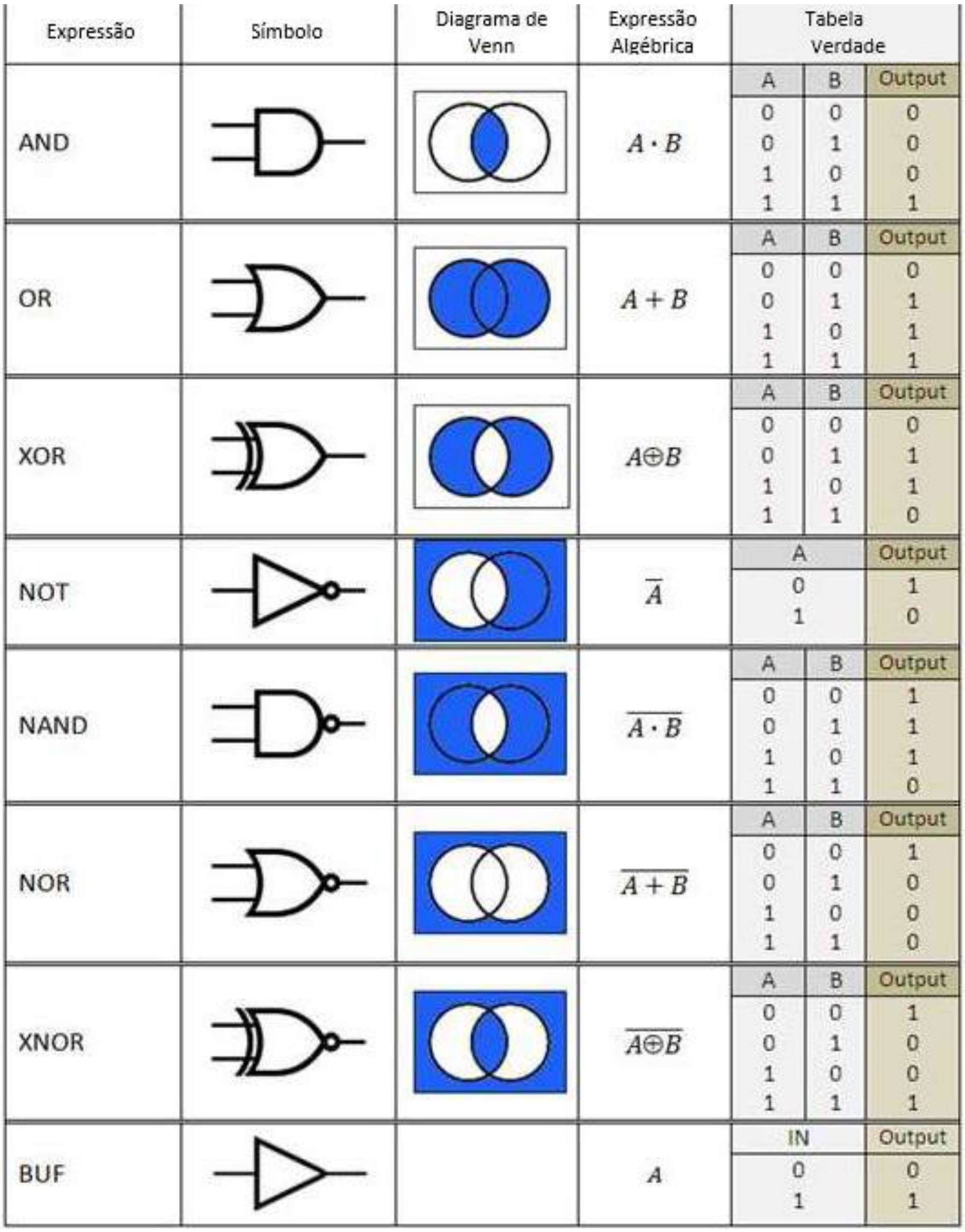
Olá meu querido aluno... Vamos falar de circuitos?

