

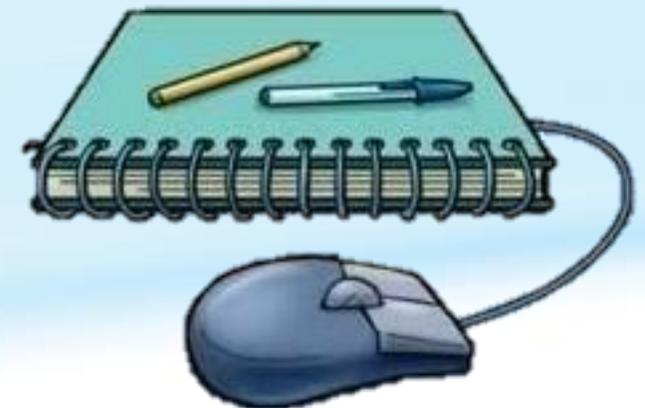
# Eletrônica Digital

**Responsável pelo conteúdo:**  
Prof. tutor Viltemar Evangelista de Souza

**Olá! Seja bem vindo!**

Estamos iniciando a unidade 6 do curso de  
Eletrônica Digital.

**Nesta unidade iremos aprender sobre as  
portas lógicas derivadas**



Como o próprio nome diz, esta função é uma combinação das funções E (AND) e INVERSOR (NOT), onde é realizada a função E invertida.

A primeira porta lógica derivada que vamos aprender é a NAND (NÃO E).

Então a saída é o oposto da “porta E”?

Isso mesmo, muito bem.



## Porta Lógica NAND (NÃO E)



TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- O diagrama ao lado representa uma porta **NAND**. Observe que ele nos lembra uma porta **E (AND)** com um **circulo na sua saída**. Esse circulo representa uma porta lógica **INVERSORA (NOT)** na sua forma abreviada.

- A função lógica (expressão booleana) da porta **NAND**, é expressa da seguinte forma:  $Y = \overline{A \cdot B}$

Ao lado temos a tabela verdade da função lógica **NE (NÃO E** ou “**NAND**” em inglês).



A segunda porta lógica derivada que vamos aprender é a **NOR (NÃO OU)**.

Como o próprio nome diz, esta função é uma combinação das funções **OU (OR)** e **INVERSOR (NOT)**, onde é realizada a função **OU** invertida.

Então a saída da porta **NOR** é o oposto da **OU (OR)**. Certo?

Esta absolutamente correto!



## Porta Lógica NOR (NÃO OU)

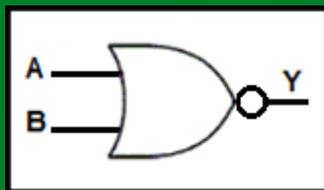
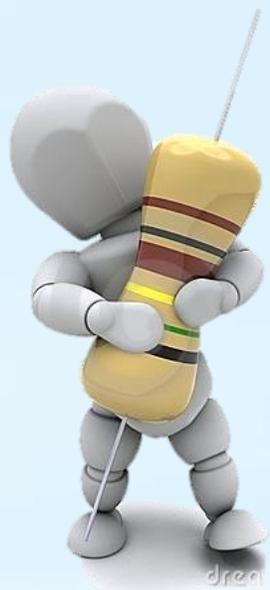


TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

- O diagrama ao lado representa uma porta **NOR**, observe que ele nos lembra uma porta **OU (OR)** com um **circulo na sua saída**. Como acabamos de ver, esse circulo representa uma porta lógica **INVERSORA** na sua forma abreviada.

- A função lógica (expressão booleana) da **porta NOR**, é expressa da seguinte forma:  $Y = \overline{A+B}$

