

# PORTAS LÓGICAS E CIRCUITOS DIGITAIS



## Apresentação

### 1. OBJETIVO

Antigamente, com o advento da eletrônica, os dispositivos eram desenvolvidos com base em sistemas analógicos. Com o avanço do conhecimento na área, outros dispositivos foram concebidos, utilizando-se eletrônica digital, como o computador, a partir da 2ª geração de computadores.

Os sistemas digitais são compostos por circuitos lógicos básicos, conhecidos como portas digitais. As portas digitais utilizam-se de sinais lógicos binários e álgebra booleana para a criação de circuitos digitais de sequência ou combinação, por exemplo.

Neste experimento, você irá desenvolver um projeto de simulação de circuito digital utilizando as portas lógicas AND, NOT, NAND e NOR.

**Ao final deste experimento, você deverá ser capaz de:**

- reforçar conceitos sobre portas lógicas digitais;
- desenvolver a tabela-verdade de algumas portas lógicas na prática;
- utilizar um *software* simulador de circuitos lógicos;
- analisar o funcionamento de um circuito digital simples.

### 2. ONDE UTILIZAR ESSES CONCEITOS?

Atualmente, a maioria dos equipamentos eletrônicos é composta por circuitos integrados digitais. Desde os mais simples, como equipamentos domésticos, até os mais complexos, como robôs em linhas de montagem de automóveis, todos utilizam os mesmos princípios lógicos digitais de funcionamento.

Consequentemente, para o desenvolvimento e manutenção desses sistemas, é fundamental conhecer a aplicação e o funcionamento das portas lógicas.

### 3. O EXPERIMENTO

Para a realização deste experimento, você utilizará recursos de hardware e software. Com um computador (*hardware*) e um sistema de desenho assistido por computador (CAD) para a simulação de circuitos integrados, você desenvolverá estruturas de circuitos lógicos com aplicação de conhecimento sobre as portas lógicas AND, NOT, NAND e NOR. O *software* a ser utilizado é o DigSin, desenvolvido por Steven Lambert.

### 4. SEGURANÇA

É recomendável sempre utilizar *softwares* genuínos, principalmente seu sistema operacional, para evitar riscos à segurança da informação. Mantenha sempre os softwares atualizados, para evitar problemas relacionados a segurança da informação e de performance (mau funcionamento ou lentidão na execução, por exemplo).

É desejável, também, ter instalado um *software* antivírus. Em um ambiente real, é necessário tomar cuidado com as conexões físicas, voltagens e corrente elétrica, para evitar acidentes, como choques ou danificação dos circuitos.

### 5. CENÁRIO

No desenvolvimento de equipamentos para sistemas digitais de automação, como os controladores lógicos programáveis (CLPs), é necessário desenvolver a lógica para a produção das saídas desejadas do equipamento a partir de sinais de entrada.

Nesse sentido, é fundamental conhecer o funcionamento das portas lógicas AND, OR, NOT, NAND e NOR, para a programação desses equipamentos.

Bons estudos.



# Sumário teórico

**Acesse o sumário:**

# PORTAS LÓGICAS E CIRCUITOS DIGITAIS

O estudo da arquitetura e organização de computadores tem por objetivo apresentar conhecimentos relacionados ao entendimento do funcionamento da parte física (*hardware*) de um sistema computacional, a fim de se desenvolver uma análise aprofundada sobre as características de desempenho associadas a esse sistema (STALLINGS, 2010).

Sistemas computacionais são compostos por circuitos digitais que funcionam a partir de grandezas com valores discretos, ou seja, trabalham apenas com dois estados (níveis de tensão) possíveis: um alto (representado pelo *bit* 1) e um baixo (representado pelo *bit* 0) (FLOYD, 2009).

Um circuito digital é uma composição resultante da combinação de várias portas lógicas que são circuitos “com várias entradas, mas apenas uma saída ativada por uma determinada combinação de condições de entrada” (PETRUZELLA, 2014, p. 55).

As portas lógicas são o resultado da aplicação da álgebra booleana, que é composta por três operadores básicos: E, OU e NÃO. Com esses operadores, é possível realizar comparações e operações aritméticas básicas.

