

Nomes:

**Gustavo Hammerschmidt,
André de Macedo Wlodkovski.**

TDE 05

PUCPR

Atividades:

- a) Um estabelecimento automatizado encomenda uma máquina para produzir café, leite e chá. Projete a máquina de forma que ela permita a escolha de cada produto, e para que um cliente possa ter no máximo uma das três opções simultaneamente. Construa um circuito booleano para atender os requisitos solicitados.

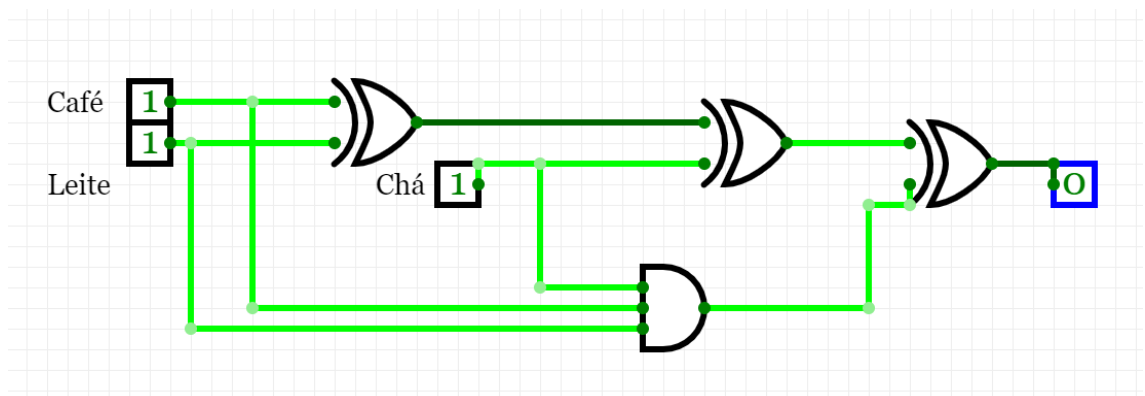
- Na sequência, crie uma segunda versão do circuito da máquina, adicionando a opção de escolher chocolate quente.

a ->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	Cf	1 e 0	f(Cf, L, Ch)	1 e 0
	L	1 e 0		
	Ch	1 e 0		

Tabela Verdade				
A ->	Cf -> Café	L -> Leite	Ch -> Chá	f(Cf, L, Ch)
	1	1	1	0
	1	1	0	0
	1	0	1	0
	1	0	0	1
	0	1	1	0
	0	1	0	1
	0	0	1	1
	0	0	0	0

a)

$$f(Cf, L, Ch) = Cf \cdot \bar{L} \cdot \bar{Ch} + \bar{Cf} \cdot L \cdot \bar{Ch} + \bar{Cf} \cdot \bar{L} \cdot Ch$$