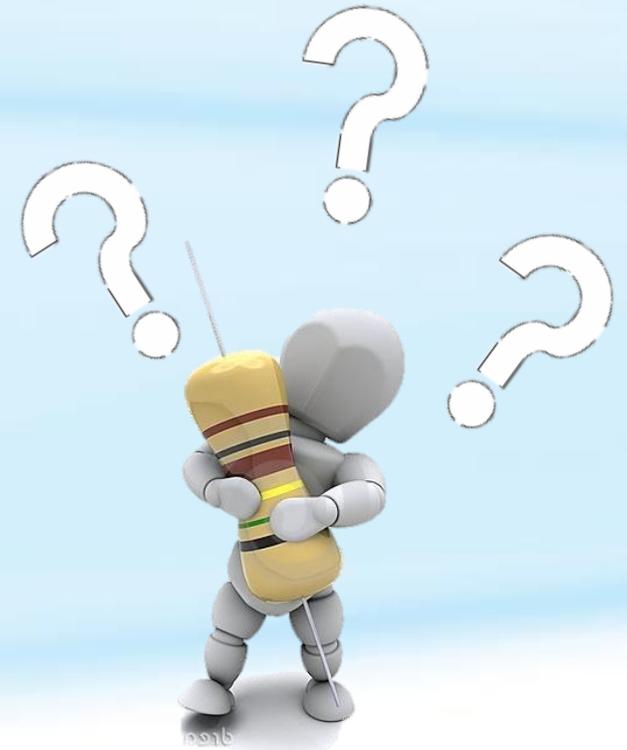
A tabela verdade ao lado representa a função lógica **NOU (NÃO OU** ou “**NOR**” em inglês).



A terceira porta lógica derivada que vamos aprender é a **XOR**.

A porta **XOR** compara dois valores e se eles forem diferentes a saída será "1".

Devido a sua definição, o circuito **XOR (OU Exclusivo)** só pode ter duas variáveis de entrada.



## Porta Lógica XOR (OU-EXCLUSIVO)

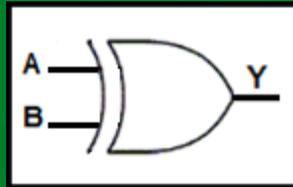


TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- O diagrama ao lado representa a porta **OU EXCLUSIVO** (“XOR” em inglês).
- Na tabela verdade a seguir, observe as entradas nas linhas 2 e 3, perceba que elas são diferentes. Por tanto, a saída da porta é “1”.

Observe agora a expressão booleana da porta XOR:  $Y = A \oplus B$

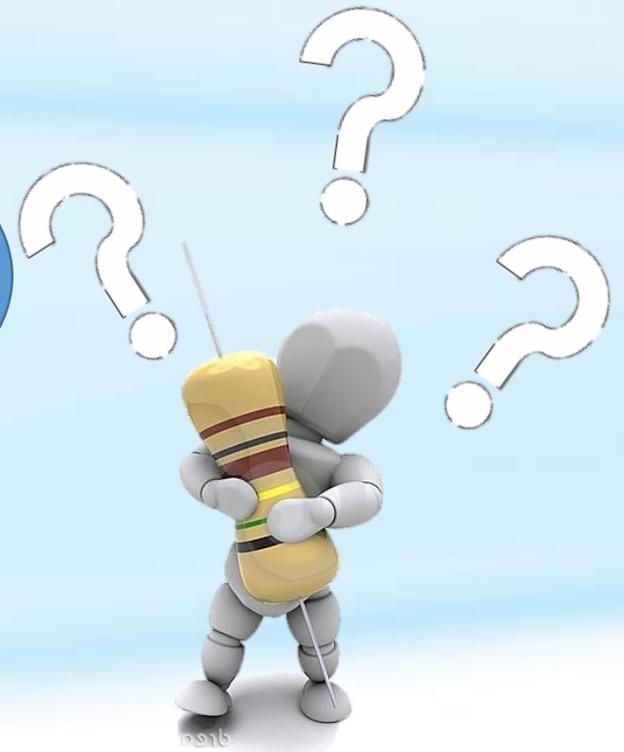
Essa expressão é lida da seguinte forma: a saída Y é igual a A **OU-EXCLUSIVO** B.



E por ultimo não  
menos importante,  
a porta lógica  
**XNOR.**



Sua função é fornecer  
“1” à saída quando  
houver coincidência  
nos valores das  
variáveis de entrada.



### Porta Lógica XNOR (NÃO OU-EXCLUSIVO ou COINCIDENCIA)

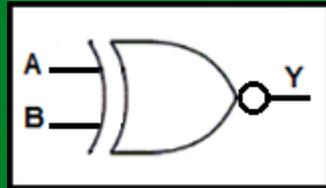


TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- O diagrama ao lado representa uma porta **XNOR**. Ele nos lembra uma porta **XOR** com uma **NOT** (INVERSORA) na saída.
- Observe que na primeira e na última linha da tabela, **CONCIDENTEMENTE**, as entradas **A** e **B** são iguais, sendo assim, a saída será "1".
- Observe a expressão booleana da porta **XNOR**:  

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

Essa expressão pode ser lida da seguinte forma: a saída **Y** é igual a **A COINCIDENCIA B**.



