

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar  
Ciência da Computação

Laboratório de Circuitos Digitais  
Experimento 1

Turma – A

Mayk Tulio Bezerra, 727953

André Passarelli Sanches

Prof. Fredy

São Carlos – SP  
Data 03/09/2018

## 1 - Introdução

Os Circuitos Digitais são circuitos eletrônicos que baseiam o seu funcionamento na lógica binária, ou seja toda informação está sob a forma de 0 ou 1, essa representação é obtida utilizando dois níveis discretos de tensão elétrica Low e High. As grande vantagens de se utilizar circuitos digitais é: ter maior facilidade de projetar e armazenar informações, programabilidade maior, afinidade e confiança maior nos resultados, e menos afetados por ruídos de flutuações de tensão de alimentação. Grande parte da tecnologia utilizada hoje em dia se baseia total ou parcialmente em circuitos digitais, boa parcela delas presente no nosso dia em celulares, computadores, entre outros.

Neste experimento foi introduzido os conceitos iniciais de Circuitos Digitais no laboratório. Foram praticados exercícios de portas lógicas como AND,OR,NOT e depois aplicados ao ambiente de desenvolvimento Quartus II e Kit DE1 da fabricante Altera.

## 2 - Descrição da execução do experimento

O primeiro cenário foi fazer um circuito digital que ligasse uma luz caso alguma das 3 entradas ocorrerem, utilizamos somente portas lógicas de OR e NOT neste cenário. O experimento realizado na placa lógica Altera, teve a seguinte configuração SW[9] representando o se a porta está aberta ou não, SW[8] representando o nível de gelo do congelador está acima do permitido, e a SW[7] representando o nível do gás do motor, nesta última foi utilizado a porta lógica NOT para representar exatamente como o experimento pede,ou seja, caso o nível do gás não esteja adequado ela estará desligada, por isso a utilização do NOT foi necessária neste cenário.

Tabela 1: Exibe a relação entre os componentes da placa lógica e o circuito digital da geladeira.

porta_aberta - A	SW[9]
nivel_de_gelo - B	SW[8]
gas_adequado - C	SW[7]

A tabela da verdade foi utilizada para fazermos a inferência dos resultados depois que houver o deploy na placa. Segue abaixo as permutações possíveis dados as entradas do circuito digital:

A	B	C	$A \vee B \vee \sim C$
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	1	1
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
0	0	0	1

Tabela 2: Tabela-Verdade do Circuito Digital da Geladeira

Segue o diagrama de blocos do circuitos do problema apresentado, no caso deste o sistema de segurança da geladeira.

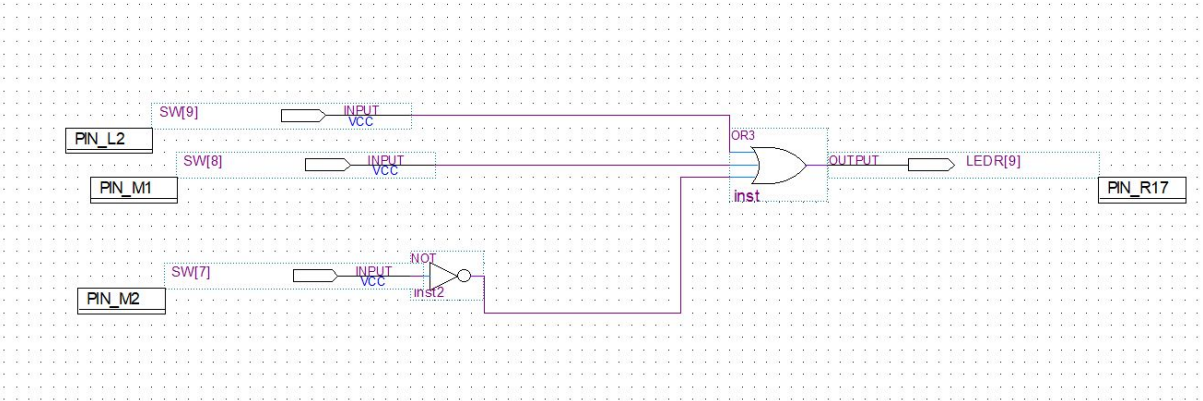


Figura 1 Diagrama de blocos do circuito lógico da geladeira

A compilação ocorreu normalmente sem erros.

Table of Contents	Flow Summary
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flow Summary</li> <li>Flow Settings</li> <li>Flow Non-Default Global Settings</li> <li>Flow Elapsed Time</li> <li>Flow OS Summary</li> <li>Flow Log</li> <li>&gt; Analysis &amp; Synthesis</li> <li>&gt; Fitter</li> <li>Flow Messages</li> <li>Flow Suppressed Messages</li> <li>&gt; Assembler</li> <li>&gt; TimeQuest Timing Analyzer</li> </ul>	<p>Flow Status: Successful - Tue Sep 04 16:31:44 2018</p> <p>Quartus II 32-bit Version 13.0.1 Build 232 06/12/2013 SP 1 SJ Web Edition</p> <p>Revision Name MAYKEXP1</p> <p>Top-level Entity Name MAYKEXP1</p> <p>Family Cyclone II</p> <p>Device EP2C20F484C7</p> <p>Timing Models Final</p> <p>Total logic elements 1 / 18,752 ( &lt; 1 % )</p> <p>    Total combinational functions 1 / 18,752 ( &lt; 1 % )</p> <p>    Dedicated logic registers 0 / 18,752 ( 0 % )</p> <p>Total registers 0</p> <p>Total pins 4 / 315 ( 1 % )</p> <p>Total virtual pins 0</p> <p>Total memory bits 0 / 239,616 ( 0 % )</p> <p>Embedded Multiplier 9-bit elements 0 / 52 ( 0 % )</p> <p>Total PLLs 0 / 4 ( 0 % )</p>

Figura 2 Tela de compilação do programa.

No segundo cenário foi solicitado um sistema de segurança para um cofre de segurança que acionasse uma série de eventos quando ativado. Segue o mapeamentos das portas utilizadas na placa.

Porta do Cofre foi Forçada - A	SW[0]
Porta do Cofre foi Aberta Sem Chave Segredo - B	SW[1]
Existe pessoas dentro do Cofre - C	SW[2]
Ligar corneta	LEDG[7]
enviar evento de alarme	LEDG[6]
acender_luz_fora	LEDG[5]
acender_luz_dentro	LEDG[4]
ligar_camera_fora	LEDG[3]
ligar_camera_dentro	LEDG[2]

A tabela da verdade foi utilizada para fazermos a inferência dos resultados depois que houver o deploy na placa. Segue abaixo as permutações possíveis dados as entradas do circuito digital:

A	B	C	A∨B∨C
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	1	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1
0	0	0	0

Figura 3 Tabela da verdade do cenário 2

Segue o circuito lógico montado no Quartus II, atendendo aos critérios do cenário 2:

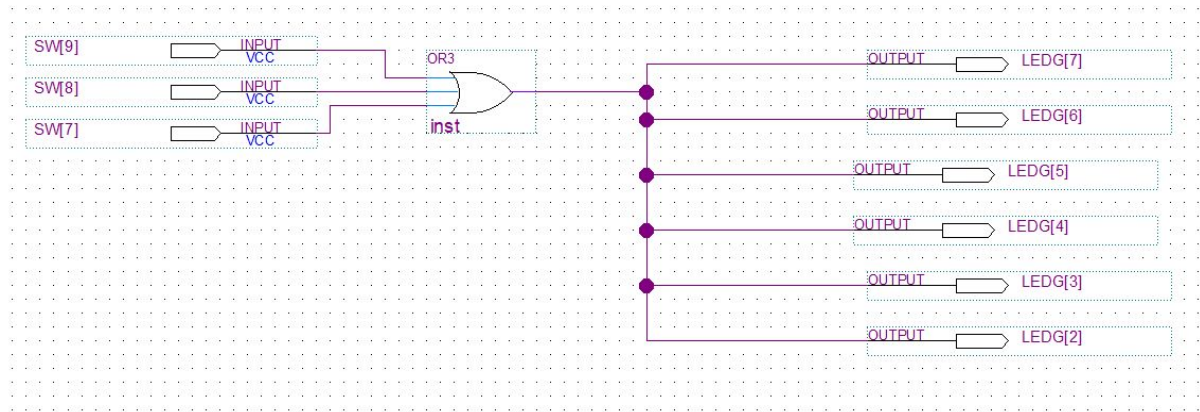


Figura 4 Circuito lógico do sistema de alarme do cofre

### 3 - Apresentação dos resultados

Fizemos uma simulação inicial para cada circuito lógico, todas ocorreram conforme o esperado:

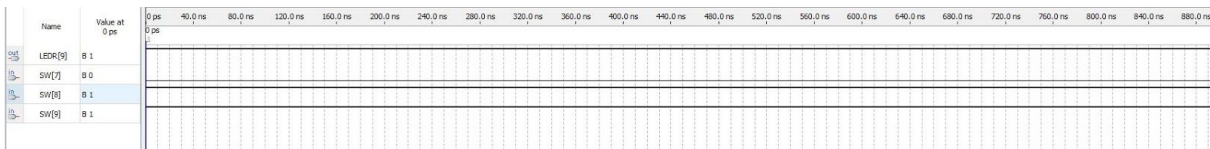


Figura 5 - Simulação do cenário da geladeira

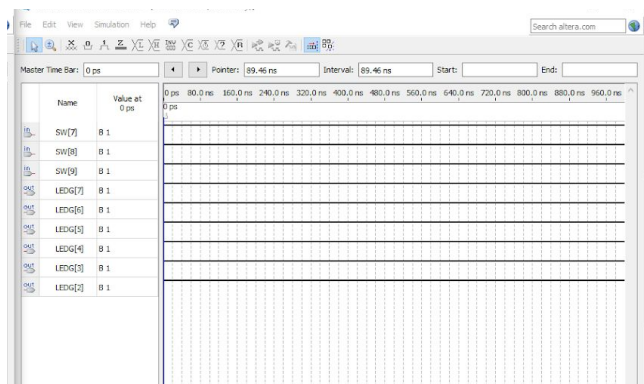


Figura 6 - Simulação do cenário do sistema de segurança do cofre

Figura 7 - Placa do Kit DE1 da Altera.

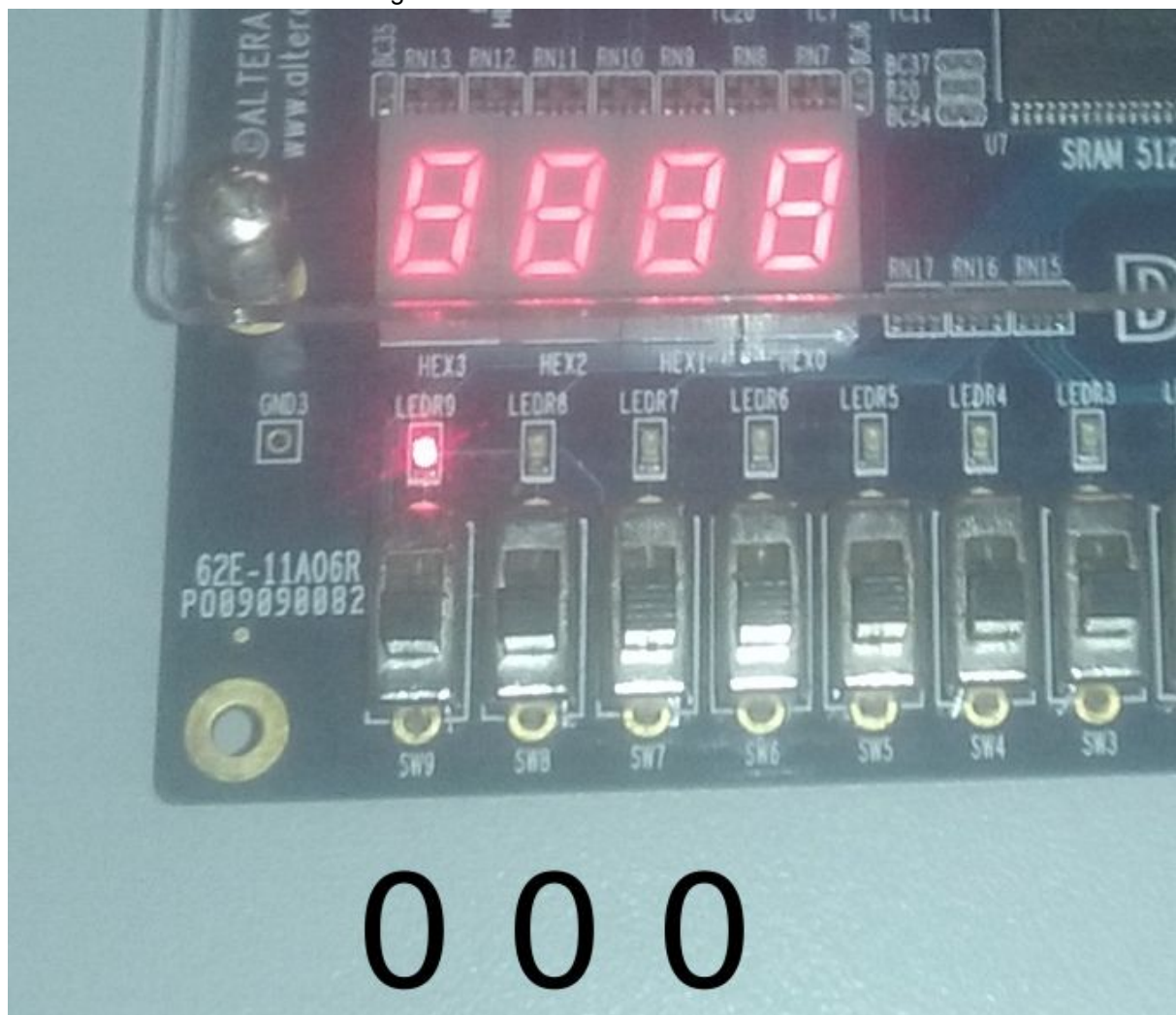


Figura 8 - Placa do Kit DE1 da Altera.

