Aula 03

Portas Lógicas e Álgebra de Boole: Teoremas

(pág. 62 a 81)

Prof. Dr. Aparecido Nicolett
PUC-SP

TEOREMAS: Uma variável

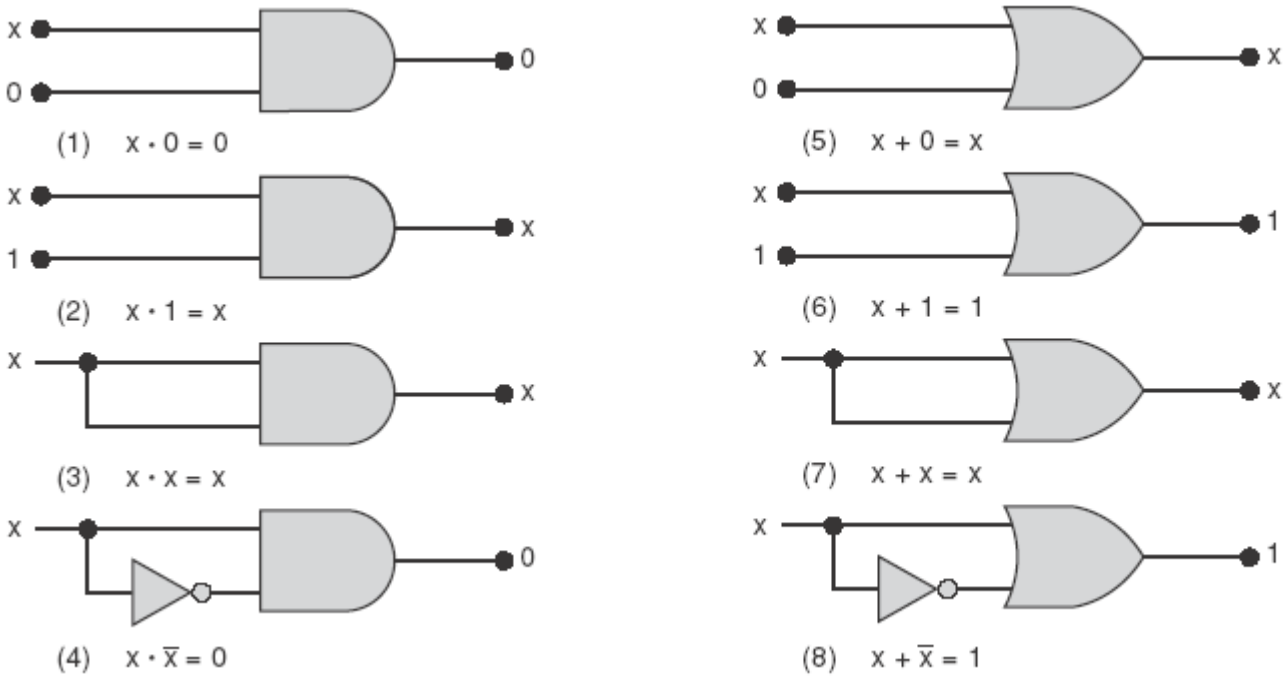


FIGURA 3.25
Teoremas para uma única variável.

TEOREMAS: Com mais de uma variável

9	$X + Y = Y + X$	Comutativas
10	$X \cdot Y = Y \cdot X$	Comutativas
11	$X + (Y + Z) = (X + Y) + Z = X + Y + Z$	Associativas
12	$X(YZ) = (XY)Z = XYZ$	Associativas
13a	$X(Y + Z) = XY + XZ$	Distributivas
13b	$(W + X)(Y + Z) = WY + XY + WZ + XZ$	Distributivas
14	$X + XY = X$	
15a	$X + \overline{X}Y = X + Y$	
15b	$\overline{X} + XY = \overline{X} + Y$	

16	$\left(\overline{X+Y}\right)=\overline{X}.\overline{Y}$	DeMorgan
17	$\left(\overline{X.Y}\right)=\overline{X}+\overline{Y}$	DeMorgan

Exemplo 3.13: Simplifique a expressão $Y = A\overline{B}D + A\overline{\overline{B}\,\overline{D}}$

