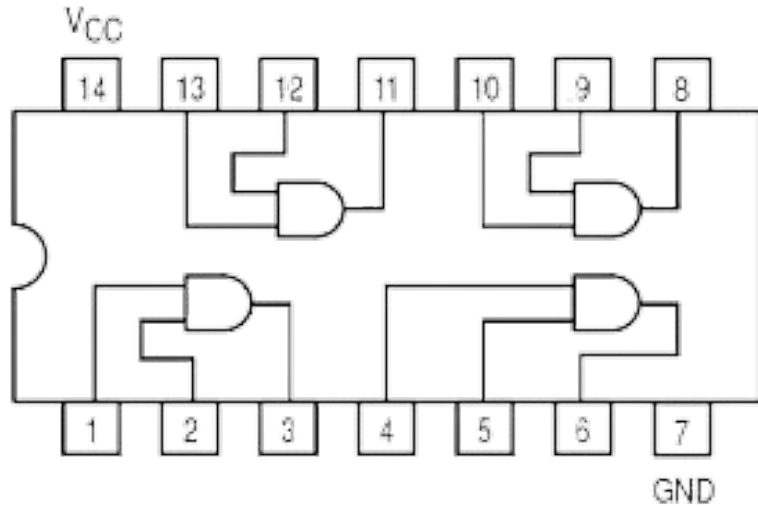
A	B	$S=A.B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



A	B	$S=A.B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

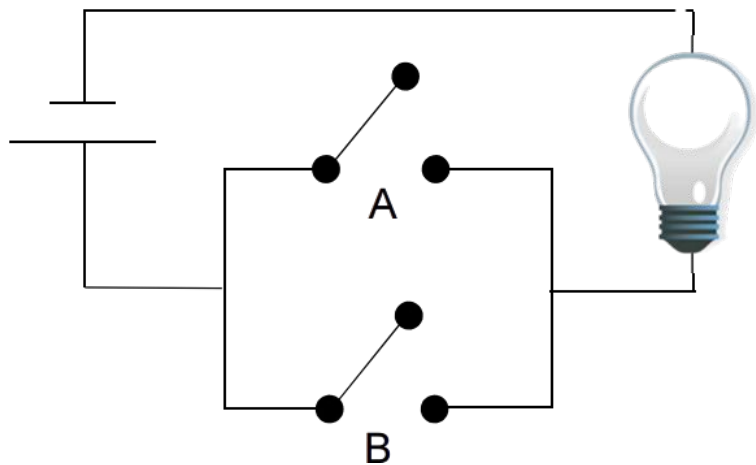
Porta AND

O circuito integrado mais utilizados é o IC 7408, que possui 4 portas AND em suas conexões



Função OU

Executa a soma (disjunção) booleana de duas ou mais variáveis binárias



Por exemplo, assuma a convenção no circuito

Chave aberta = 0;

Chave fechada = 1;

Lâmpada apagada = 0;

Lâmpada acesa = 1;

Função OU

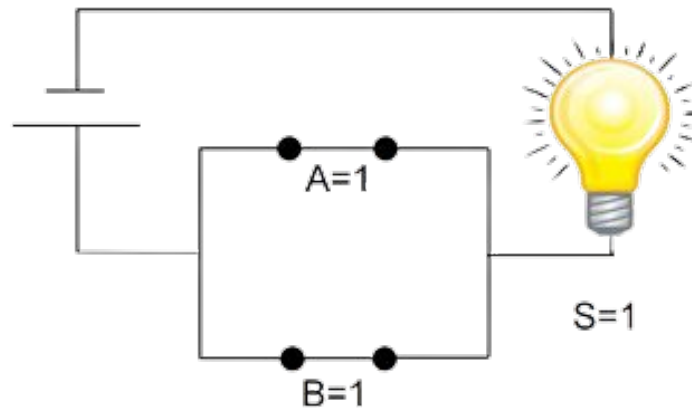
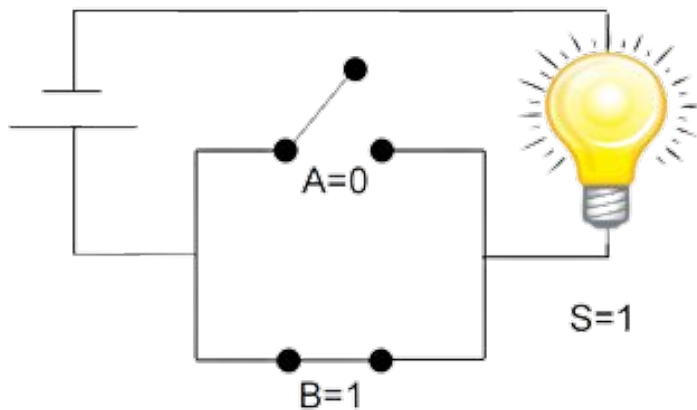
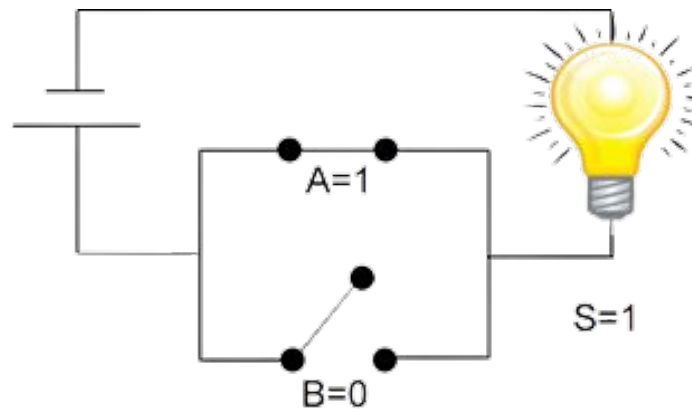
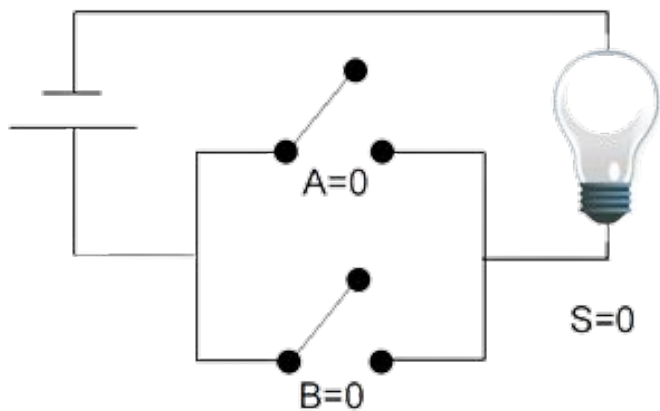