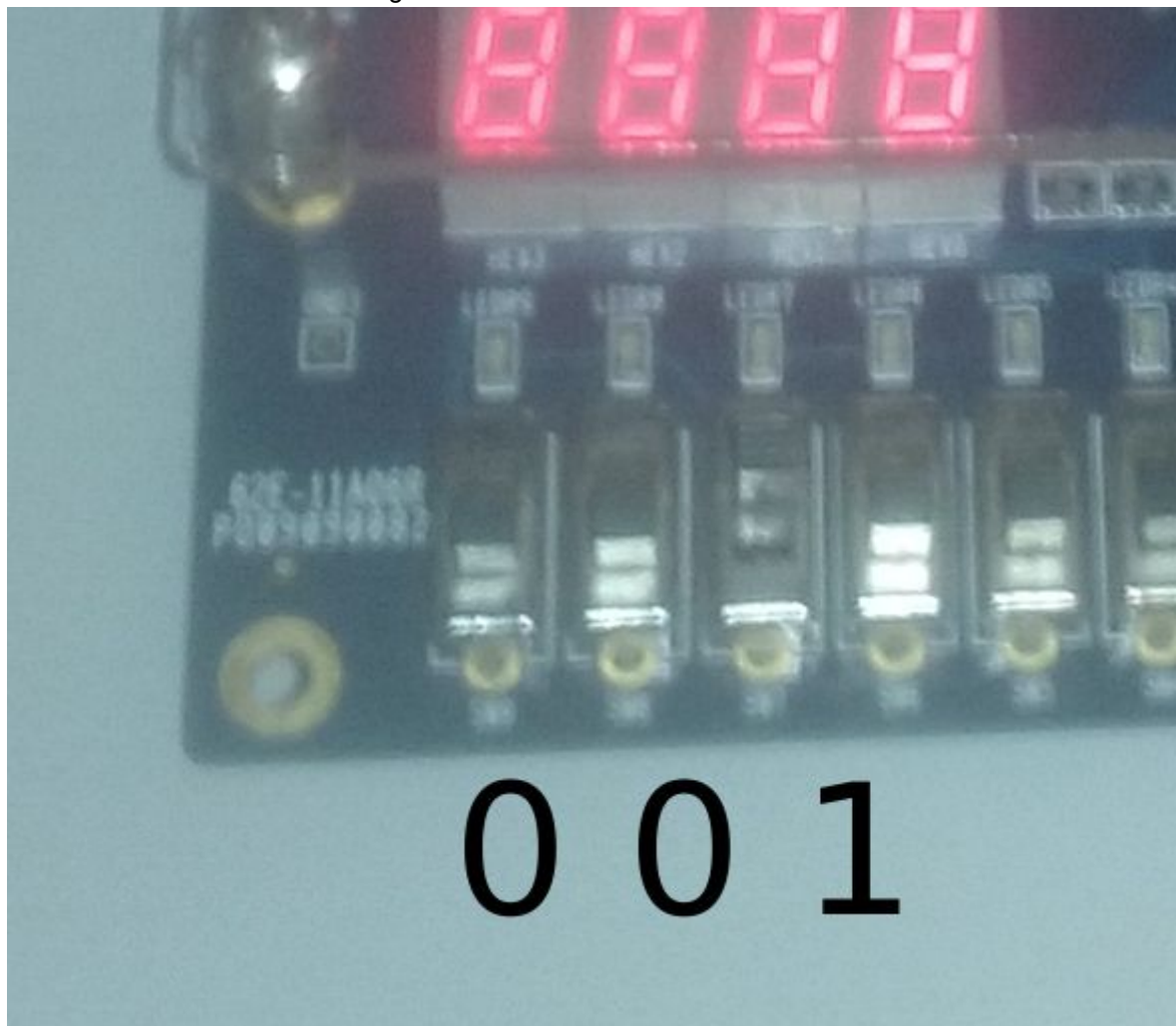




Figura 9 - Placa do Kit DE1 da Altera.

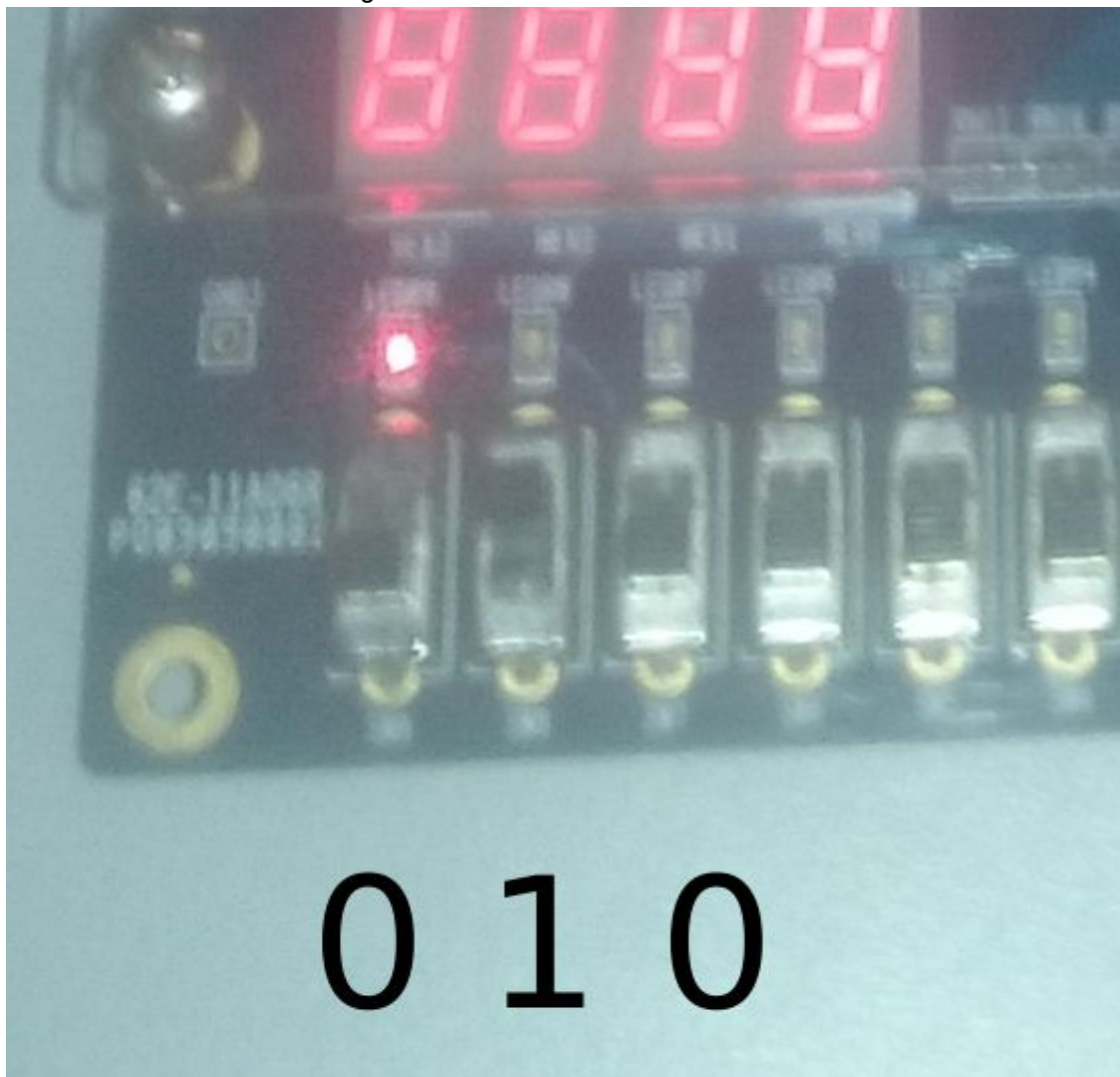


Figura 10 - Placa do Kit DE1 da Altera.

