



ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

CONCEITOS DE LÓGICA DIGITAL

Prof. Dr. Daniel Caetano

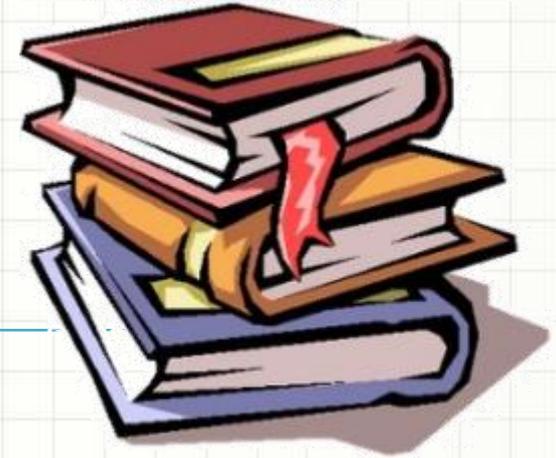
2014 - 1

Objetivos

- Compreender com o computador trabalha com os valores binários
- Compreender a lógica binária
- Aprender a construir tabelas verdade



Material de Estudo



Material

Acesso ao Material

Notas de Aula

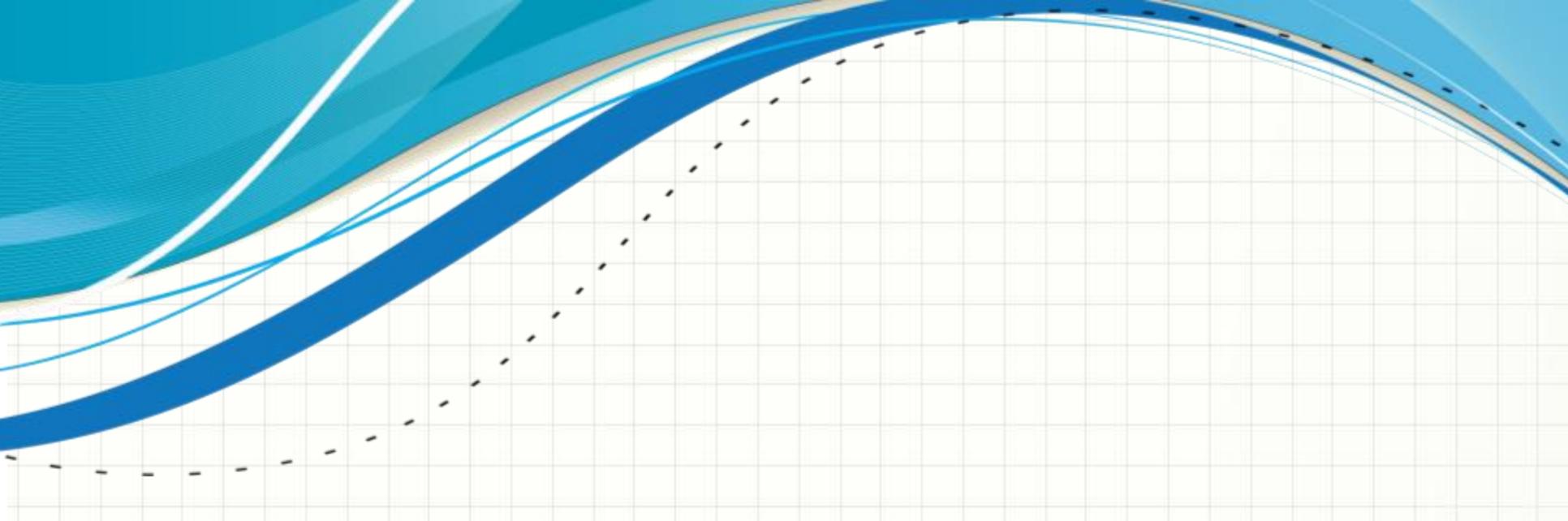
-

Apresentação

<http://www.caetano.eng.br/>
(Aula 5)

Material Didático

-



**O QUE SIGNIFICA O
“ZERO” E O “UM”**

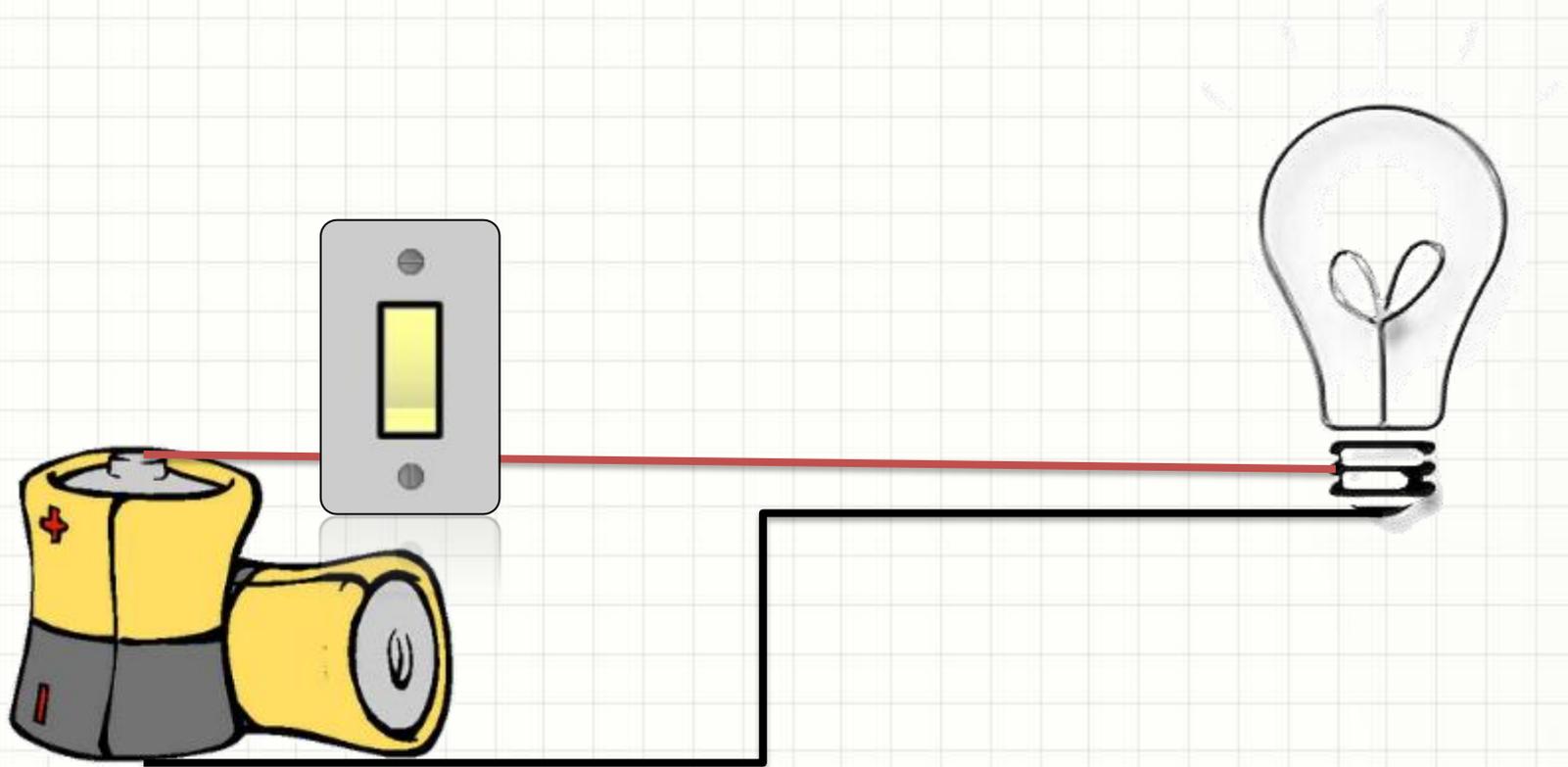
Com se acende uma lâmpada?

