

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

# **CONTADORES ASSÍNCRONOS E SÍNCRONOS**

**TÉCNICAS DIGITAIS**

Giovani Fick e Larissa Justen

Guaíba, 11 de setembro de 2017

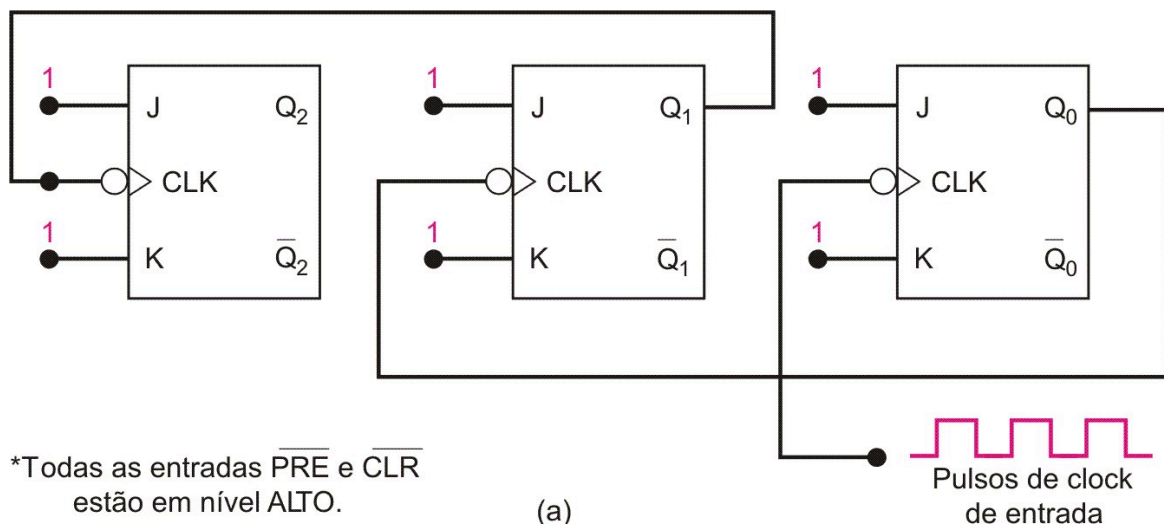
# SUMÁRIO

1.	Introdução.....	3-4
2.	Assíncrono.....	4-8
	2.1 Desenvolvimento do Contador.....	5
	2.2 Ilustração do Contador.....	6
	2.3 Diagrama de Estados.....	7
	2.4 Forma de Onda.....	8
3.	Síncrono.....	9-13
	3.1 Desenvolvimento do Contador.....	9
	3.2 Ilustração do Contador.....	9
	3.3 Diagrama de Estados.....	10
	3.4 Forma de Onda.....	11
	3.5 Tabela.....	12-13
4.	Conclusão.....	14
5.	Referências Bibliográficas.....	15

# INTRODUÇÃO

Contadores Assíncronos e Síncronos são contadores digitais, utilizam de sinal digital que nada mais é que um sinal com valores discretos (descontínuos) no tempo e em amplitude. São separados dos circuitos lógicos sem sincronismo por possuírem um sincronismo externo, ou seja, usam um sinal de clock.

Os contadores são **Assíncronos** quando o sinal de clock é aplicado apenas ao primeiro estágio, ficando os demais sincronizados pelos estágios anteriores.



Usamos três estágios ou três flip-flops ligados de tal forma que a saída  $Q_0$  do menos significativo serve de clock para o segundo, e a saída  $Q_1$  serve de clock para  $Q_2$ . Sabemos que os flip-flops ligados da forma indicada funcionam como divisores de frequência. Assim, o sinal de clock aplicado a  $Q_0$  tem sua frequência dividida por 2.

Contadores **Síncronos** tem um relógio interno, ao passo que os contadores Assíncronos não. Como resultado, todos os flip-flops em um contador Síncrono são conduzidos simultaneamente por um único impulso de relógio. O que difere do contador Assíncrono que o primeiro flip-flop é acionado por um impulso de clock externo, e saída do mesmo aciona o clock do próximo flip-flop, assim sucessivamente.



# ASSÍNCRONO

## . Desenvolvimento do Contador

O contador Assíncrono tinha como objetivo decrementar o número dez(10) ao número dois(2), ou seja,  $2^4$  contagens com exclusão dos números 0000, 0001, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111.