As portas lógicas são o centro da eletrônica digital. Uma porta é um dispositivo eletrônico usado para calcular a função de um sinal tendo por base dois valores de entrada.

Basicamente, todas as portas lógicas têm uma saída e duas entradas. Algumas portas lógicas como a NOT ou Inverter e o Buffer têm apenas uma entrada e uma saída. As entradas das portas lógicas são projetadas para receber apenas dados binários (0 ou 1). São geralmente usadas em circuitos eletrônicos, por causa das situações que os sinais deste tipo de circuito podem apresentar: presença de sinal, ou "1"; e ausência de sinal, ou "0". Abaixo temos alguns exemplos de portas lógicas

Figura 1: Tabela Lógica



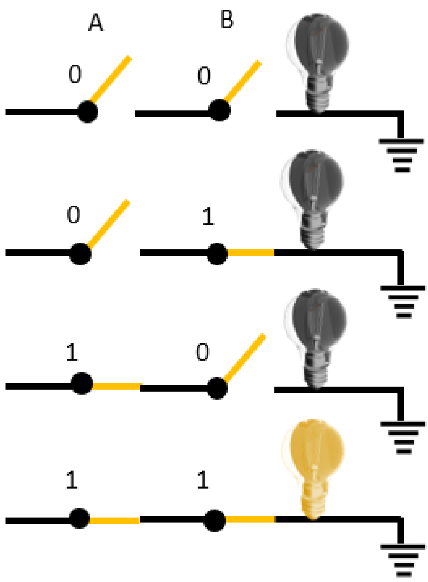
Expressão	Símbolo	Diagrama de Venn	Expressão Algébrica	Tabela Verdade		
				A	B	Output
AND			$A \cdot B$	0	0	0
				0	1	0
				1	0	0
				1	1	1
				A	B	Output
OR			$A + B$	0	0	0
				0	1	1
				1	0	1
				1	1	1
				A	B	Output
XOR			$A \oplus B$	0	0	0
				0	1	1
				1	0	1
				1	1	0
				A		Output
NOT			$\overline{A}$	0		1
				1		0
				A	B	Output
NAND			$\overline{A \cdot B}$	0	0	1
				0	1	1
				1	0	1
				1	1	0
				A	B	Output
NOR			$\overline{A + B}$	0	0	1
				0	1	0
				1	0	0
				1	1	0
				A	B	Output
XNOR			$\overline{A \oplus B}$	0	0	1
				0	1	0
				1	0	0
				1	1	1
				IN		Output
BUF			A	0		0
				1		1

O importante aqui é que você entenda que uma proposição lógica, pode ser escrita através de varias formas e uma delas é através de um circuito. Não por coincidência, os circuitos lógicos como dito acima são muito utilizados em eletrônica, de forma que possam estabelecer ou traduzir a realidade de uma determinada situação. Vamos usar como exemplo o circuito elétrico "AND"

Figura 2: Entrada "AND"

Imagine também, que tenhamos uma lâmpada ao final do circuito e que nossa intenção seja verificar quais as possibilidades que essa lâmpada pode estar acessa ou apagada.

Figura 3: Circuito "AND"



Veja que através dessa representação fica fácil entendermos o que acontece em cada situação, porém fica muito moroso verificarmos um circuito através de desenhos. Uma estratégia muito comum é traduzirmos essas informações através de uma tabela, a "tabela verdade". Tal tabela para essa situação seria:

Figura 4: Tabela Verdade "AND"

Entradas		Saída $A . B$
A	**B**	**S**
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Observe que a tabela verdade nos diz, que a lâmpada estará acessa se e somente se as duas portas, "A" e "B" estiverem fechadas ao mesmo tempo, que nesse caso é representado pelo binário "1", caso contrário, a lâmpada permanecerá apagada. Podemos fazer isso para todos os conectivos lógicos como descrito na figura 1, mas a ideia aqui é entendermos o conceito para que possamos aplicar. Vamos fazer uma aplicação

Exemplo 1:

Dada a expressão $A + B$, determine:

a) Calcular o nº de saídas possíveis.
b) Fazer a tabela verdade
c) Desenhar o circuito resultante

Resolução

a) O número de saídas possíveis será dado através da mesma expressão que determina o número de linhas de uma tabela verdade, 2^n, logo:

$$2^n = 2^2 = 4$$

Portanto teremos 4 saídas e quatro soluções possíveis.

b) A tabela verdade será:

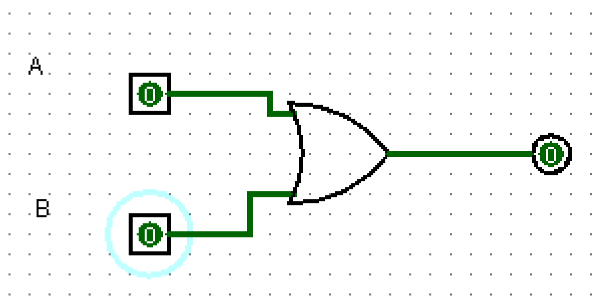
Figura 5: Tabela verdade "OR"

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

c) O circuito resultante será:

Primeira linha

Figura 6: Circuito OR; 0-0

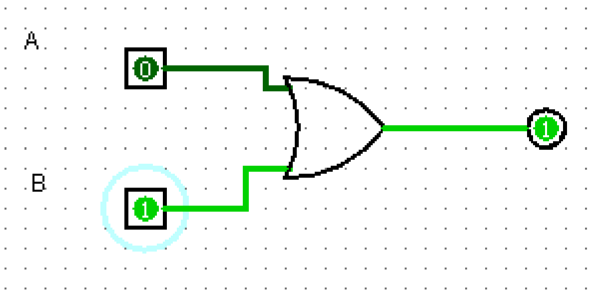


Podemos notar inicialmente o seguinte, começamos com as duas entradas com zero, tendo zero a fim, representando a primeira linha.

Segunda linha

Começamos com A=0 e B=1, logo:

Figura 7: Circuito OR; 0-1

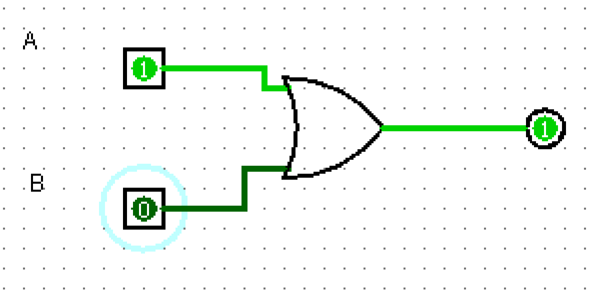


Tendo então uma saída 1.

Terceira linha

Começamos com A=1 e B=0, logo:

Figura 8: Circuito OR; 1-0

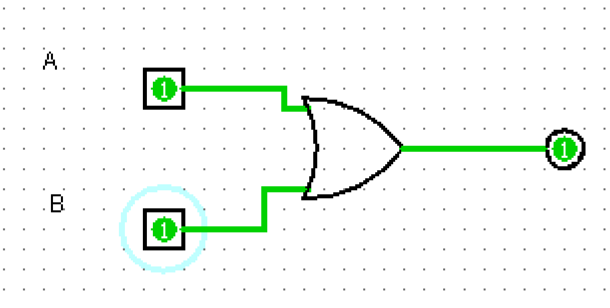


Tendo então saída 1.

Quarta linha

Começamos com A=1 e B=1, logo:

Figura 9: Circuito OR; 1-1



Tendo então saída 1.

Percebo que traduzimos a tabela através de circuitos. Vamos a um outro exemplo.