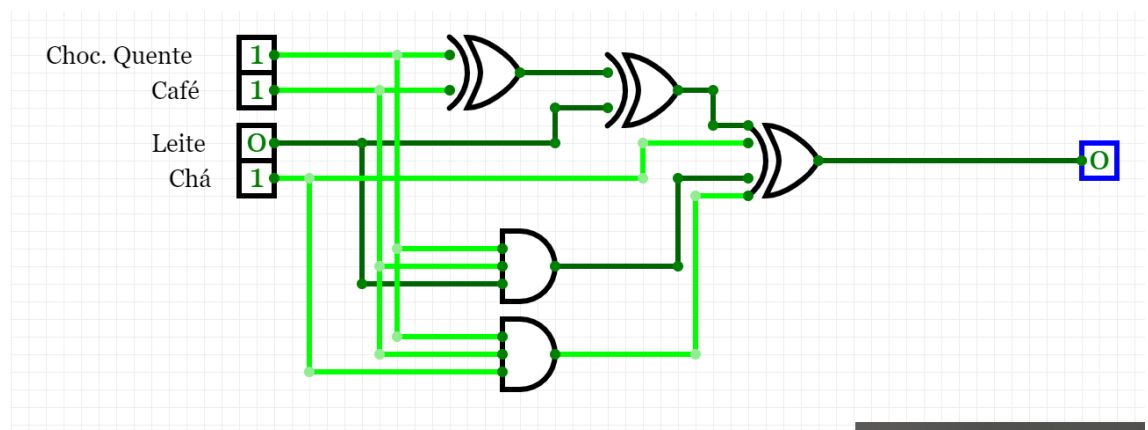


a pt.2 ->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	Cf	1 e 0	f(Cf, L, Ch, Cq)	1 e 0
	L	1 e 0		
	Ch	1 e 0		
	Cq	1 e 0		

	Tabela Verdade				
A pt.2 ->	Cf -> Café	L -> Leite	Ch -> Chá	Cq -> Chocolate Quente	f(Cf, L, Ch, Cq)
	1	1	1	1	0
	1	1	1	0	0
	1	1	0	1	0
	1	1	0	0	0
	1	0	1	1	0
	1	0	1	0	0
	1	0	0	1	0
	1	0	0	0	1
	0	1	1	1	0
	0	1	1	0	0
	0	1	0	1	0
	0	1	0	0	1
	0	0	1	1	0
	0	0	1	0	1
	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0

a pt.2)

$$f(Cf, L, Ch, Cq) = Cf \cdot \bar{L} \cdot \bar{Ch} \cdot \bar{Cq} + \bar{Cf} \cdot L \cdot \bar{Ch} \cdot \bar{Cq} + \bar{Cf} \cdot \bar{L} \cdot Ch \cdot \bar{Cq} + \bar{Cf} \cdot \bar{L} \cdot \bar{Ch} \cdot Cq$$



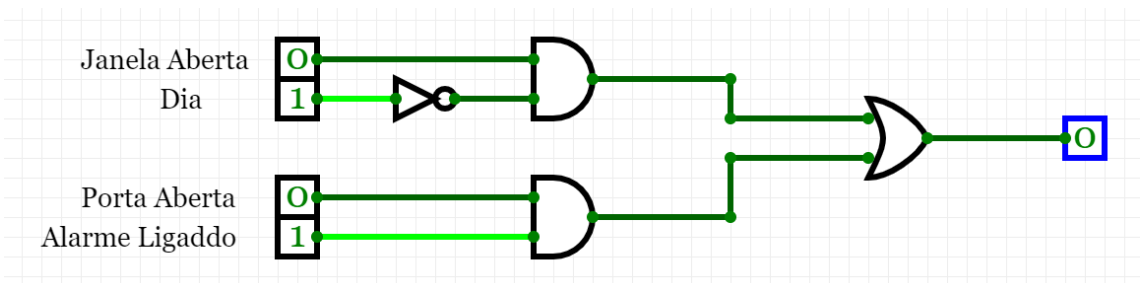
- b) Uma garagem tem uma porta e uma janela, cada uma com um sensor para detectar se estão abertas. Um terceiro sensor detecta se já anoiteceu. Um sistema de segurança para a garagem segue a seguinte regra: o alarme toca se e somente se o interruptor de alarme estiver ligado e a porta da frente não estiver fechada, ou se estiver escuro e a janela não estiver fechada.

b ->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	JÁ	1 e 0	f(JÁ, D, PA, AL)	1 e 0
	D	1 e 0		
	PA	1 e 0		
	AL	1 e 0		

