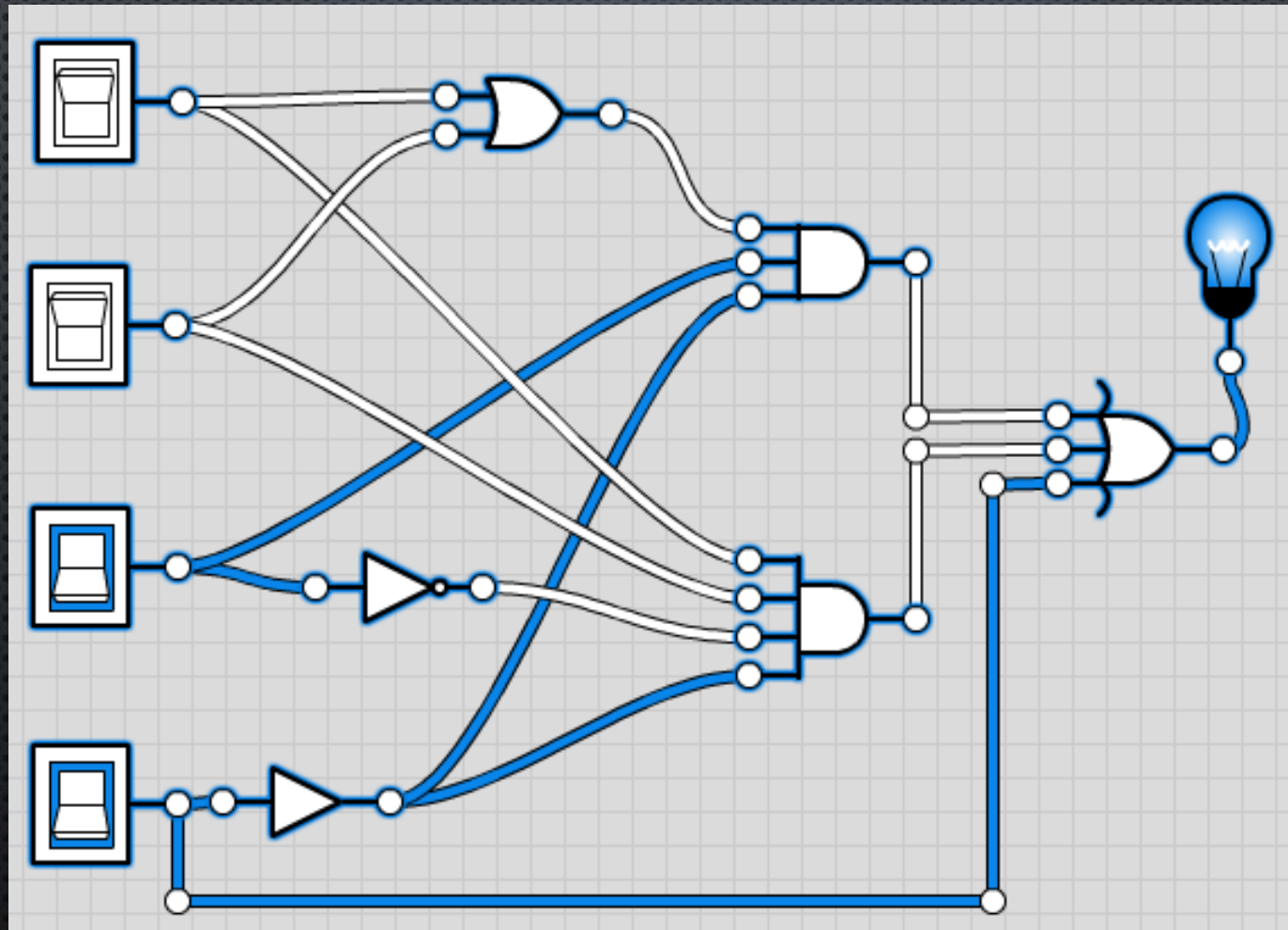


ÁLGEBRA BOOLEANA



BUSCA DO GOOGLE



Milhares de pessoas fazem buscas no Google diariamente e não sabem que por trás da programação há os princípios de lógica de **Álgebra Booleana**.

O Google homenageou o 200º aniversário de George Boole com uma animação que simulava portas lógicas.

BUSCA DO GOOGLE



Quando a pessoa faz uma busca informando várias palavras de uma vez como “**animais mamíferos gigantes Europa**”, os resultados contêm exatamente o que o usuário procura: saber quais são os *animais mamíferos que provém da Europa que são considerados gigantes*.

Mas antigamente, no Google e em outros provedores, a pesquisa não era eficiente, pois tinha resultados com “animais mamíferos” que não necessariamente eram da Europa ou gigantes, “animais Europa” que não eram mamíferos ou gigantes. Isso se devia ao uso do **comando OU (OR)**.

Mas o Google inovou ao atualizar a sua programação e hoje em dia faz uso do **comando E**.

BUSCA DO GOOGLE



A busca do Google funciona com a utilização implícita do **operador E (AND)**.

Por exemplo, se a pessoas faz uma busca clara como “Michael Jackson”, o Google usa o **comando E** para combinar as duas palavras “Michael” e “Jackson”.

ÁLGEBRA BOOLEANA

A álgebra booleana nos permite descrever algebricamente as relações entre as saídas e as entradas dos **circuitos lógicos**.

