

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

ORGANIZAÇÃO BÁSICA DE COMPUTADORES - LABORATÓRIO

Exp. Nº 07

MULTIPLEXADOR E DEMULTIPLEXADOR

TURMA: CP201LPIN1

NOME DOS INTEGRANTES	RA
- Gabrielly Nunes Rodrigues	190053
- Guilherme Leziér Gonçalves Saracura	140894
- Sarah Emilly Sousa Cabral	190332
- Stéfany Damasceno Lima	190144
- William Alfred Gazal Junior	180037

Professor: Rafael Rodrigues da Paz

Sorocaba - SP

11.05.2020

SUMÁRIO

1. OBJETIVO:	3
2. INTRODUÇÃO:	3
3. MATERIAIS UTILIZADOS	4
4. CONSTRUÇÃO DO CIRCUITO MULTIPLEXADOR NO PROGRAMA QUARTUS II	4
4.1 DEFINIÇÃO DO CIRCUITO MULTIPLEXADOR NO SOFTWARE	4
5. CONSTRUÇÃO DO CIRCUITO DEMULTIPLEXADOR NO PROGRAMA QUARTUS II	7
5.1 DEFINIÇÃO DO CIRCUITO DEMULTIPLEXADOR NO SOFTWARE	7
6. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL EXECUTADO:	10
7. DEMONSTRAÇÃO COMO FORMA DE ONDA NA EXECUÇÃO:	10
7.1 PARA MODELO DE SIMULAÇÃO FUNCIONAL:	11
7.2 PARA MODELO DE SIMULAÇÃO TIMING:	11
7.3 ANÁLISE AS FORMAS DE ONDA NOS DOIS CASOS ACIMA DESCRITOS:	11
8. CONCLUSÃO:	11
BIBLIOGRAFIAS:	12

1. OBJETIVO:

- Adquirir conhecimentos em dispositivos de lógica programável;
- Estudo do circuito multiplexador;
- Estudo do circuito demultiplexador.

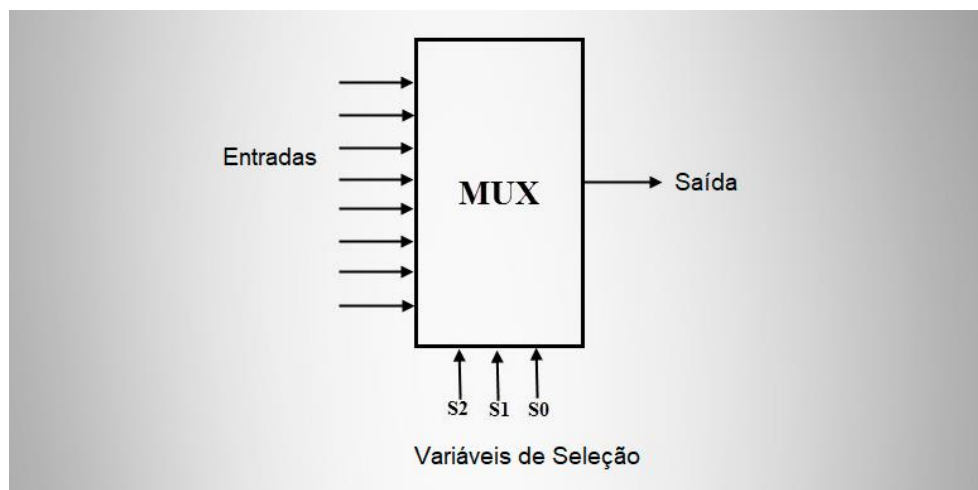
2. INTRODUÇÃO:

Os Multiplexadores (MUX) e Demultiplexadores (DEMUX) são sistemas digitais que processam informações de diversas formas, funcionando como conversores série/paralelo e vice versa.

• MULTIPLEXADOR:

O Multiplexador ou como também conhecido MUX é um sistema digital que possui diversas entradas que tem a capacidade de colocar sequencialmente várias informações paralelas. É comumente utilizado para o envio das informações contidas em vários canais em apenas um só.