Tabela Verdade					
B ->	JÁ - Janela Aberta	D - Dia	PA - Porta Aberta	AL - Alarme Ligado	f(JÁ, D, PA, AL)
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	0
3	1	1	0	1	0
4	1	1	0	0	0
5	1	0	1	1	1
6	1	0	1	0	1
7	1	0	0	1	1
8	1	0	0	0	1
9	0	1	1	1	1
10	0	1	1	0	0
11	0	1	0	1	0
12	0	1	0	0	0
13	0	0	1	1	1
14	0	0	1	0	0
15	0	0	0	1	0
16	0	0	0	0	0

b)

$$f(JA, D, PA, AL) = JA \cdot D \cdot PA \cdot AL + JA \cdot \bar{D} \cdot PA \cdot AL + JA \cdot \bar{D} \cdot PA \cdot \bar{AL} + JA \cdot \bar{D} \cdot \bar{PA} \cdot AL + JA \cdot \bar{D} \cdot \bar{PA} \cdot \bar{AL} + \bar{JA} \cdot D \cdot PA \cdot AL + \bar{JA} \cdot \bar{D} \cdot PA \cdot AL$$



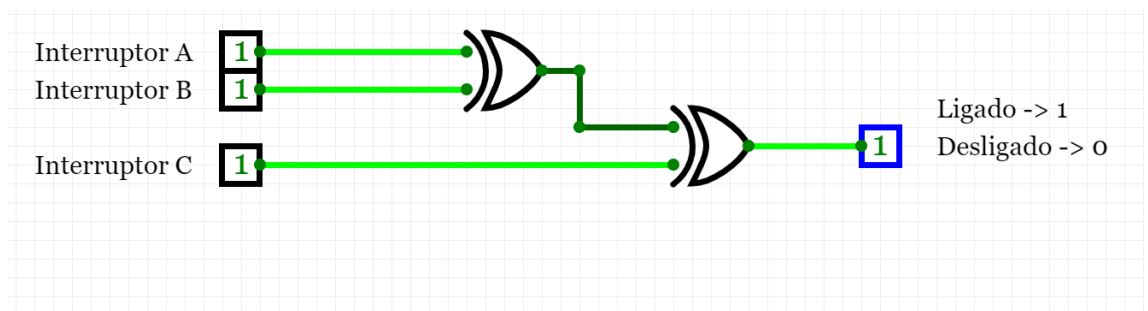
- c) A luz de um corredor é controlada por três interruptores. Se ela estiver apagada, o chaveamento de qualquer um dos três interruptores faz com que a luz ligue. Se a luz estiver acesa, o chaveamento de qualquer interruptor faz com que ela desligue.

c->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	A	1 e 0	f(A, B, C)	1 e 0
	B	1 e 0		
	C	1 e 0		

Tabela Verdade				
c ->	Interruptor A	Interruptor B	Interruptor C	f (A, B, C)
	1	1	1	1
	1	1	0	0
	1	0	1	0
	1	0	0	1
	0	1	1	0
	0	1	0	1
	0	0	1	1
	0	0	0	0

c)

$$f(A,B,C) = A \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C$$



- d) Uma usina nuclear contém três sensores de segurança, x, y e z, que podem desativar a usina. O sensor z está em um local tão sensível que tem um sensor de backup, b. A usina deve ser desligada se dois dos três sensores x, y e z indicam perigo. No entanto, se o sensor z for um dos sensores a registrar o perigo, o sensor b de backup também deverá registrar o perigo de a usina ser desligada.

d->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	X	1 e 0	f(X, Y, Z)	1 e 0
	Y	1 e 0		
	Z	1 e 0	B	1 e 0