Tabela Verdade da Função OU

Para representar a expressão
 $S = A \text{ ou } B$

Adotaremos a representação
 $S = A+B$, onde se lê $S = A \text{ ou } B$

Porém, existem notações alternativas

- $S = A \mid B$
- $S = A; B$
- $S = A \vee B$

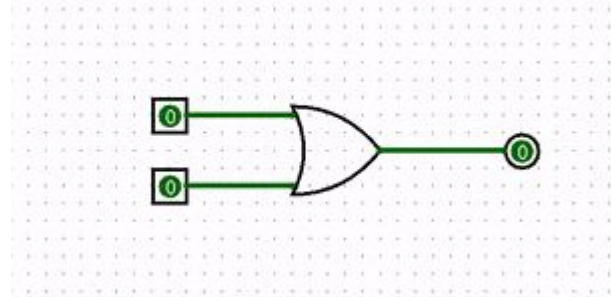
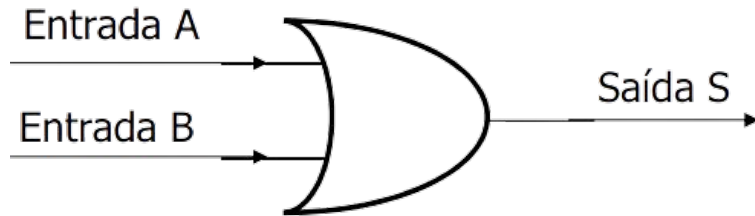
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

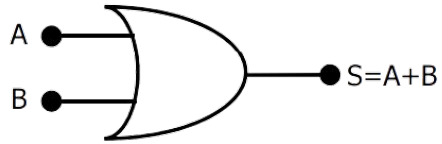
Porta OU(OR)

- A porta OU é um circuito que executa a função OU
- A porta OU executa a tabela verdade da função OU

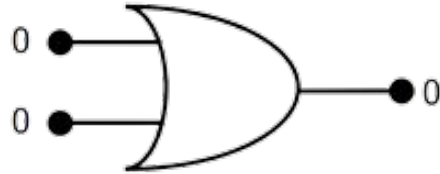
Portanto, a saída será 0 somente se ambas as entradas forem iguais a 0; nos demais casos, a saída será 1

- Representação

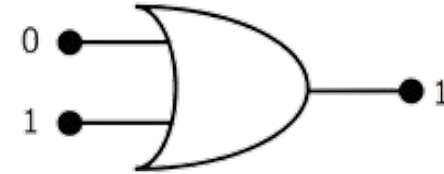




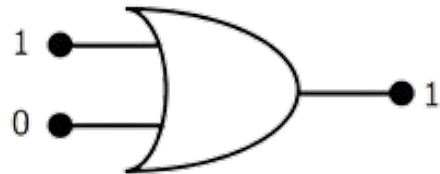
Porta OU(NOT)



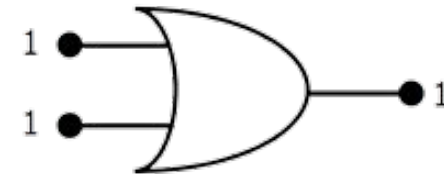
A	B	$S=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