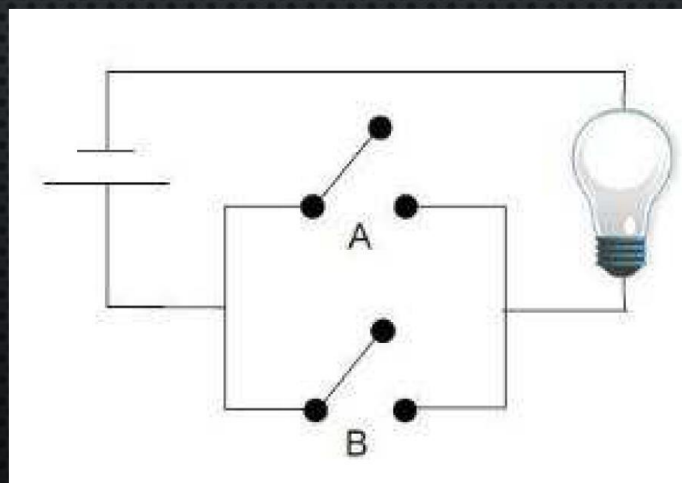
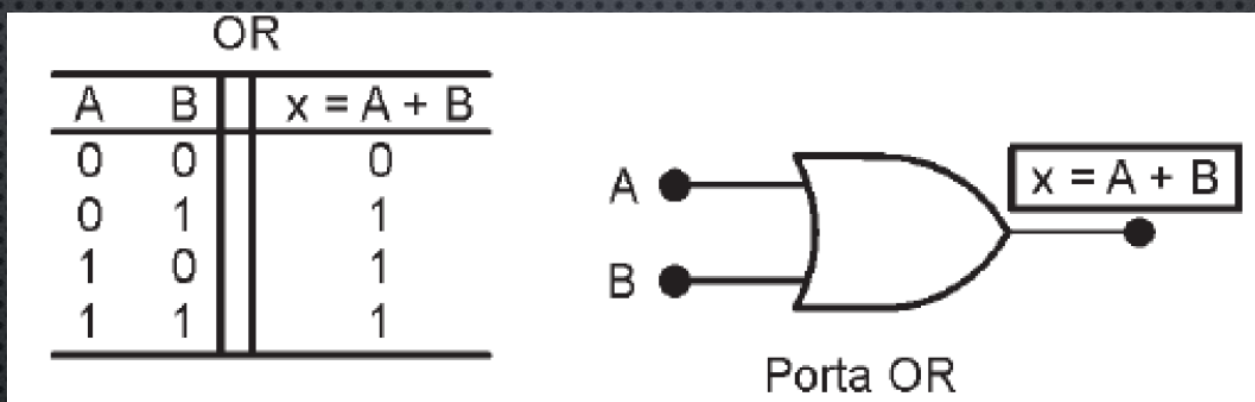
As portas lógicas são os **blocos fundamentais** a partir dos quais todos os **circuitos digitais** são construídos.

A **álgebra booleana** é uma ferramenta usada na descrição, na análise, no projeto e na implementação dos circuitos digitais.

Bem mais simples que a álgebra convencional: as variáveis possuem só dois valores possíveis: **0** e **1** (níveis lógicos). E apenas três operações básicas (operações lógicas): **OR** (OU), **AND** (E) e **NOT** (NÃO)

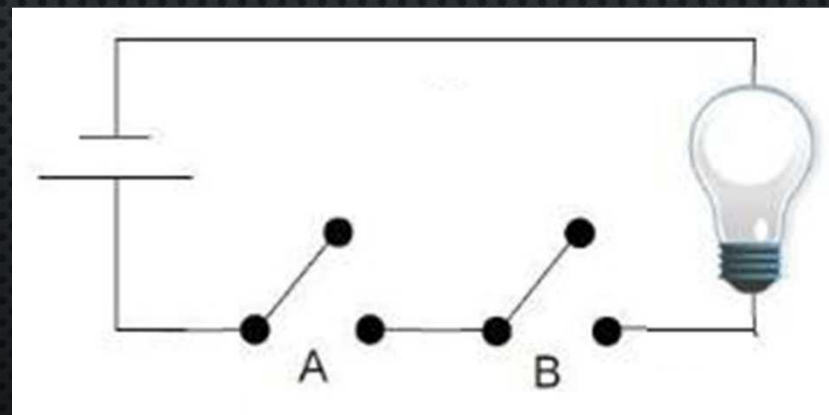
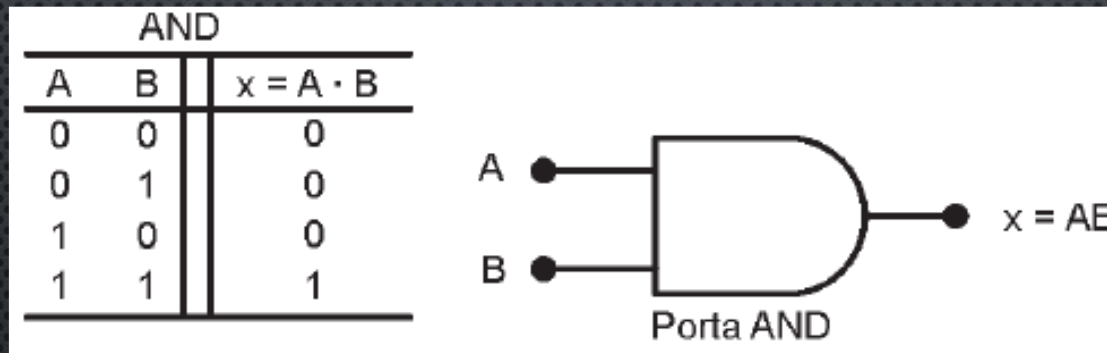
OPERAÇÃO OR (OU) - PORTA OR

A operação OU de duas entradas A e B produz um nível lógico 1 como resultado se a **entrada A “ou” a entrada B** estiverem em **nível lógico 1**.



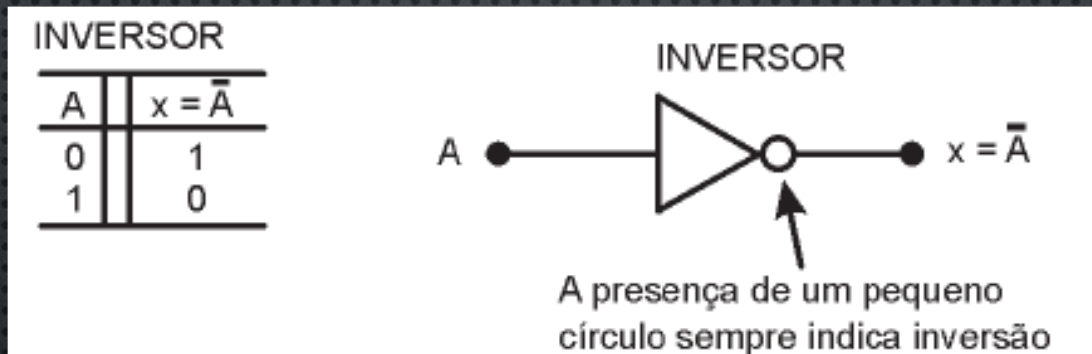
OPERAÇÃO AND (E) - PORTA AND

A operação AND de duas entradas A e B produz um nível lógico 1 como resultado se a **entrada A “e” a entrada B** estiverem em **nível lógico 1**.