Figura 01: Circuito Multiplexador



Os sinais recebidos pelas entradas de controle (variáveis de seleção) irão determinar qual entrada vai ser conectada a saída, enviando assim seus sinais.

O número de saída será igual a:

Número de entradas = 2^{VS} , onde VS é o número de variáveis de seleção, ou seja, para um multiplexador de 4 canais (entradas), teremos duas variáveis de seleção, pois $2^2 = 4$.

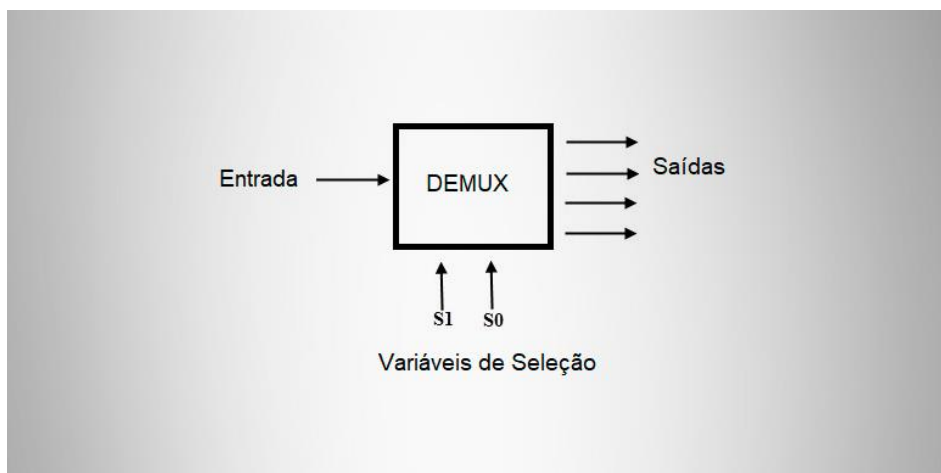
• DEMULTIPLEXADOR

Um circuito Demultiplexador ou simplesmente DEMUX possui uma única entrada de dados e um determinado número de saídas, e ainda conta com entradas de controle (variáveis de seleção).

Figura 02:Circuito Demultiplexador

Figura 02:Circuito Demultiplexador

Figura 02:Circuito Demultiplexador



As variáveis de seleção têm como função definir para qual saída será enviada a informação de entrada, qual saída receberá o sinal depende dos níveis na entrada de controle conforme a tabela verdade.

3. MATERIAIS UTILIZADOS

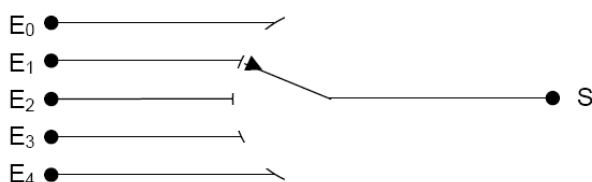
- Software Quartus Prime Lite Edition 16.1.

4. CONSTRUÇÃO DO CIRCUITO MULTIPLEXADOR NO PROGRAMA QUARTUS II

4.1 DEFINIÇÃO DO CIRCUITO MULTIPLEXADOR NO SOFTWARE

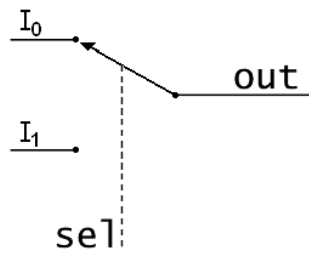
O multiplexador é um circuito que permite a escolha de um canal de entrada entre vários (no exemplo de E 0 até E 4) para que seja transmitido o seu sinal até o elemento S. Este chaveamento, para se ler o sinal através do elemento S, é chamado de multiplexação.

Figura 03: Multiplexação



Mas para selecionar qual das entradas desejamos multiplexar é necessária uma lógica de seleção.

