

# Experimento 01

## Circuitos Digitais: Portas Lógicas AND, OR e NOT

João Pedro Silva Sousa, 15/0038381  
André Carvalho Marques, 15/0005491

<sup>1</sup>Dep. Ciência da Computação – Universidade de Brasília (UnB)  
CiC 116351 - Circuitos Digitais - Turma A

{jpssousa97,marquandre228}@gmail.com

**Resumo.** *Escreva aqui um pequeno resumo do relatório. Este corresponde ao relatório do Experimento 7 sobre circuitos combinacionais, especificamente os multiplexadores.*

### 1. Introdução

São introduzidos os circuitos digitais e as portas lógicas que realizam operações básicas (AND, OR e NOT).

#### 1.1. Objetivos

Fornecer ao aluno um contato inicial com o painel. São apresentadas portas AND, OR e NOT e os conceitos de atraso em portas lógicas e nível de ruído em circuitos digitais.

#### 1.2. Materiais

Neste experimento foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Painel Digital
- *Protoboard*
- Fios
- Portas Lógicas AND, OR e NOT
- Ponta lógica
- Multímetro digital simples

### 2. Procedimentos

#### 2.1. Teste das portas lógicas

Conecta-se a *protoboard* no painel e na entrada de algum LED disponível no painel. Em seguida, foi integrado uma porta lógica no circuito a fim de testar a sua funcionalidade. O LED no circuito acende e apaga conforme a posição da chave é alterada. O circuito é representado na figura 1.

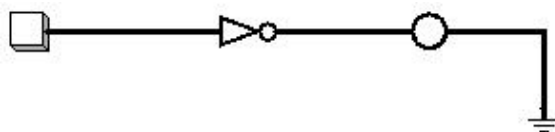


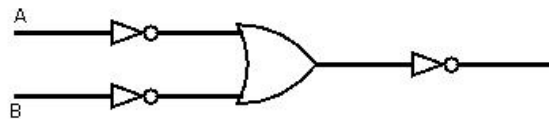
Figura 1. Circuito montado com a porta NOT e um LED.

## 2.2. Pós experimento 1 - Porta OR

Foi implementada uma porta lógica OR utilizando apenas uma porta AND e NOT. Na teoria, essa implementação é possível quando aplicamos a lei de De Morgan em uma conjunção, veja:

$$(\bar{A} \& \bar{B}) \rightarrow \bar{A} | \bar{B} \rightarrow A | B \quad (1)$$

O circuito foi montado conforme a Figura 2.



**Figura 2. Porta AND implementada por portas OR e NOT**

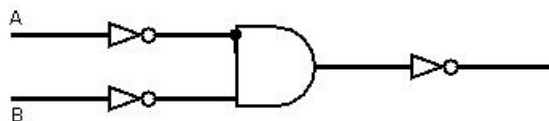
A tabela verdade do circuito representado na Figura 2 segue na Tabela 1.

**Tabela 1. Tabela verdade da porta AND**

A	B	$\bar{A}   \bar{B}$	$\bar{A} \& \bar{B}$	A & B
0	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1

## 2.3. Pós experimento 2 - Porta AND

Uma porta AND foi implementada utilizando apenas portas OR e NOT. O circuito está representado na Figura 3.

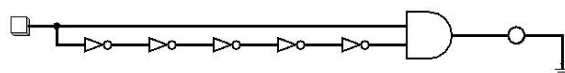


**Figura 3. Porta OR implementada por portas AND e NOT**

A tabela verdade do circuito representado na Figura 3 segue na Tabela 2.

**Tabela 2. Tabela verdade da porta OR**

A	B	$\bar{A} \& \bar{B}$	$\bar{A}   \bar{B}$	A — B
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	0	1	1



**Figura 4. Circuito para testar atraso de propagação**

#### **2.4. Pós experimento 3 - Atraso de propagação**

Foi montado o circuito representado na Figura 4 a fim de verificar o atraso de propagação da corrente elétrica pela sequência de portas lógicas NOT. Foi utilizada uma ponta lógica que detecta a mudança na corrente do circuito.

O funcionamento desse circuito está disponível no YouTube neste link.

### **3. Análise dos Resultados**

Os testes com as portas lógicas e o LED foram feitos a fim de testar se as portas estavam funcionando corretamente. Após os testes, foram verificadas que as entradas e saídas do circuito estavam operando como deveriam. As implementações das portas lógicas foram validadas de acordo com fluxo de corrente pelo LED do painel digital. Como mostra a Figura 5, o LED acende quando pelo menos uma das chaves estiverem acionadas.

Já o circuito implementado com a porta AND somente acende o LED quando as duas chaves são acionadas simultaneamente, como mostra a Figura 6.