## Exercícios resolvidos

- 1) Dada a tabela verdade, retire a expressão booleana e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

Resolução:

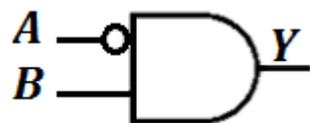
TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

$\bar{A} \cdot B$

Expressão Booleana

$$Y = A \cdot \bar{B}$$

Circuito da expressão



Lembre-se: para retirar a expressão da tabela, “usamos” apenas as linhas em que a saída for igual a “1”.

Repare que na entrada A, a inversora foi representada por um círculo (forma abreviada da porta inversora).



## Exercícios resolvidos

2) Retire a expressão booleana da tabela e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Resolução:

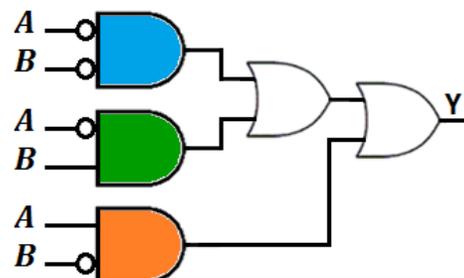
TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$\bar{A} \cdot \bar{B}$   
 $\bar{A} \cdot B$   
 $A \cdot \bar{B}$

Expressão Booleana

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

Circuito da expressão



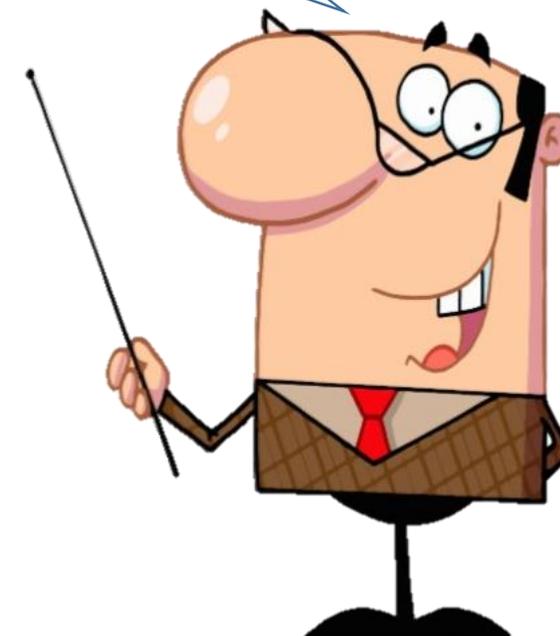
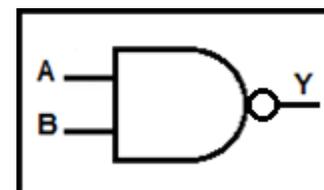
Observe que tanto a expressão como o circuito, podem ser substituídos por uma expressão ou circuito equivalente.

RESPOSTA FINAL

Expressão Equivalente

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

Circuito Equivalente



## Exercícios resolvidos

- 3) Dada a tabela verdade, retire a expressão booleana e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Resolução:

TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

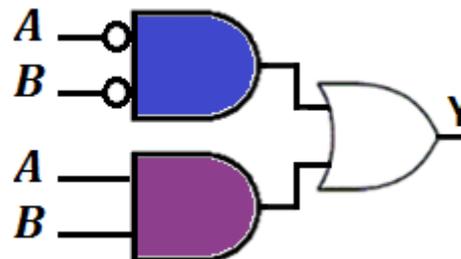
$\bar{A} \cdot \bar{B}$

$A \cdot B$

Expressão Booleana

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$$

Circuito da expressão

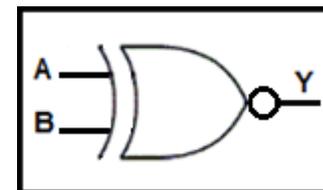


RESPOSTA FINAL

Expressão Equivalente

$$Y = A \oplus B$$

Circuito Equivalente



## Exercícios resolvidos

- 4) Retire a expressão booleana da tabela e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Resolução:

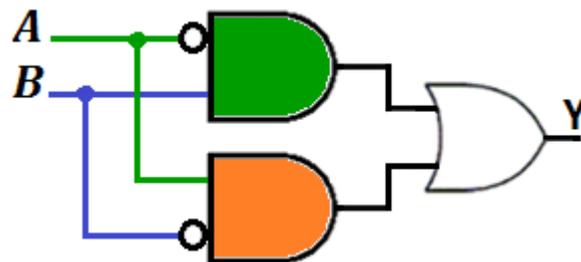
TABELA VERDADE		
ENTRADAS		SAÍDA
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$\bar{A} \cdot B$   
 $A \cdot \bar{B}$

**RESPOSTA FINAL**  
**Expressão Booleana**

$$Y = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

**Circuito da expressão**



Quando precisamos usar a mesma variável mais de uma vez, não é necessário reescrevê-la, podemos simplesmente ligá-las ao mesmo ponto do circuito.



## Exercícios resolvidos

5) Dada a tabela verdade, retire a expressão booleana e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE			
ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Resolução:

TABELA VERDADE			
ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$

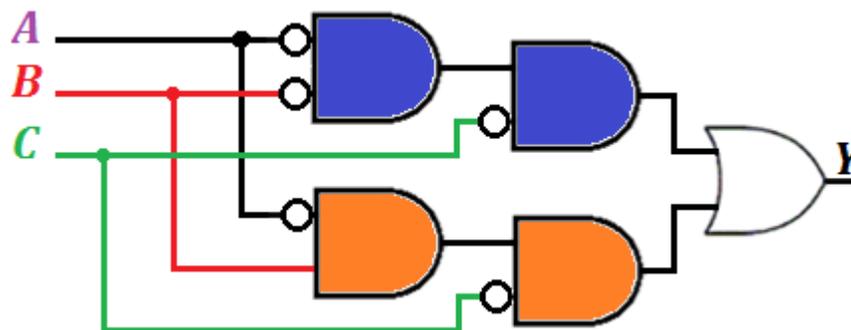
$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$

RESPOSTA FINAL

Expressão Booleana

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$$

Circuito da Expressão



Como vimos anteriormente, não é necessário reescrever a mesma variável.



## Exercícios resolvidos

6) Dada a tabela verdade, retire a expressão booleana e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE			
ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Resolução:

TABELA VERDADE			
ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$

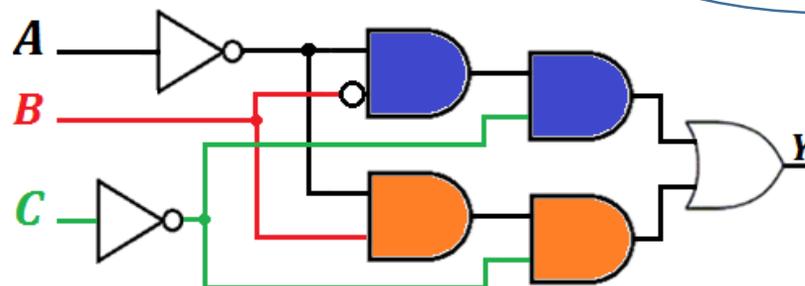
$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$

### RESPOSTA FINAL

#### Expressão Booleana

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$$

#### Circuito da Expressão



Perceba que tanto a tabela como a expressão booleana desse exercício, são iguais ao exercício anterior. A diferença está apenas na montagem.

Observe que na expressão booleana temos dois **A BARRADO** e dois **C BARRADO**.

Sendo assim, precisamos apenas de uma INVERSORA em A e outra em B.



## Exercícios resolvidos

7) Dada a tabela verdade, retire a expressão booleana e desenhe o circuito equivalente.

TABELA VERDADE			
ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Resolução:

TABELA VERDADE			
ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$

$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$

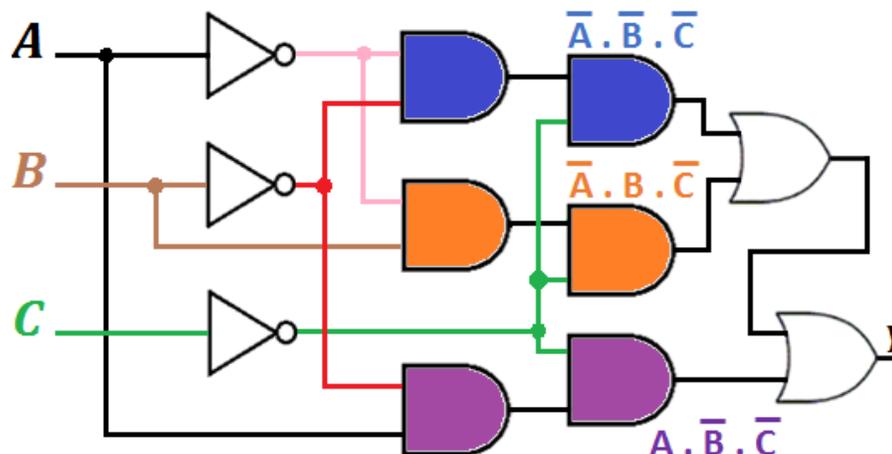
$A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$

