

Experiência 2 – Projeto de Circuitos Combinacionais – Portas Lógicas

2.1. Objetivos

- Familiarizar o aluno com a utilização de portas lógicas básicas no ambiente de simulação (FALSTAD, P. – Circuit Simulator - <https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>)
- Implementar funções lógicas com portas lógicas básicas;
- **Atividade individual.**

2.2. Material Necessário

- Acesso ao software de simulação (<https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>)

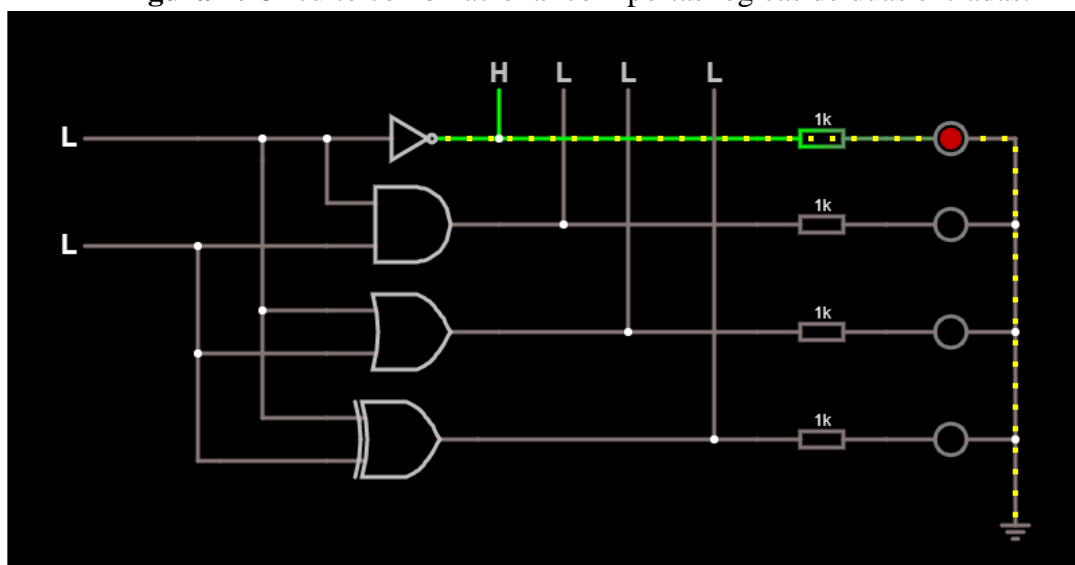
2.3. Procedimento Experimental

- a) Utilizando o software de simulação FALSTAD implementar um circuito lógico com as portas: **Inversora**, **AND**, **OR** e **XOR** de **duas entradas** (pode ser um único circuito lógico com as quatro portas conectadas às mesmas entradas lógicas). As saídas das portas lógicas devem estar conectadas a Leds de sinalização (lembre-se de incluir um resistor de 1 Kohm para limitação de corrente dos Leds).

Para criar um novo circuito no menu "Exemplo de Circuitos" selecionar "Novo Circuito". Para inserir uma porta Inversora no menu "Desenhar" selecionar "Portas Lógicas, Entrada e Saída/ Inserir Inversor". O mesmo comando pode ser utilizado para inserir as outras portas lógicas e os Leds de sinalização. A **Figura 1** mostra uma possível implementação desse circuito.

Atenção: A interconexão entre os elementos deve ser realizada ponto-a-ponto, ou seja, não basta fazer uma linha de interconexão passar sobre outra para estar interligado eletricamente. É necessário ter os extremos de cada linha ligados a individualmente. Geralmente os pontos de interconexão não interligados são indicados por pontos vermelhos no final da linha de conexão aberta.

Figura 1: Circuito combinacional com portas lógicas de duas entradas.



Fonte: FALSTAD, 2020.

Comutando os valores das entradas lógicas preencher as **Tabela Verdade** das portas lógicas, conforme indicado nas tabelas abaixo. Registrar no relatório o **diagrama esquemático do circuito utilizado** e a **Tabela Verdade** obtida para cada porta lógica, conforme as **Tabelas 1, 2, 3 e 4.**

➤ Porta NOT

Tabela 1: Tabela Verdade da Porta Inversora.

A	S

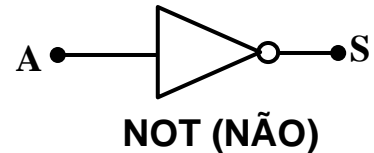
➤ Porta AND

Tabela 2: Tabela Verdade da Porta AND de duas entradas.

B	A	S

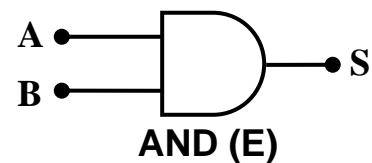
➤ Porta OR

Tabela 3: Tabela Verdade da Porta OR de duas entradas.

