

AULA 4 – PORTAS LÓGICAS

OBJETIVO DA AULA

Reconhecer as portas lógicas, seu funcionamento e participação nos circuitos lógicos.

APRESENTAÇÃO

Os diversos circuitos que compõem nossos computadores são compostos pelas portas lógicas. Elas executam diversas operações e, combinadas, podem realizar tarefas mais complexas e muito importantes para nossas necessidades.

Nesta aula estudaremos as portas lógicas, que estão presentes em nosso cotidiano de forma muito mais intensa do que imaginamos.

Os circuitos digitais, existentes não só em nossos computadores, mas na maioria dos nossos eletrodomésticos e automóveis, por exemplo, são compostos de milhares de portas lógicas, que podem ser combinadas de infinitas maneiras para realizar praticamente qualquer tarefa que imaginarmos.

Vamos estudar, uma a uma, as portas lógicas, suas representações e tabelas-verdade, que descrevem seus comportamentos.

Vale destacar aqui que uma tabela verdade é uma estrutura que contém todas as combinações possíveis de entradas para uma porta lógica com suas respectivas saídas.

Basicamente temos seis tipos de portas lógicas: AND, OR, NOT, XOR, NAND e NOR.

As portas possuem entradas e produzem como saída valores lógicos (F e V), que também podem ser representados por 0 e 1, na forma binária.

Vamos estudar agora cada uma delas.

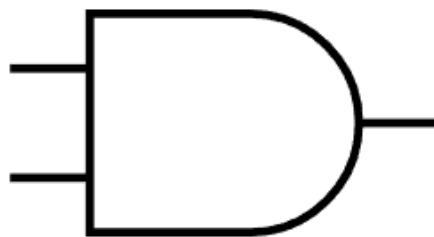
1. PORTA AND

Também conhecida em português como E, essa porta analisa as entradas, produzindo resultado 1 quando todas as entradas forem verdadeiras e 0 quando pelo menos uma das entradas for 0.

Em uma expressão lógica, a operação AND também pode ser representada por um ponto ou pelo símbolo “^”.

A Figura 1 mostra o desenho da porta AND.

FIGURA 1 | **Porta AND**



Elaborado pelo autor.

Teoricamente não há limites para a quantidade de entradas de uma porta AND. Mas, para uma porta com duas entradas como a da figura, teremos 4 combinações possíveis de entradas.

Considerando as entradas como A e B a tabela verdade da porta AND ficaria assim:

A	B	AND
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Observe que somente na primeira linha tivemos o resultado 1. Nas outras três linhas, por haver pelo menos uma entrada com 0, o resultado foi 0.

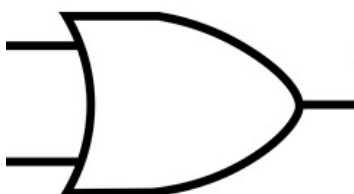
2. PORTA OR

Também conhecida em português como OU, essa porta analisa as entradas, produzindo resultado 0 quando todas as entradas forem 0 e 1 quando pelo menos uma das entradas for 1.

Em uma expressão lógica, a operação OR também pode ser representada por um sinal de “+” ou pelo símbolo “v”.

A Figura 2 mostra o desenho da porta OR.

FIGURA 2 | **Porta OR**



Elaborado pelo autor.

Teoricamente também não há limites para a quantidade de entradas de uma porta OR. Mas, para uma porta com duas entradas como a da figura, teremos 4 combinações possíveis de entradas.

Considerando as entradas como A e B, a tabela verdade da porta OR ficaria assim:

A	B	OR
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Note que somente na última linha, onde todas as entradas são 0, o resultado foi 0. Em todas as outras o resultado foi 1.

3. PORTA NOT

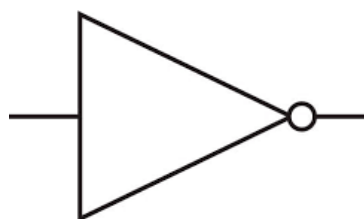
Essa porta tem a função de inverter o valor da entrada, ou seja, se entrar 1 sai 0 e se entrar 0 sai 1.

Como veremos na próxima aula, quando tratarmos de circuitos lógicos, a porta NOT tem muitas utilidades.

Essa operação é representada em expressões lógicas por um traço horizontal acima da variável ou por um til antes dessa variável.

A Figura 3 mostra a porta NOT.

FIGURA 3 | A porta NOT



Elaborado pelo autor.

A tabela verdade da porta NOT mostra seu funcionamento.