A	B	$S=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



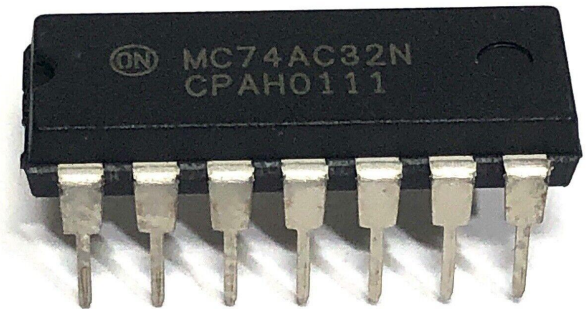
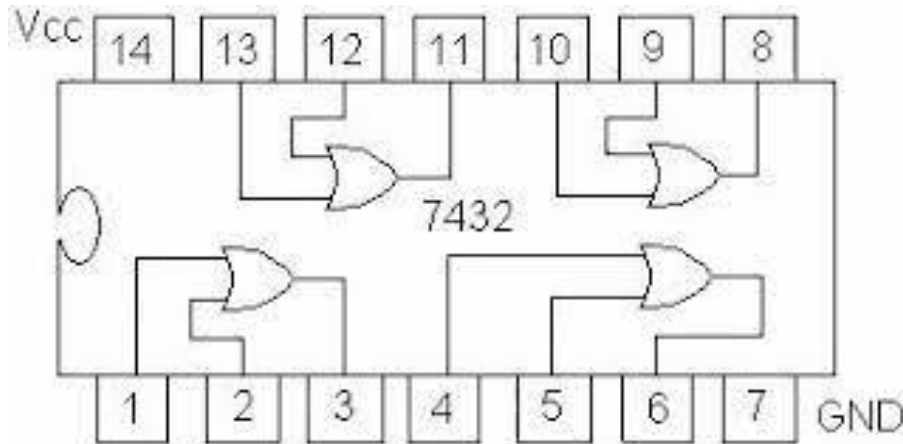
A	B	$S=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



A	B	$S=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

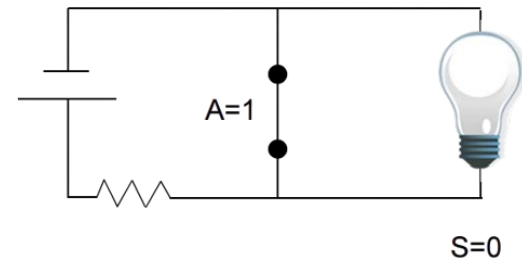
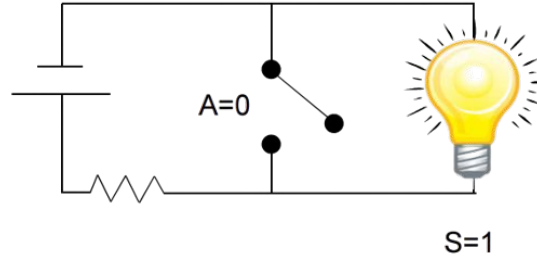
Porta OU(OR)

O circuito integrado mais utilizados é o IC 7432, que possui 4 portas OR em suas conexões



Função NÃO(NOT)

- Executa o complemento (negação) de uma variável binária
- Essa função também é chamada de inversora



Usando as mesmas convenções dos circuitos anteriores, tem-se que:

- Quando a chave A está aberta ($A=0$), passará corrente pela lâmpada e ela acenderá ($S=1$)
- Quando a chave A está fechada ($A=1$), a lâmpada estará em curto-circuito e não passará corrente por ela, ficando apagada ($S=0$)

Tabela Verdade da Função NÃO(NOT)

Para representar a expressão
 $S = \text{não } A$

Adotaremos a representação
 $S = \bar{A}$, onde se lê $S = \text{não } A$

Notações alternativas

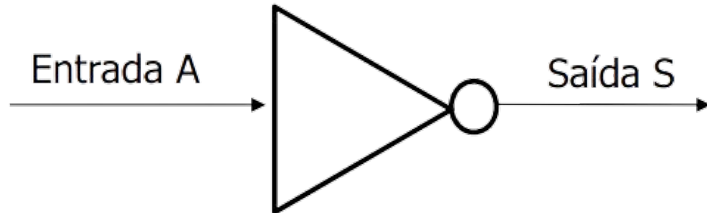
- $S = A'$
- $S = \neg A$
- $S = \bar{A}$

A	\bar{A}
0	1
1	0

Porta NOT

- A porta lógica NÃO, ou inversor, é o circuito que executa a função NÃO
- O inversor executa a tabela verdade da função NÃO
 - Se a entrada for 0, a saída será 1;
 - se a entrada for 1, a saída será 0