Para que esse objetivo fosse alcançado foi necessário a utilização de: 4 flip-flops JK FF; um clock de 1Hz com duty cicly de 50%; uma porta AND de 4 entradas; três portas NOT; um display de 7 segmentos; um VCC (tensão de corrente contínua). O clock do contador é conectado ao flip-flop menos significativo, e para os flip-flops que se seguem onde se encontra a entrada do clock é ligada a saída Q do flip-flop anterior.

Para que o contador começasse sempre do 10 utilizamos a saída da porta AND, onde se encontra ligada as saídas  $Q_a$ ,  $\sim Q_b$ ,  $\sim Q_c$ ,  $\sim Q_d$ , do menos significativo ao mais, significativo sucessivamente. A saída da porta AND está conectada ao Reset de a, Set de b, Reset de c, Set de d, onde

Reset –  $Q=0$ ;  $\sim Q=1$

Set –  $Q=1$ ;  $\sim Q=0$

Assim, os filp-flops começam em 1010 (10 em decimal).

## Ilustração do Contador

Na Figura 1 abaixo, está ilustrado o Contador Assíncrono.

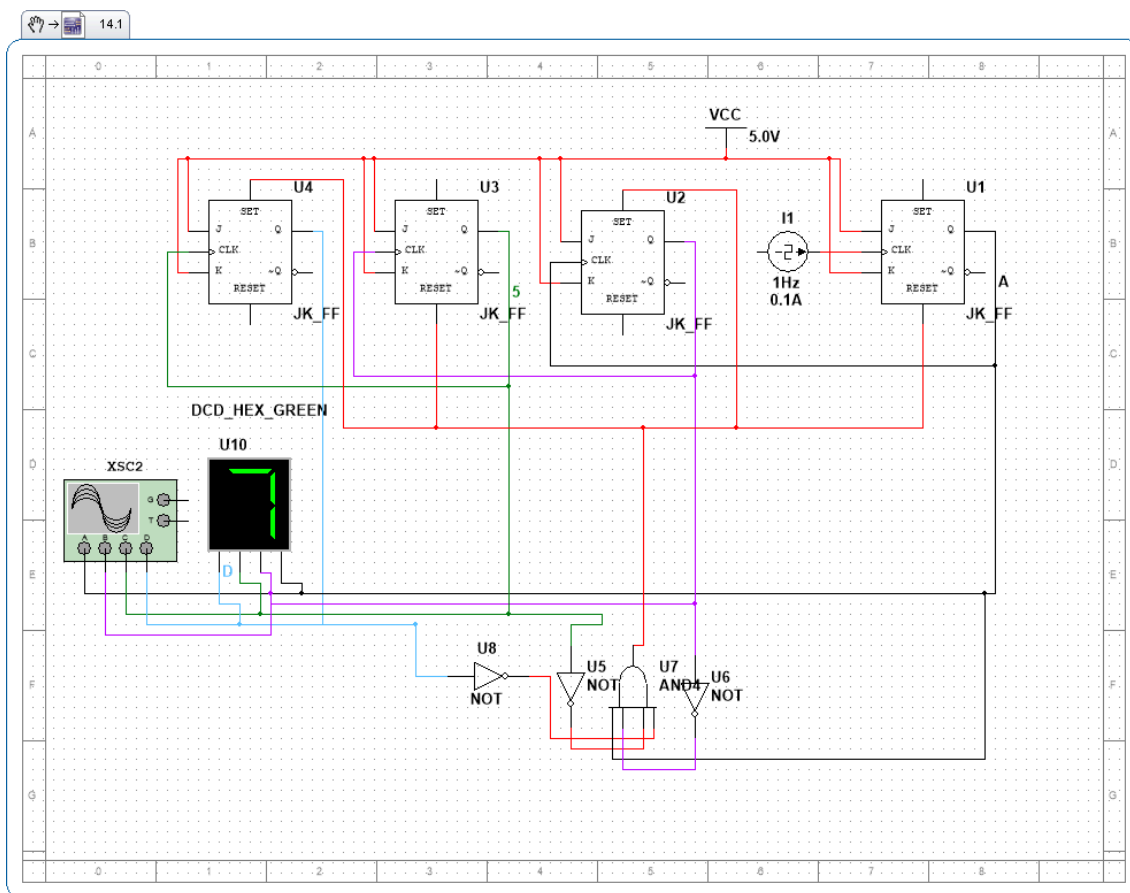


Figura 1

## Diagrama de Estados

A Figura 2 representa o diagrama de estados do contador assíncrono, sendo ilustrada através do software Simulador de Autômatos.