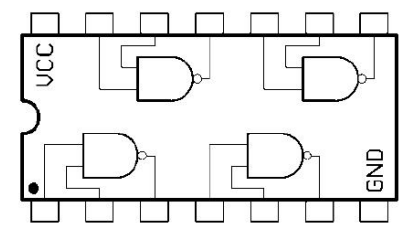
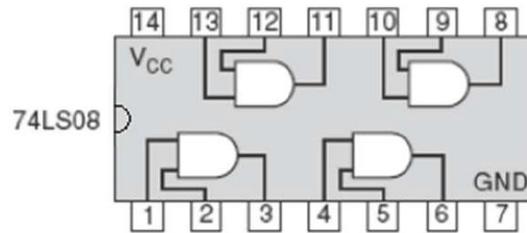
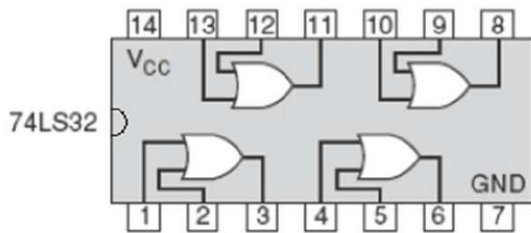
OPERAÇÃO NOT (NÃO) OU INVERSOR

O inversor sempre tem só uma entrada e seu nível lógico da saída é o **oposto** ao nível lógico da entrada.

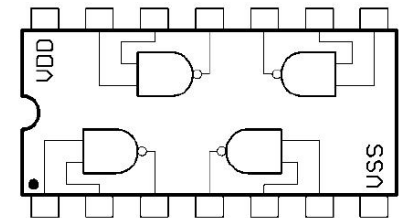


CIRCUITOS INTEGRADOS

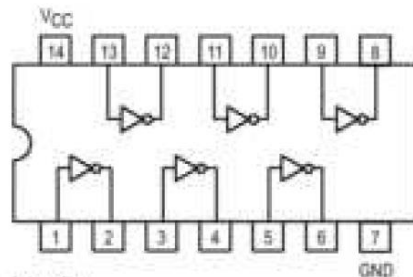
As portas lógicas estão disponíveis em Circuitos Integrados. Exemplo:



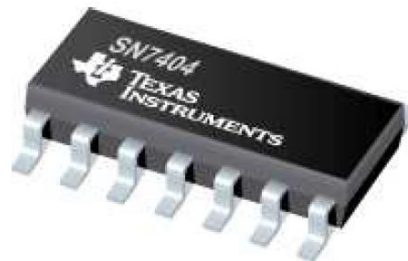
7400



4011



7404



INSTALAÇÃO DE ALARME PARA UMA LOJA

*Você trabalha em uma empresa de alarmes e precisa instalar um alarme em uma pequena loja comercial. O ambiente em questão consiste em **duas janelas e uma porta**.*

Seu sistema de alarme, quando ligado, deve disparar quando uma das janelas ou a porta for aberta. Proponha um sistema baseado em portas lógicas para o alarme dessa loja.

*Primeiro, você precisa instalar os sensores em cada uma das janelas e na porta. Você optou pelo uso de chaves magnéticas, elas produzem uma saída em **nível ALTO quando abertas** e em **nível BAIXO quando fechadas**. Você já possui um módulo para o alarme, que é **ativado com nível ALTO**.*



SENSOR DE PORTA E JANELA ABERTA

*Para montar o seu circuito, você precisa construir uma tabela verdade para ele. Onde **S** é a saída que indica a necessidade de disparar o alarme e as entradas **P**, **J1** e **J2** se referem à porta e a cada uma das janelas, respectivamente.*

<i>P</i>	<i>J1</i>	<i>J2</i>	<i>S</i>
BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO
BAIXO	BAIXO	ALTO	ALTO
BAIXO	ALTO	BAIXO	ALTO
BAIXO	ALTO	ALTO	ALTO
ALTO	BAIXO	BAIXO	ALTO
ALTO	BAIXO	ALTO	ALTO
ALTO	ALTO	BAIXO	ALTO
ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

SENSOR DE PORTA E JANELA ABERTA

Observando a Tabela fica claro que uma **porta OR de três entradas** seria suficiente para montar o seu circuito.

<i>P</i>	<i>J1</i>	<i>J2</i>	<i>S</i>
BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO
BAIXO	BAIXO	ALTO	ALTO
BAIXO	ALTO	BAIXO	ALTO
BAIXO	ALTO	ALTO	ALTO
ALTO	BAIXO	BAIXO	ALTO
ALTO	BAIXO	ALTO	ALTO
ALTO	ALTO	BAIXO	ALTO
ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

OR		
A	B	$x = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Porta OR

SENSOR DE PORTA E JANELA ABERTA

*Agora, é preciso criar uma parte do circuito para **habilitar o alarme somente quando conveniente**, afinal, o alarme não pode ficar ativado o tempo todo.*

*As entradas são **H**, que é o sinal que habilita o circuito; e **S**, que é a saída do módulo anterior. A saída **C** irá, de fato, disparar o alarme, quando em nível ALTO.*

<i>H</i>	<i>S</i>	<i>C</i>
BAIXO	BAIXO	BAIXO
BAIXO	ALTO	BAIXO
ALTO	BAIXO	BAIXO
ALTO	ALTO	ALTO

SENSOR DE PORTA E JANELA ABERTA

Observando a Tabela, percebe-se que essa etapa do circuito é facilmente obtida com uma **porta AND de duas entradas**.