A	NOT
1	0
0	1

Como vimos, a porta NOT tem um comportamento muito simples, mas será muito útil.

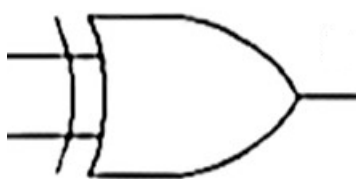
4. PORTA XOR

Também conhecida em português como OU EXCLUSIVO, essa porta analisa as entradas, a porta XOR admite exatamente duas entradas, produzindo resultado 0 quando as entradas forem iguais (1 1 ou 0 0) e 1 quando as entradas tiverem valores inversos (1 0 ou 0 1).

Em uma expressão lógica, a operação XOR também pode ser representada por um sinal de " \oplus " ou pelo símbolo " \underline{v} ".

A Figura 4 mostra o desenho da porta XOR.

FIGURA 4 | A porta XOR



Elaborado pelo autor.

A tabela verdade do funcionamento da porta XOR é mostrada abaixo.

A	B	XOR
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Note que, como mencionamos, o resultado da operação é V quando as entradas são diferentes e F quando as entradas são iguais.

5. PORTA NAND

Esta porta, chamada NOT AND, tem o comportamento exatamente inverso ao da porta AND, ou seja, mostra resultado 1, quando pelo menos uma das entradas tem valor 0, e resultado 0 quando todas as entradas têm valor 1.

A Figura 5 mostra a porta NAND.

FIGURA 5 | A porta NAND



Note que o desenho da porta NAND é muito semelhante ao da porta AND, com a diferença de que há um pequeno círculo na saída, indicando a negação.

Como é de se esperar, sua tabela verdade apresenta valores inversos ao da porta AND.

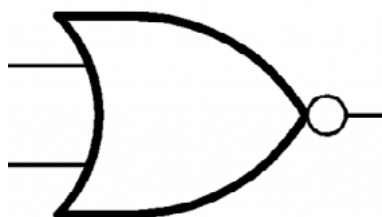
A	B	NAND
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

6. PORTA NOR

Esta porta, chamada NOT OR, tem o comportamento exatamente inverso ao da porta OR, ou seja, mostra resultado 0, quando pelo menos uma das entradas tem valor 1, e resultado 1 quando todas as entradas têm valor 0.

A Figura 6 mostra a porta NOR.

FIGURA 6 | A porta NOR



Elaborado pelo autor.

Assim como ocorre com a porta NAND, a porta NOR tem um desenho quase igual ao da porta OR, com a presença do círculo na saída, indicando a negação.

Da mesma forma, sua tabela verdade tem valores inversos aos da porta OR.

A	B	NOR
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Não há nenhum mistério no funcionamento das portas lógicas e o entendimento desse funcionamento será muito importante para nosso próximo assunto: os circuitos digitais.

Os circuitos que vamos estudar na próxima aula são combinações de diversas portas lógicas, umas gerando entradas para outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Agora que finalizamos o estudo das portas lógicas, ficará muito mais fácil entender o funcionamento dos circuitos digitais que compõem nossos equipamentos.

Vimos as seis portas utilizadas na confecção desses circuitos e, conhecendo bem o funcionamento delas através de suas tabelas-verdade, poderemos interpretar e avaliar o comportamento de circuitos importantes tais como o decodificador, o somador e o multiplexador.

Certifique-se de que você entendeu esse funcionamento tentando refazer suas tabelas-verdade e experimentando algumas variações de entradas e as saídas produzidas.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

Assista a esse vídeo simulando o funcionamento das portas lógicas. É ótimo para ver na prática o que acabamos de estudar. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=oJsJpezNz5w>.

REFERÊNCIAS

STALLINGS, William. *Arquitetura e organização de computadores: projeto para o desempenho*. 8ª edição. Editora Pearson. Livro (642 p.). ISBN 9788576055648. Disponível em: <<https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/iesb/9788576055648>>. Acesso em: 16 out. 2022.

TANENBAUM, Andrew S. *Sistemas operacionais modernos*. 3ª edição. Editora Pearson. Livro (674 p.). ISBN 9788576052371. Disponível em: <<https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/iesb/9788576052371>>. Acesso em: 16 out. 2022.

TANENBAUM, Andrew S. *Organização estruturada de computadores*. 6ª edição. Editora Pearson. Livro (628 p.). ISBN 9788581435398. Disponível em: <<https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/iesb/9788581435398>>. Acesso em: 16 out. 2022.