Exemplo 2:

Dada a expressão $\bar{A}.B$, determine:

a) Calcular o nº de saídas possíveis.
b) Fazer a tabela verdade
c) Desenhar o circuito resultante

Resolução

a) O número de saídas possíveis será dado através da mesma expressão que determina o número de linhas de uma tabela verdade, 2^n, logo:

$$2^n = 2^2 = 4$$

b)

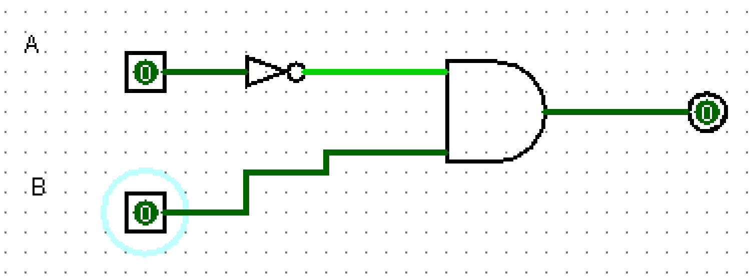
Figura 10: Tabela Não A e B

Entradas			Saída
A	B	$\bar{A}$	S
0	0	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	0	0

c)

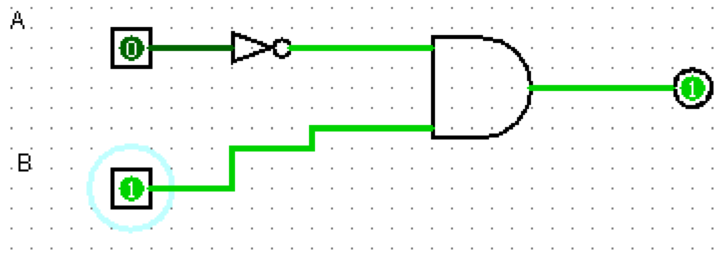
Primeira linha A=0 e B=0

Figura 11: Circuito Não A e B; 0-0



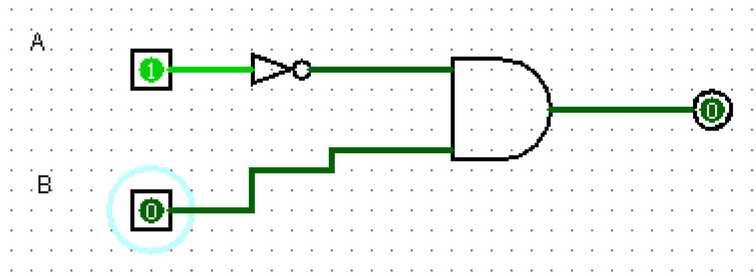
Segunda linha A=0 e B=1

Figura 12: Circuito Não A e B; 0-1



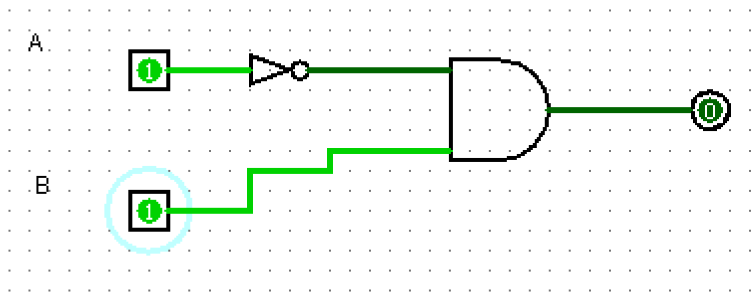
Terceira linha A=1 e B=0

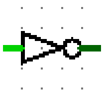
Figura 13: Circuito Não A e B; 1-0



Quarta linha A=1 e B=1

Figura 14: Circuito Não A e B; 1-1



Observe que a porta não  ou ser inserida, inverte o valor de entrada, se entra 1 sai zero dela e se entra zero sai 1.