- Acender uma lâmpada...?



Com se acende uma lâmpada?

- Acender uma lâmpada...?



Com se acende uma lâmpada?

- Acender uma lâmpada...?



Construindo um Alarme de Chuva

- Acender uma lâmpada...
- Quando a janela está aberta...
- E começa a chover!

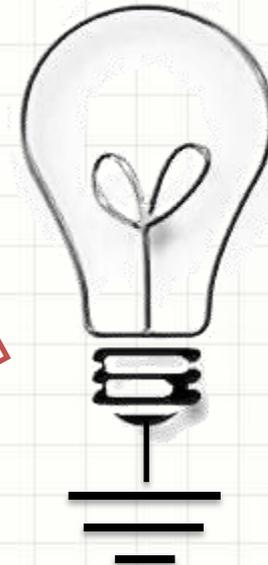


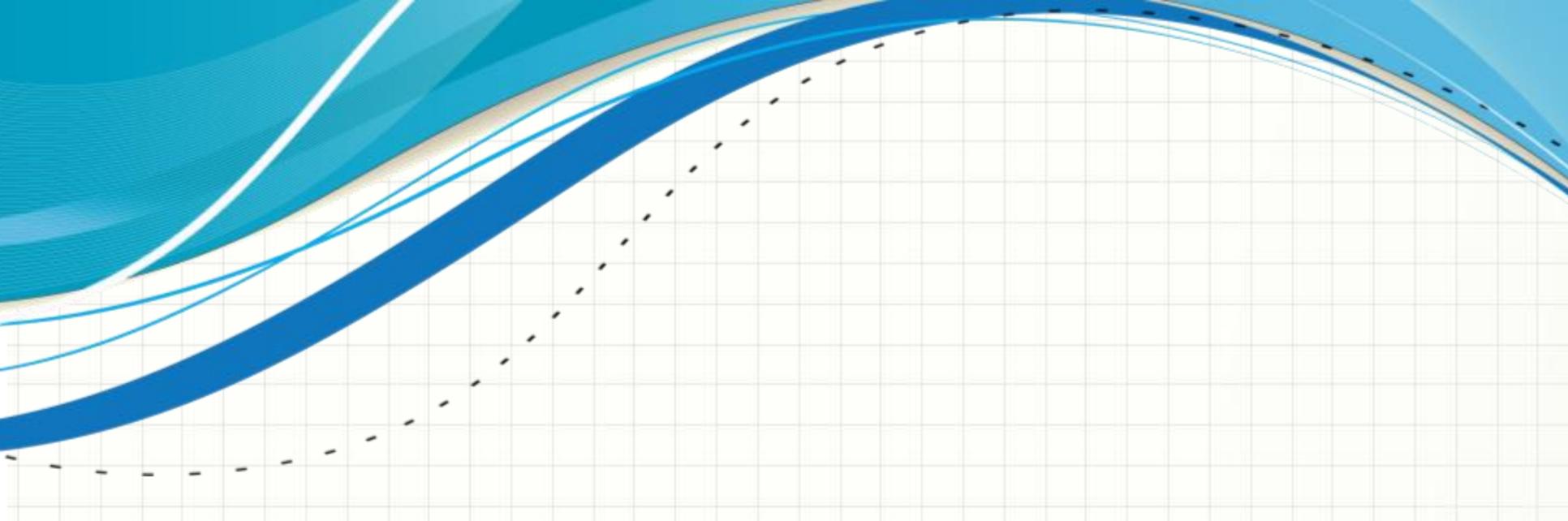
Construindo um Alarme de Chuva

- Fio 1: corrente quando janela está aberta
- Fio 2: corrente quando está chovendo
- Lâmpada: só acende se Fio 1 e 2 têm corrente

Fio 1 _____

Fio 2 _____

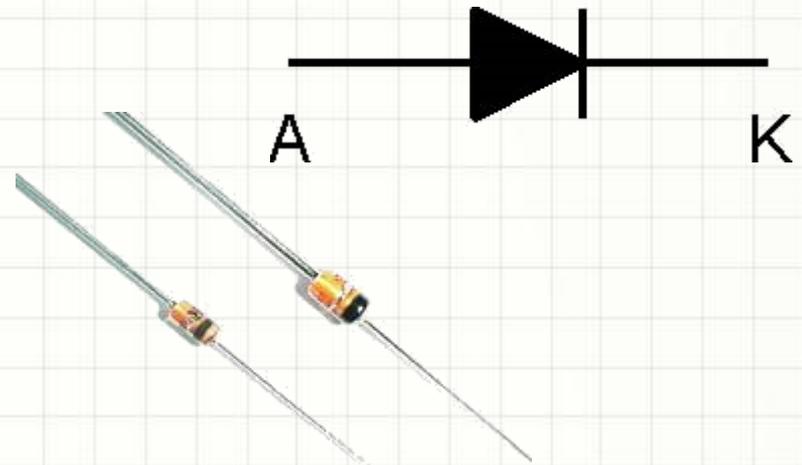
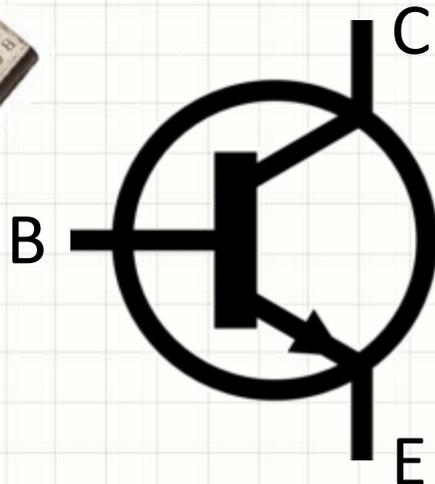
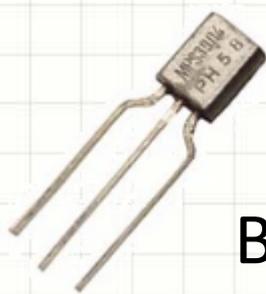




O QUE SÃO PORTAS LÓGICAS

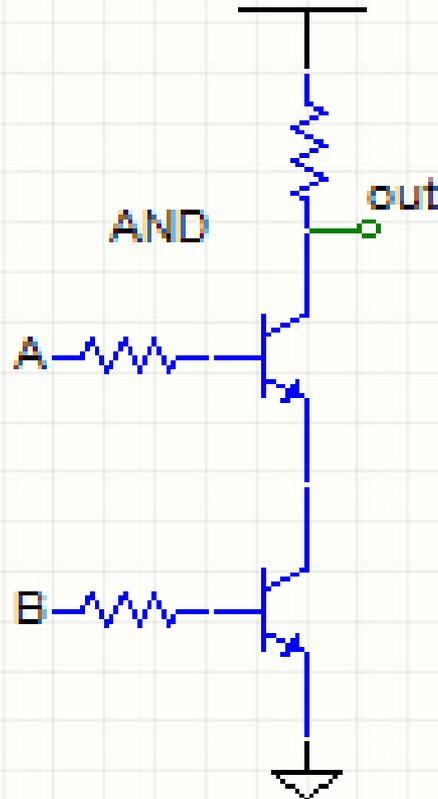
O Que São Portas Lógicas

- Portas Lógicas: combinam sinais elétricos
 - Sinal: corrente elétrica de baixa intensidade
 - 1mA
- São circuitos de semicondutores
 - Transístores e diodos