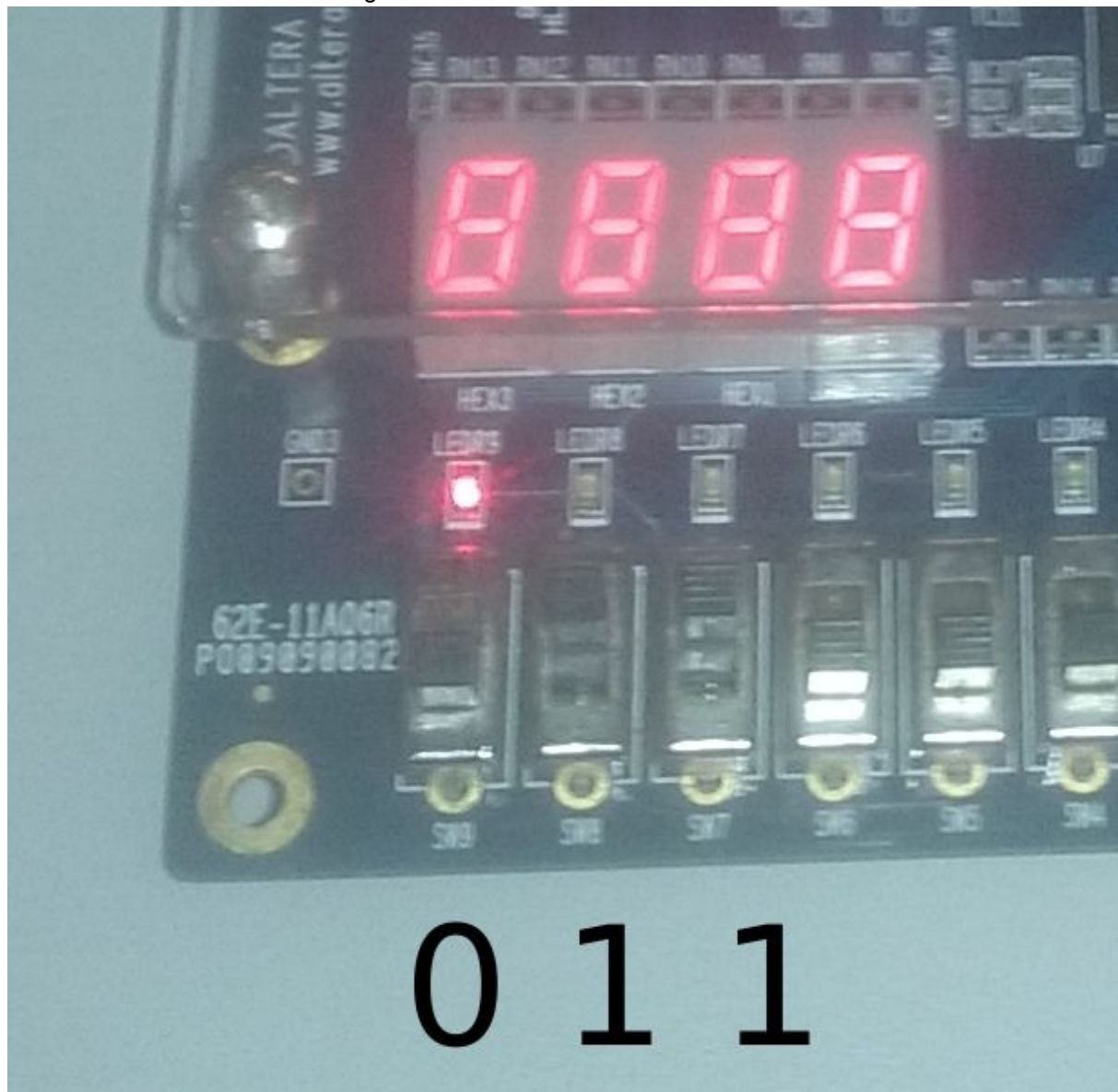
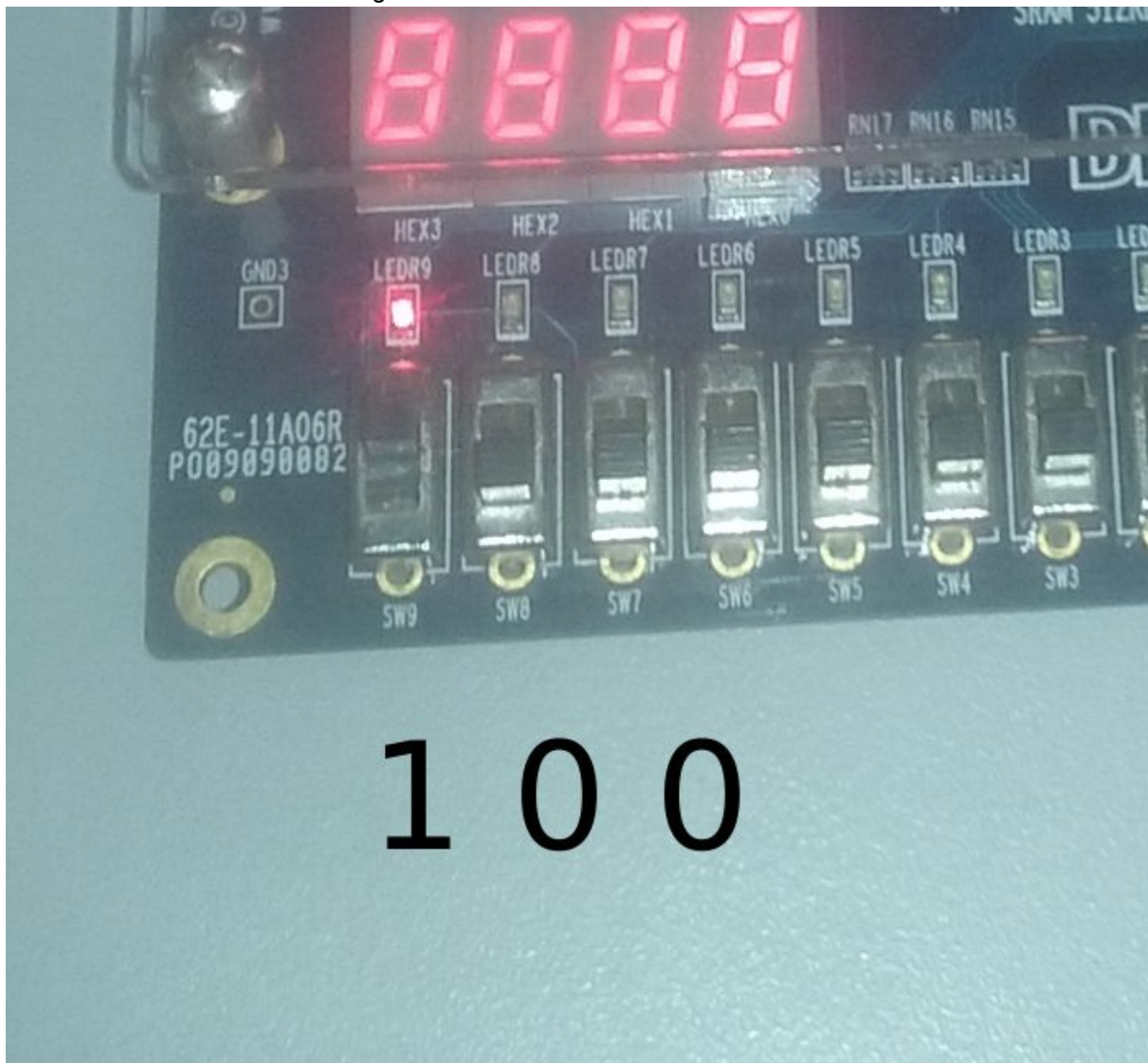