Exemplo 3.14: Simplifique a expressão $Z = (\overline{A} + B)(A + B)$

Exemplo 3.15: Simplifique a expressão $X = ACD + \overline{A}BCD$

Implicações dos teoremas de DeMorgan

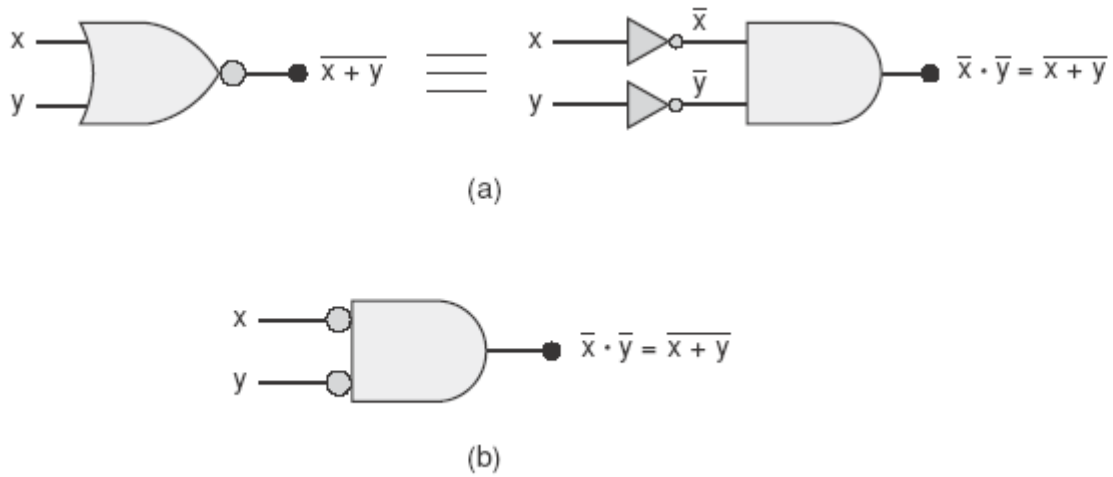


FIGURA 3.26
(a) Circuitos equivalentes relativos ao teorema (16); (b) Símbolo alternativo para a função NOR.

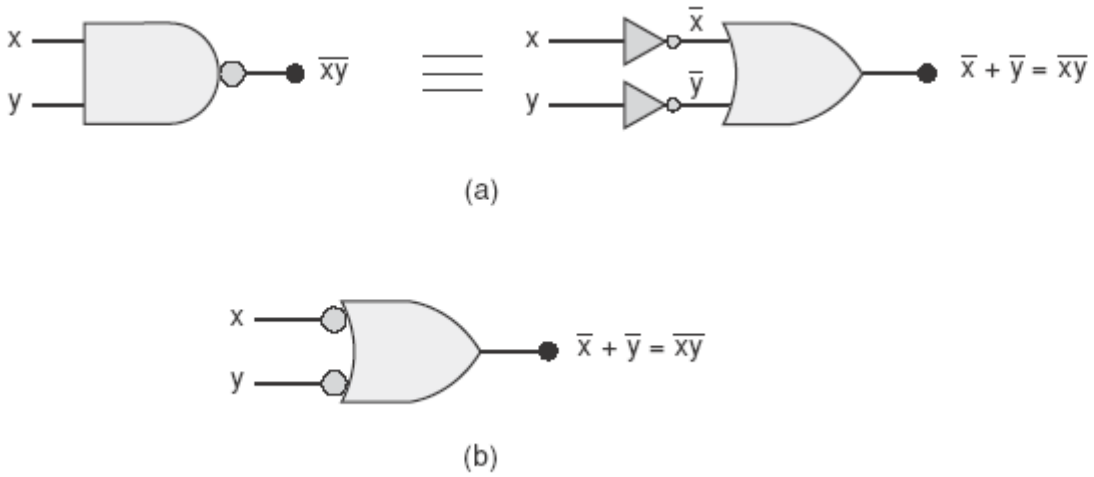


FIGURA 3.27
(a) Circuitos equivalentes relativos ao teorema (17); (b) Símbolo alternativo para a função NAND.

Slide 7

Exemplo 3.17: Determine a expressão de saída para o circuito da Figura 3.28 e simplifique-a usando os teoremas de DeMorgan.