## PORTAS LÓGICAS FUNDAMENTAIS

As portas lógicas fundamentais executam as três funções lógicas fundamentais da álgebra booleana: AND, OR e NOT.

A regra básica de funcionamento da porta AND é: a saída será 1 somente se todas as entradas forem 1. A Figura 1 mostra a estrutura da porta lógica AND:

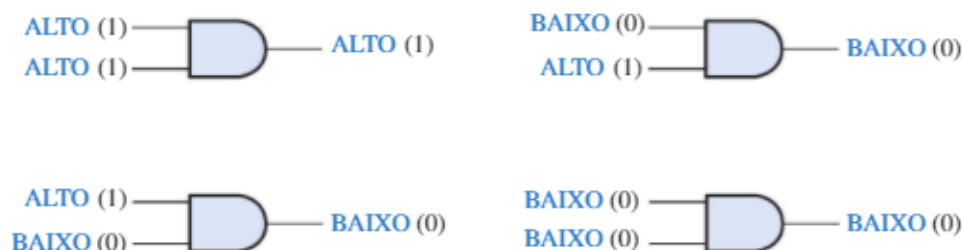


Figura 1 – Porta lógica AND. Fonte: Floyd (2009).

Um exemplo prático do uso da porta lógica AND pode ser dado por uma lâmpada que está ligada a uma rede elétrica e em série com duas chaves interruptoras. A lâmpada somente acenderá quando as chaves forem colocadas na posição ligada, ou seja, tensão ALTO, valor binário 1. A Figura 2 mostra a aplicação da porta lógica de acordo com o exemplo apresentado:

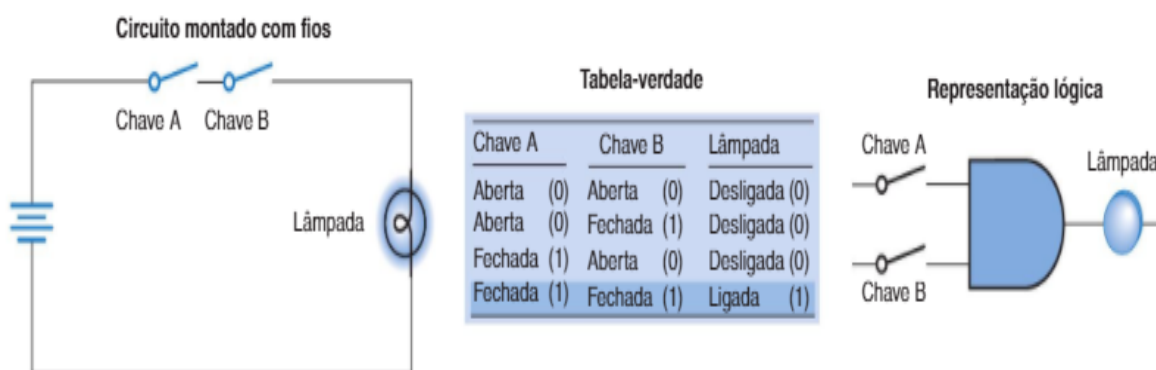


Figura 2 – Exemplo de uso da porta lógica AND. Fonte: Petruzella (2014).

**Lembrete:** Um circuito em série tem duas ou mais cargas que são ligadas em sequência, havendo apenas uma passagem para a corrente elétrica. Diferentemente de

um circuito em série, em um circuito paralelo as cargas têm o mesmo ponto em comum, ou seja, a corrente elétrica se divide proporcionalmente para cada carga.