Figura 04: Lógica de Seleção



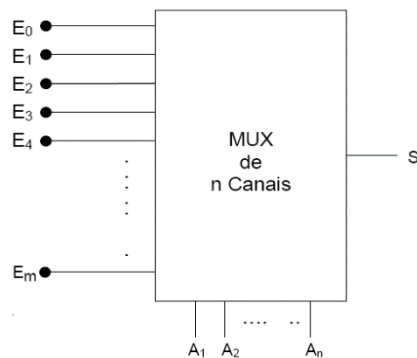
O multiplexador como bloco funcional: Abaixo temos o bloco funcional que possui **m** entradas com uma lógica de seleção com **n** seleções.

A capacidade é definida como: $M = 2^N$

Exemplos:

- Um MUX de 02 entradas necessita de 01 sinal de seleção: $2 = 2^1$;
- Um MUX de 04 entradas necessita de 02 sinais de seleção: $4 = 2^2$; (Este também é conhecido com multiplexador de 04 canais).
- Um MUX de 08 entradas necessita de 03 sinais de seleção: $8 = 2^3$;

Figura 05: Bloco Funcional.



A Tabela verdade da seleção fica:

Tabela 01: Tabela verdade da seleção – multiplexador - 2 canais.

A	S
0	E_0
1	E_1

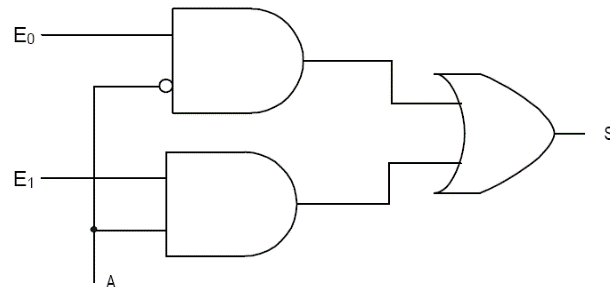
A expressão lógica para a tabela fica:

Figura 06: Expressão Lógica – multiplexador - 2 canais.

$$S = \bar{A} . E_0 + A . E_1$$

Montado o circuito fica:

Figura 07: Circuito final – multiplexador - 2 canais.



Exemplo de multiplexador de quatro canais: $M = 2N \Rightarrow 4 = 2^2$, portanto para quatro canais de entrada é necessárias duas seleções.

A Tabela verdade da seleção fica:

Tabela 02: Tabela verdade da seleção – multiplexador – 4 canais.

B	A	S
0	0	E_0
0	1	E_1
1	0	E_2
1	1	E_3

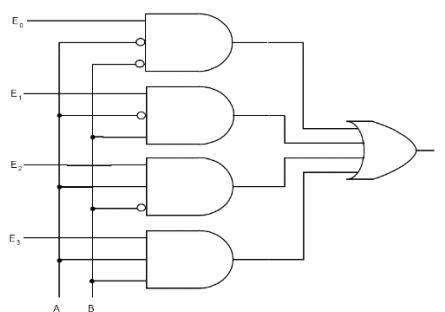
A expressão lógica para a tabela fica:

Figura 08: Expressão Lógica – multiplexador - 4 canais.

$$S = \bar{A} . \bar{B} . E_0 + \bar{A} . B . E_1 + A . \bar{B} . E_2 + A . B . E_3$$

Montado o circuito fica:

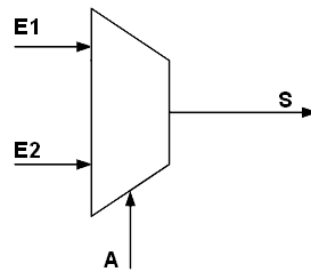
Figura 09: Circuito final – multiplexador - 4 canais.



Formas de representação do multiplexador, sendo:

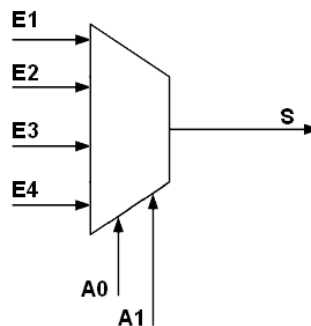
- Multiplexador de duas entradas:

Figura 10: Multiplexador de 02 entradas.