B	A	S

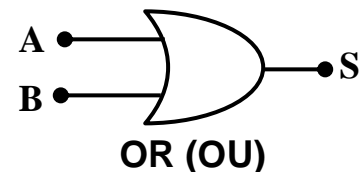
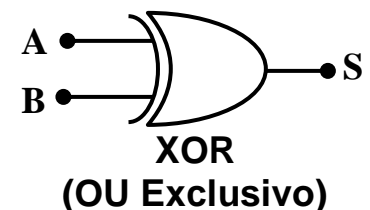
➤ Porta XOR

Tabela 4: Tabela Verdade da Porta XOR de duas entradas.

B	A	S

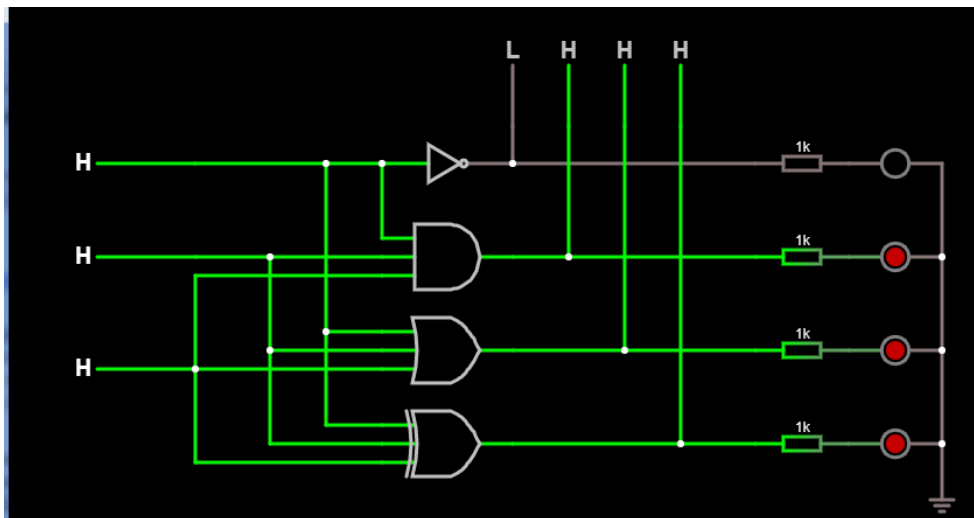


- b) Repetir o procedimento anterior com um circuito lógico com as portas: **AND**, **OR** e **XOR** de **três entradas** (pode ser o circuito lógico anterior modificado para as três portas conectadas às mesmas entradas lógicas).

Para modificar o número de entradas de uma porta lógica selecionar a porta e com o botão direito do mouse selecionar "Editar/ Número de Entradas".

A **Figura 2** apresenta uma possível versão desse circuito com as portas configuradas com três entradas lógicas.

Comutando os valores das entradas lógicas preencher a **Tabela Verdade** de cada porta lógica de três entradas, de modo similar ao realizado no item anterior. Registrar no relatório o diagrama esquemático do circuito utilizado e a Tabela Verdade obtida para cada porta lógica, conforme as Tabelas 5, 6 e 7

Figura 2: Circuito combinacional com portas lógicas de três entradas.

Fonte: FALSTAD, 2020.

Tabela 5: Tabela Verdade da Porta AND de três entradas.

C	B	A	S

Tabela 6: Tabela Verdade da Porta OR de três entradas.

C	B	A	S

Tabela 7: Tabela Verdade da Porta XOR de três entradas.

C	B	A	S

- c) Utilizando as portas lógicas disponíveis implementar no simulador a seguinte função lógica:

$$F = (\overline{A}.\overline{B}) + (C.D) + (A \oplus C)$$

A saída da função F deve estar conectada a um Led de sinalização (lembrar de incluir um resistor de 1 Kohm para limitação de corrente dos Leds).

Comutando os valores das entradas lógicas preencher a **Tabela Verdade** da função conforme indicado na **Tabela 8**. Registrar no relatório o **diagrama esquemático do circuito utilizado** e a **Tabela Verdade** obtida para a função F.

Tabela 8: Tabela Verdade da Função F.

ENTRADAS				SAÍDA
D	C	B	A	F

2.4. Conclusão do Experimento

Em todo relatório experimental é **obrigatória a inclusão de uma Conclusão**.

Neste relatório o aluno deve discutir na conclusão, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Qual o comportamento das portas lógicas com três entradas em relação às de duas entradas (em especial para o caso da porta XOR)?
- A função F implementada no item (c) poderia ser simplificada utilizando as propriedades dos teoremas booleanos?

Referências Bibliográficas

TOCCI, Ronald J; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. Revisão técnica: Renato Giacomini. Tradução: Jorge Ritter. 11. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

FALSTAD, P. – Circuit Simulator, Version2.27js, GNU General Public License as published by the Free Software Foundation. Disponível em: (<https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>). Acesso em: 04/07/2020.

=====