A regra básica de funcionamento da porta OR é: a saída será 1 se uma ou mais entradas forem 1. A Figura 3 mostra a estrutura da porta lógica OR:

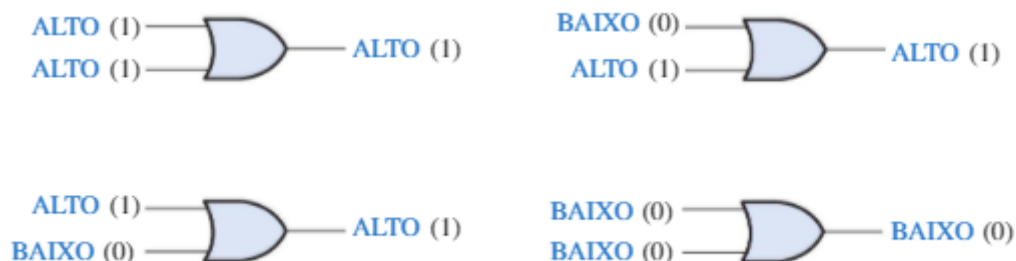


Figura 3 – Porta lógica OR. Fonte: Floyd (2009).

Um exemplo prático do uso da porta lógica OR pode ser dado por uma lâmpada que está ligada a uma rede elétrica e em paralelo com duas chaves interruptoras, ou seja, uma chave não depende do funcionamento da outra. Nesse sentido, a lâmpada acenderá quando uma das chaves ou as duas forem colocadas na posição ligada, ou seja, tensão ALTO, valor binário 1. A Figura 4 mostra a aplicação da porta lógica de acordo com o exemplo apresentado:

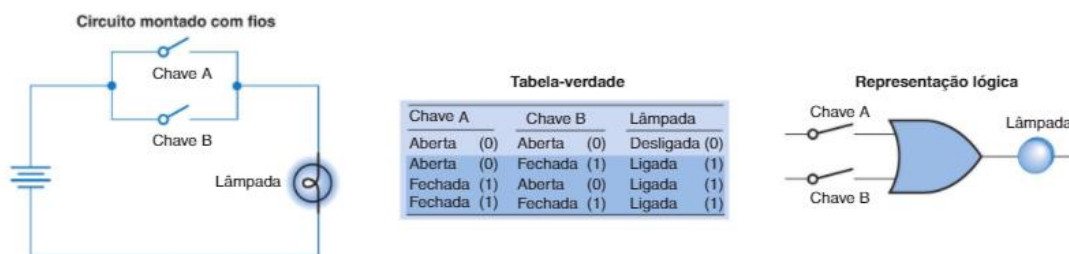


Figura 4 – Exemplo de uso da porta lógica OR. Fonte: Petruzella (2014).

A regra básica de funcionamento da porta NOT é: a saída será 1 se a entrada for 0, e a saída será 0 se a entrada for 1. Circuitos digitais que implementam a porta lógica NOT são conhecidos como **inversores**. A Figura 5 mostra a estrutura da porta lógica NOT:



Figura 5 – Porta lógica NOT. Fonte: Floyd (2009).

Um exemplo prático do uso da porta lógica NOT pode ser dado por uma lâmpada que está ligada a uma rede elétrica por uma única chave interruptora. A lâmpada acenderá quando a chave for colocada na posição ligada, ou seja, tensão ALTO, valor binário 1, e apagará quando a chave for colocada na posição desligada, ou seja, tensão BAIXO, valor binário 0. A Figura 6 mostra a aplicação da porta lógica de acordo com o exemplo apresentado:

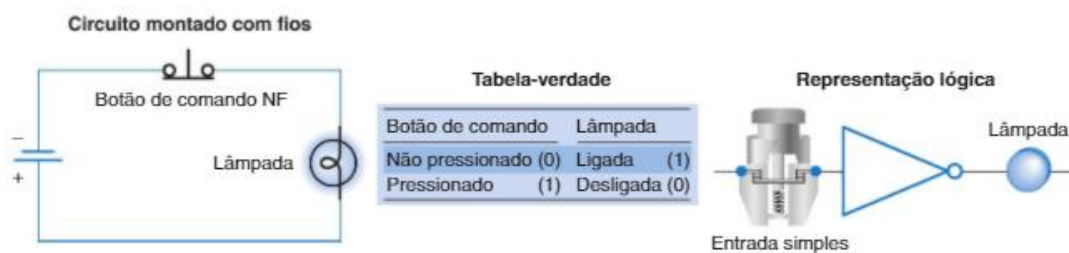


Figura 6 – Exemplo de uso da porta lógica NOT. Fonte: Petruzella (2014).