- Representação



Alternativamente,

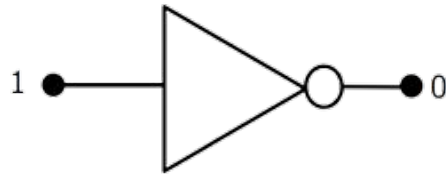
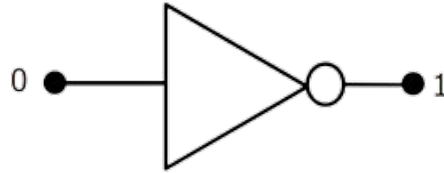
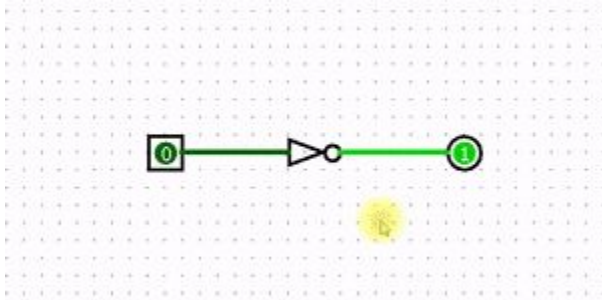
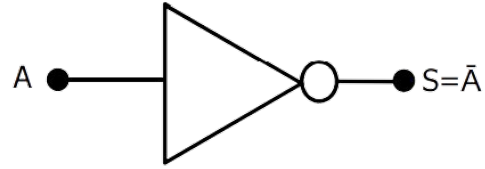


Após um
bloco lógico



Antes de um
bloco lógico

Função NOT

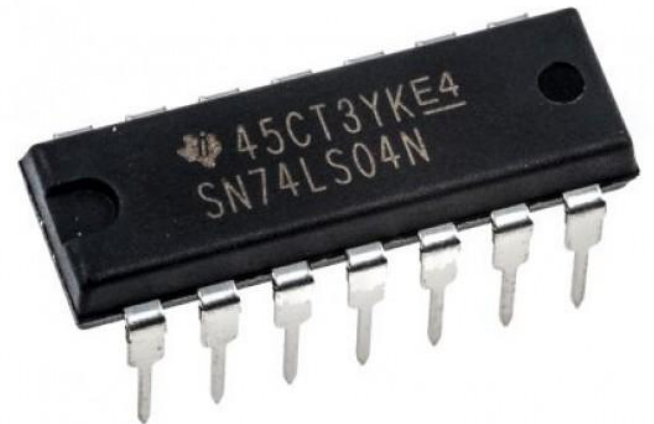
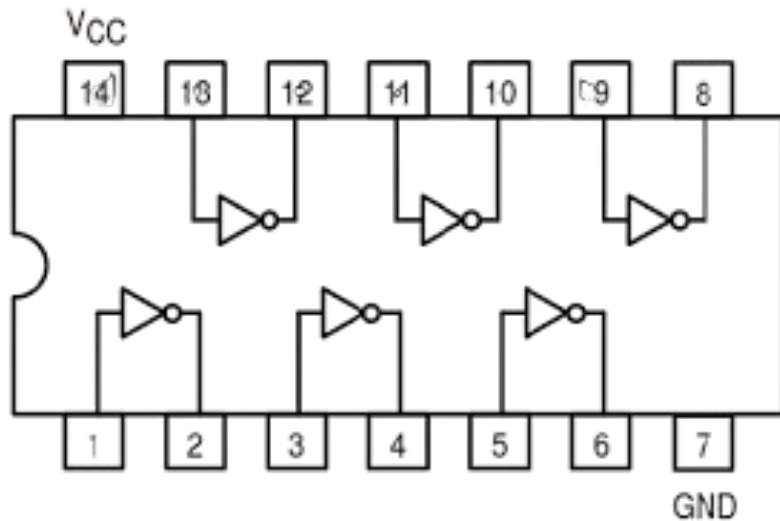


A	$S = \bar{A}$
0	1
1	0

A	$S = \bar{A}$
0	1
1	0

Porta NOT

O circuito integrado mais utilizado é o IC 7404, que possui 6 portas NOT em suas conexões



Função NAND

Composição da função E com a função NÃO, ou seja, a saída da função E é invertida.

Tabela Verdade da Função NAND

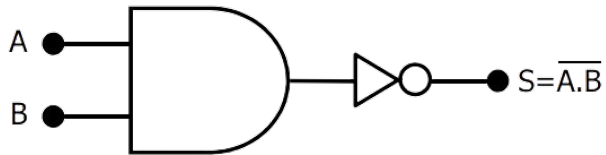
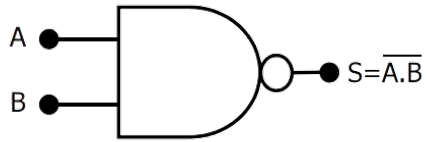
Composição da função **E** com a função **NÃO**, ou seja, a saída da função **E** é invertida

- $S = (A.B) = A.B$
 $= (A.B)'$
 $= \neg(A.B)$

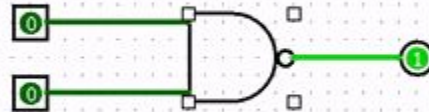
A	B	$S = \overline{A.B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Porta NAND