<i>H</i>	<i>S</i>	<i>C</i>
BAIXO	BAIXO	BAIXO
BAIXO	ALTO	BAIXO
ALTO	BAIXO	BAIXO
ALTO	ALTO	ALTO

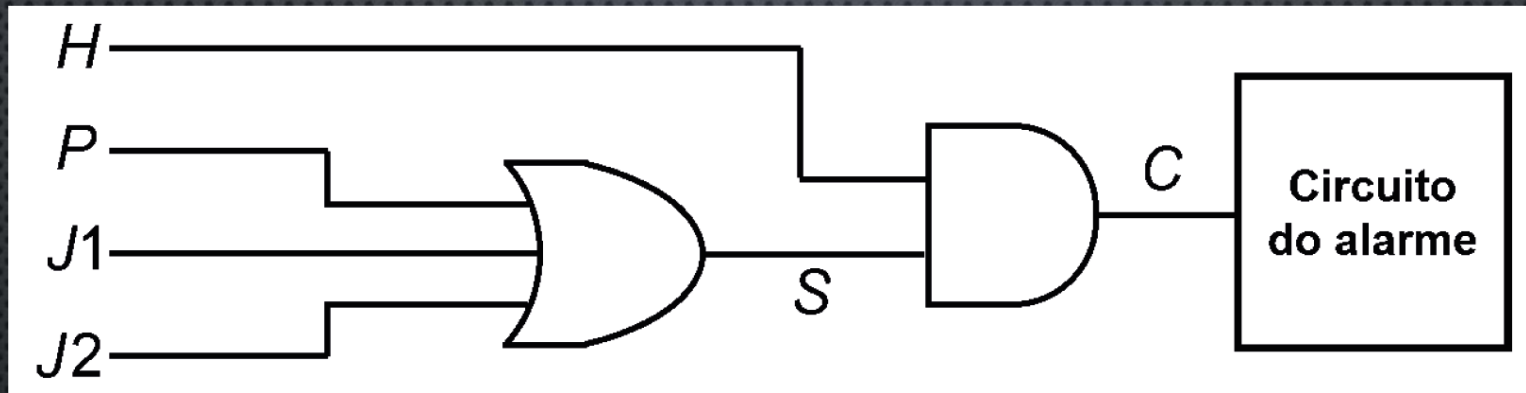
AND		
A	B	$x = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



SENSOR DE PORTA E JANELA ABERTA

Circuito resultante

Esquema simplificado do Sistema de Alarme:



<i>H</i>	<i>S</i>	<i>C</i>
BAIXO	BAIXO	BAIXO
BAIXO	ALTO	BAIXO
ALTO	BAIXO	BAIXO
ALTO	ALTO	ALTO

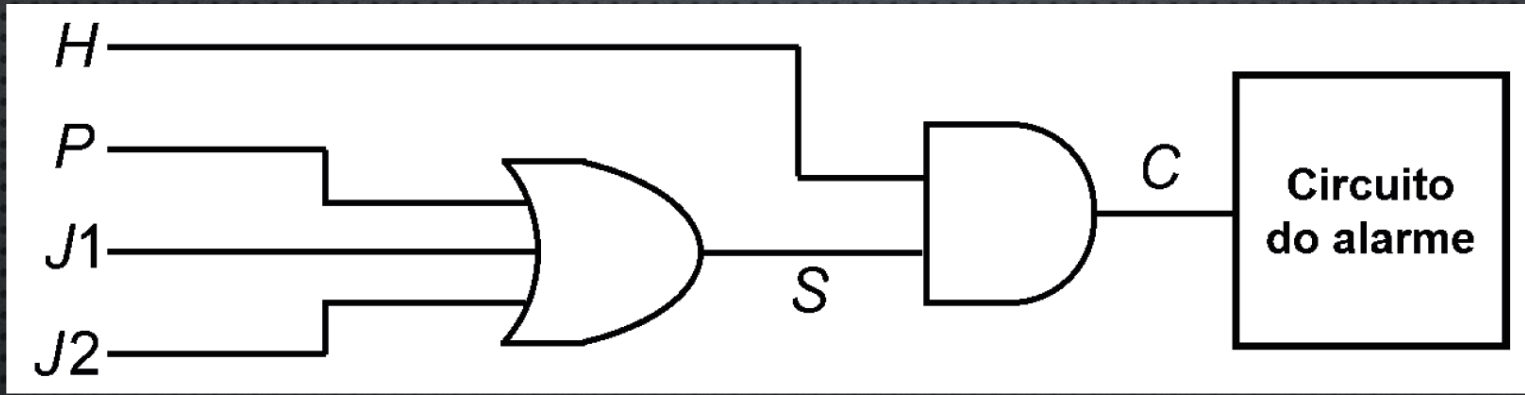
Avaliando a Saída dos Circuitos Lógicos

Para a implementação dos circuitos entre no seguinte link:

<https://academo.org/demos/logic-gate-simulator/>

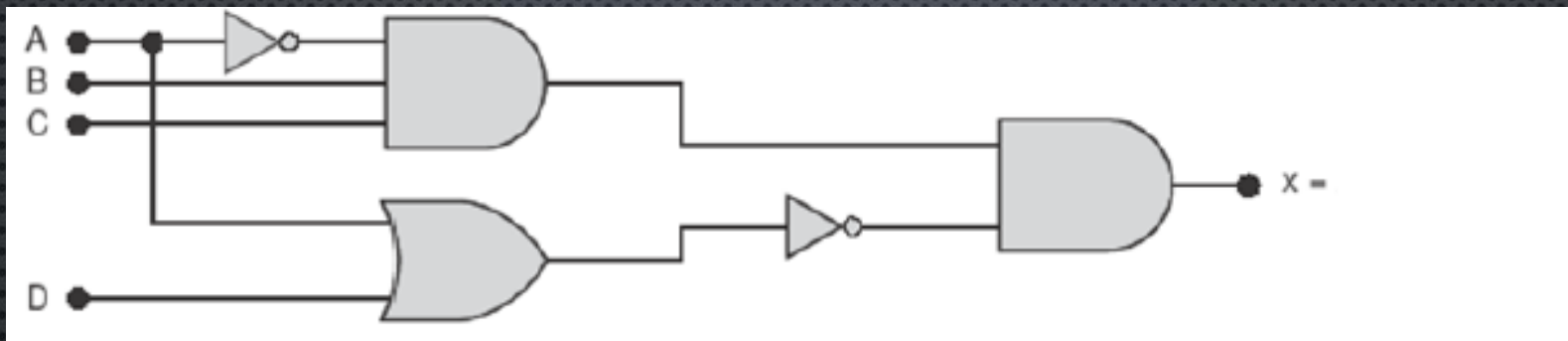
SENSOR DE PORTA E JANELA ABERTA

Vamos construir esse **Sistema de Alarme** no Academo e testá-lo:



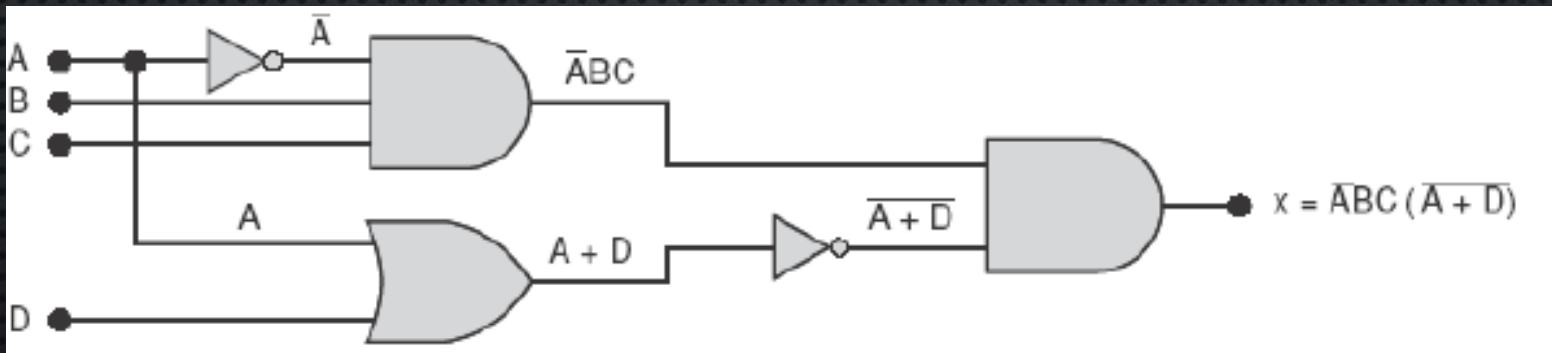
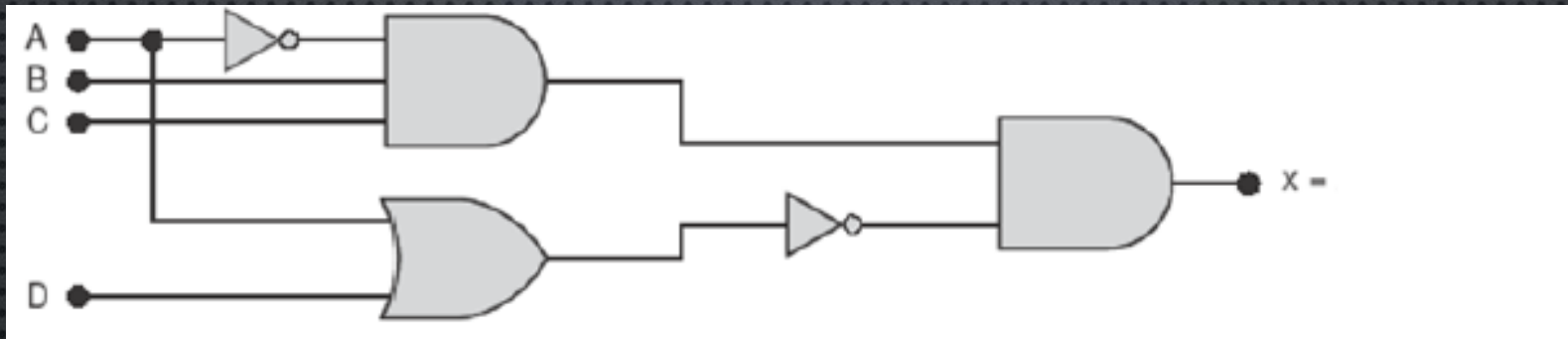
EXPRESSÕES BOOLEANAS

Obtenha a expressão de X:



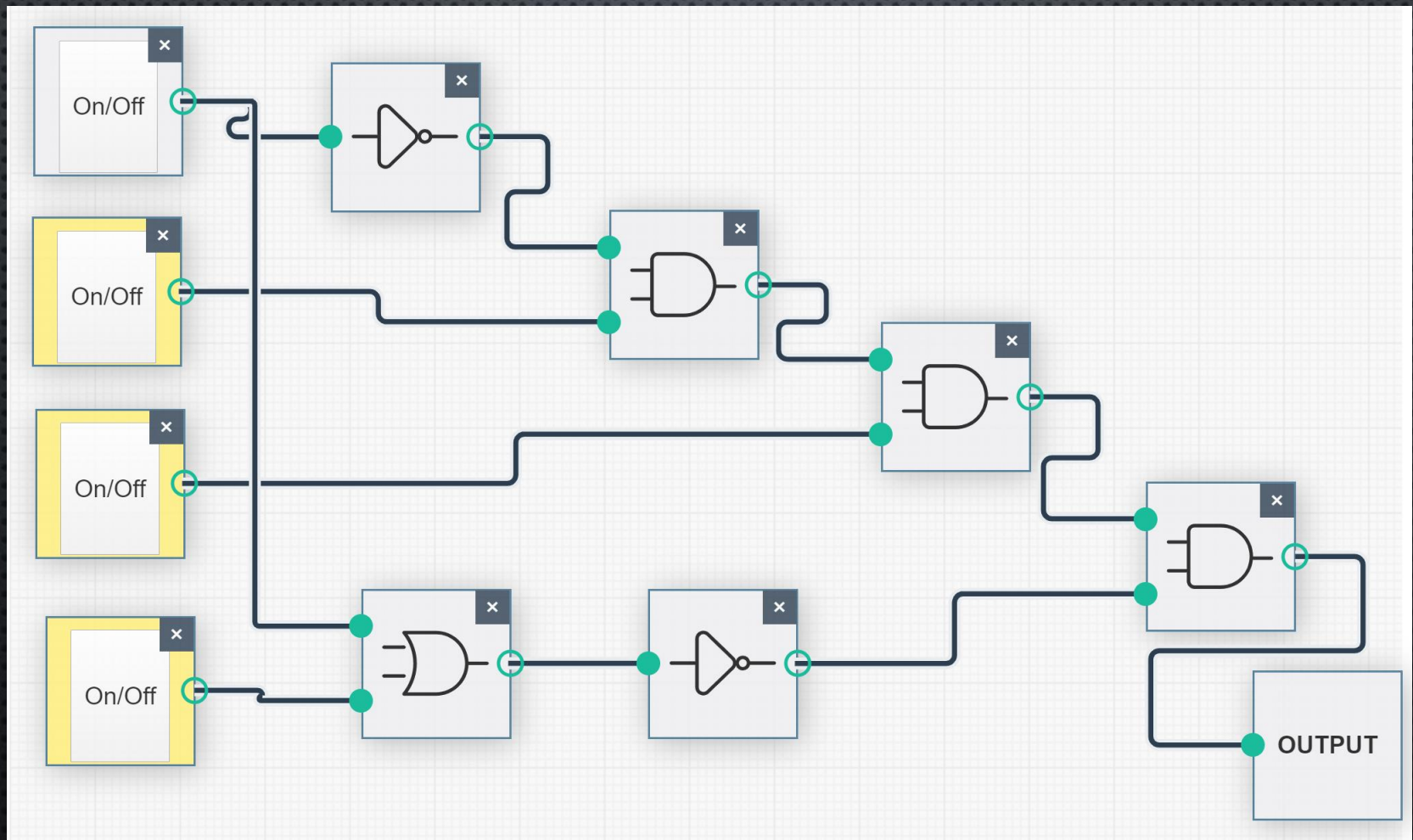
EXPRESSÕES BOOLEANAS

Obtenha a expressão de X:



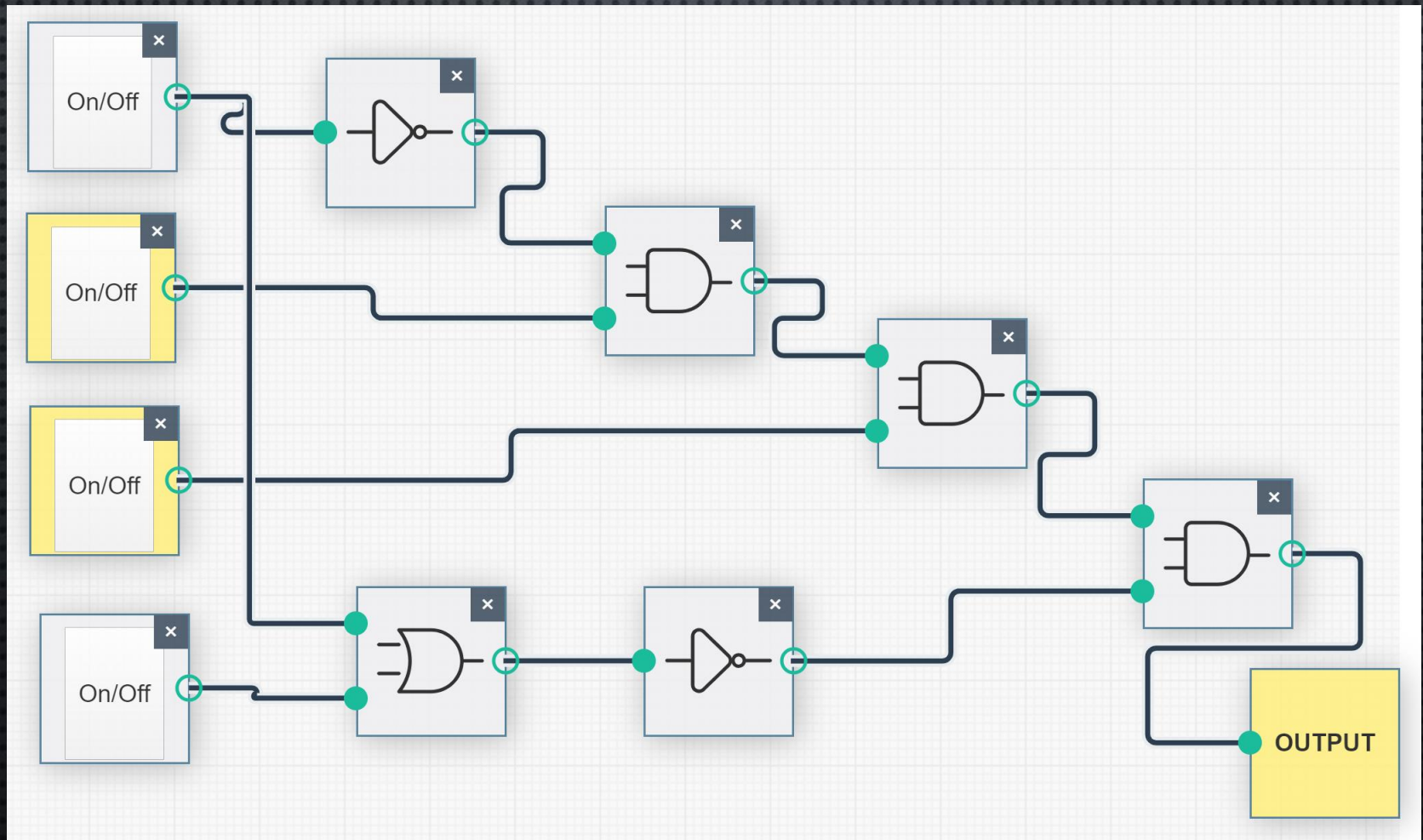
AVALIANDO A SAÍDA DOS CIRCUITOS LÓGICOS

Avaliar $x = \bar{A}BC(\bar{A} + D)$ para o caso em que $A = 0$, $B = 1$, $C = 1$ e $D = 1$