## PORTAS LÓGICAS DERIVADAS

As portas lógicas derivadas são baseadas nas combinações das funções lógicas fundamentais, para a elaboração de circuitos lógicos complexos. São elas: NAND, NOR,

XOR e XNOR. Para o desenvolvimento das atividades deste laboratório virtual, vamos relembrar o funcionamento das portas NAND e NOR.

A regra básica de funcionamento da porta NAND é: a saída de uma porta lógica AND será invertida. A Figura 7 representa a estrutura da porta lógica NAND:

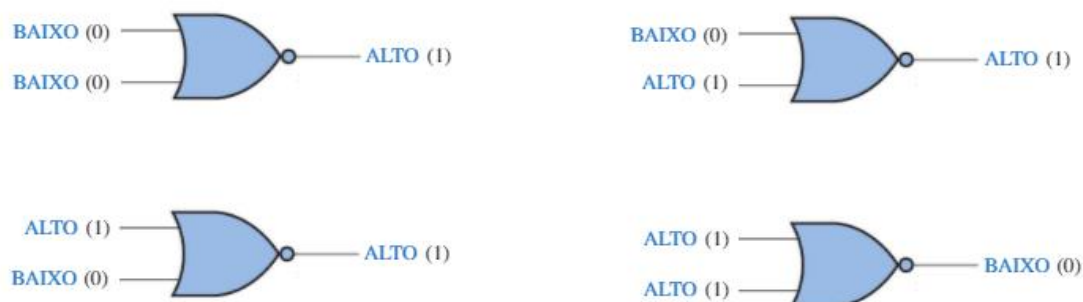


Figura 7 – Porta lógica NAND. Fonte: Petruzella (2014).

Um exemplo prático do uso da porta lógica NAND pode ser dado por um circuito programado para ativar um alarme em uma linha de produção caso alguma de suas esteiras de alimentação de peças pare de funcionar. O alarme não será ativado apenas quando todas as esteiras estiverem em operação, ou seja, todos os sensores em tensão ALTO, valor binário 1. Caso contrário, o alarme será ativado, ou seja, algum dos sensores em tensão BAIXO, valor binário 0. A Figura 8 mostra a aplicação da porta lógica de acordo com o exemplo apresentado:



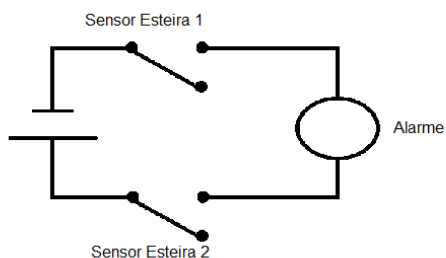


Tabela-verdade		
Sensor Esteira 1	Sensor Esteira 2	Alarme
Desativado (0)	Desativado (0)	Ativado (1)
Desativado (0)	Ativado (1)	Ativado (1)
Ativado (1)	Desativado (0)	Ativado (1)
Ativado (1)	Ativado (1)	Desativado (0)

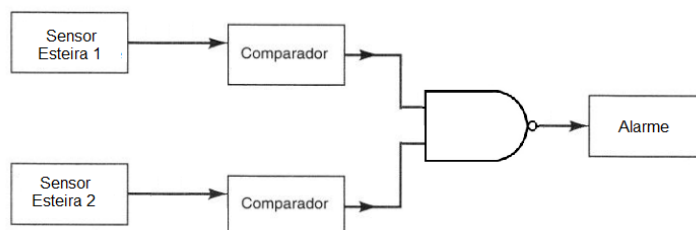


Figura 8 – Exemplo de uso da porta lógica NAND. Fonte: Elaborada pela autora (2021).