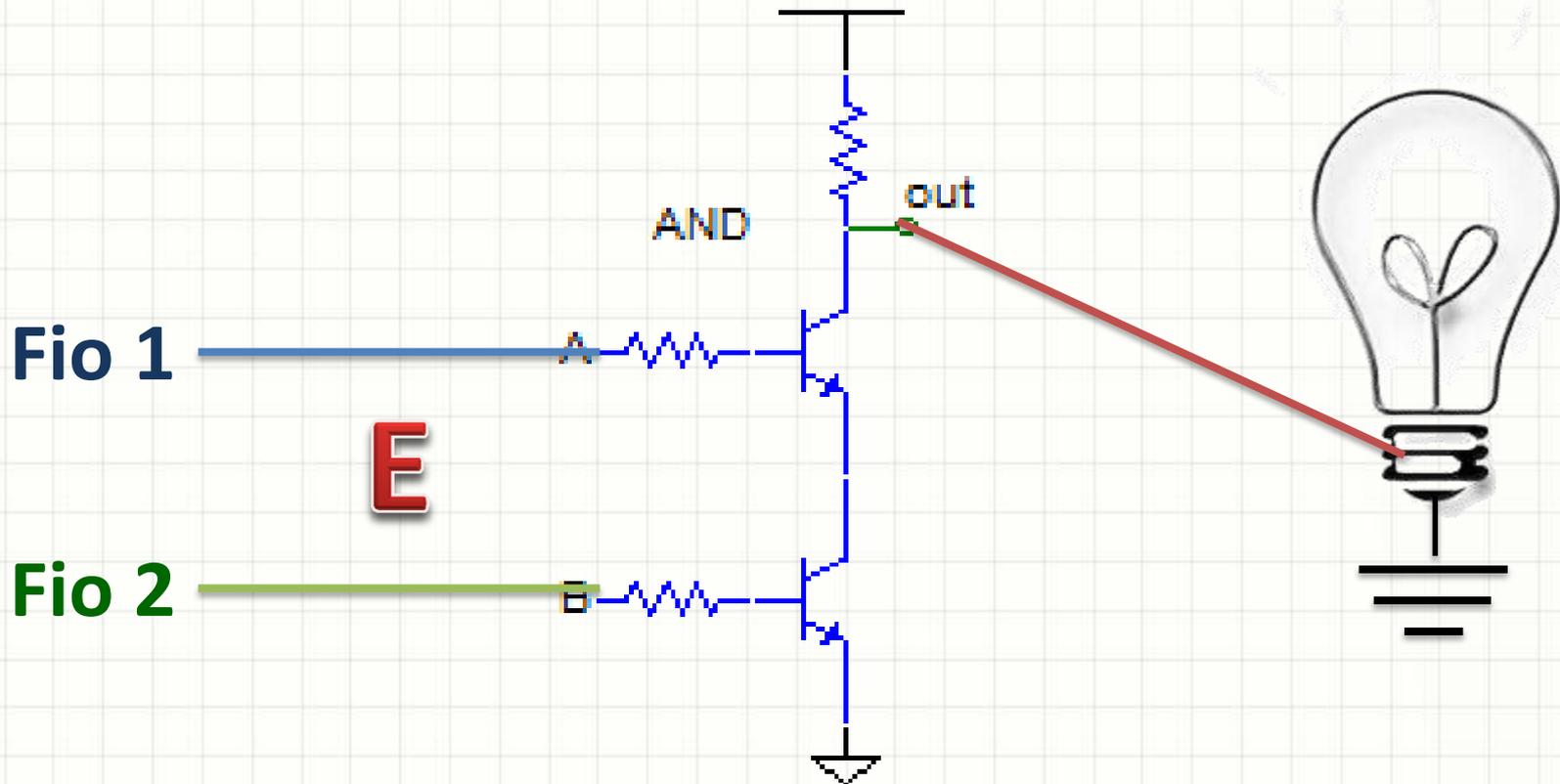
O Que São Portas Lógicas

- Combinam os sinais de maneira **lógica**
- Porta AND



O Que São Portas Lógicas

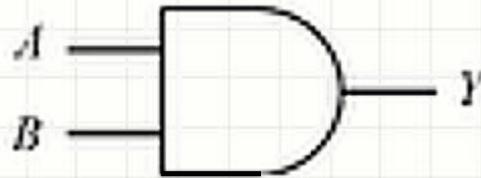
- Combinam os sinais de maneira **lógica**
- Porta AND



O Que São Portas Lógicas

- Existe uma simbologia mais cômoda!

