

Circuitos Lógicos

Aula 6

Aula passada

- Conversão fracionária
- Método da multiplicação
- Código BCD
- Código ASCII

Aula de hoje

- Variáveis booleanas
- Operadores booleanos
- Tabela verdade
- Portas lógicas

Variável Booleana

- Matemática para modelar coisas que assumem apenas dois valores
 - estudada por George Boole, em 1854
- Exemplos?
 - “porta da sala”: aberta ou fechada
 - “lâmpada”: acesa ou apagada
- Dois valores representados por símbolos
 - 0/1, Desligado/Ligado, Baixo/Alto, Aberto/Fechado, Falso/Verdadeiro
- Variáveis booleanas (assumem dois valores)
 - A = “estado da porta da sala”
 - B = “estado da lâmpada”

Álgebra Booleana

- Álgebra para trabalhar com variáveis booleanas
 - manipulação de variáveis e operadores
- Álgebra booleana tem conotação lógica e não aritmética
- Álgebra aritmética: manipula quantidades, números, objetivo calcular
 - operadores: adição, subtração, multip., divisão
- Álgebra booleana: manipula significado lógico, verdadeiro ou falso, objetivo é determinar significado



Operadores da álgebra booleana?

Operadores Lógicos

- Operadores da álgebra booleana
- OR, AND, NOT (ou $+$, $.$, $--$)

Como eles *operam*?

- Seja A, B, C variáveis booleanas
- Quanto vale $A + B$?
- Quanto vale $A . B + --C$?

Tabela verdade!

- Determina o valor da expressão lógica em função dos valores das variáveis
- Álgebra convencional: gráfico!

Operador OR

- OR = ou lógico (símbolo +)
- Considere duas variáveis booleanas A e B
- Quando “A ou B” é verdade?
- A = “Marcos é calouro”, B = “Marcos é aluno”

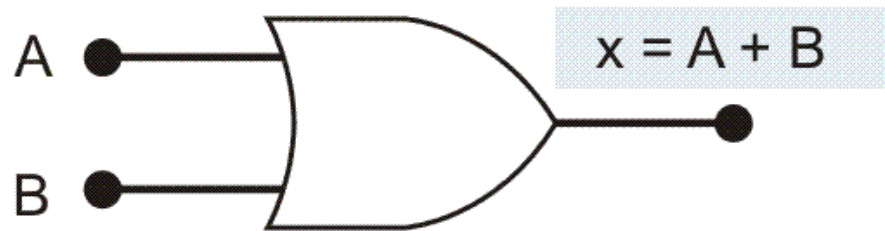
Tabela Verdade
OR

A	B	$x = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(a)

Porta = circuito que implementa o operador

Porta Lógica OR



Porta OR

Operador OR

- Com mais de duas variáveis?
- A, B, C variáveis booleanas
Quanto vale $A + B + C = A \text{ OR } B \text{ OR } C$?