Posteriormente, para detecção do atraso, foi montado o circuito mostrado na Figura 4 e utilizada uma ponta lógica na saída do circuito. A ponta lógica detecta o pulso quando se altera a posição da chave. O pulso é perceptível quando o LED da ponta lógica pisca.

### **4. Conclusão**

Foram montados vários circuitos usando somente as portas que realizam operações básicas (OR, AND e NOT). A implementação da porta OR utilizando as portas AND e NOT (e a implementação da porta AND utilizando as portas OR e NOT) são fundamentadas pela lei de De Morgan. Foi utilizada uma ponta lógica para detectar o pulso na tensão provocado pelo atraso das portas lógicas NOT. No vídeo é possível perceber o LED do instrumento piscando por um curto período de tempo.

### **Referências**

[Tocci ] Tocci, R. J.

[Tocci ]

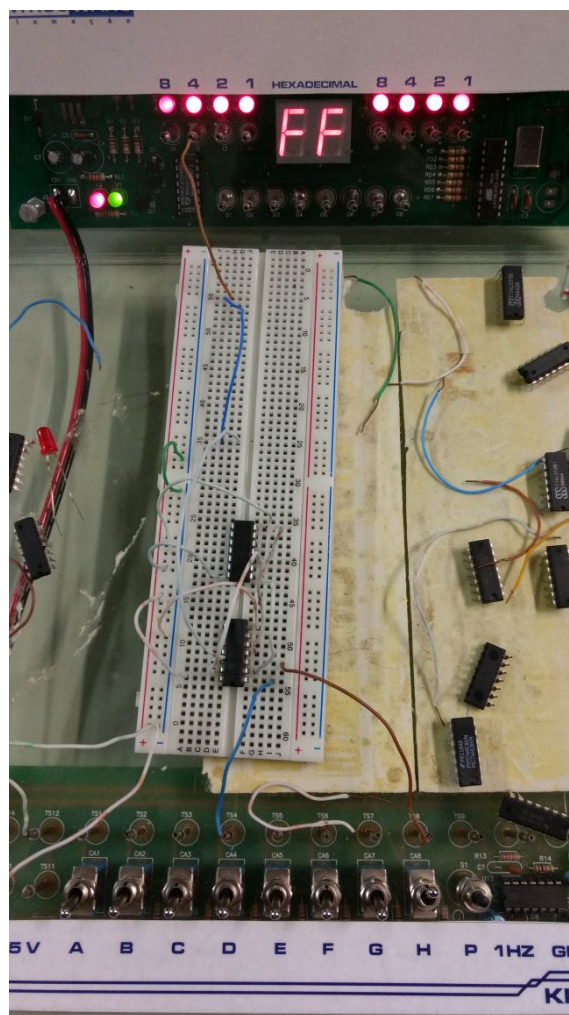
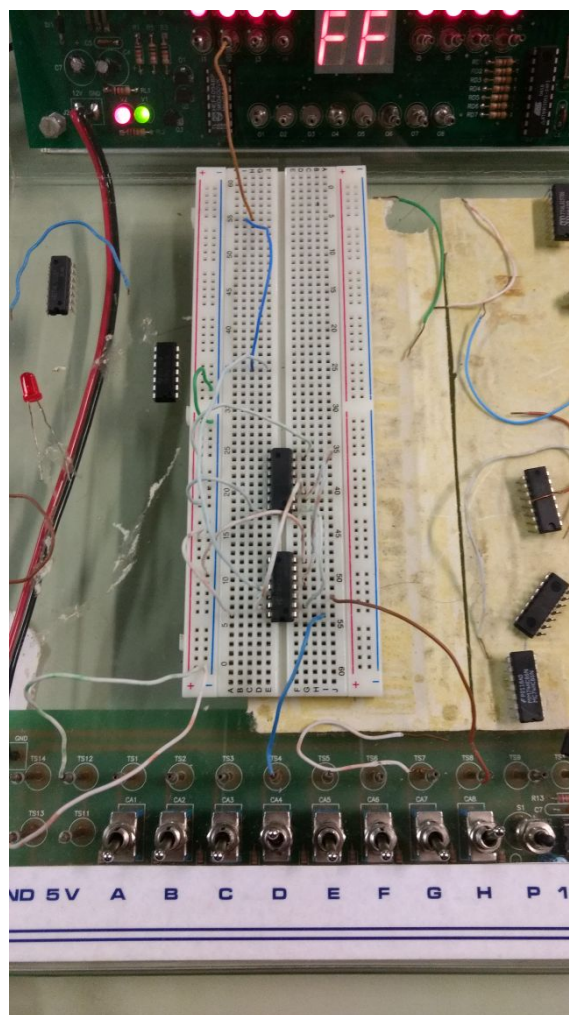


Figura 5. Implementação porta OR



**Figura 6. Implementação porta AND**

### **Auto-Avaliação**

1. -
2. a
3. 1 1 1 1 1 1 0 1
- 4.