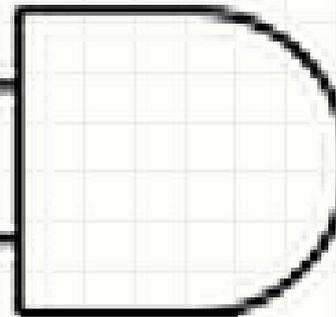
- Porta AND



Fio 1



Fio 2

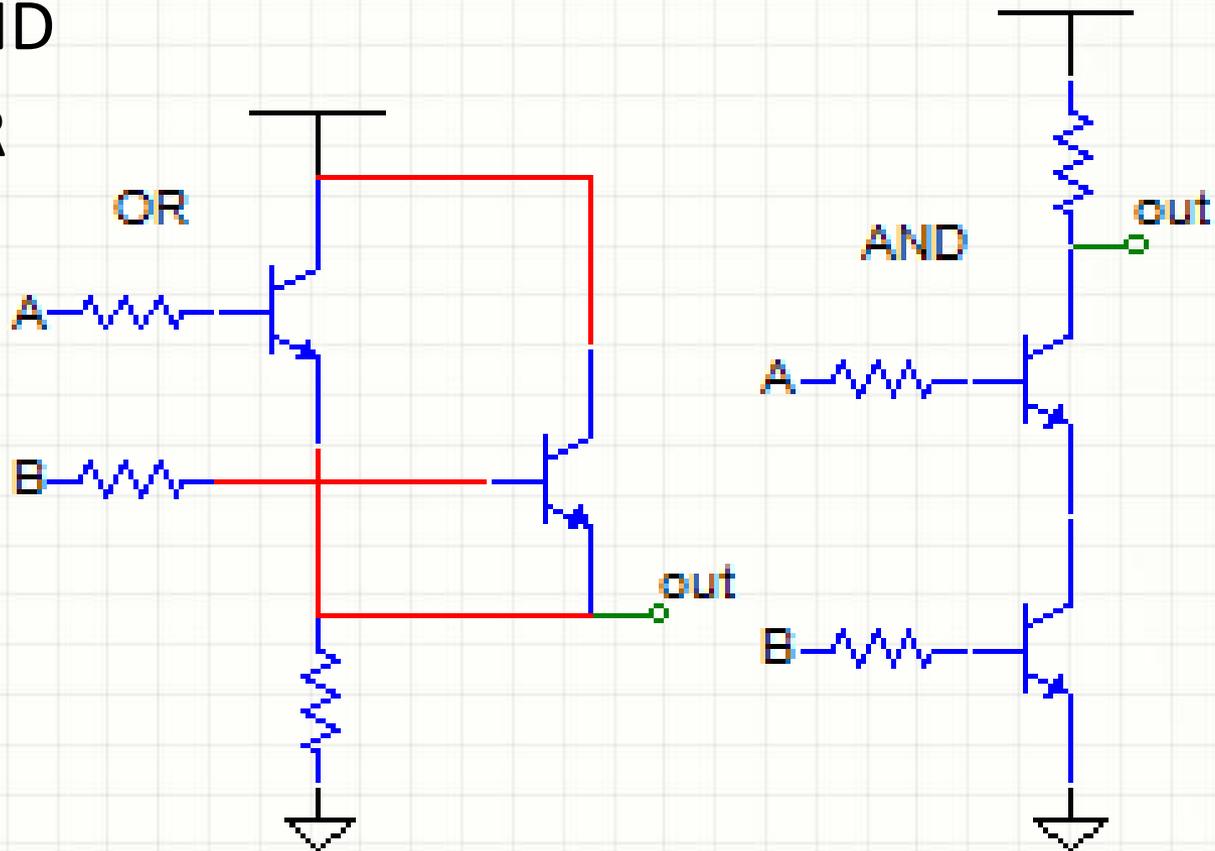




PORTAS LÓGICAS

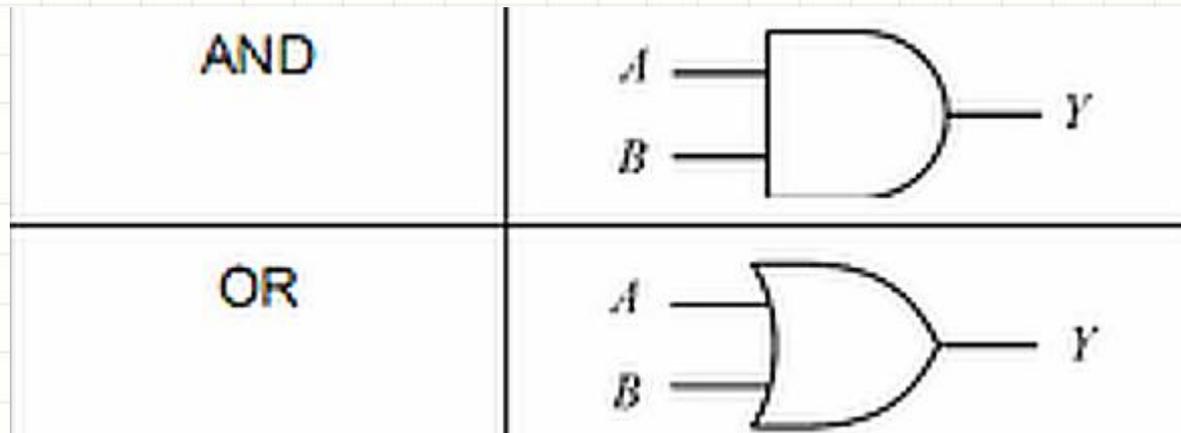
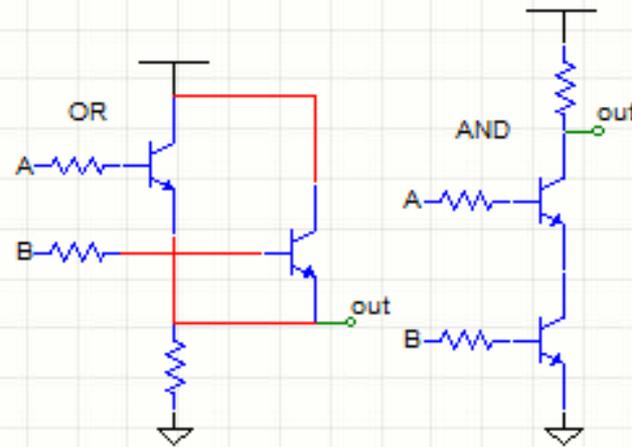
Portas Lógicas