Multiplexador de quatro entradas:

Figura 11: Multiplexador de 04 entradas.

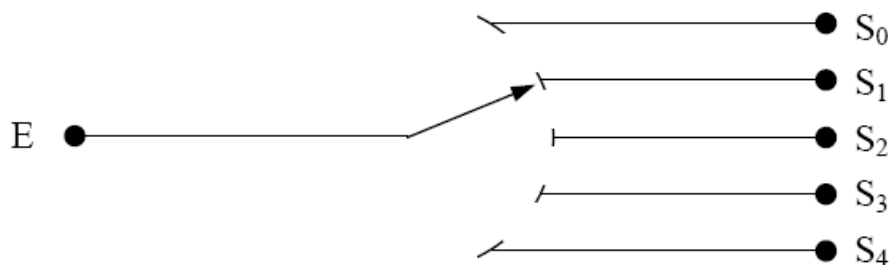


5. CONSTRUÇÃO DO CIRCUITO DEMULTIPLEXADOR NO PROGRAMA QUARTUS II

5.1 DEFINIÇÃO DO CIRCUITO DEMULTIPLEXADOR NO SOFTWARE

O demultiplexador é um circuito inverso do multiplexador. Ou seja, através de uma lógica de seleção permite a seleção de uma saída entre várias para uma única entrada, para a propagação do sinal.

Figura 12: Circuito Demultiplexador



Mas, para selecionar qual saída será propagado o sinal, é necessária uma lógica de seleção.

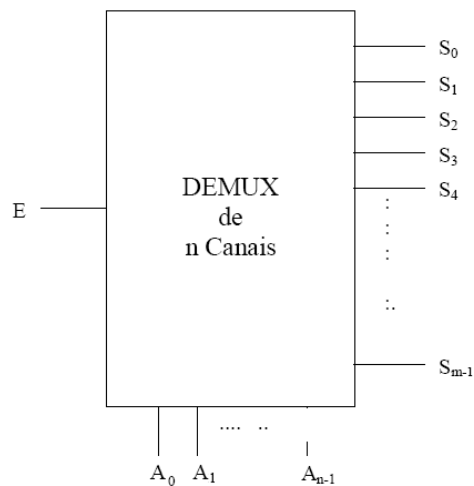
O demultiplexador como bloco funcional. Abaixo temos o bloco funcional que possui **n** elementos na lógica de seleção e **m** possibilidades de saída.

A capacidade é definida como: $M = 2^N$

Exemplos:

- Um DEMUX de duas saídas necessita de um sinal de seleção: $2 = 2^1$
- Um DEMUX de quatro saídas necessita de dois sinais de seleção: $4 = 2^2$

Figura 13: DEMUX



Exemplo de demultiplexador de dois canais:

$M = 2^N \Rightarrow 2 = 2^1$, portanto para dois canais de saída é necessária uma seleção.

A Tabela verdade da seleção fica:

Tabela 03: Tabela verdade da seleção – demultiplexador – 2 canais.

A	S_0	S_1
0	E	0
1	0	E

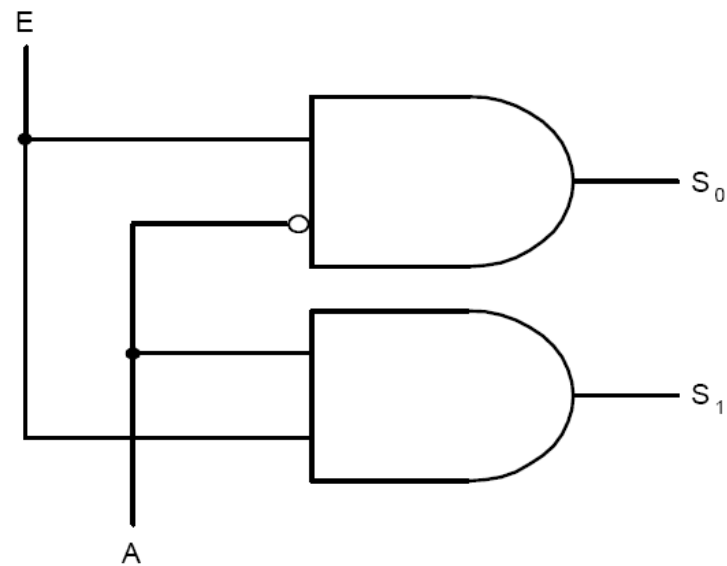
Expressão lógica para a tabela fica:

Figura 14: Expressão lógica – demultiplexador - 2 canais.

$$\begin{aligned} S_0 &= E \cdot \overline{A} \\ S_1 &= E \cdot A \end{aligned}$$

Montado o circuito fica:

Figura 15: Circuito Final – demultiplexador – 2 canais.



Exemplo de demultiplexador de quatro canais:

$M = 2^N \Rightarrow 4 = 2^2$, portanto para quatro saídas é necessária duas seleções.

A Tabela verdade da seleção fica:

Tabela 04: Tabela verdade da seleção – demultiplexador – 4 canais.

B	A	S_0	S_1	S_2	S_3
0	0	E	0	0	0
0	1	0	E	0	0
1	0	0	0	E	0
1	1	0	0	0	E

Expressão lógica para a tabela fica:

Figura 16: Expressão Lógica – demultiplexador – 4 canais.

$$S_0 = \overline{A} . \overline{B} . E$$

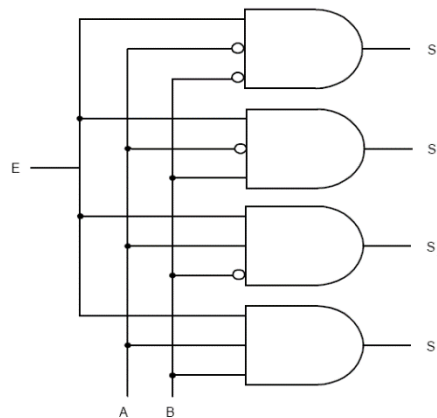
$$S_1 = \overline{A} . B . E$$

$$S_2 = A . \overline{B} . E$$

$$S_3 = A . B . E$$

Montado o circuito fica:

Figura 17: Circuito Final – demultiplexador – 4 canais



6. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL EXECUTADO:

Para realização do experimento em laboratório, já com o Software aberto, o primeiro passo foi criar um novo arquivo Project Wizard e depois um ‘block diagram file’ – extensão .bdf – para criação dos desenhos dos circuitos - na sequência é necessário que se salve o arquivo criado em uma pasta - com isto feito a ferramenta tool será utilizada para preencher as portas lógicas NOT, AND2 e OR2 em nosso projeto, com isso será adicionado 1 input chamado seleção, onde o define o local de saída MUX e DEMUX, após isso, serão adicionados no total 2 input’s para MUX ou 1 input para DEMUX, logo depois criamos 1 output para MUX ou 2 output para DEMUX.

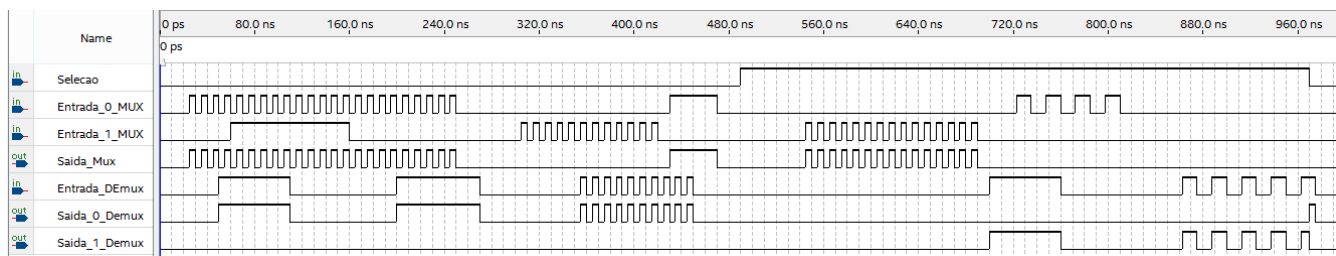
Por sequência, a ferramenta orthogonal node tool, fazemos a ligação dos pinos inseridos em suas respectivas portas necessárias, sendo entradas e saídas apenas. Por diante, começamos com a simulação compilando para achar possíveis erros de montagem, seguindo pela criação de um University Program VWF, onde criamos as formas de ondas. Por fim resultando no circuito, como mostra a figura abaixo – depois explicada e exemplificada também em análise de dados.