Porta Lógica OR

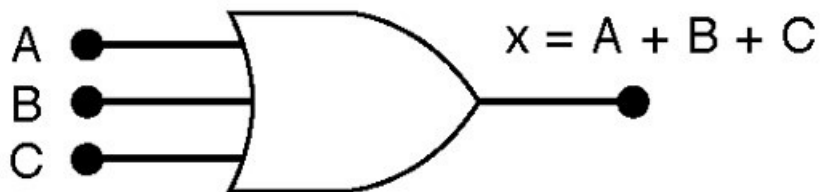


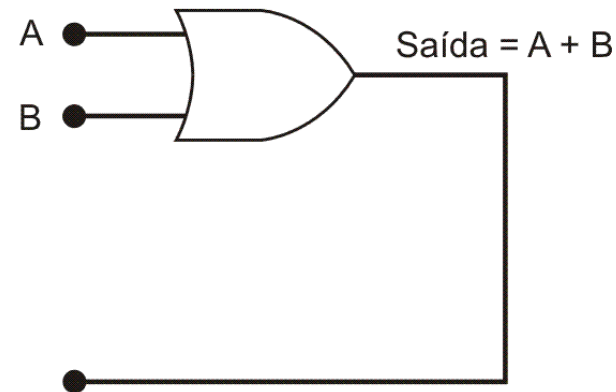
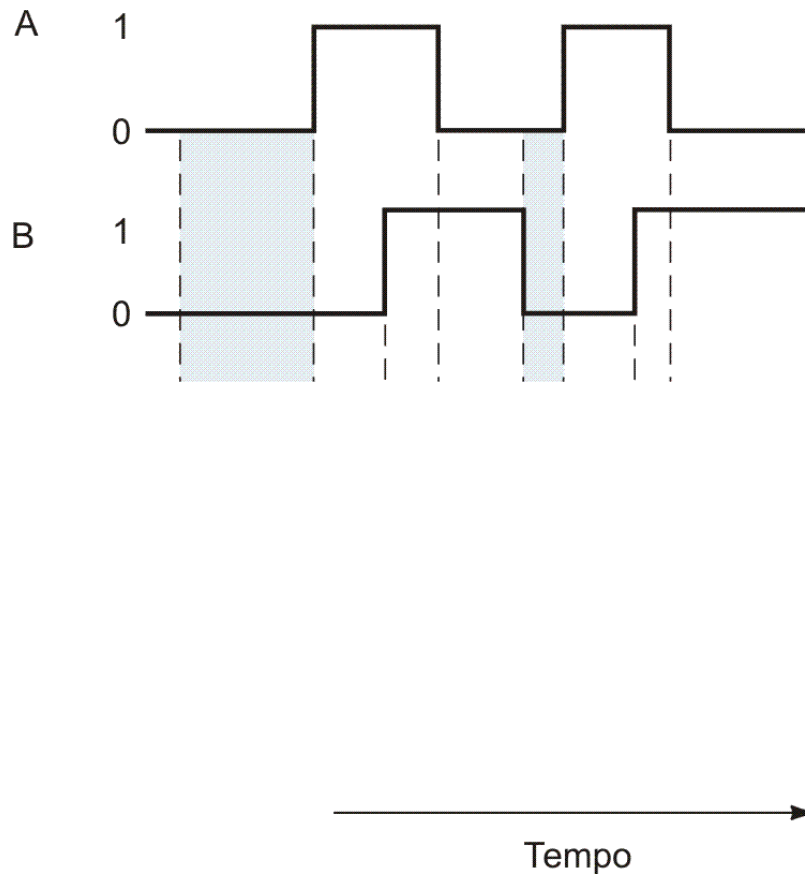
Tabela Verdade

A	B	C	$x = A + B + C$
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

Variação dos Valores

■ Valores das variáveis booleanas podem variar no tempo

■ Ex. “Temperatura acima de 30 C”



Resultado da porta
lógica no tempo?

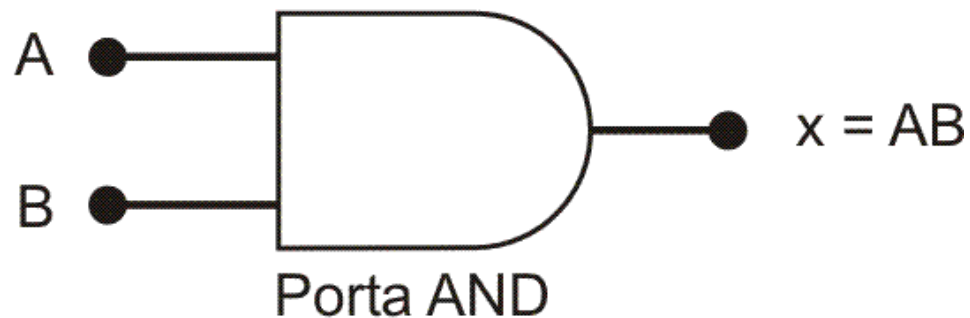
Operador AND

- AND = e lógico (símbolo $\cdot$)
- Considere duas variáveis booleanas A e B
- Quando “A e B” é verdade?
- A = “Marcos é calouro”, B = “Marcos é aluno”

Tabela Verdade

AND		
A	B	$x = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(a)



(b)