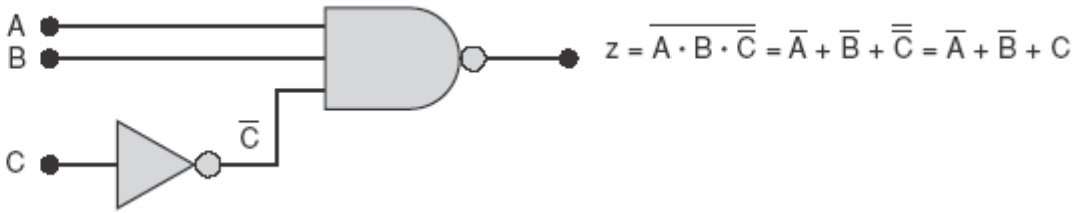


FIGURA 3.28
Exemplo 3.17.

Universalidade das Portas NAND e NOR

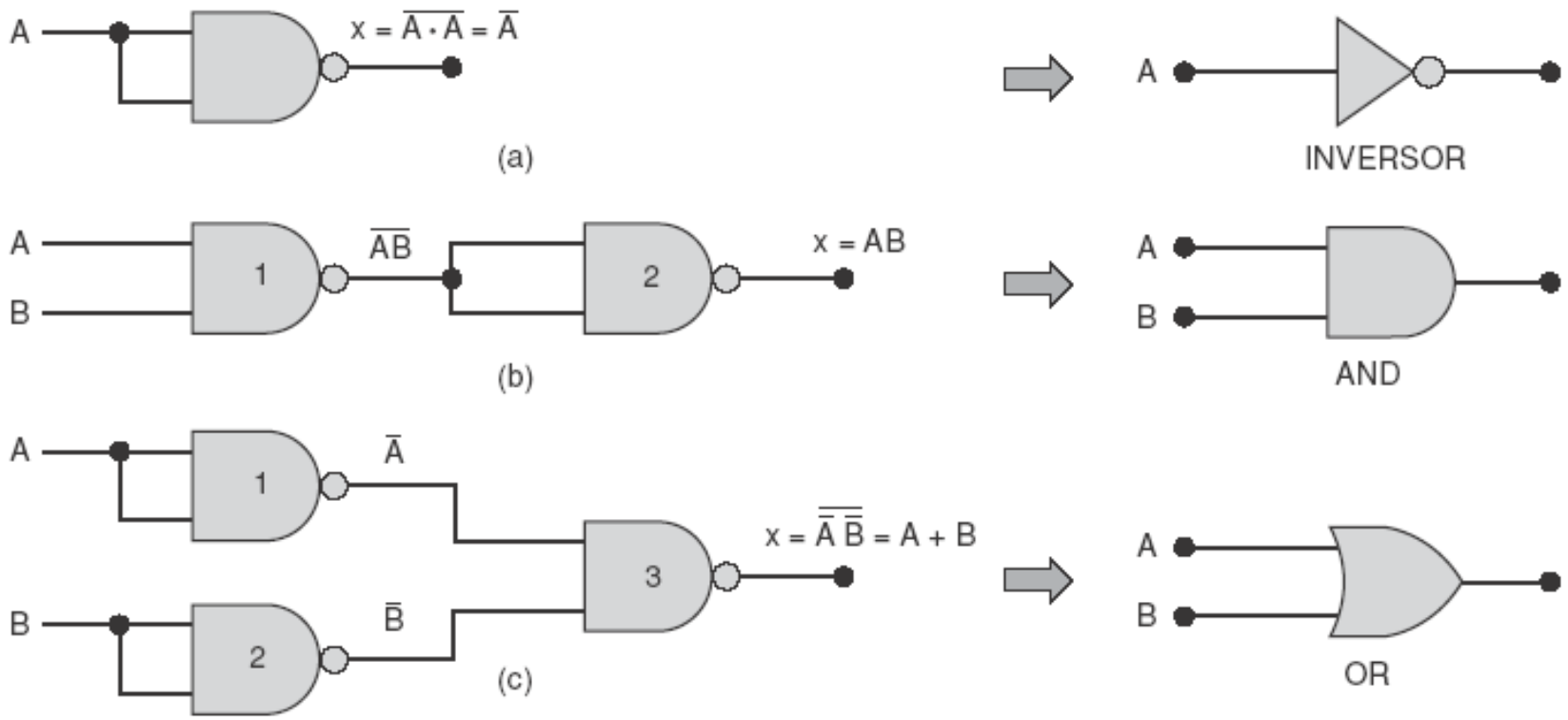


FIGURA 3.29
As portas NAND podem ser usadas para implementar qualquer função booleana.