Figura 11 - Placa do Kit DE1 da Altera.



1 0 0

Figura 12 - Placa do Kit DE1 da Altera.

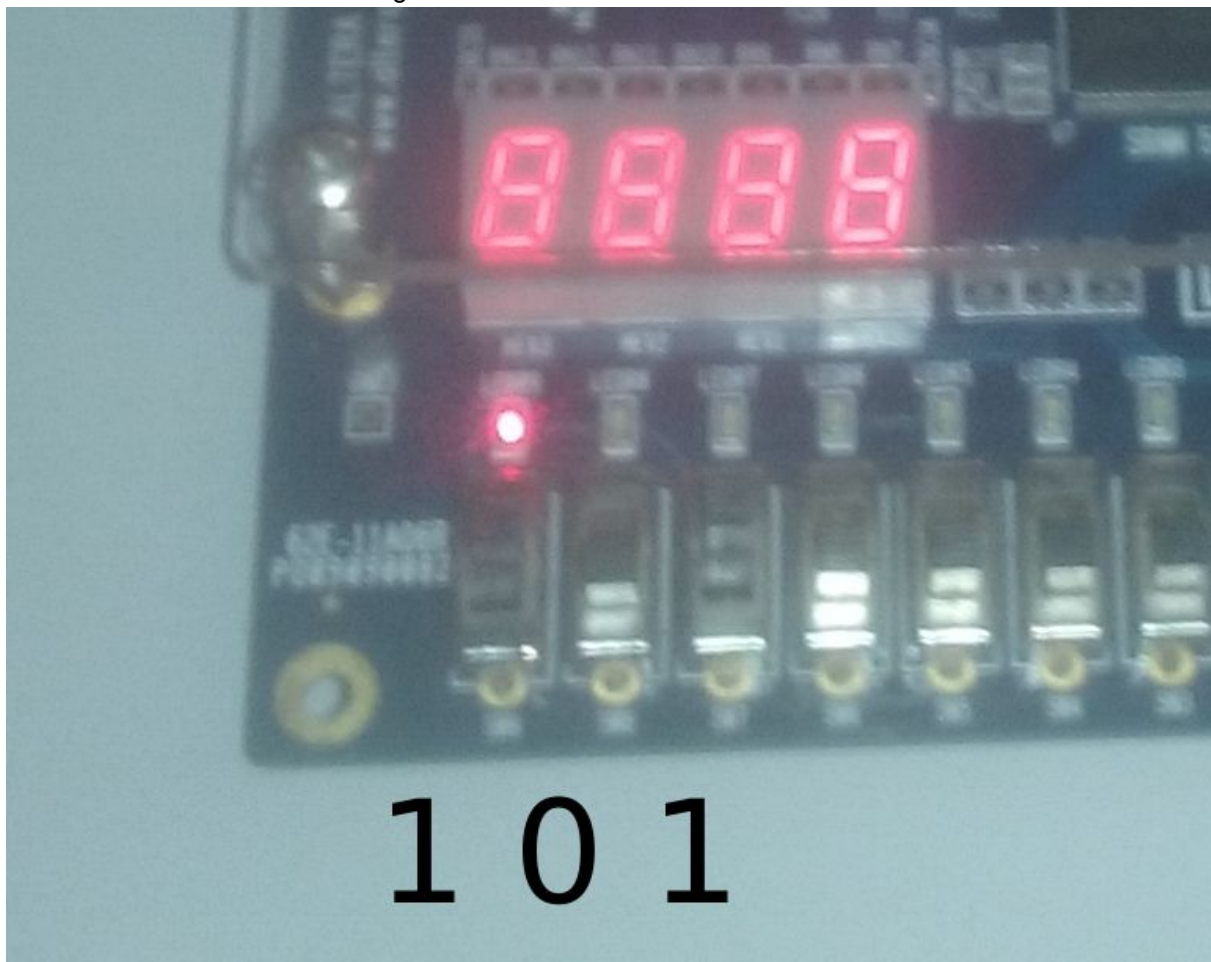


Figura 13 - Placa do Kit DE1 da Altera.