- As mais comuns (e básicas) são:
 - AND
 - OR



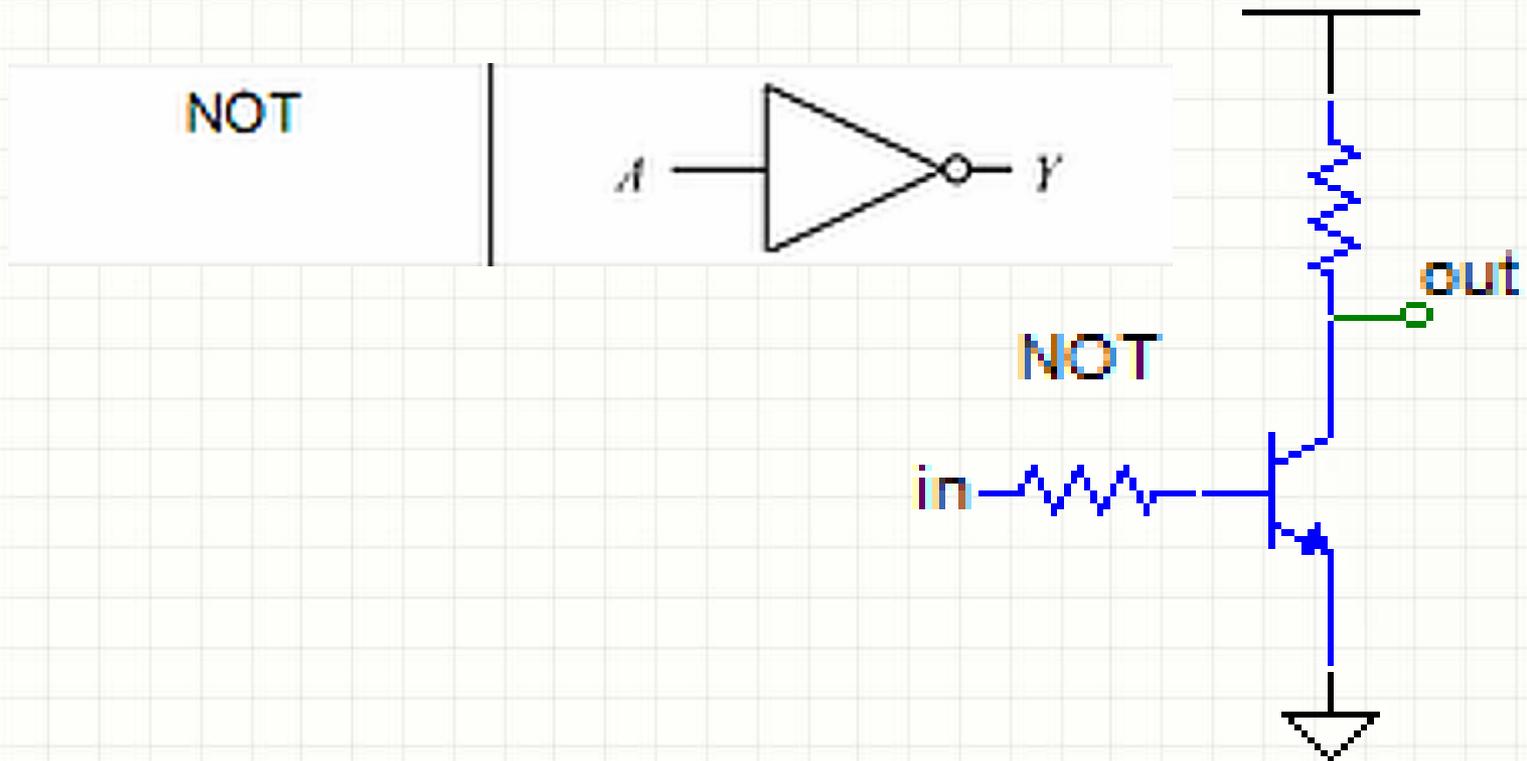
Portas Lógicas

- As mais comuns (e básicas) são:
 - AND
 - OR



Portas Lógicas

- Existe a porta inversora: NOT

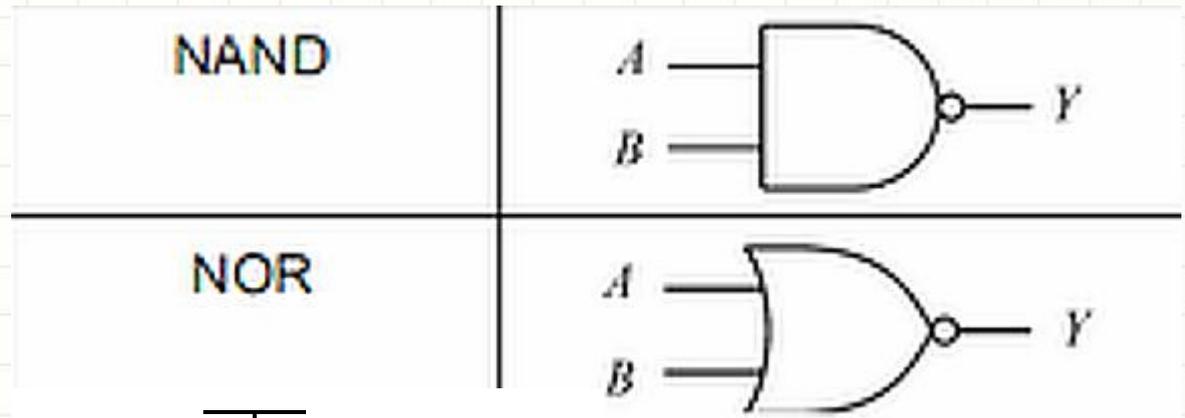
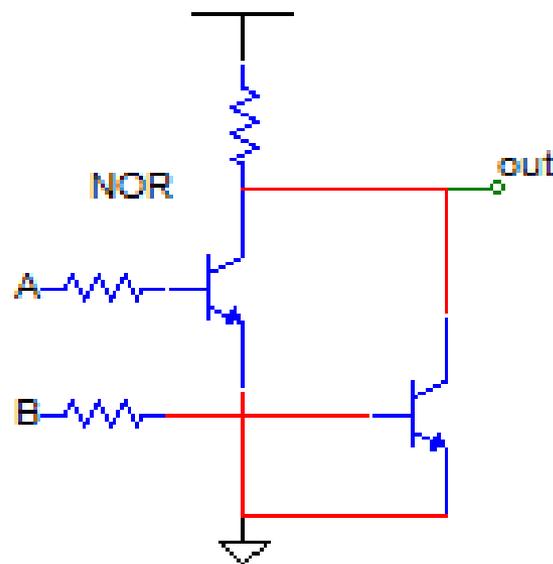
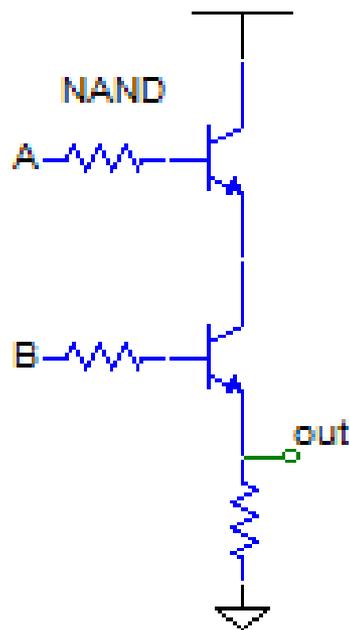


Portas Lógicas

- Combinações: básicas + inversora

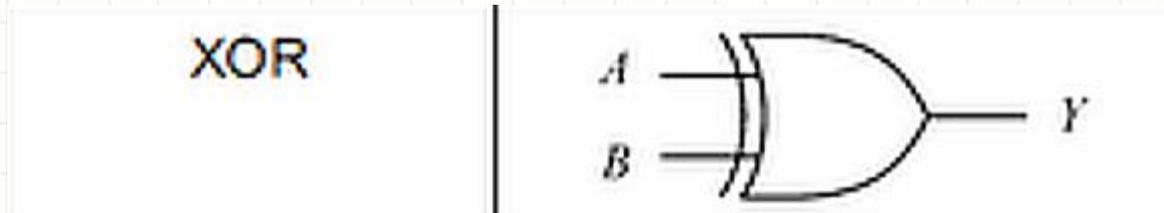
– NAND

– NOR

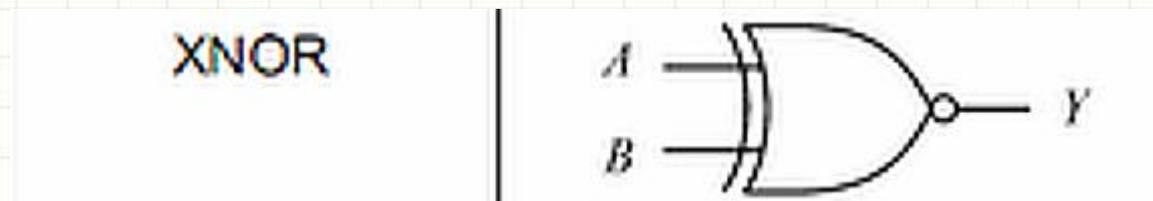


Portas Lógicas

- E, finalmente, a porta XOR e sua XNOR



- Sinal de saída: se entradas forem diferentes



- Sinal de saída: se entradas forem iguais

Portas Lógicas - Resumo

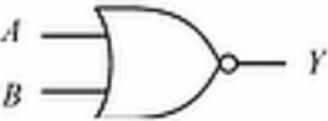
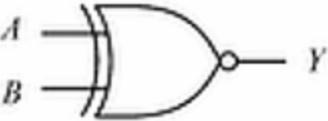
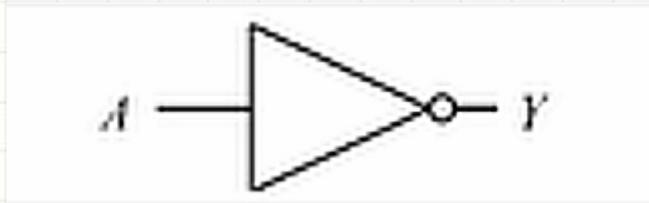
Função Lógica Básica	Símbolo Gráfico da Porta	Equação Booleana
AND		$Y = A \cdot B$
OR		$Y = A + B$
XOR		$Y = A \oplus B$
NOT		$Y = \bar{A}$
NAND		$Y = \overline{A \cdot B}$
NOR		$Y = \overline{A + B}$
XNOR		$Y = \overline{A \oplus B}$



TABELA VERDADE

Tabela Verdade

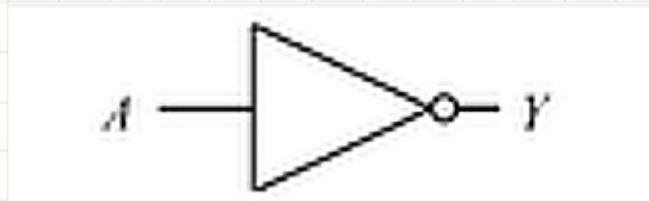
- Indica todas as variações do circuito lógico
- Relaciona **todas entradas** com **todas saídas**
- Exemplo: **NOT**
- Notação: **$Y = \bar{A}$**



Entrada (A)	Saída (Y)

Tabela Verdade

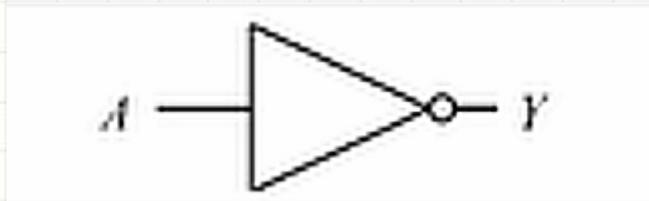
- Indica todas as variações do circuito lógico
- Relaciona **todas entradas** com **todas saídas**
- Exemplo: **NOT**
- Notação: **$Y = \bar{A}$**