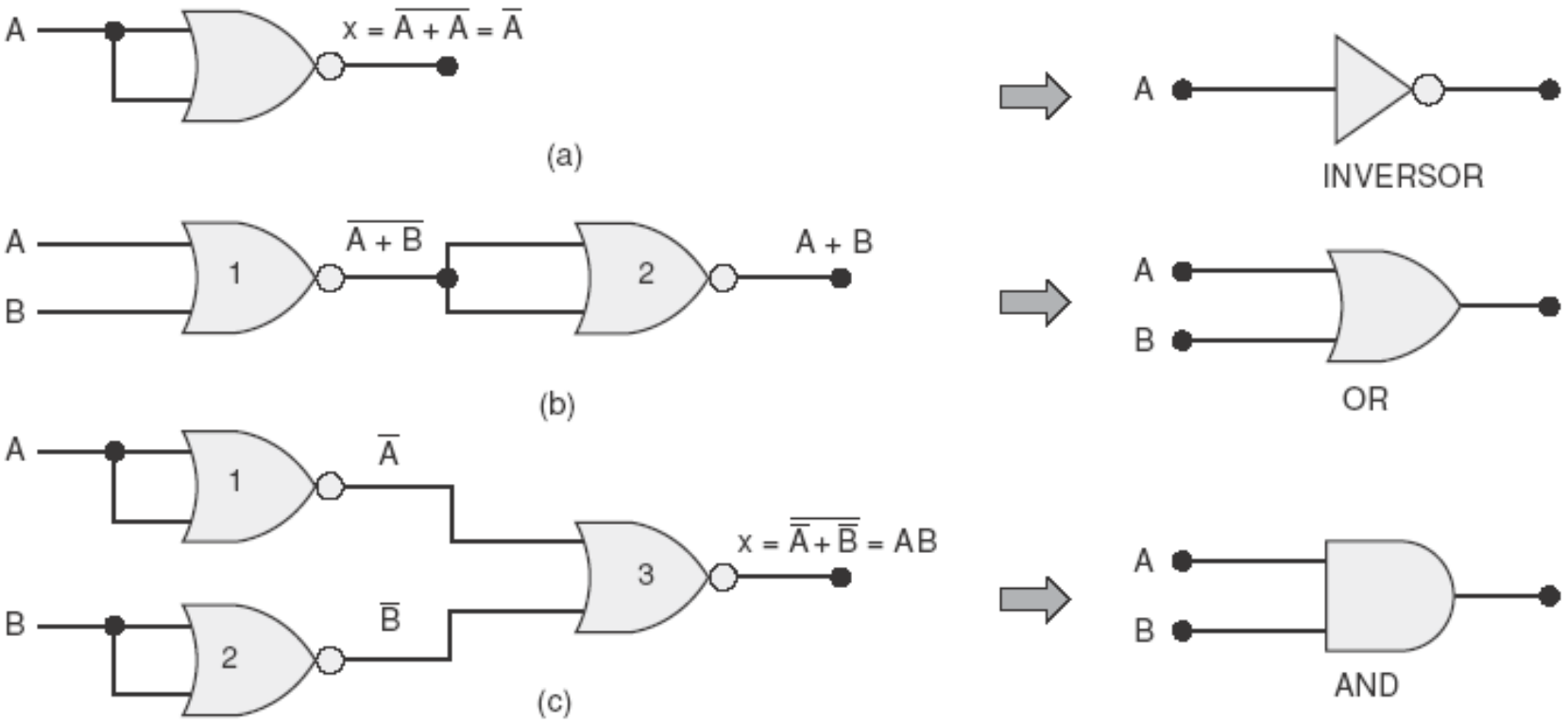


FIGURA 3.30
As portas NOR podem ser usadas para implementar qualquer operação booleana.

EXEMPLO 3.18:

Em um determinado processo de fabricação, uma esteira de transporte deve ser desligada sempre que determinadas condições ocorrerem. Essas condições são monitoradas e têm seus estados sinalizados por quatro sinais lógicos, que são: o sinal A será ALTO sempre que a velocidade da esteira for muito alta; o B será ALTO sempre que o recepiente localizado no final da esteira estiver cheio; o C será ALTO quando a tensão na esteira for muito alta; e o D será ALTO quando o comando manual estiver desabilitado.