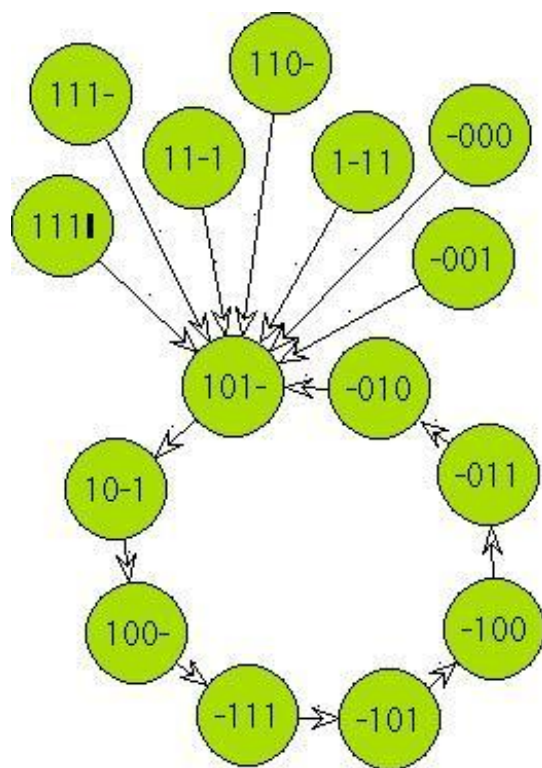


Figura 2

## Formas de Onda

As formas de onda estão ilustradas em duas imagens separadas, sendo a Figura 3 do 1010 ao 0111 e a Figura 4 do 0111 ao 0010.