Entrada (A)	Saída (Y)
0	
1	

Tabela Verdade

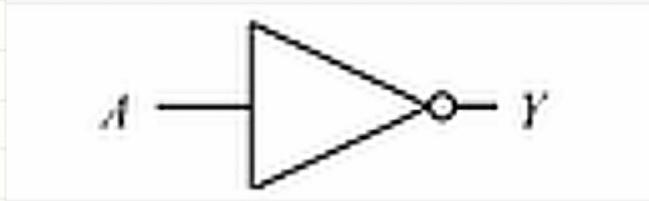
- Indica todas as variações do circuito lógico
- Relaciona **todas entradas** com **todas saídas**
- Exemplo: **NOT**
- Notação: **$Y = \bar{A}$**



Entrada (A)	Saída (Y)
0	1
1	0

Tabela Verdade

- Indica todas as variações do circuito lógico
- Relaciona **todas entradas** com **todas saídas**
- Exemplo: **NOT**
- Notação: $Y = \bar{A}$

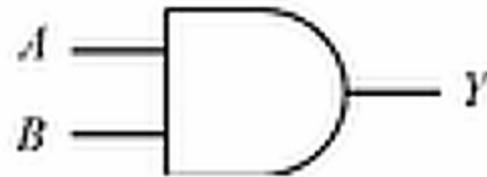


Entrada (A)	Saída (Y)
0	1
1	0

Inverte a entrada!

Tabela Verdade

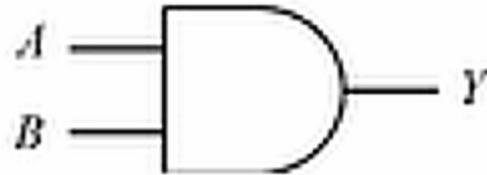
- Exemplo: **AND**
- Notação: **$Y = A \cdot B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabela Verdade

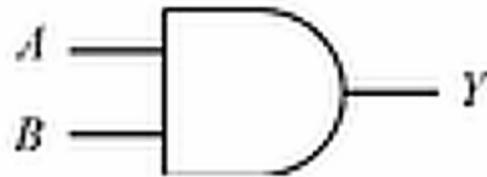
- Exemplo: **AND**
- Notação: **$Y = A \cdot B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	
1	0	
1	1	

Tabela Verdade

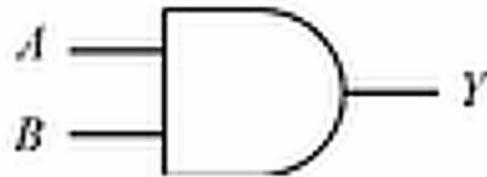
- Exemplo: **AND**
- Notação: **$Y = A \cdot B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabela Verdade

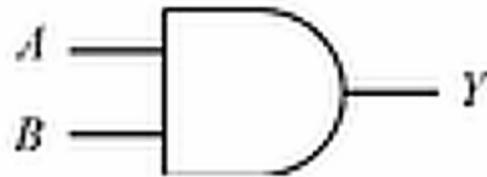
- Exemplo: **AND**
- Notação: **$Y = A \cdot B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabela Verdade

- Exemplo: **AND**
- Notação: **$Y = A \cdot B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Só sai se duas entradas ativas!

Tabela Verdade

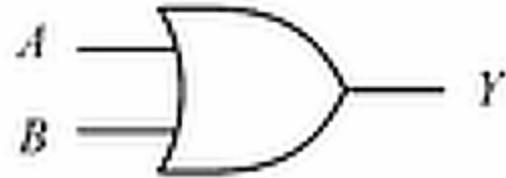
- Exemplo: **OR**
- Notação: **$Y = A + B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Tabela Verdade

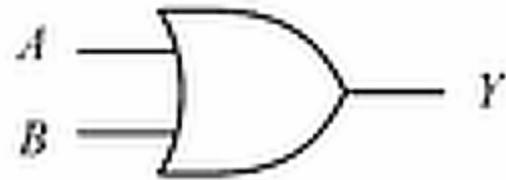
- Exemplo: **OR**
- Notação: **$Y = A + B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabela Verdade

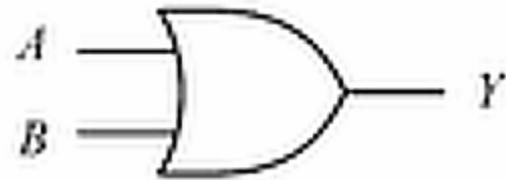
- Exemplo: **OR**
- Notação: **$Y = A + B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabela Verdade

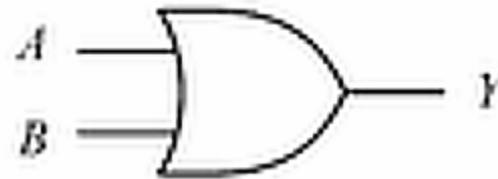
- Exemplo: **OR**
- Notação: **$Y = A + B$**



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabela Verdade

- Exemplo: **OR**
- Notação: **$Y = A + B$**

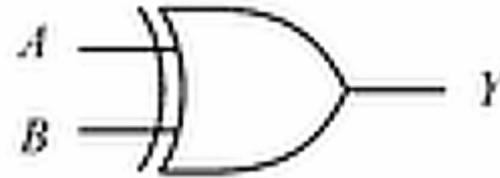


Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Só não sai se nada ativo!

Tabela Verdade

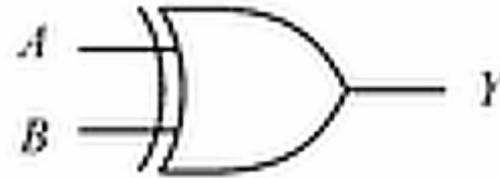
- Exemplo: **XOR**
- Notação: $Y = A \oplus B$



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela Verdade

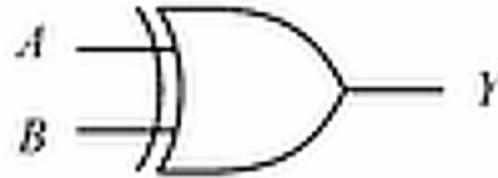
- Exemplo: **XOR**
- Notação: $Y = A \oplus B$



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela Verdade

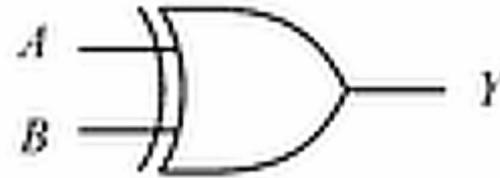
- Exemplo: **XOR**
- Notação: $Y = A \oplus B$



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela Verdade

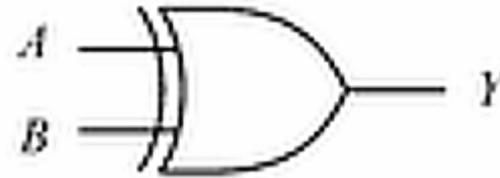
- Exemplo: **XOR**
- Notação: $Y = A \oplus B$



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela Verdade

- Exemplo: **XOR**
- Notação: $Y = A \oplus B$



Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

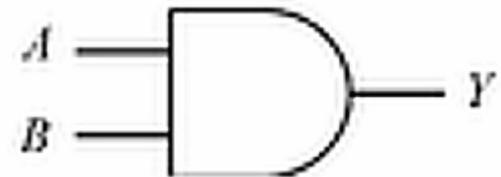
Só sai se entradas diferentes!