**RESPOSTA FINAL**

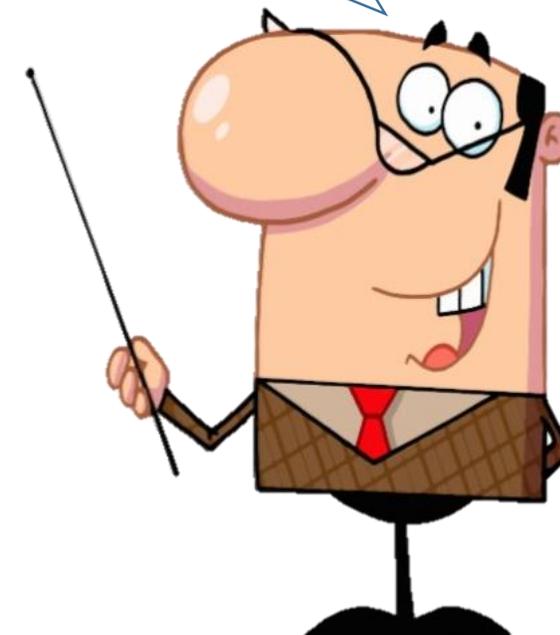
Expressão Booleana

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$$

Circuito da Expressão

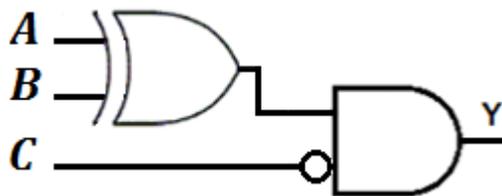


Repare que na expressão booleana usamos 7 inversoras. Más na prática, como as variáveis barradas são repetidas, precisamos de apenas 3.

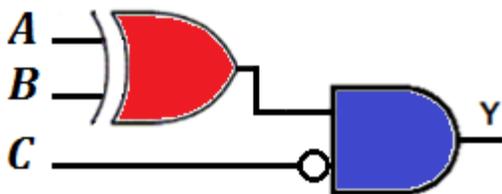


## Exercícios resolvidos

8) Determine a expressão da função lógica do circuito abaixo.



Resolução:



$$Y = (A \oplus B) \cdot \bar{C}$$

Lembre-se que neste caso se faz necessário o uso dos parênteses.

Essa expressão lê-se:  
 $Y = (A \text{ OU-EXCLUSIVO } B)$   
 E C BARRADO

Ou em inglês:  
 $Y = (A \text{ XOR } B)$   
 AND C NOT

Também podemos variar. Exemplo:  
 $Y = (A \text{ XOR } B) \text{ E } C \text{ BARRADO}$

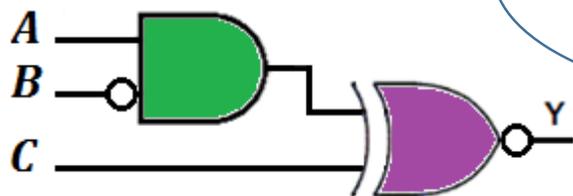


## Exercícios resolvidos

9) Determine a expressão da função lógica do circuito abaixo.



Resolução:



$$Y = A \cdot \overline{B} \oplus C$$

Em português  
lemos:  
**Y = A E B BARRADO  
COINCIDENCIA C**

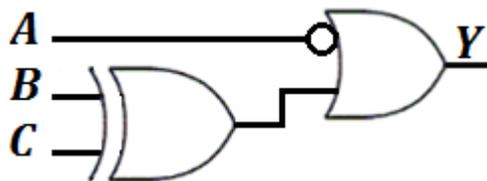
Em inglês:  
**Y = (A AND B NOT)  
XNOR C**

Variado:  
**Y = (A E B BARRADO)  
XNOR C**

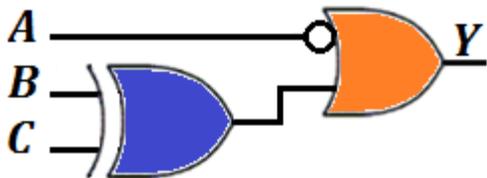


## Exercícios resolvidos

10) Determine a expressão da função lógica do circuito abaixo.