Operador AND

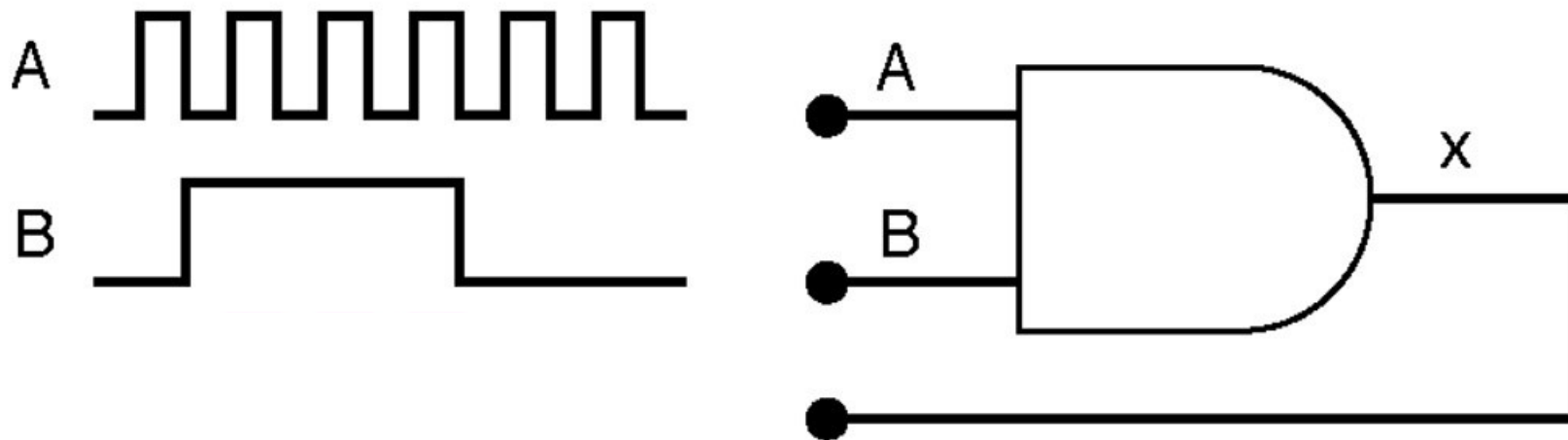
- Com mais de duas variáveis?
 $A \text{ e } B \text{ e } C = A . B . C$?

Tabela Verdade

A	B	C	x = ABC
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

Variação dos Valores

■ Quanto vale o resultado do circuito?



Operador NOT

- NOT = complemento lógico (símbolo --)
- Opera sobre uma única variável
- Quando “--A” é verdade?
- A = “Marcos é calouro”

Tabela Verdade

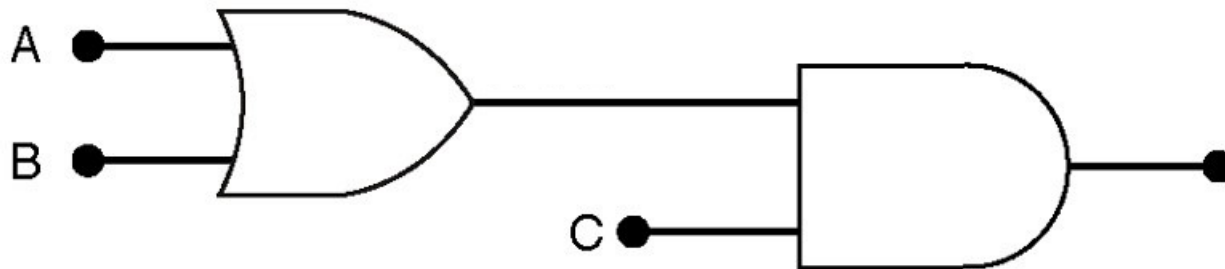
INVERSOR

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

(a)