Tabela Verdade

- E as combinadas?
- **AND**

Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

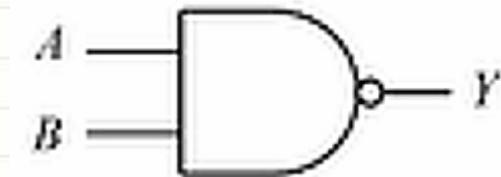
$$Y = A \cdot B$$

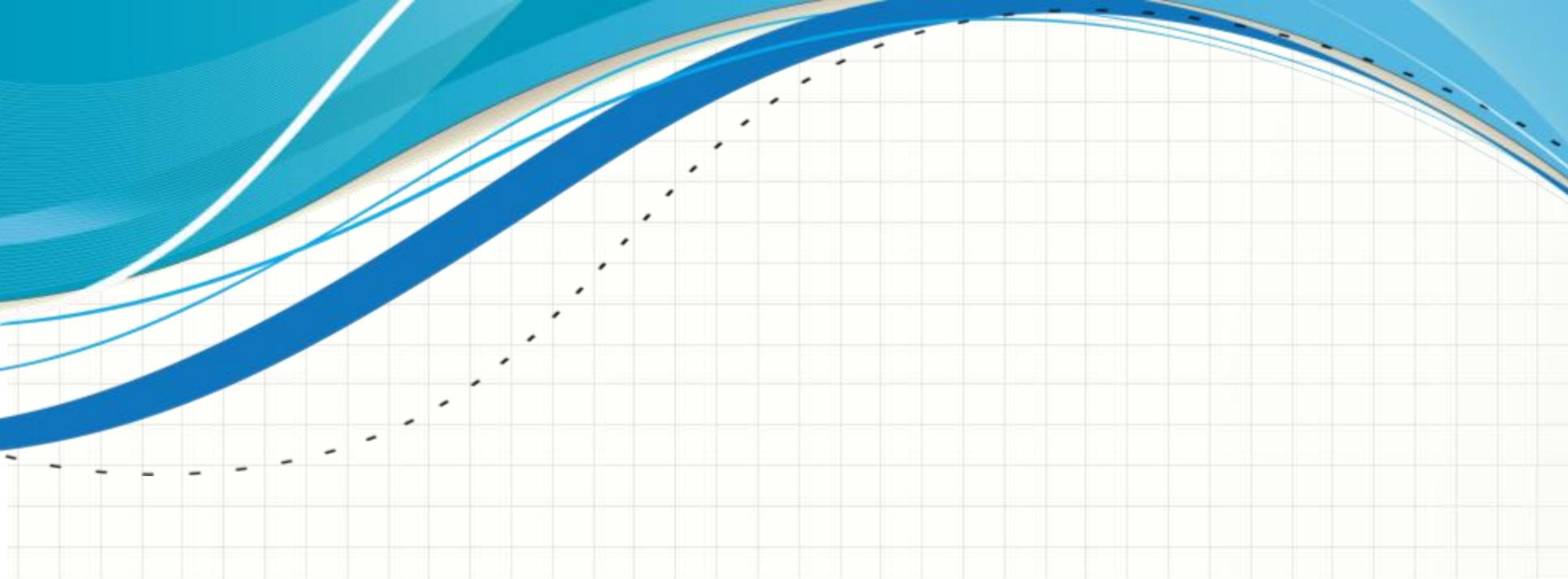


- **NAND = AND + NOT**

Entrada 1 (A)	Entrada 2 (B)	Saída (Y)
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

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





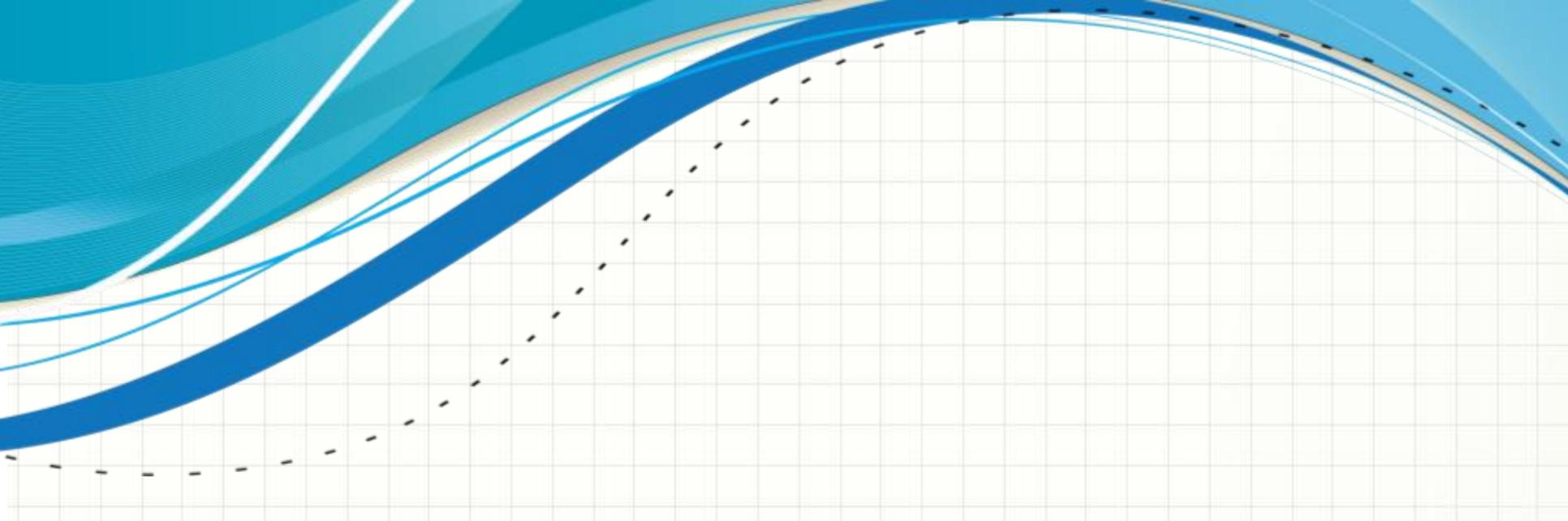
PRECEDÊNCIA

Precedência

- Circuito complexo: descrito como expressão:

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

- Em que ordem executar as operações?
- ()
- NOT
- AND
- XOR
- OR

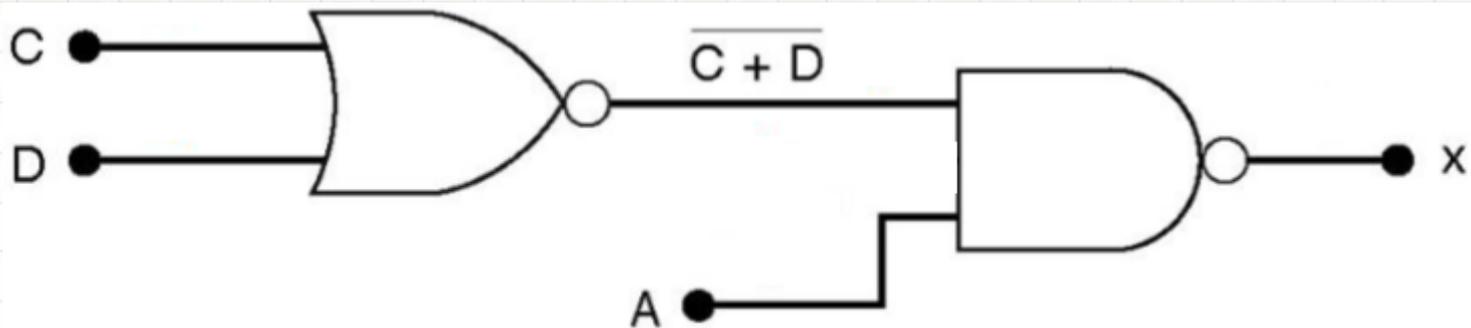


CIRCUITOS E EXPRESSÕES

Circuitos e Expressões

- Desenhe o circuito para a expressão abaixo:

$$X = \overline{A \cdot (\overline{C + D})}$$





LEITURA

Tarefa de Leitura e Pesquisa

- Procure na internet sobre “Álgebra Booleana”
- Depois que compreender os conceitos...
 - Procure como é construído um “meio somador”
 - E, finalmente, como é um “somador”