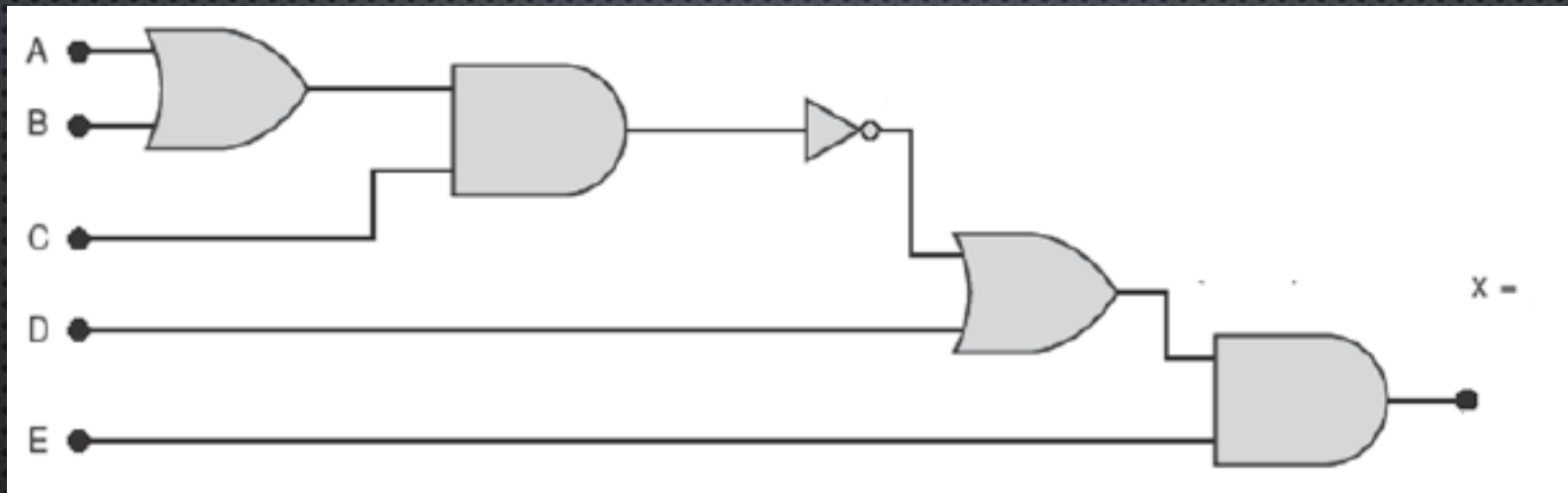
AVALIANDO A SAÍDA DOS CIRCUITOS LÓGICOS

Use o circuito abaixo para determinar a saída do circuito para as condições: $A = 0$, $B = 1$, $C = 1$ e $D = 0$.



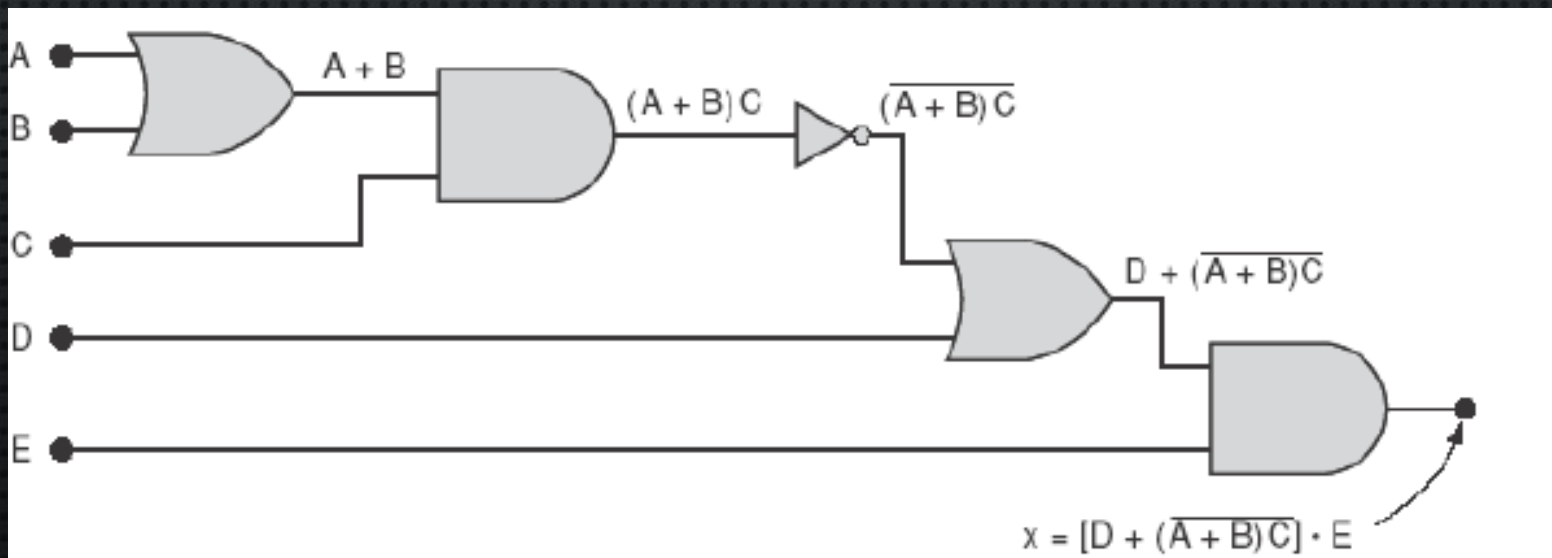
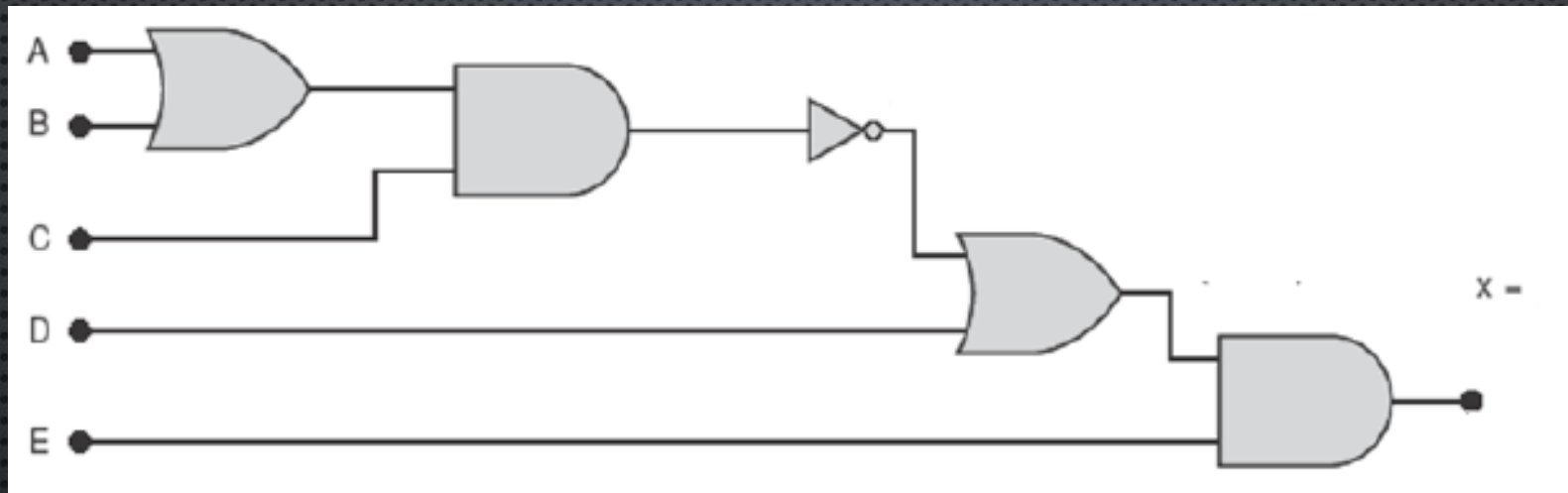
EXPRESSÕES BOOLEANAS