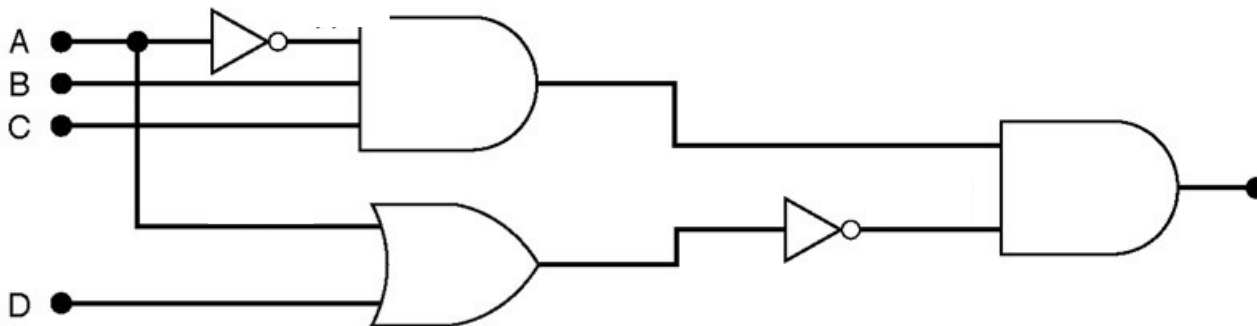
Expressões Booleanas

- Qualquer circuito lógico pode ser construído com apenas estes três operadores (AND, OR, NOT)
- Representação em circuito é equivalente a expressão algébrica booleana
- Saber ir de um para outro e vice-versa!



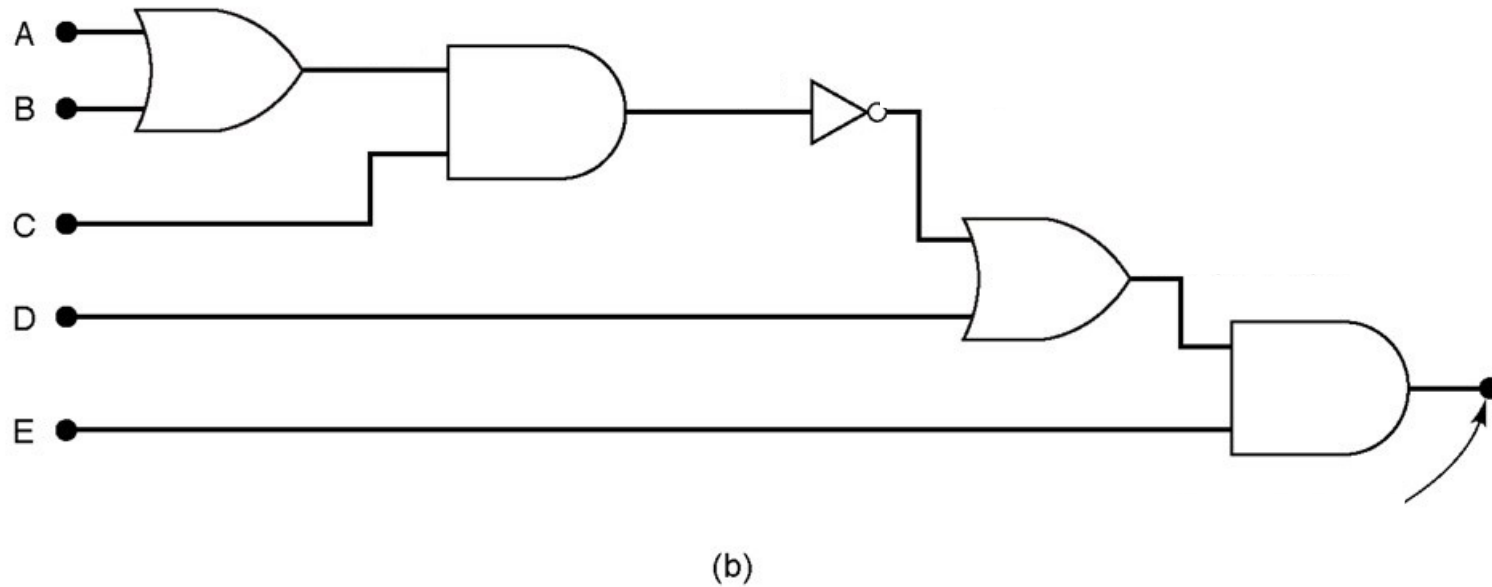
Precedência de Operações

- Como avaliar expressão $A \cdot B + C$?
- AND tem precedência
- Como avaliar expressão $A \cdot (B + C)$
- Parênteses tem precedência
- Como avaliar expressão $\neg\neg A \cdot B$?
- NOT tem precedência



(a)