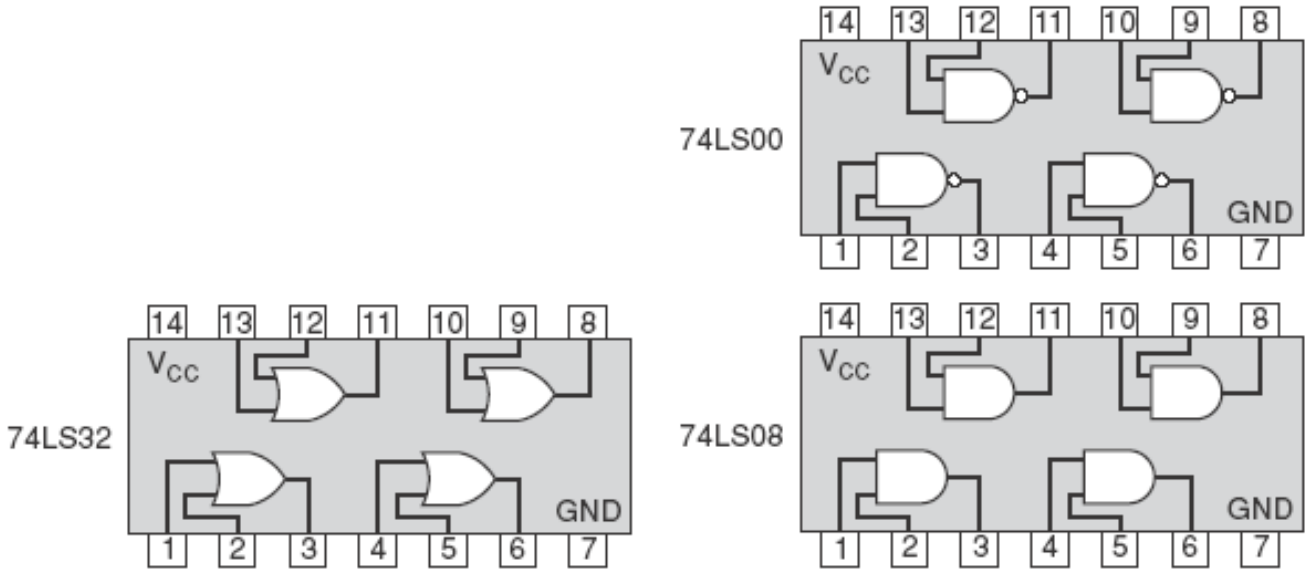
Um circuito lógico deve ser implementado para gerar um sinal X que será ALTO sempre que as condições A e B ou C e D acontecerem.

1) Determine a expressão lógica de X.

2) Implemente a função lógica X utilizando os CIs disponibilizados.

3) Analise a posibilidade de montagens alterantivas, aplicando os teoremas vistos anteriormente.

FIGURA 3.31
CIs disponíveis para o Exemplo 3.18.



Slide 12

Solução:

Simbologia Alternativa para as Portas Lógicas

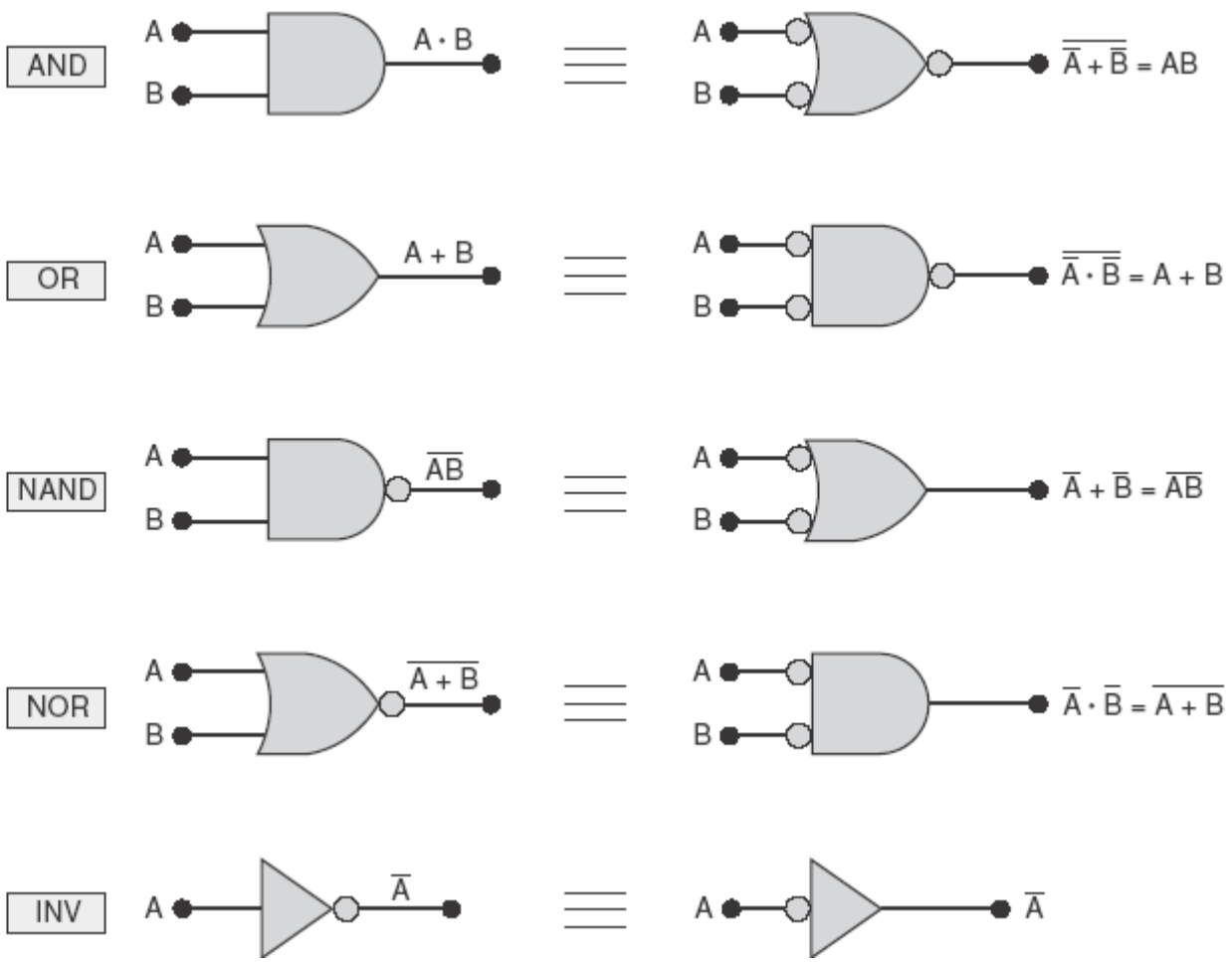


FIGURA 3.33
Símbolos-padrão e alternativos para várias portas lógicas e para o inversor.