7. DEMONSTRAÇÃO COMO FORMA DE ONDA NA EXECUÇÃO:

Seguem as duas formas de simulação realizadas:

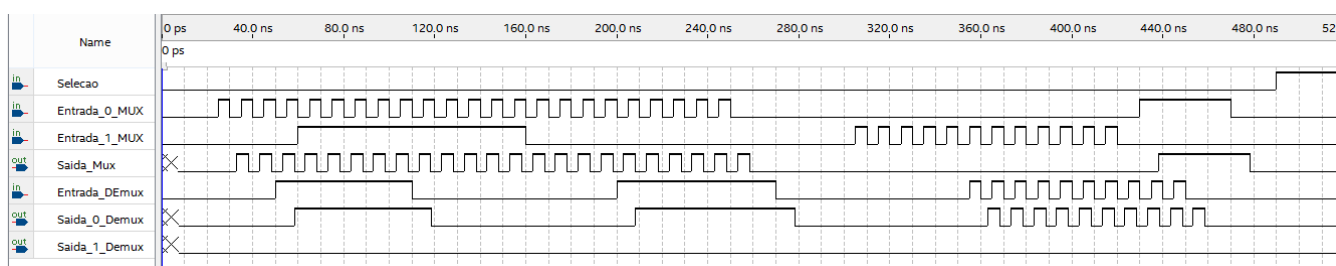
7.1 PARA MODELO DE SIMULAÇÃO FUNCIONAL:

Figura 18: modelo funcional



7.2 PARA MODELO DE SIMULAÇÃO TIMING:

Figura 19: Timming



7.3 ANÁLISE AS FORMAS DE ONDA NOS DOIS CASOS ACIMA DESCRITOS:

Após avaliar os casos acima, pode notar-se que quando o circuito está em execução e a seleção está = 0, a saída MUX recebe apenas uma das entradas, a “entrada_0_mux”; igualmente no caso do DEMUX que a saída de dados é na “Saída_0_Demux” e a “Saída_1_Demux” continua no 0. Agora quando a seleção está = 1, as entradas MUX são invertidas e as saídas DEMUX também, sendo assim, todo dado passa pelo MUX ou DEMUX, funcionando como se fosse um filtro e passando cada dado no seu tempo disponível até que todos sejam passados.

8. CONCLUSÃO:

Segundo os dados obtidos pela simulação no Quartus e os conhecimentos teóricos adquiridos durante a aula, é possível confirmar que a construção dos circuitos de MUX e de DEMUX no simulador atendeu as perspectivas da equipe, respeitando as entradas de canais do circuito do MUX e os sinais de saída do circuito de DEMUX.

BIBLIOGRAFIAS:

MORAES, Fernando. **Circuitos Combinacionais – Multiplexador e Demultiplexador.**

Disponível em: <<http://blog.baudaeletronica.com.br/multiplexadores-e-demultiplexadores/>>.

Acesso em: 09/05/2020.

Multiplexadores e demultiplexadores (ART159). Disponível em:

<<https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/1214-art0159>>. Acesso em:

09/05/2020.

DA PAZ, Rafael. Multiplexadores e demultiplexadores. Slide da aula.