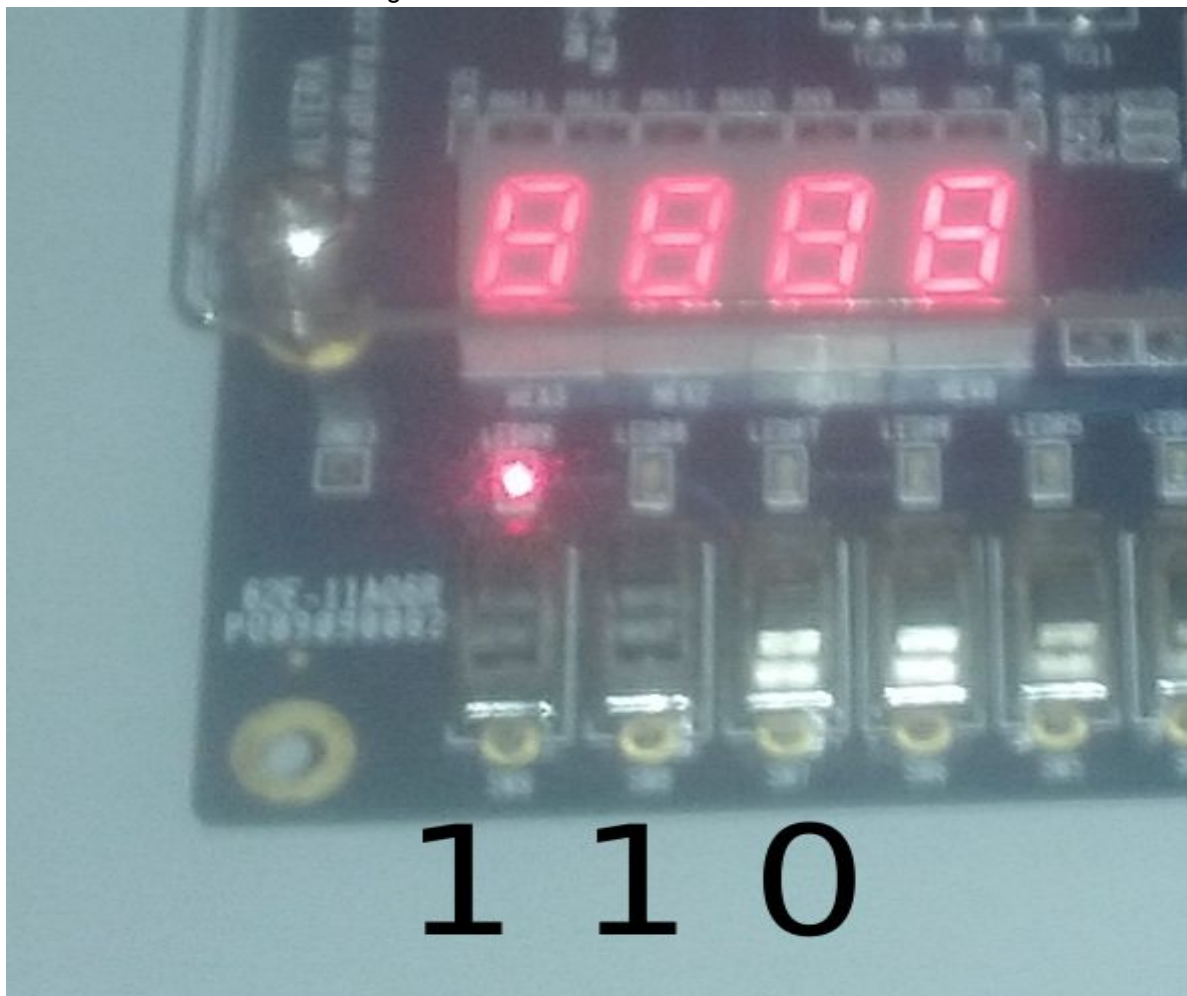
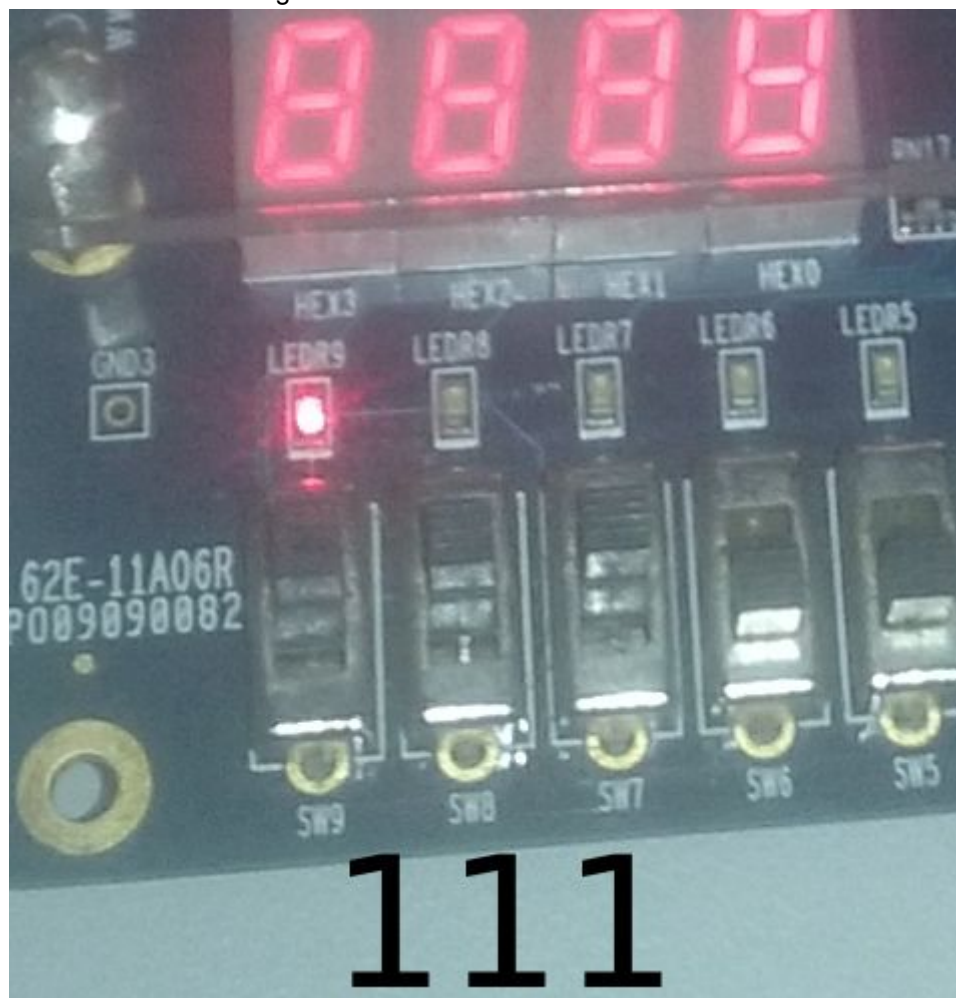




Figura 14 - Placa do Kit DE1 da Altera.



Segue a avaliação na placa com base nos valores da tabela verdade do cenário do sistema de segurança do cofre.

Figura 15 - Placa do Kit DE1 da Altera.

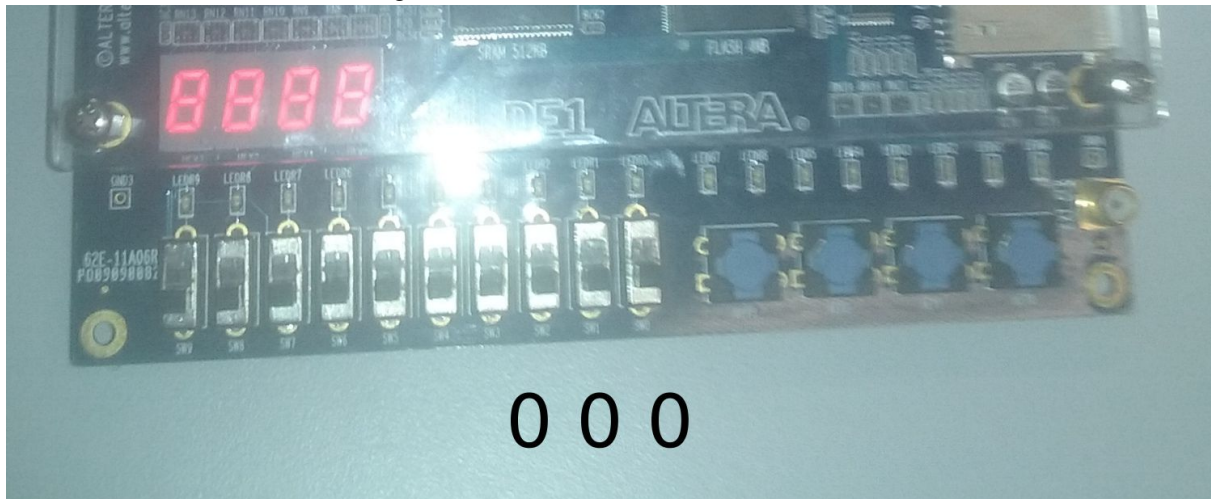


Figura 16 - Placa do Kit DE1 da Altera.



