
 <b>UFOP</b> <small>Universidade Federal de Ouro Preto</small>	<p>BCC265 – Laboratório de Eletrônica para Computação  Professor: Vinicius Martins  Aula 11  Assunto: Circuitos Combinacionais, Portas Lógicas Universais e Somadores  Agradecimentos: Carlos Frederico e Eduardo Luz</p>	 <b>decom</b> <small>departamento de computação</small>
---	---	--

## 1. Objetivos:

- Projetar e montar circuitos combinacionais e observar seu comportamento lógico.
- Realizar circuitos combinacionais usando portas lógicas universais.
- Entender meio-somadores e somadores completos.

## 2. Material

- **No laboratório**
  - Fios;
  - *Protoboard*;
  - *Chips* TTL;
  - Barra de pinos e *jumpers*;
- **No simulador**
  - TinkerCad
  - Conexões
  - Placa de ensaio pequena
  - *Chips* TTL
  - Resistores
  - LEDs
  - Fonte de Energia
  - Interruptor DIP DPST

## 3. Introdução:

Os circuitos combinacionais são circuitos de lógica digital, cujas saídas dependem exclusivamente da variação de suas entradas. Em um circuito combinacional sem defeitos, enquanto houver um sinal válido na entrada, haverá sempre um nível lógico válido na sua saída.

Circuitos combinacionais são projetados para executar alguma função lógica. A implementação dessas funções lógicas requer o conhecimento das operações lógicas e suas propriedades, que são dadas pela álgebra de Boole (visto na aula teórica).

**Portas lógicas universais** são conhecidas como o conjunto **mínimo** de portas lógicas capazes de gerar qualquer outra função lógica combinacional. O conjunto formado pela porta lógica NAND e pela porta lógica NOR pode ser considerado como um conjunto de portas lógicas universais, ou seja, usando-se **única e exclusivamente** as portas lógicas desse conjunto, conseguimos representar qualquer outra função lógica.

Existe um circuito combinacional conhecido como somadores que são criados a partir de portas lógicas OR, AND e EX-OR, que serão explicados a seguir.

#### 4. Atividades práticas

- a) Identifique quais CIs você precisará utilizar para montar o circuito combinacional da Figura 1 e consulte os respectivos *datasheets*. Este circuito é de um *full adder*, ou seja, um somador completo baseado em dois meio-somadores (*half-adder*). Anote os dados do *datasheet* que vocês julgarem essenciais para realizar a montagem do circuito no simulador on-line e a preparação do relatório.

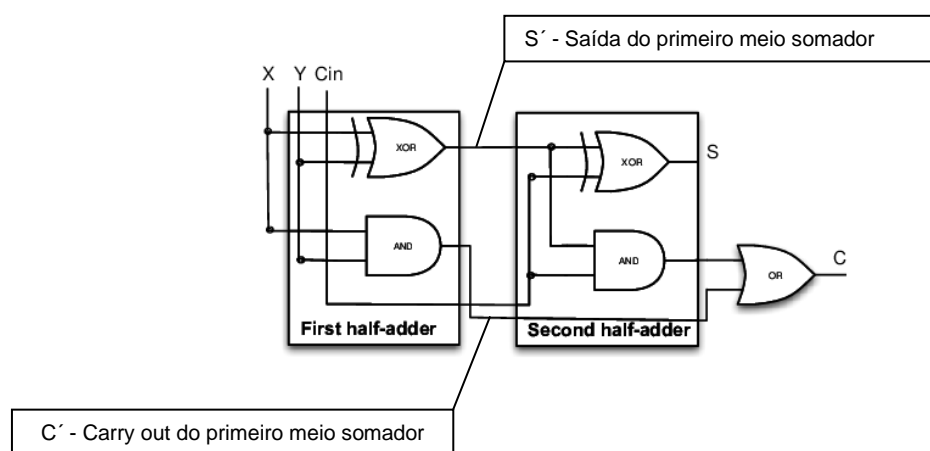


Figura 1

- b) Projete o mesmo circuito combinacional acima usando **somente** portas NAND e NOR. O que você pode dizer a respeito do tempo de atraso de propagação do circuito gerado na figura 1 se comparado ao circuito gerado usando somente portas NAND e NOR?

c) Complete a tabela verdade abaixo:

	Entradas			Saídas			
	Cin	X	Y	S'	C'	S	C
0	0	0	0				
1	0	0	1				
2	0	1	0				
3	0	1	1				
4	1	0	0				
5	1	0	1				
6	1	1	0				
7	1	1	1				

- d) Projete e simule com o *TinkerCad* um circuito combinacional que a partir de 3 entradas X, Y e Cin, produza uma saída S e C. Observe que um XOR pode ser substituído por outros CIs. Ligue cada uma das entradas do circuito half-adder em uma chave DIP. Ligue cada saída do circuito a um resistor e em seguida em um LED diferente.
- e) Verifique o comportamento lógico do circuito do meio-somador, variando as entradas e observando as saídas.
- f) Escreva as expressões lógicas do circuito da Figura 1, verifique se elas reproduzem fielmente o comportamento lógico comparando-se com os valores lógicos que você observou no item c.

Pesquise e apresente em seu relatório um resumo dos principais conceitos e fundamentos tratados nessa prática. Escreva também em seu relatório tabelas verdade, procedimentos de simplificação booleana, desenhos dos circuitos lógicos e os valores que você obteve durante a prática. Descreva de forma clara e sucinta suas principais conclusões.