EXERCÍCIOS

Exercício

- Construa a tabela verdade de $F = X + Y$

Exercício

- Construa a tabela verdade de $F = X + Y$

X	Y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Exercício

- Construa a tabela verdade de $F = X + Y \cdot Z$

X	Y	Z	Y · Z	F
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Exercício

- Construa a tabela verdade de $F = X + Y \cdot Z$

X	Y	Z	Y · Z	F
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

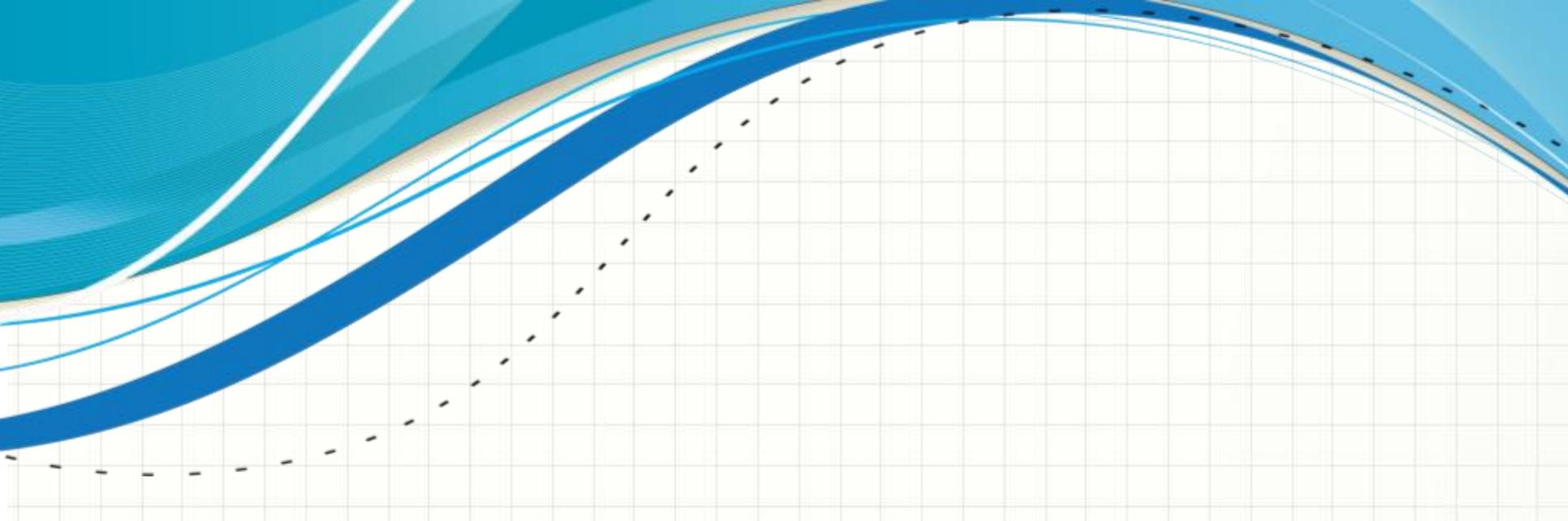
Exercício

- Construa a tabela verdade de $X = A \cdot \overline{(C + D)}$

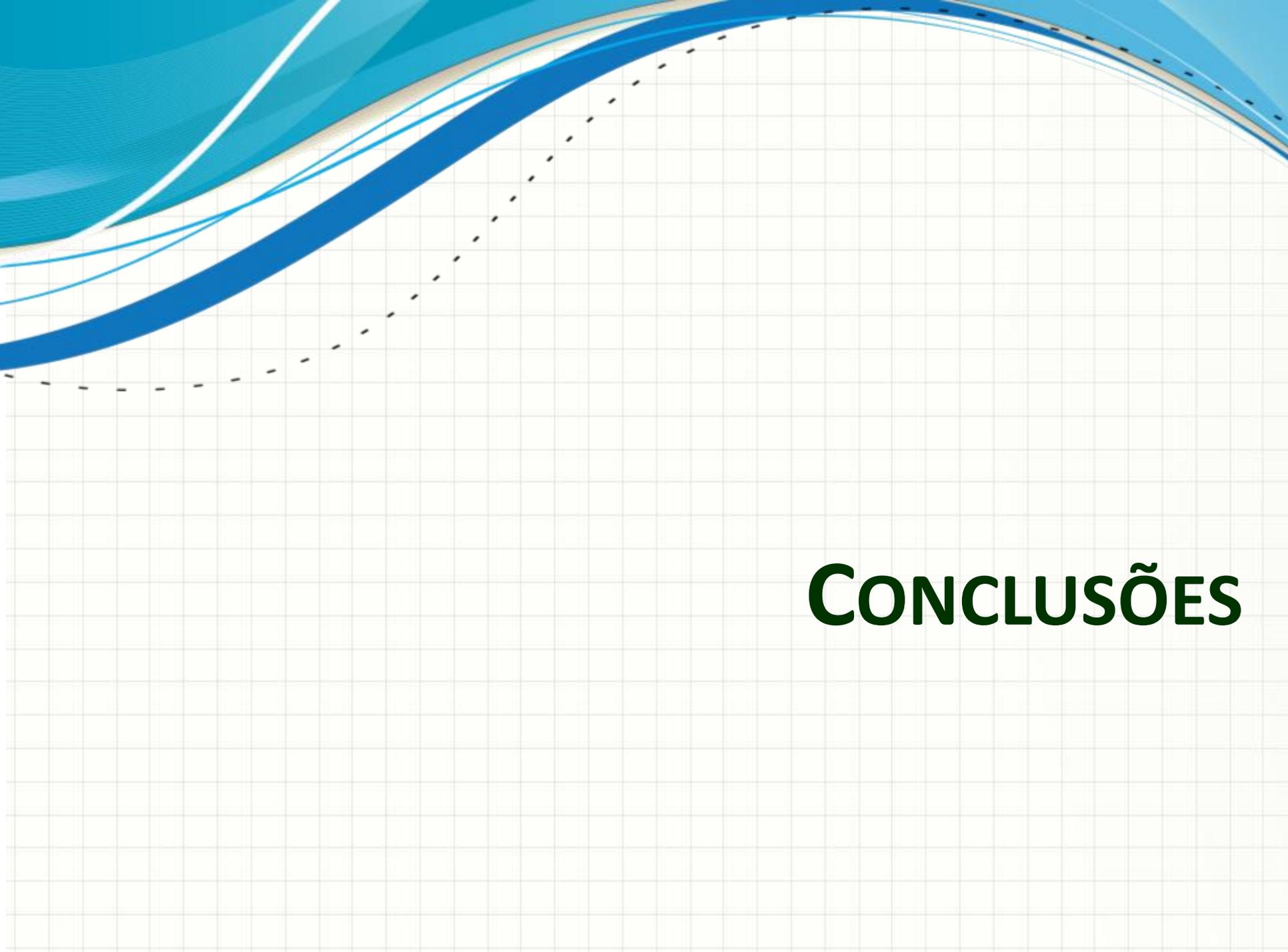
Exercício

- Construa a tabela verdade de $X = A \cdot \overline{(C + D)}$

A	C	D	C+D	$\overline{C + D}$	$A \cdot \overline{C + D}$	X
0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1



PERGUNTAS?



CONCLUSÕES

Resumo

- 0s e 1s indicam sinais elétricos
 - É possível combinar sinais de várias formas
 - Essas “formas” são as operações lógicas
 - Definimos **saídas** de acordo com **entradas**
-

- Modelo de Von Neumann
 - Como funciona a CPU?
 - Como ela se coordena com a memória?