Figura 17 - Placa do Kit DE1 da Altera.

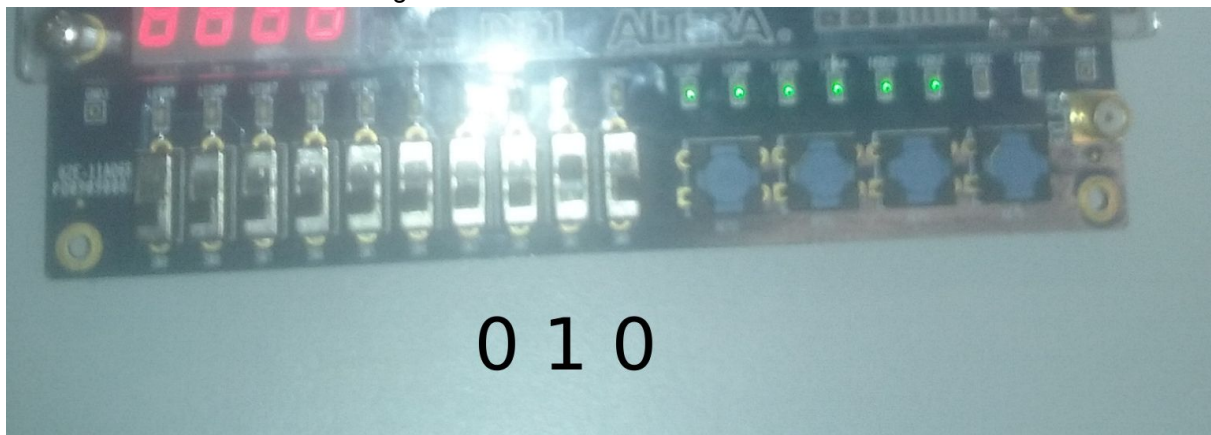


Figura 18 - Placa do Kit DE1 da Altera.

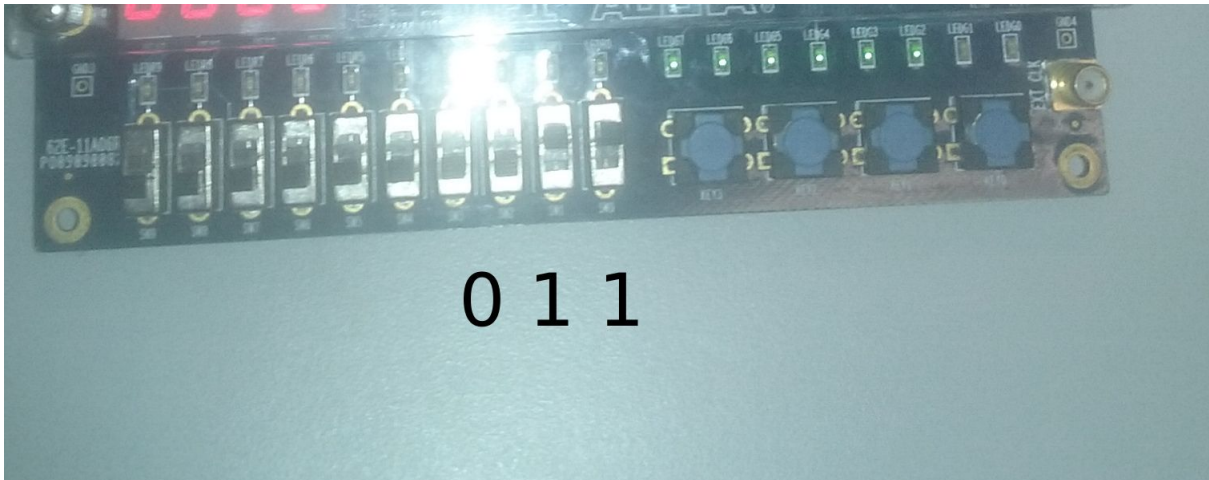


Figura 19 - Placa do Kit DE1 da Altera.

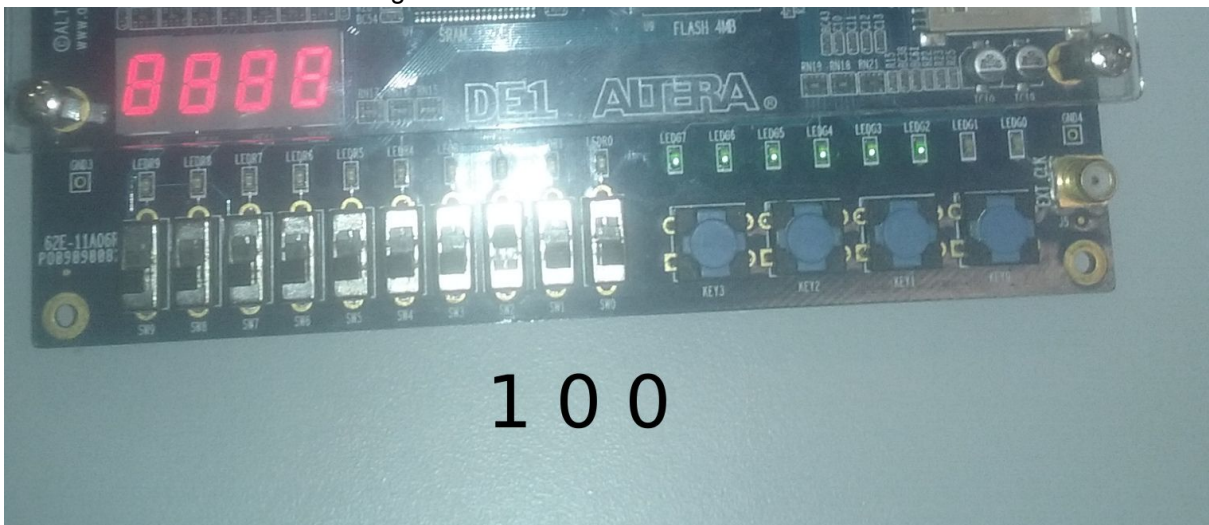


Figura 20 - Placa do Kit DE1 da Altera.