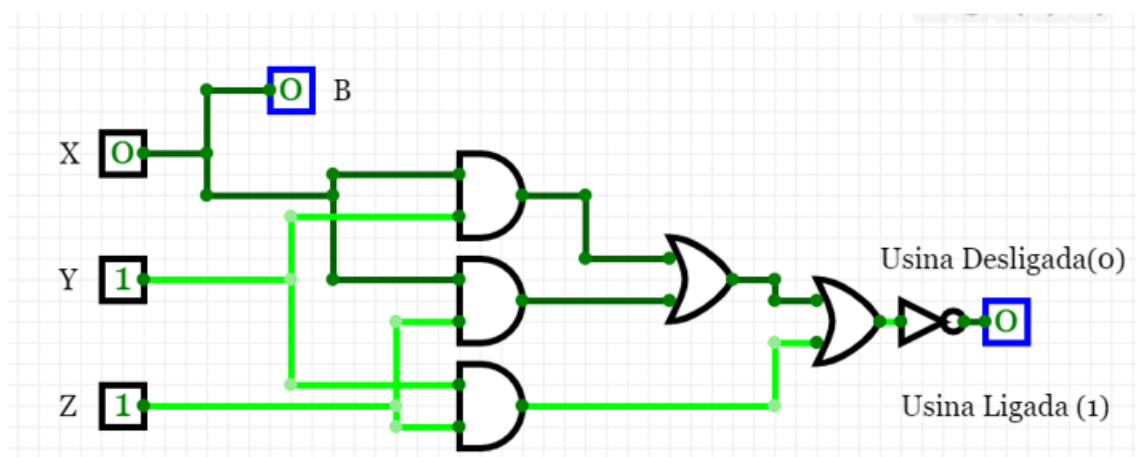
Tabela Verdade

d->	Sensor X	Sensor Y	Sensor Z	Sensor B	f(X, Y, Z, B)
	1	1	1	1	0
	1	1	0	1	0
	1	0	1	1	0
	1	0	0	1	1
	0	1	1	0	0
	0	1	0	0	1
	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	1

Sensor B não é uma variável independente pois depende do Sensor X. Note que nesse exemplo o Sensor B é o sensor backup do Sensor X e não o Sensor Z (o que não passa de uma mera questão nominativa).

d)

$$f(X, Y, Z) = X \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} + \bar{X} \cdot Y \cdot \bar{Z} + \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot Z + \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$$



- e) Um país ganhou uma capacidade de defesa antimísseis governada por seu conselho de segurança. O conselho é composto por quatro membros: o presidente do país e três conselheiros (os chefes do exército, da aeronáutica e da marinha). O sistema de mísseis deve ser ativado por um dispositivo obedecendo as seguintes regras: cada membro do conselho tem um botão para pressionar; os mísseis disparam somente se o Presidente e pelo menos um conselheiro apertarem seus botões. Projetar o circuito de disparo do foguete.

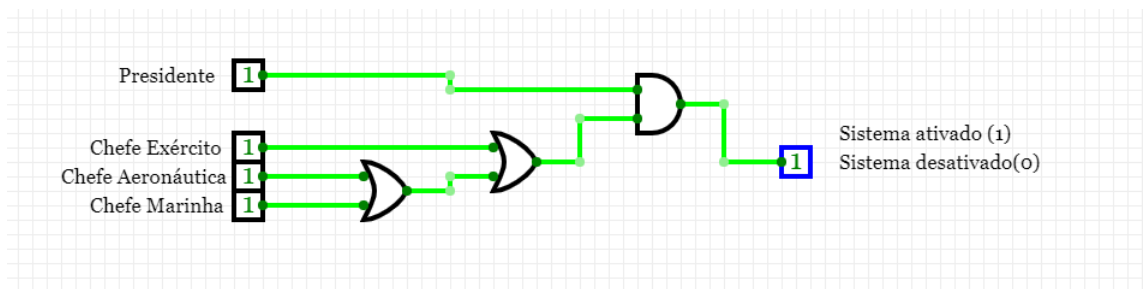
e->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	P	1 e 0	f(P, Ce, Ca, Cm)	1 e 0
	Ce	1 e 0		
	Ca	1 e 0		
	Cm	1 e 0		

e ->

Tabela Verdade				
Presidente (P)	Chefe Exército (Ce)	Chefe Aeronáutica (Ca)	Chefe Marinha (CM)	f(P, Ce, Ca, Cm)
1	1	1	1	1
1	1	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	0	0	1
1	0	1	1	1
1	0	1	0	1
1	0	0	1	1
1	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	0	0
0	1	0	1	0
0	1	0	0	0
0	0	1	1	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0