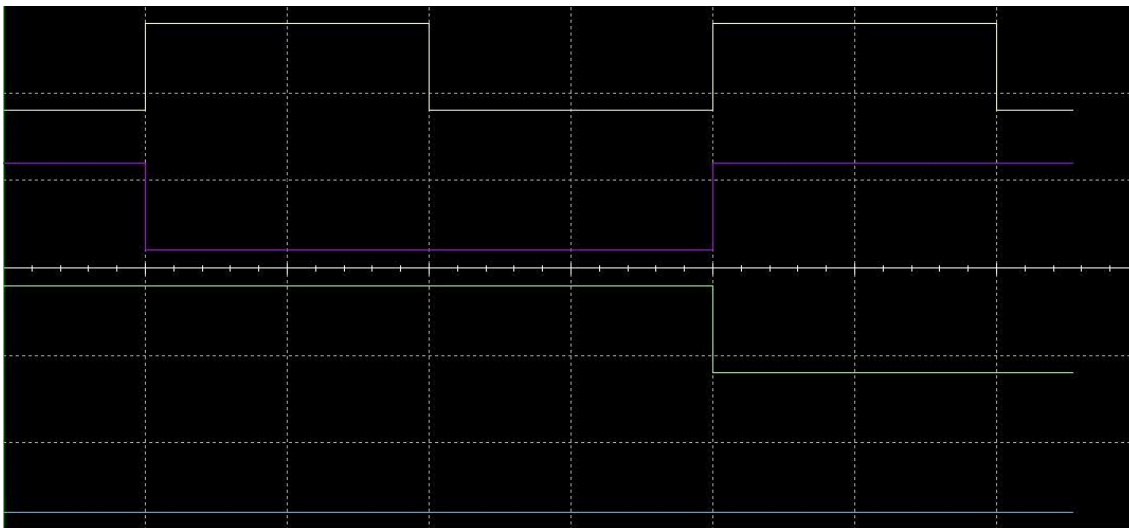


Figura 3

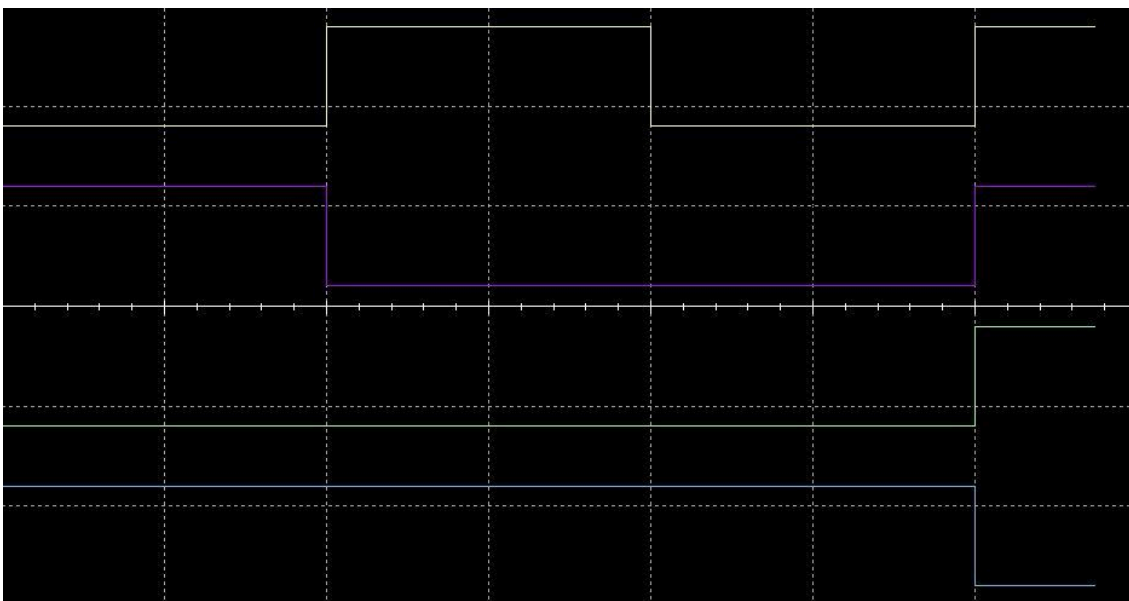


Figura 4



# SÍNCRONO

## Desenvolvimento do Contador

Para o desenvolvimento do Contador síncrono foi utilizado 4 flip flops do modelo JK FF, um display de 7 segmentos, um clock e 8 portas lógicas para realizar e forçar os estados inválidos. No contador síncrono todos os clocks são ligados simultaneamente nos Flips Flops.

Para forçarmos os estados inválidos construímos a tabela de estado atual e próximo estado. Logo após, construímos o Mapa de Karnaugh para J e K de cada Flip Flop. Por fim, construímos as portas lógicas e ligamos de acordo com as condições em seus respectivos J K, assim, forçando os estados inválidos.

Como realizamos uma contagem de 0001 á 1100, houveram 4 estados inválidos, sendo eles 0000, 1101, 1110 e 1111. Logo abaixo está representado o diagrama de estados e na Figura 5 está ilustrado nosso contador síncrono.

## Ilustração do Contador

Na Figura 5 abaixo, está ilustrado o Contador Síncrono.