Exemplo 3:

Dada a expressão $\bar{A}.B + A.\bar{B}$, determine:

a) Calcular o nº de saídas possíveis.
b) Fazer a tabela verdade
c) Desenhar o circuito resultante

Resolução

a) O número de saídas possíveis será dado através da mesma expressão que determina o número de linhas de uma tabela verdade, 2^n, logo:

$2^n = 2^2 = 4$

b)

Figura 15: Tabela exemplo 3

Entradas						Saída
A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{A}.B$	$A.\bar{B}$	S
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0

c)

Figura 16: Circuito 3 0-0

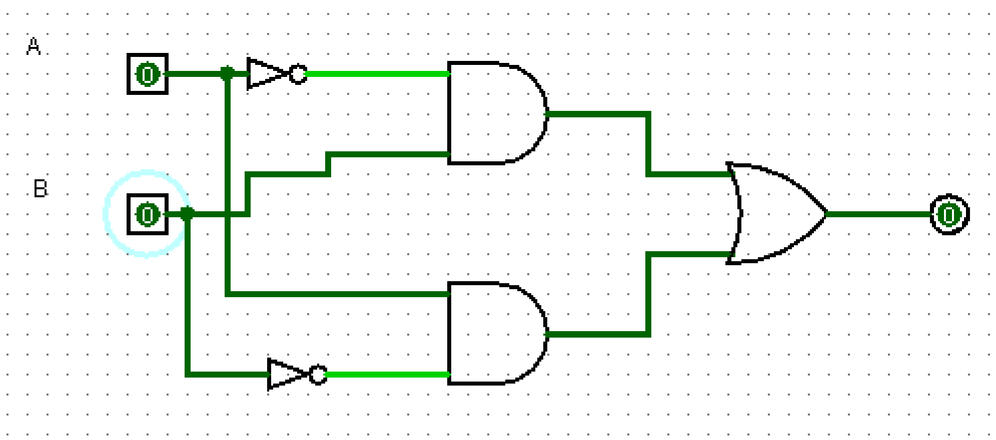


Figura 17: Circuito 3 0-1

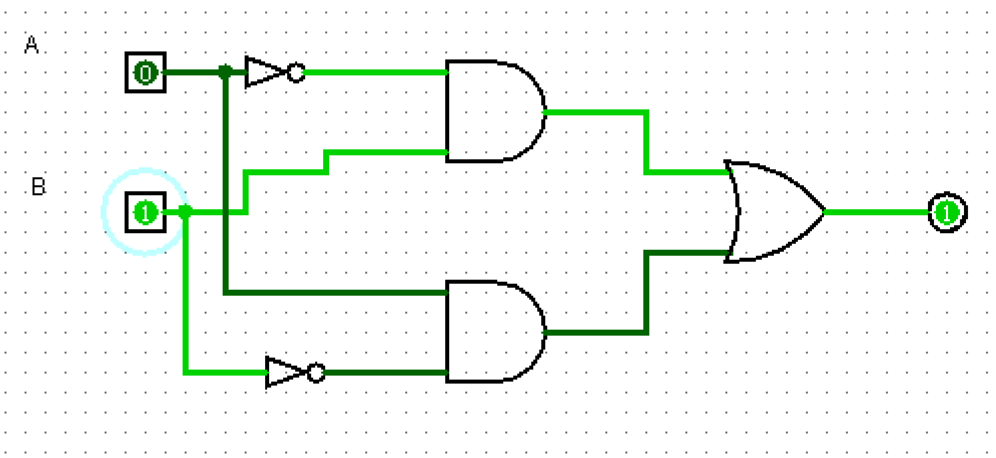


Figura 18: Circuito 3 1-0

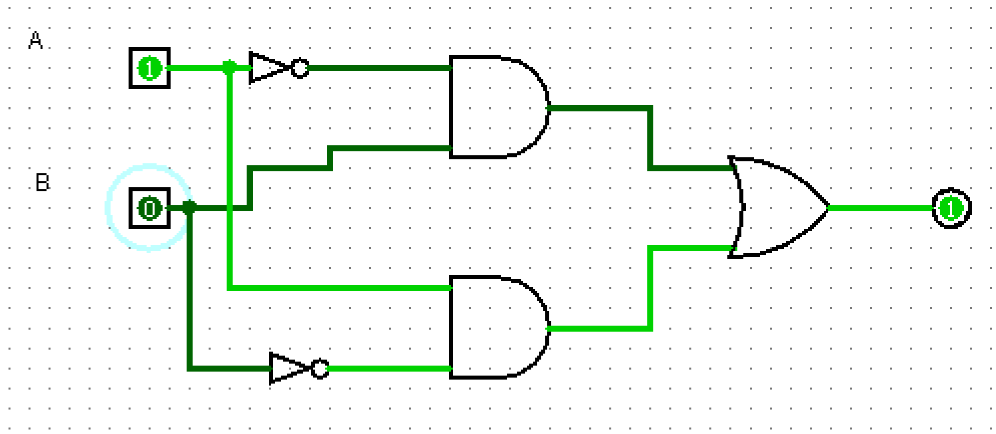
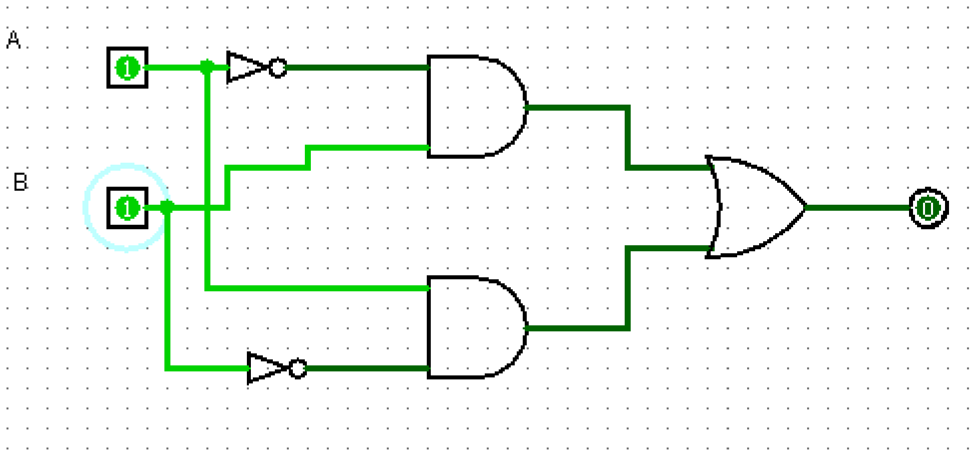


Figura 19: Circuito 3 1-1