e)

$$f(P, Ce, Ca, Cm) = P \cdot Ce \cdot Ca \cdot Cm + P \cdot Ce \cdot Ca \cdot \bar{Cm} + P \cdot Ce \cdot \bar{Ca} \cdot Cm + P \cdot Ce \cdot \bar{Ca} \cdot \bar{Cm} + P \cdot \bar{Ce} \cdot Ca \cdot Cm + P \cdot \bar{Ce} \cdot Ca \cdot \bar{Cm} + P \cdot \bar{Ce} \cdot \bar{Ca} \cdot Cm$$



e) No problema e):

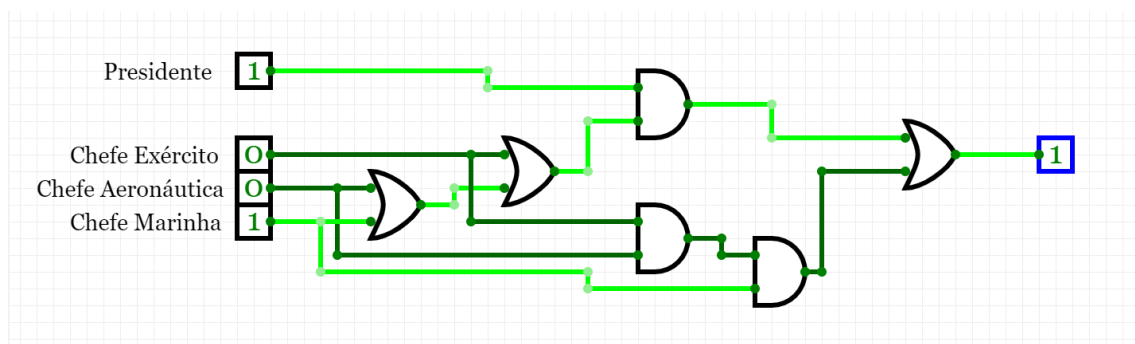
- 1) Modifique a abordagem para que os mísseis sejam lançados mesmo sem o voto do presidente, se todos os três conselheiros concordarem em disparar.

e_1->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	P	1 e 0	f(P, Ce, Ca, Cm)	1 e 0
	Ce	1 e 0		
	Ca	1 e 0		
	Cm	1 e 0		

Tabela Verdade					
e_1->					
	Presidente (P)	Chefe Exército (Ce)	Chefe Aeronáutica (Ca)	Chefe Marinha (CM)	f(P, Ce, Ca, Cm)
	1	1	1	1	1
	1	1	1	0	1
	1	1	0	1	1
	1	1	0	0	1
	1	0	1	1	1
	1	0	1	0	1
	1	0	0	1	1
	1	0	0	0	0
	0	1	1	1	1
	0	1	1	0	0
	0	1	0	1	0
	0	1	0	0	0
	0	0	1	1	0
	0	0	1	0	0
	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0

e_1)

$$f(P, Ce, Ca, Cm) = P \cdot Ce \cdot Ca \cdot Cm + P \cdot Ce \cdot Ca \cdot \bar{Cm} + P \cdot Ce \cdot \bar{Ca} \cdot Cm + P \cdot Ce \cdot \bar{Ca} \cdot \bar{Cm} + P \cdot \bar{Ce} \cdot Ca \cdot Cm + P \cdot \bar{Ce} \cdot Ca \cdot \bar{Cm} + P \cdot \bar{Ce} \cdot \bar{Ca} \cdot Cm + \bar{P} \cdot Ce \cdot Ca \cdot Cm$$



e) No problema e):

2) Modifique a abordagem de modo que os mísseis sejam lançados somente se o presidente e pelo menos dois dos conselheiros concordarem em atirar.