- Representação

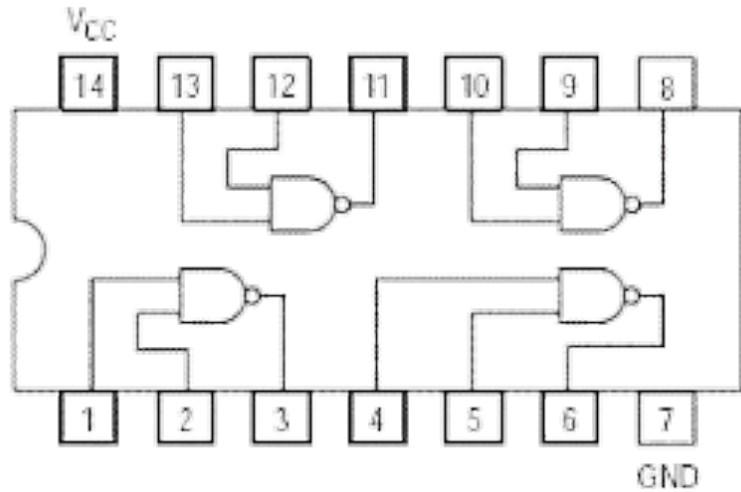


Porta Lógica NAND (Não E) é uma porta lógica que possui no mínimo duas entradas, e cujo valor lógico em sua saída será igual a 0 (zero) somente quando todas as suas entradas tiverem nível lógico igual a 1.



Porta NAND

O circuito integrado mais utilizados é o IC 7400, que possui 4 portas NAND em suas conexões



Função Não Ou (NOR)

Composição da função OU com a função NÃO, ou seja, a saída da função OU é invertida.

Tabela Verdade da Função Não Ou NOR

Composição da função **OU** com a função **NÃO**, ou seja, a saída da função **OU** é invertida

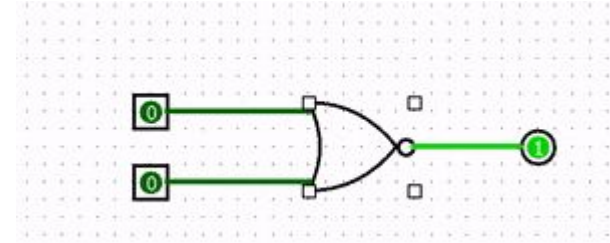
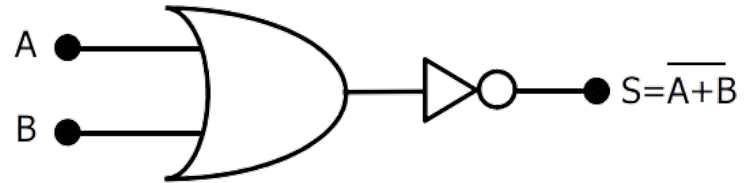
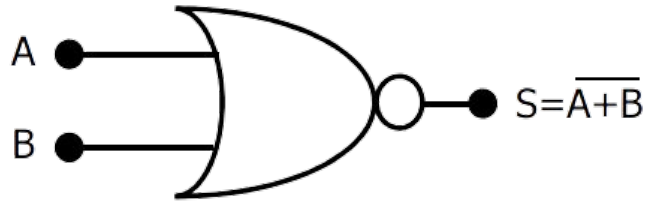
- $S = (A+B)' = \overline{A+B}$
 $= (A+B)'$
 $= \neg(A+B)$

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

Porta NOR

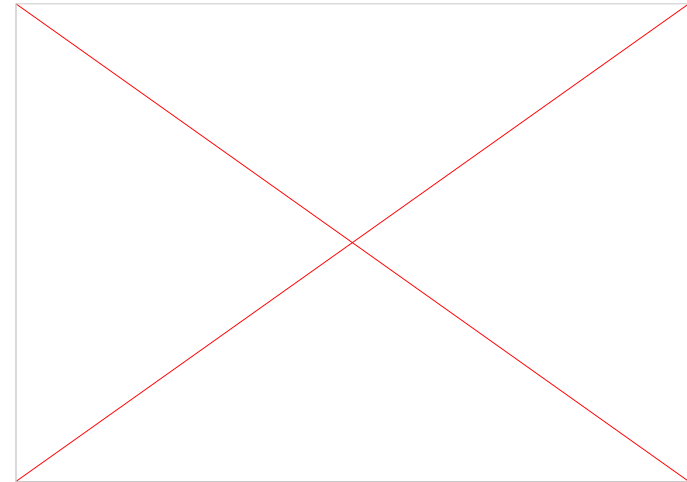
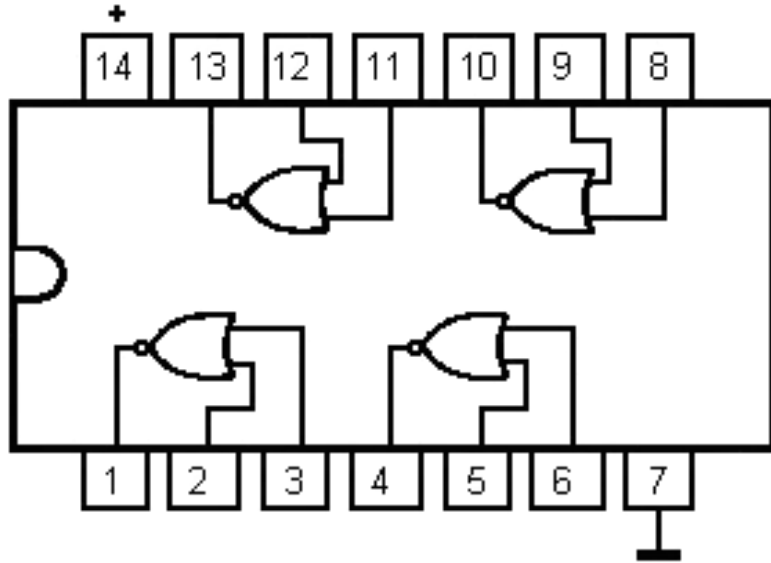
A porta NÃO OU (NOR) é o bloco lógico que executa a função NÃO OU, ou seja, sua tabela verdade