Resolução:



$$Y = \bar{A} + (B \oplus C)$$

Em inglês lemos:  
**Y= A NOT OR**  
**(B XOR C)**

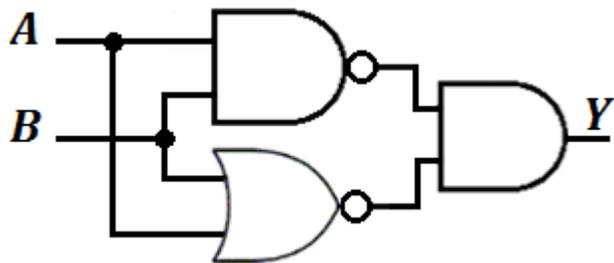
Ou em Português  
**Y= A BARRADO OU**  
**(B OU-EXCLUSIVO C)**

Forma variada:  
**Y= A BARRADO OU**  
**(B XOR C)**

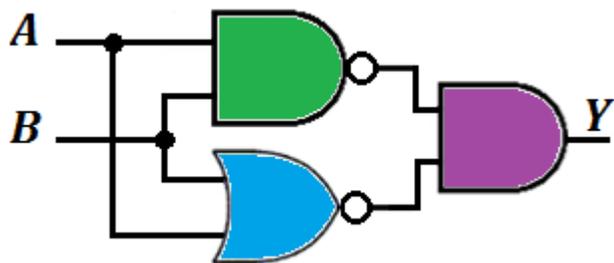


## Exercícios resolvidos

11) Determine a expressão da função lógica do circuito abaixo.



Resolução:



$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot (B + C)$$

Na forma variada  
lemos:

$$Y = (A \text{ NAND } B) \text{ E } (A \text{ NOR } B)$$

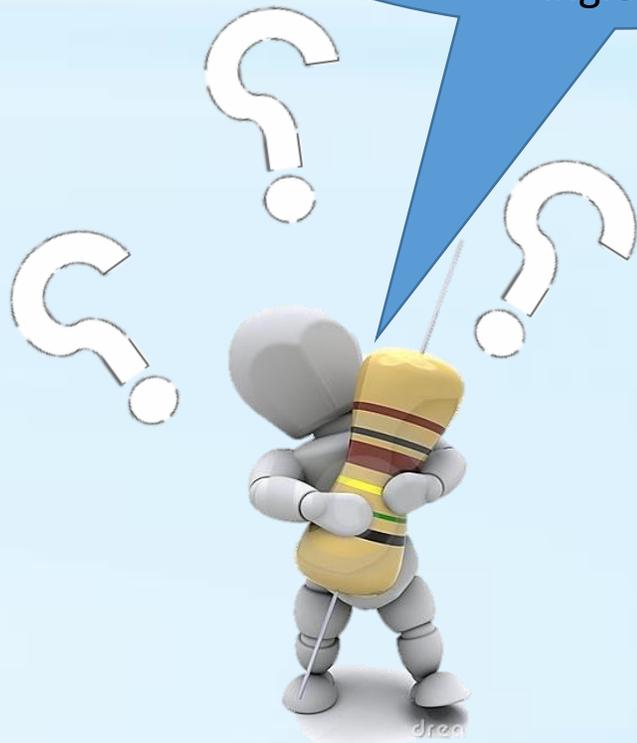
Em português:

$$Y = (A \text{ E } B) \text{ E } (A \text{ NÃO-OU } B)$$



Ou em inglês

$$Y = (A \text{ NAND } B) \text{ AND } (A \text{ NOR } B)$$



Então quer dizer que eu posso pronunciar os nomes das portas lógicas, metade em português, metade em inglês ?



Exatamente. Procure sempre pronunciar de modo que facilite o entendimento.

**Parabéns, você concluiu a unidade 6.**

**Não se esqueça de fazer os exercícios proposto pelo tutor.**

**Um abraço e até a próxima unidade.**