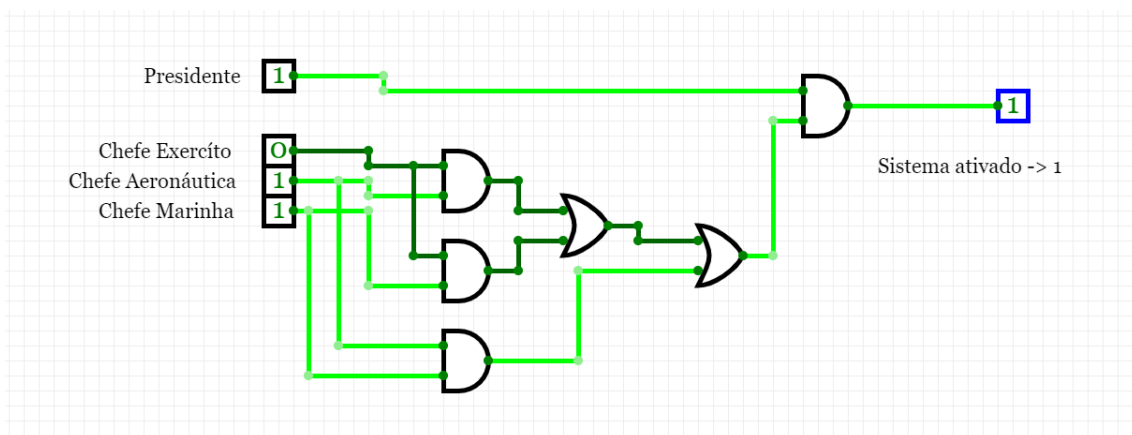
e_2->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	P	1 e 0	f(P, Ce, Ca, Cm)	1 e 0
	Ce	1 e 0		
	Ca	1 e 0		
	Cm	1 e 0		

e_2 ->

Tabela Verdade				
Presidente (P)	Chefe Exército (Ce)	Chefe Aeronáutica (Ca)	Chefe Marinha (Cm)	f(P, Ce, Ca, Cm)
1	1	1	1	1
1	1	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	0	0	0
1	0	1	1	1
1	0	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	0	0
0	1	0	1	0
0	1	0	0	0
0	0	1	1	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0

e_2)

$$f(P, Ce, Ca, Cm) = P \cdot Ce \cdot Ca \cdot Cm + P \cdot Ce \cdot Ca \cdot \bar{Cm} + P \cdot Ce \cdot \bar{Ca} \cdot Cm + P \cdot \bar{Ce} \cdot Ca \cdot Cm$$



e) No problema e):

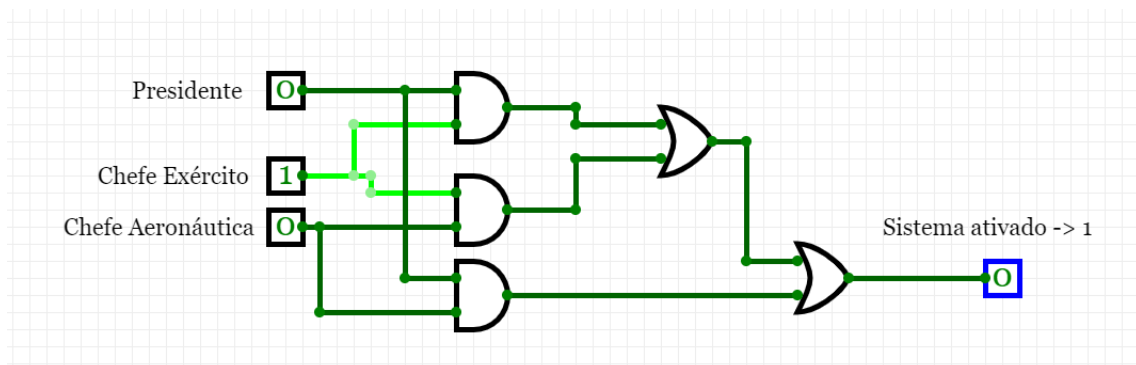
3) Modifique a abordagem supondo que agora existem apenas dois conselheiros (eliminar o chefe da marinha). Então, projete o sistema de disparo de mísseis de modo que ele seja ativado quando pelo menos dois membros do conselho votarem para disparar.