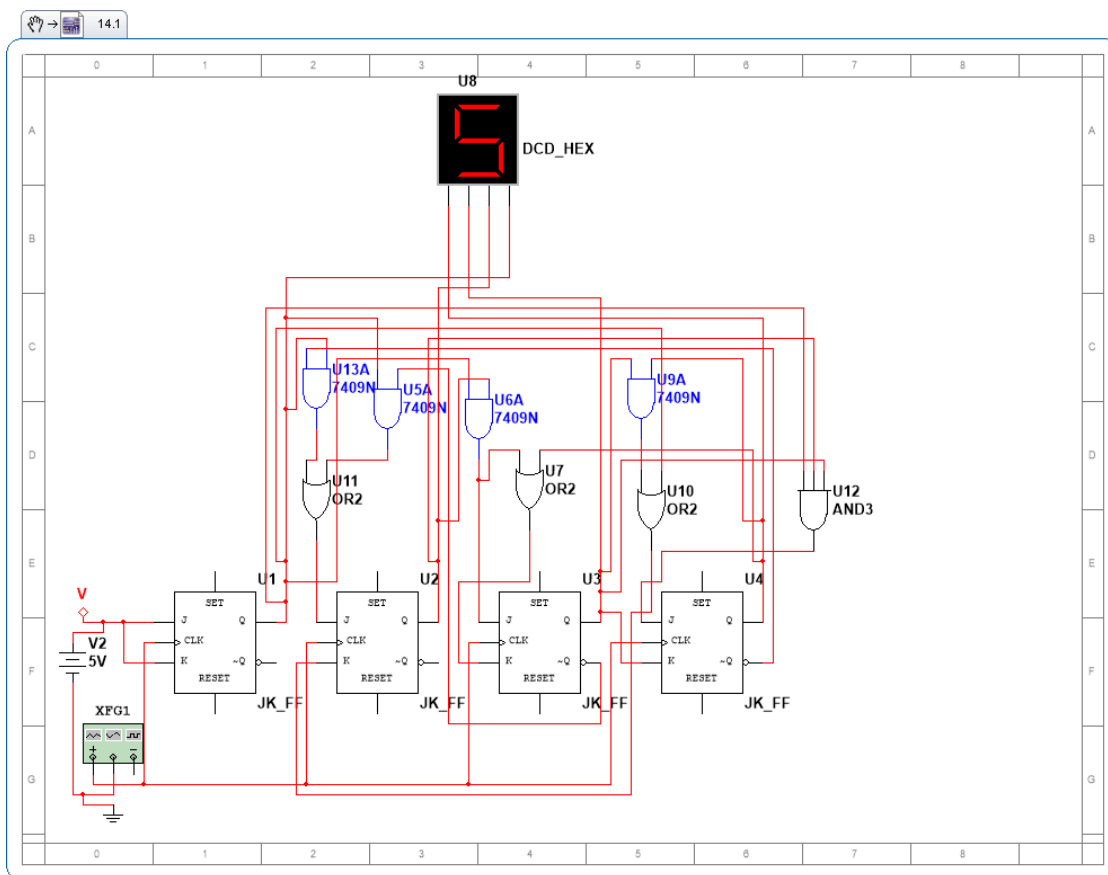


Figura 5

## Diagrama de Estados

A Figura 6 representa o diagrama de estados do contador síncrono, sendo ilustrada através do software Simulador de Autômatos.

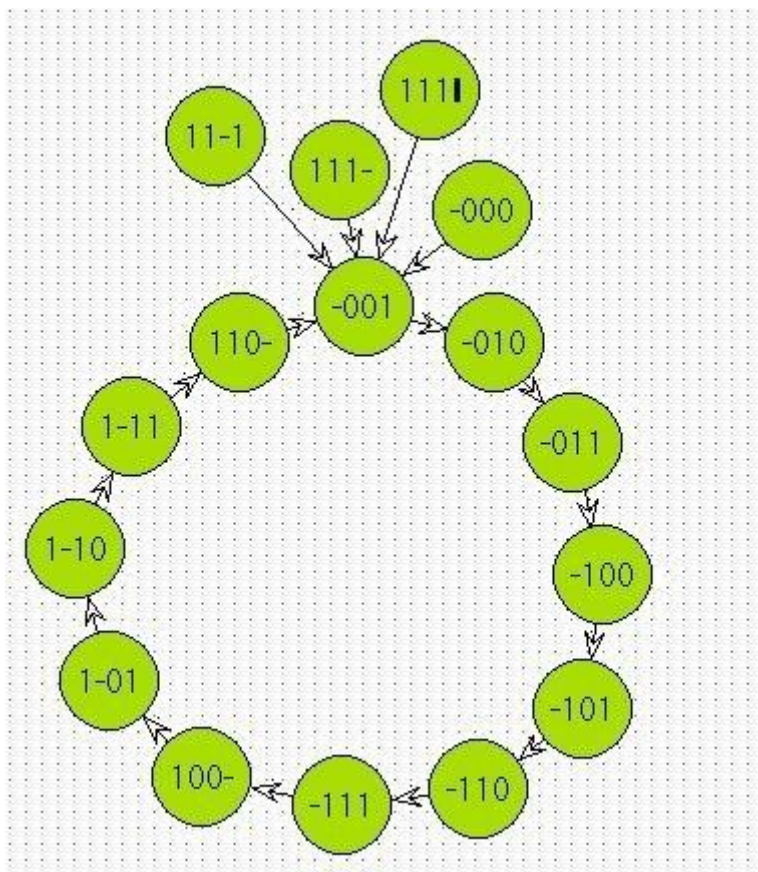


Figura 6

## Formas de Onda

As formas de onda estão ilustradas em duas imagens separadas, sendo a Figura 7 do 0001 ao 0101, a Figura 8 do 0101 ao 1010 e a Figura 9 do 1010 ao 1100.