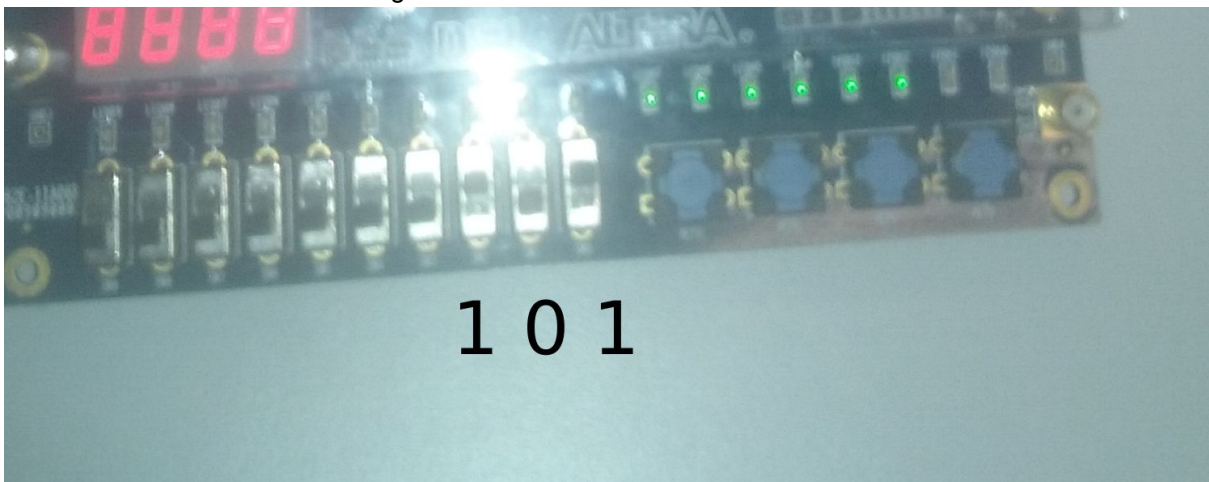




Figura 21 - Placa do Kit DE1 da Altera.

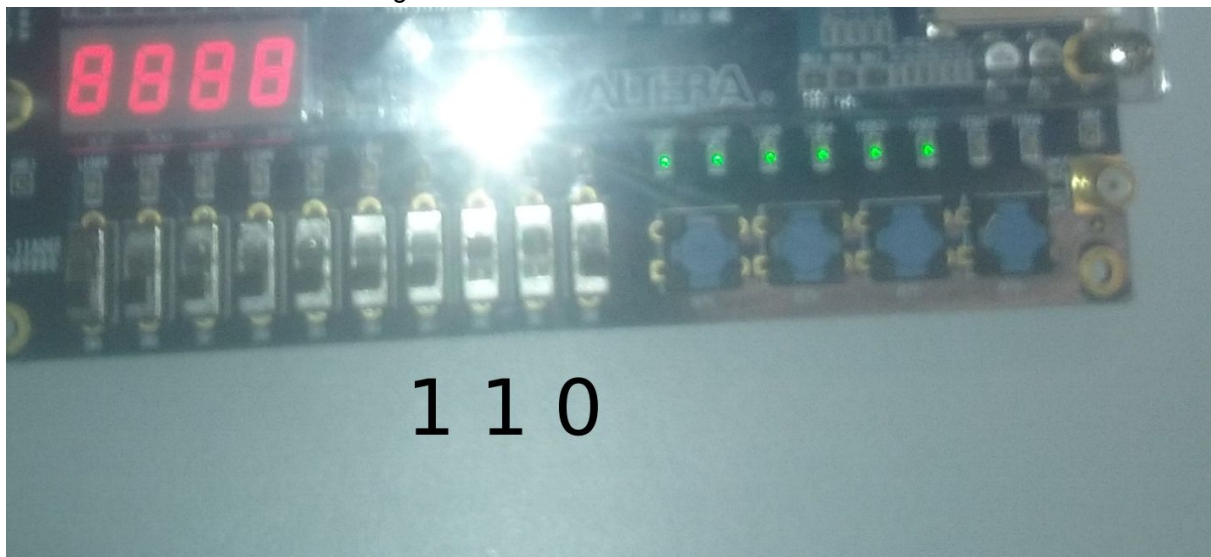
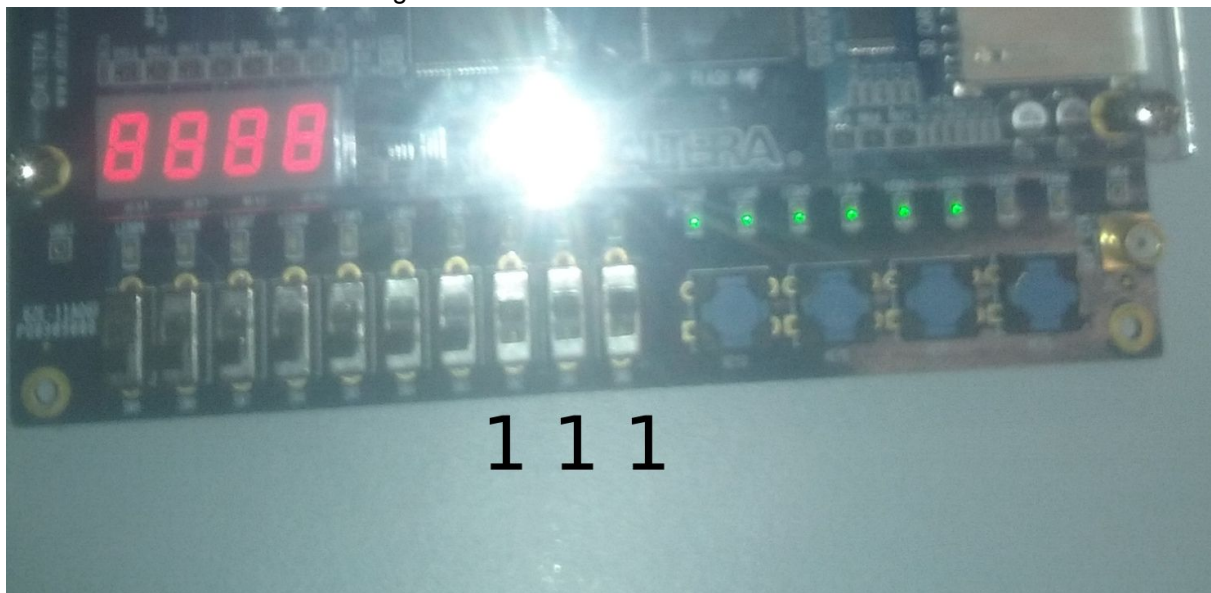


Figura 22 - Placa do Kit DE1 da Altera.



#### 4 - Análise crítica e Discussão

Os cenários foram muitos válidos para exemplificar os circuitos que estão no nosso cotidiano. Nossa maior dificuldade é que o programa Quartus foram as simulações e os erros encontrados durante o processo, a montagem do circuito lógico ocorreu tranquilamente. Os resultados apresentados pela placa ocorreram conforme esperado no teórico.

## **5 - Referência Bibliográfica**

NERI, V. EXPERIMENTO 1, São Carlos: UFSCar/DC, 2015. Apostila. TOCCI, R. J. Conceitos Introdutórios In: \_\_\_\_\_. Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações. Local: Pricente Hall, 2011.

CIRCUITOS Digitais/O que são circuitos digitais. 2008. Disponível em: <[https://pt.wikiversity.org/wiki/Circuitos\\_Digitais/O\\_que\\_s%C3%A3o\\_circuitos\\_digitais](https://pt.wikiversity.org/wiki/Circuitos_Digitais/O_que_s%C3%A3o_circuitos_digitais)>. Acesso em: 03 set. 2018.