e_3->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	P	1 e 0	f(P, Ce, Ca)	1 e 0
	Ce	1 e 0		
	Ca	1 e 0		

Tabela Verdade				
e_3 ->	Presidente (P)	Chefe Exército (Ce)	Chefe Aeronáutica (Ca)	f(P, Ce, Ca, Cm)
	1	1	1	1
	1	1	0	1
	1	0	1	1
	1	0	0	0
	0	1	1	1
	0	1	0	0
	0	0	1	0
	0	0	0	0

e_3)

$$f(P, Ce, Ca, Cm) = P \cdot Ce \cdot Ca + P \cdot Ce \cdot \bar{Ca} + P \cdot \bar{Ce} \cdot Ca + \bar{P} \cdot Ce \cdot Ca$$



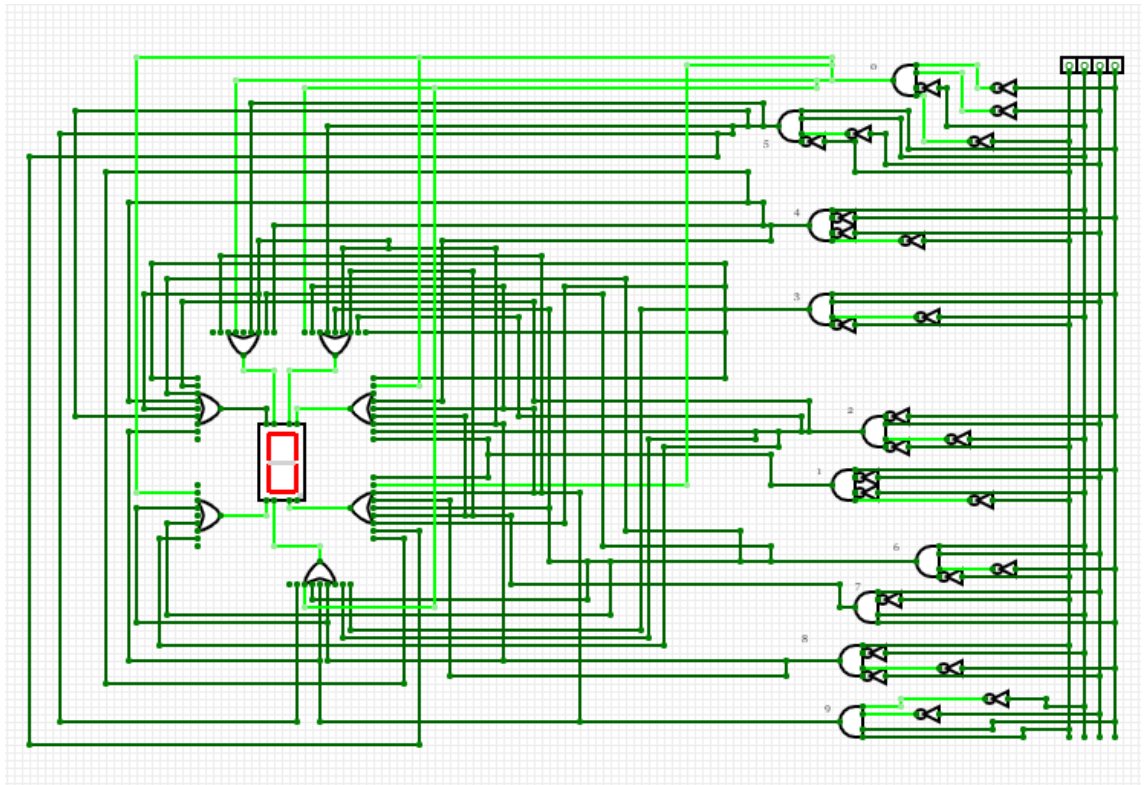
- f) Diversos painéis, calculadoras, e relógios digitais usam o formato de "display de sete segmentos". Nessa configuração existem sete segmentos que podem ser ativados em diferentes combinações para formar os numerais de 0 a 9. Por exemplo, "1" é formado pela iluminação dos segmentos b, c; "2" consiste nos segmentos a, b, g, e, d; "4" é composto pelos segmentos b, c, f, g. Projete um circuito para um display de sete segmentos de um dígito. A entrada consiste em um dígito de quatro bits. As saídas são a, b, c, d, e, f e g do diagrama de sete segmentos (1 = ativa o segmento, 0 = não ativa o segmento). § A partir de uma tabela de verdade, escreva sete expressões booleanas. § Nota: Existem apenas dez linhas de entrada na tabela, correspondente aos dígitos 0 (0000(2)) a 9 (1001(2)). § Desenhe os sete circuitos booleanos