Podemos perceber que somente a saída será 1 quando A=0 e B=1 e quando A=1 e B=0.

Exemplo 4:

Dada a expressão $\bar{A}.B + A.\bar{B} + A.B$, determine:

a) Calcular o nº de saídas possíveis.
b) Fazer a tabela verdade
c) Desenhar o circuito resultante

Resolução

a) O número de saídas possíveis será dado através da mesma expressão que determina o número de linhas de uma tabela verdade, 2^n, logo:

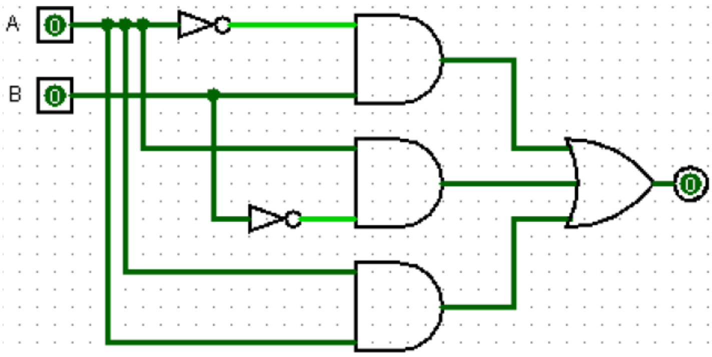
$2^n = 2^2 = 4$

b)

Figura 20: Tabela exemplo 4

Entradas							Saída
A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{A}.B$	$A.\bar{B}$	A.B	S
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1

c)



Podemos perceber que somente a saída será 1 quando A=0 e B=1, A=1 e B=0 e quando A=1 e B=1.

Então é isso pessoal, bom trabalho a todos.