- Representação



Porta NOR

O circuito integrado mais utilizados é o IC 7402, que possui 4 portas NOR em suas conexões



Função Ou Exclusivo (XOR)

- A função OU Exclusivo fornece 1 na saída quando as entradas forem diferentes entre si e 0 caso contrário

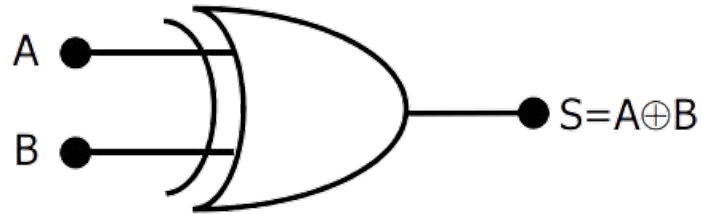
Tabela verdade função XOR

A função **OU Exclusivo** fornece

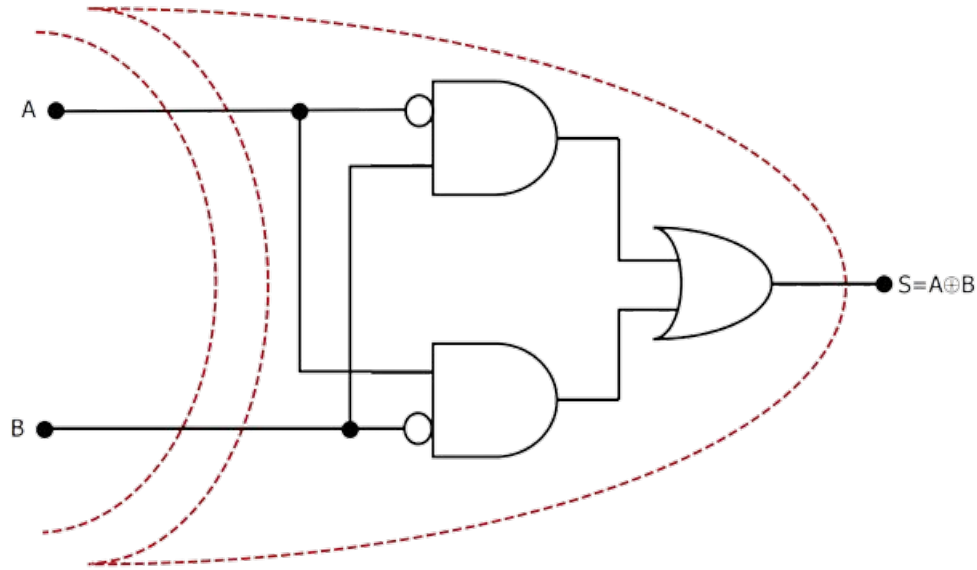
- 1 na saída quando as entradas forem diferentes entre si e;
 - 0 caso contrário
- $S = A \oplus B$
 $= \bar{A}.B + A.\bar{B}$

A	B	$S=A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Porta XOR como bloco básico

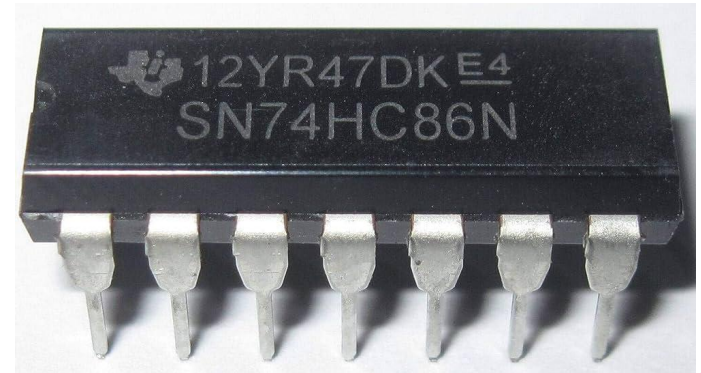
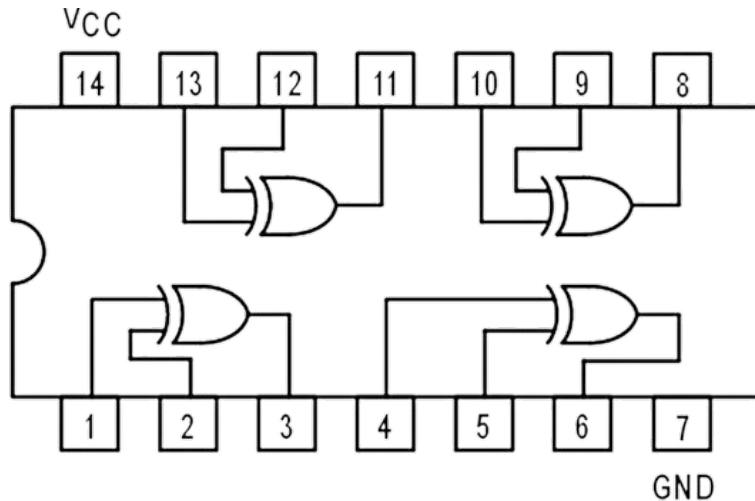