Obtenha a expressão de X:



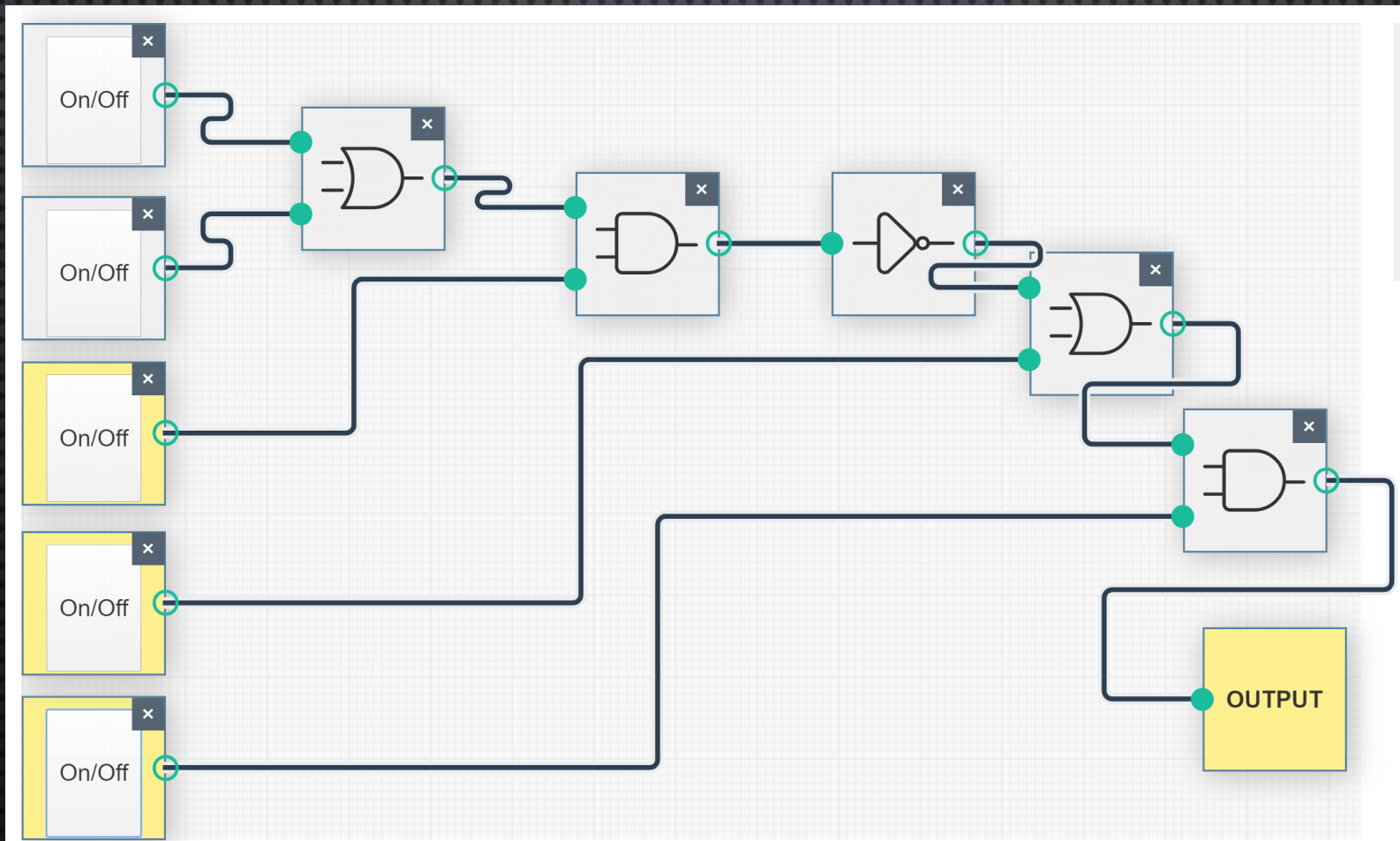
EXPRESSÕES BOOLEANAS

Obtenha a expressão de X:



AVALIANDO A SAÍDA DOS CIRCUITOS LÓGICOS

Outro exemplo: Avaliar $x = (D + \overline{(A + B)C}) \cdot E$ para o caso em que $A = 0$, $B = 0$, $C = 1$, $D = 1$ e $E = 1$



AVALIANDO A SAÍDA DOS CIRCUITOS LÓGICOS

Use o circuito abaixo para determinar a saída do circuito para as condições: $A = B = E = 1$ e $C = D = 0$.