Interpretação de Símbolos Lógicos

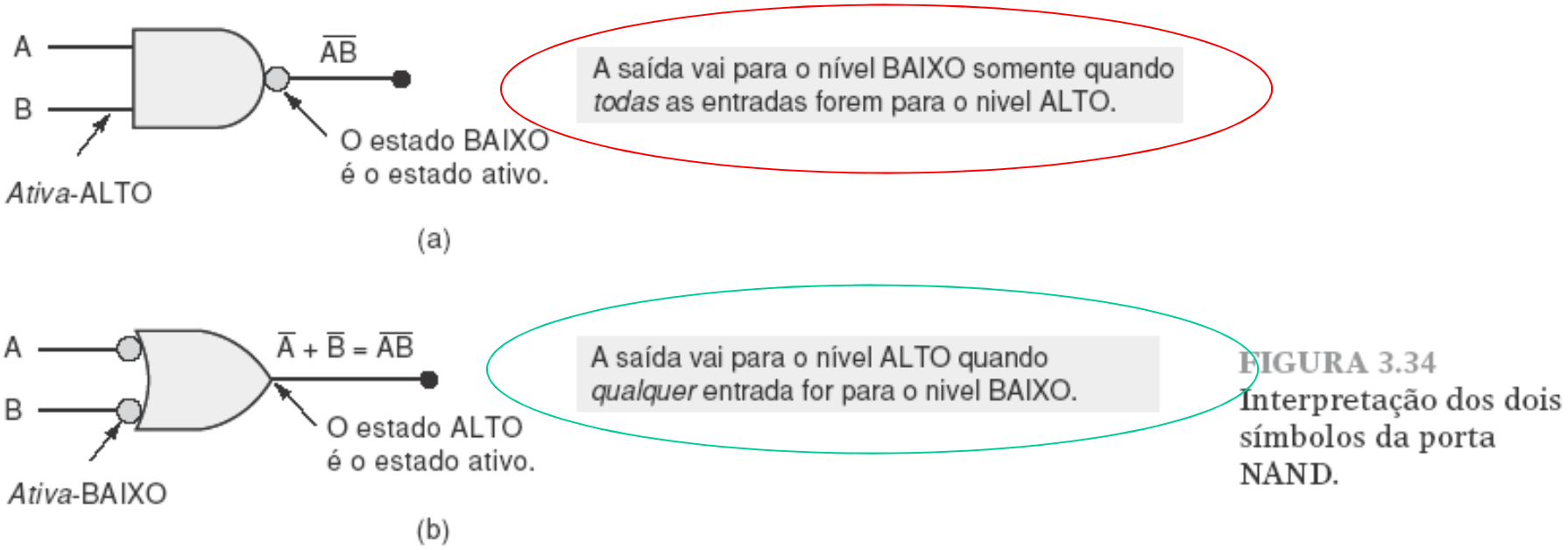


FIGURA 3.34
Interpretação dos dois símbolos da porta NAND.

Símbolos Lógicos do Padrão IEEE/ANSI

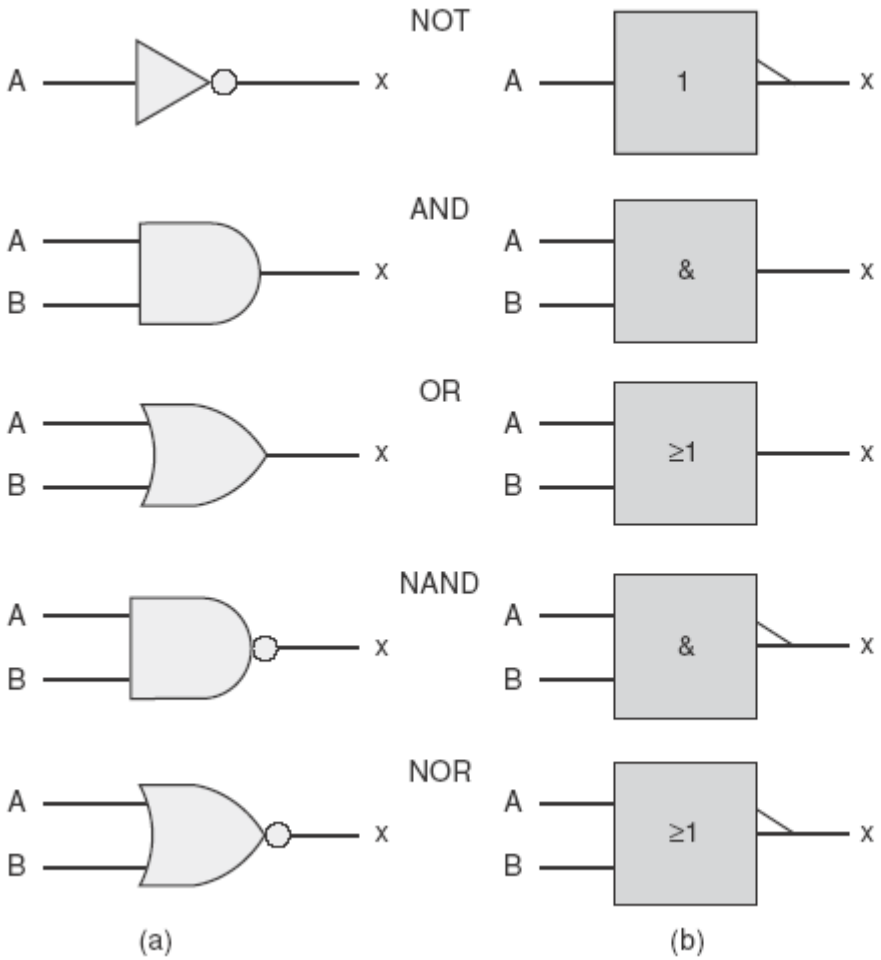


FIGURA 3.41
Símbolos lógicos-padrão:
(a) tradicional; (b) IEEE/ANSI.