Porta XOR como Circuito Combinacional



Porta XOR

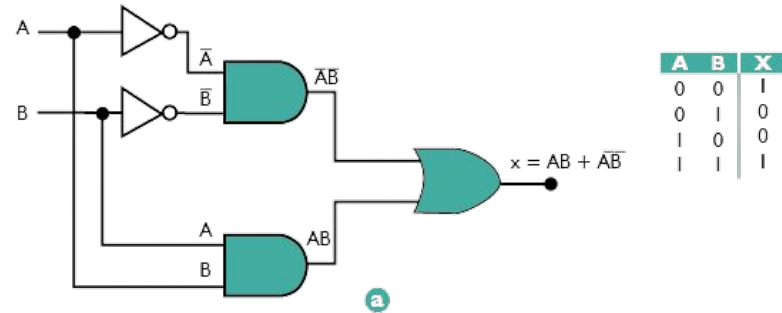
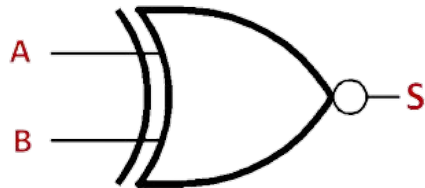
O circuito integrado mais utilizados é o IC 7486, que possui 4 portas XOR em suas conexões em suas conexões



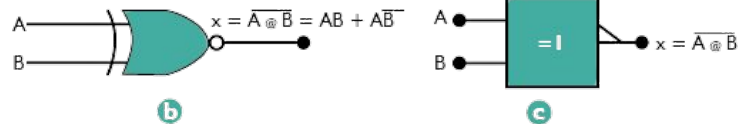
Porta XNOR

conhecido como a operação inversa do XOR (OR exclusivo). Sua saída será um nível lógico alto se e somente as entradas forem iguais. Caso o contrário, irá resultar em uma saída de sinal lógico baixo.

- Representação

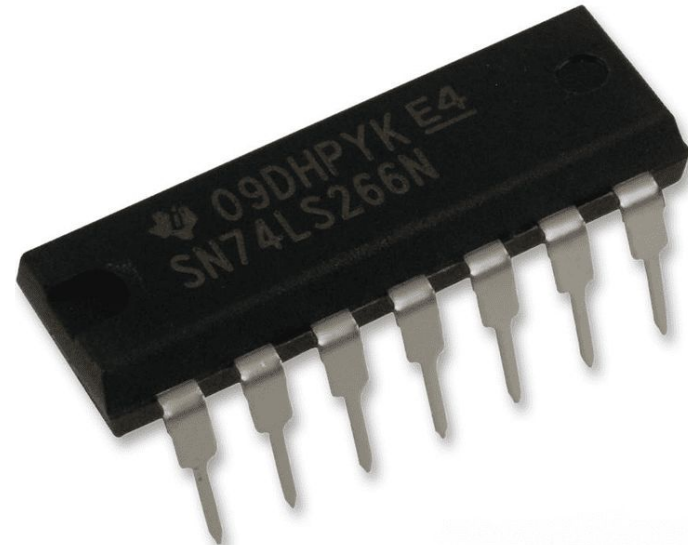
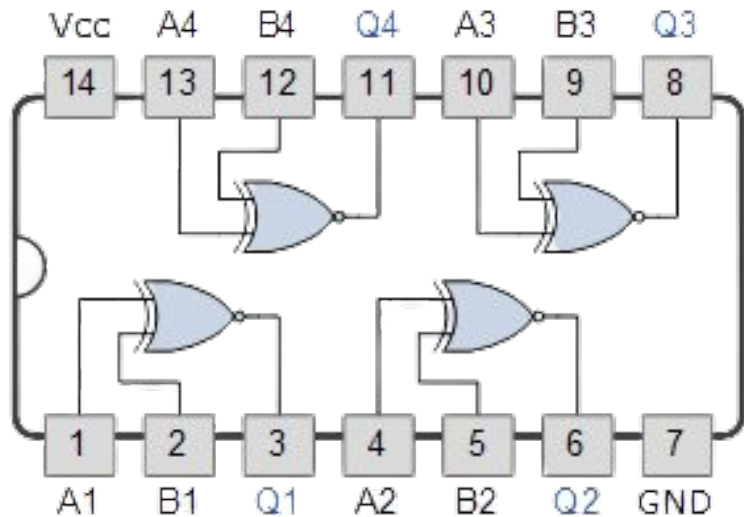