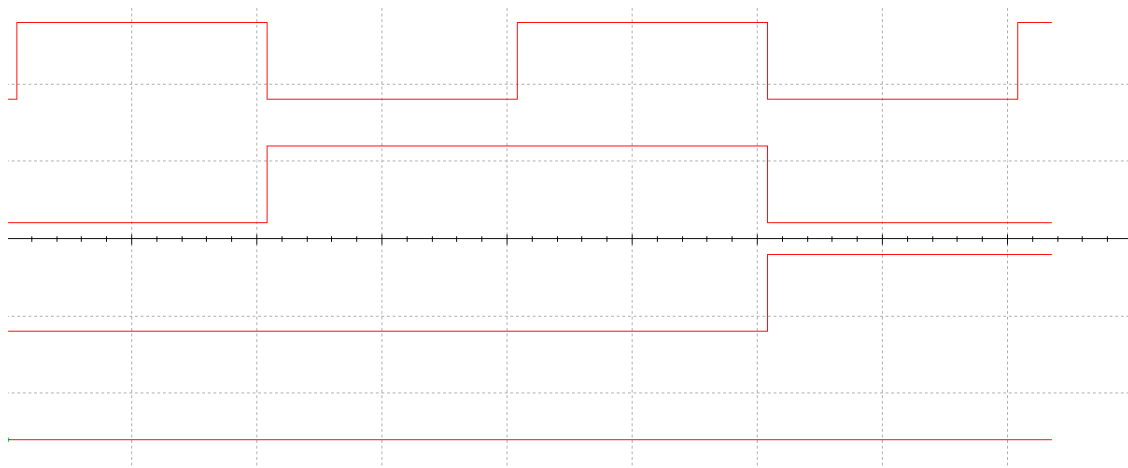


Figura 7

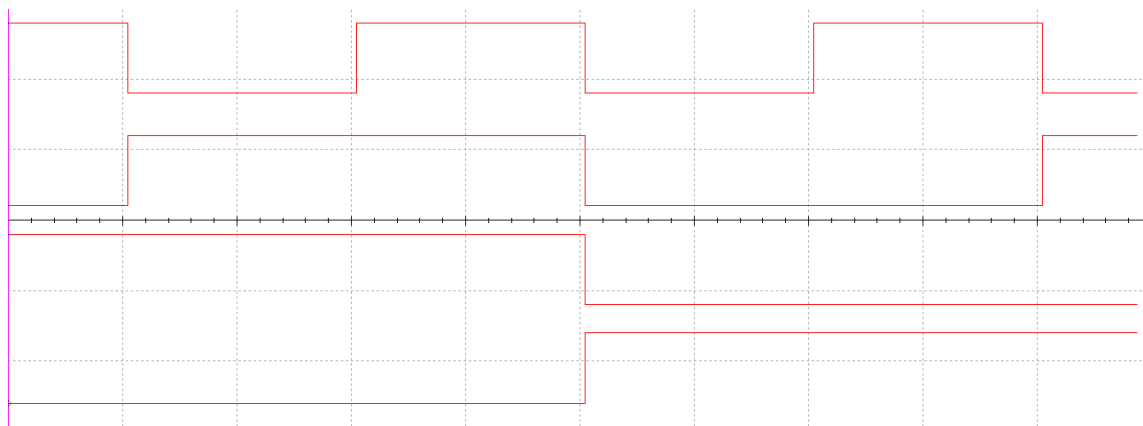


Figura 8

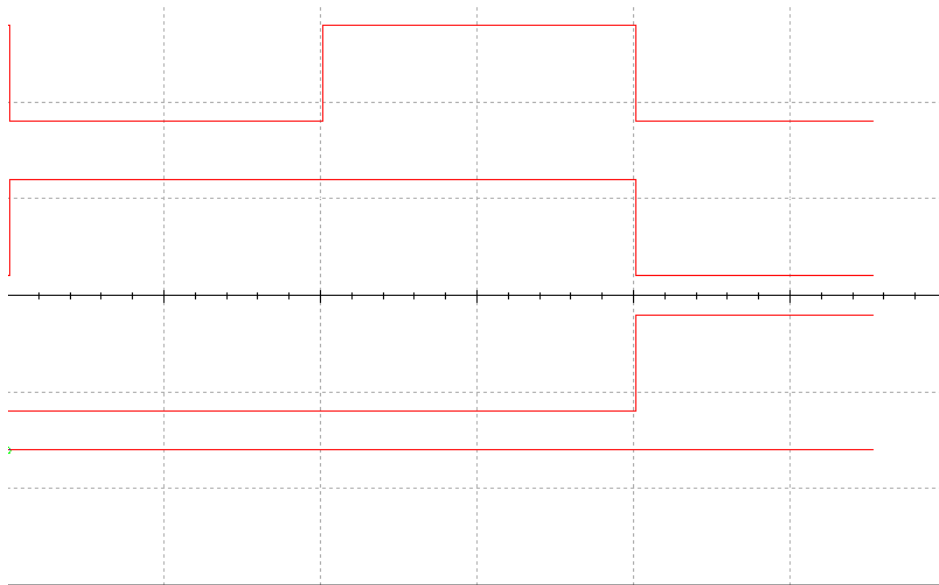


Figura 9

## Tabelas e Mapas Karnaugh

A	B	C	D		A	B	C	D
0	0	0	0	---->>	0	0	0	1
0	0	0	1	---->>	0	0	1	0
0	0	1	0	---->>	0	0	1	1
0	0	1	1	---->>	0	1	0	0
0	1	0	0	---->>	0	1	0	1
0	1	0	1	---->>	0	1	1	0
0	1	1	0	---->>	0	1	1	1
0	1	1	1	---->>	1	0	0	0
1	0	0	0	---->>	1	0	0	1
1	0	0	1	---->>	1	0	1	0
1	0	1	0	---->>	1	0	1	1
1	0	1	1	---->>	1	1	0	0
1	1	0	0	---->>	0	0	0	1
1	1	0	1	---->>	0	0	0	1
1	1	1	0	---->>	0	0	0	1
1	1	1	1	---->>	0	0	0	1

JA	C'D'	C'D	CD	CD'
A'B'	0	0	0	0
A'B	0	0	1	0
AB	X	X	X	X
AB'	X	X	X	X

= B.C.D

KA	C'D'	C'D	CD	CD'
A'B'	X	X	X	X
A'B	X	X	X	X
AB	1	1	1	1
AB'	0	0	0	0

=B

JB	C'D'	C'D	CD	CD'
A'B'	0	0	1	0
A'B	X	X	X	X
AB	X	X	X	X
AB'	0	0	1	0

= C.D

KB	C'D'	C'D	CD	CD'
A'B'	X	X	X	X
A'B	0	0	1	0
AB	1	1	1	1
AB'	X	X	X	X

=A

JC	$C'D'$	$C'D$	$CD$	$CD'$
$A'B'$	0	1	X	X
$A'B$	0	1	X	X
$AB$	0	0	X	X
$AB'$	0	1	X	X

$$= (A'.D)+(B'+D)$$

KC	$C'D'$	$C'D$	$CD$	$CD'$
$A'B'$	X	X	1	0
$A'B$	X	X	1	0
$AB$	X	X	1	1