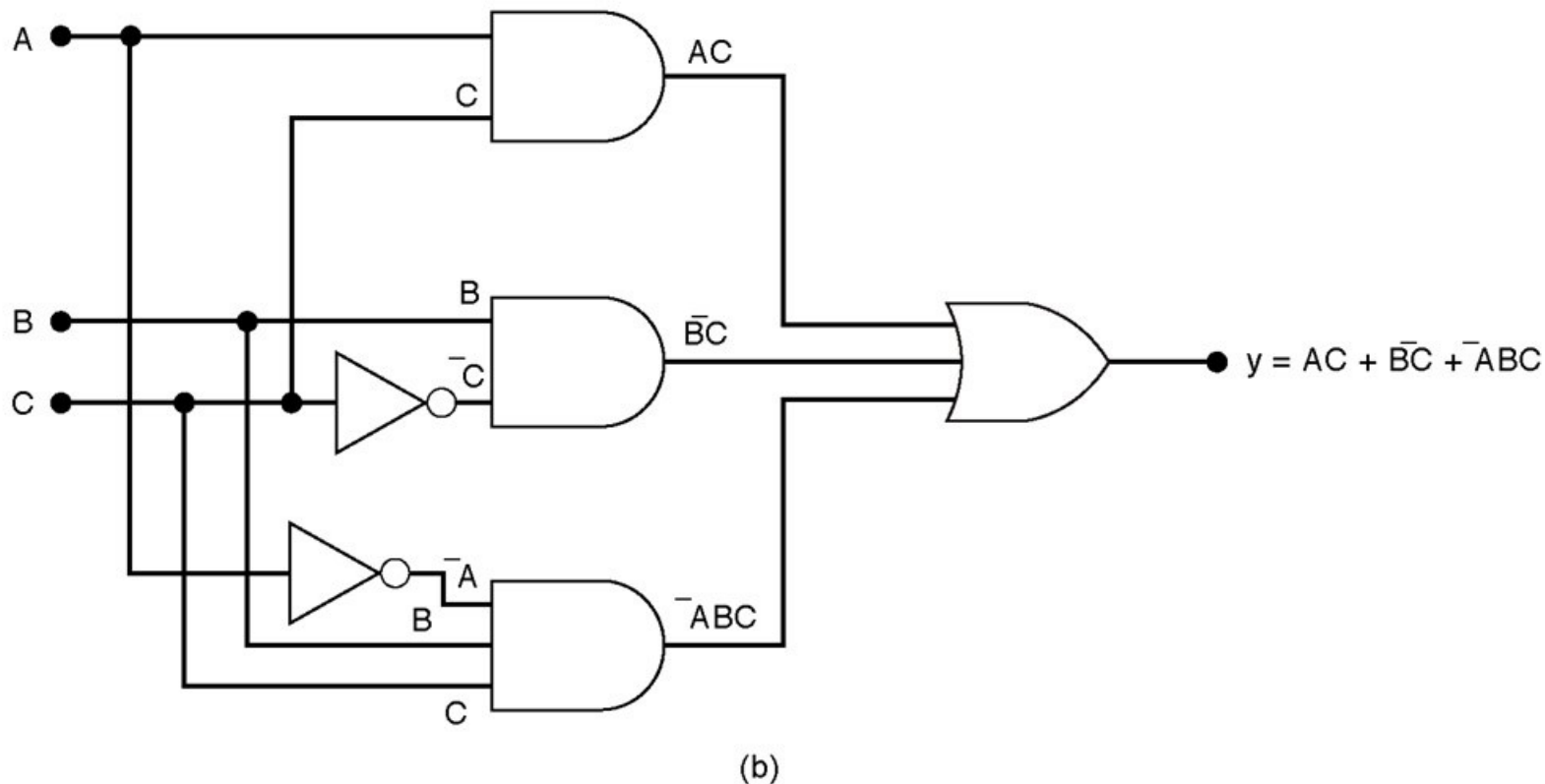
Outro Exemplo



■ Expressão algébrica que o circuito representa?

Expressão → Circuito

- Dada uma expressão algébrica booleana, determinar circuito que a implementa



Expressão $\rightarrow$ Circuito

- Dada uma expressão algébrica booleana, determinar circuito que a implementa