Simbolos para a porta XNOR


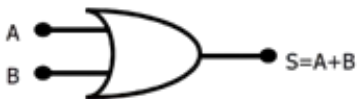
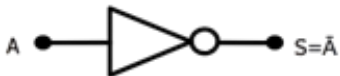


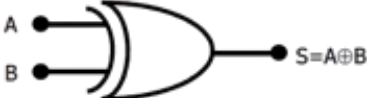


Porta XNOR

O circuito integrado mais utilizados é o IC 74266, que possui 4 portas XNOR em suas conexões



Resumo dos Blocos Lógicos Básicos

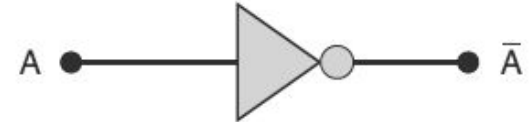
Nome	Símbolo Gráfico	Função Algébrica	Tabela Verdade															
E (AND)		$S=A.B$ $S=AB$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>$S=A.B$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	$S=A.B$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	$S=A.B$																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
OU (OR)		$S=A+B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>$S=A+B$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	$S=A+B$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	$S=A+B$																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
NÃO (NOT) Inversor		$S=\bar{A}$ $S=A'$ $S=\neg A$	<table><tr><th>A</th><th>$S=\bar{A}$</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	$S=\bar{A}$	0	1	1	0									
A	$S=\bar{A}$																	
0	1																	
1	0																	
NE (NAND)		$S=\overline{A.B}$ $S=(A.B)'$ $S=\neg(A.B)$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>$S=\overline{A.B}$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	$S=\overline{A.B}$	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	$S=\overline{A.B}$																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
NOU (NOR)		$S=\overline{A+B}$ $S=(A+B)'$ $S=\neg(A+B)$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>$S=\overline{A+B}$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	$S=\overline{A+B}$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	$S=\overline{A+B}$																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
XOR		$S=A\oplus B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>$S=A\oplus B$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	$S=A\oplus B$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	$S=A\oplus B$																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																

Universalização da porta NAND

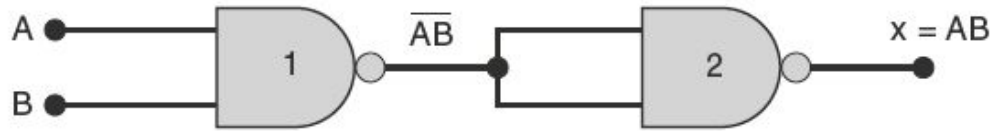
Qualquer circuito combinacional pode ser construído a partir de portas lógicas NAND, e isso só é possível pela sua universalidade.



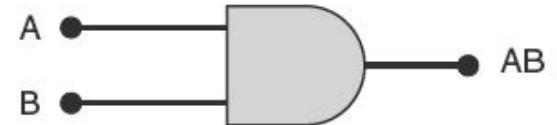
(a)



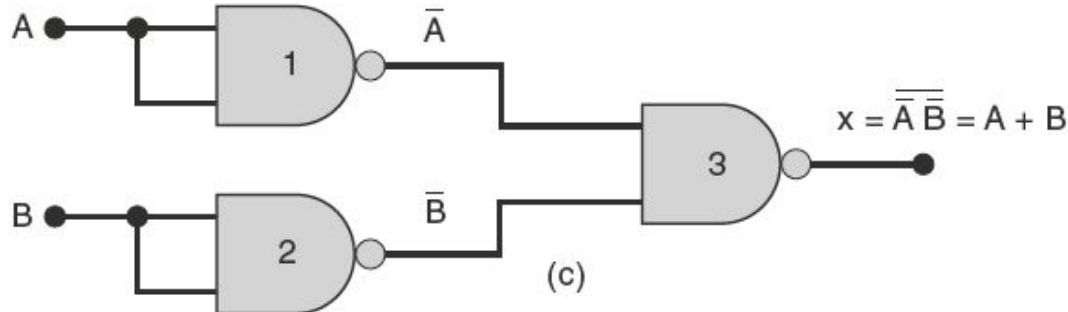
INVERSOR



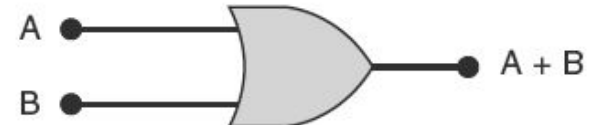
(b)



AND



(c)



OR

Lista de Referência

- ELETROGATE. **Introdução às Portas Lógicas.** Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/introducao-as-portas-logicas/>>.
- LIMA, T. **Portas Lógicas: XNOR.** Disponível em: <<https://embarcados.com.br/xnor/>>.
- **O que são portas lógicas? Tipos e características!** Disponível em: <<https://www.manualdaeletronica.com.br/o-que-sao-portas-logicas-tipos-caracteristicas/>>.
- **Universalidade das portas NAND e NOR - Aula 6.3 - ED - Mundo Projetado.** Disponível em: <<https://mundoprojetado.com.br/universalidade-das-portas-nand-e-nor-aula-6-3-ed/>>.