$AB'$	X	X	1	0

$$= D+(A.B)$$

JD	$C'D'$	$C'D$	$CD$	$CD'$
$A'B'$	1	X	X	1
$A'B$	1	X	X	1
$AB$	1	X	X	1
$AB'$	1	X	X	1

$$= 1$$

KD	$C'D'$	$C'D$	$CD$	$CD'$
$A'B'$	X	1	1	X
$A'B$	X	1	1	X
$AB$	X	0	0	X
$AB'$	X	1	1	X

$$= A'+B'$$

# **CONCLUSÃO**

O desenvolvimento do presente trabalho nos possibilitou exercer a prática sobre a teoria do conteúdo oferecido em aula, Contadores Assíncronos e Síncronos. De modo geral, este trabalho foi muito importante para o nosso aprofundamento do tema, resultando assim numa melhor visualização e entendimento do conteúdo proposto.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Slides ministrados pela Professora Dr. Adriane Parraga.
- <http://ptcomputador.com/Ferragens/computer-drives-storage/46712.html>
- [http://www.newtoncbraga.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=100:licao-9-os-contadores-digitais&catid=52:eletronica-digital&Itemid=57](http://www.newtoncbraga.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=100:licao-9-os-contadores-digitais&catid=52:eletronica-digital&Itemid=57)