f ->	Entrada		Saída	
	Nome:	Estados	Nome:	Estados
	P1	1 e 0	f(P1, P2, P3, P4)	1 e 0
	P2	1 e 0		
	P3	1 e 0		
	P4	1 e 0		

Tabela Verdade							
f ->	Posição 1 (2 ³)	Posição 2 (2 ²)	Posição 3 (2 ¹)	Posição 4 (2 ⁰)	Valor Soma	f(P1,P2,P3,P4)	Acende
	0	0	0	0	0	1	A, B, C, D, E, F
	0	0	0	1	1	1	B, C
	0	0	1	0	2	1	A, B, G, E, D
	0	0	1	1	3	1	A, B, G, C, D
	0	1	0	0	4	1	F, G, B, C
	0	1	0	1	5	1	A, F, G, C, D
	0	1	1	0	6	1	A, F, G, E, C, D
	0	1	1	1	7	1	A, B, C
	1	0	0	0	8	1	A, B, C, D, E, F, G
	1	0	0	1	9	1	A, F, G, B, C, D
	1	0	1	0	10	0	-
	1	0	1	1	11	0	-
	1	1	0	0	12	0	-
	1	1	0	1	13	0	-
	1	1	1	0	14	0	-
	1	1	1	1	15	0	-

f)

$$\begin{aligned}
 f(P1, P2, P3, P4) = & \bar{P1} \cdot \bar{P2} \cdot \bar{P3} \cdot \bar{P4} + \bar{P1} \cdot \bar{P2} \cdot \bar{P3} \cdot P4 + \bar{P1} \cdot \bar{P2} \cdot P3 \cdot \bar{P4} \\
 & + \bar{P1} \cdot \bar{P2} \cdot P3 \cdot P4 + \bar{P1} \cdot P2 \cdot \bar{P3} \cdot \bar{P4} + \bar{P1} \cdot P2 \cdot \bar{P3} \cdot P4 + \bar{P1} \cdot P2 \cdot P3 \cdot \bar{P4} \\
 & + \bar{P1} \cdot P2 \cdot P3 \cdot P4 + P1 \cdot \bar{P2} \cdot \bar{P3} \cdot \bar{P4} + P1 \cdot \bar{P2} \cdot \bar{P3} \cdot P4
 \end{aligned}$$



OBSERVAÇÃO: Compreendo que o entendimento da atividade f pode ter ficado um pouco embaraçado. Portanto, adicionei o seu email: gregory.puppi@pucpr.br como colaborador no site *circuitverse*. Logo, se você acessá-lo usando este link: <https://circuitverse.org/users/6390/projects/17589> poderá interagir com o “aplicativo” da foto acima. Caso não tenha cadastrado uma conta com esse email, basta criar uma e depois acessar o link.