A regra básica de funcionamento da porta NOR é: a saída de uma porta lógica OR será invertida. A Figura 8 representa a estrutura da porta lógica NOR:

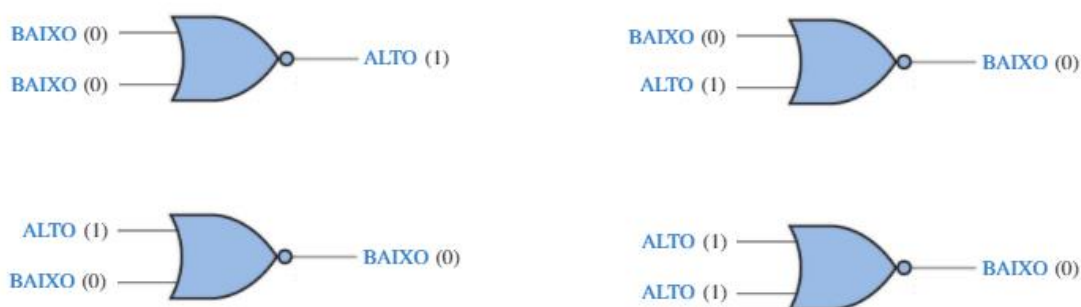


Figura 9 – Porta lógica NOR. Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Um exemplo prático do uso da porta lógica NOR pode ser dado por um circuito programado para ativar a irrigação no período da noite quando não estiver chovendo. A irrigação será ativada quando o sensor de luminosidade estiver desativado, ou seja, tensão BAIXO, valor binário 0, e o sensor de detecção de chuva também estiver

desativado, ou seja, tensão BAIXO, valor binário 0. A Figura 10 mostra a aplicação da porta lógica de acordo com o exemplo apresentado:

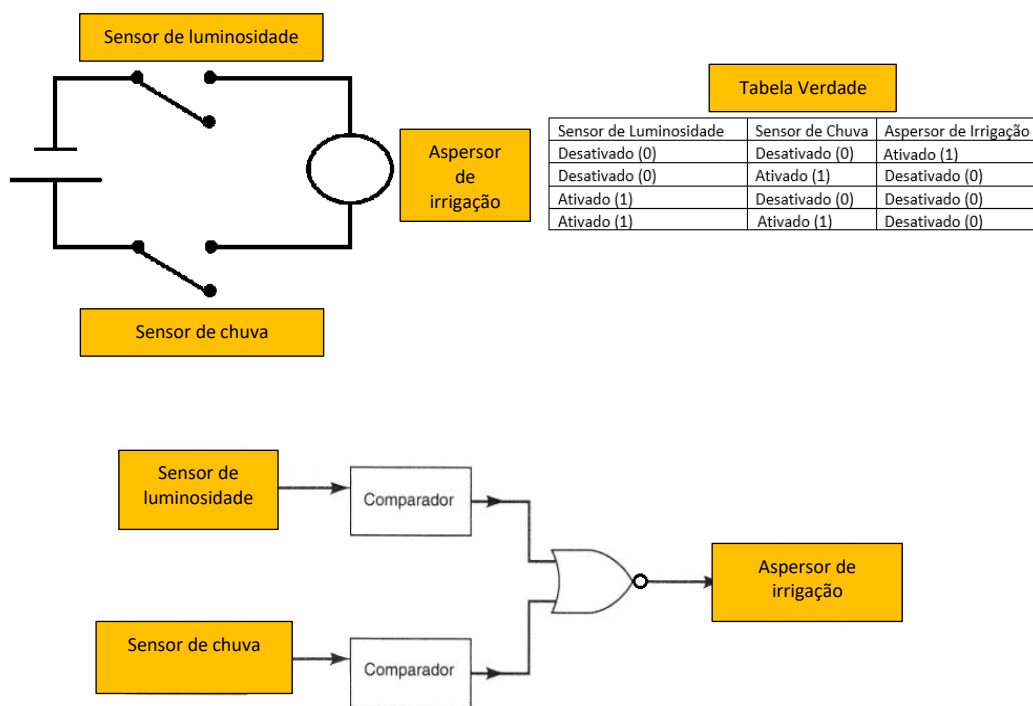


Figura 10 – Exemplo de uso da porta lógica NOR. Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Estudos sobre circuitos digitais e portas lógicas são muito importantes para o desenvolvimento profissional e a compreensão e elaboração de sistemas digitais. Esses conceitos são fundamentais para a continuidade e evolução de seus estudos em arquitetura e organização de computadores.

Aproveite este material para reavivar seus conhecimentos em circuitos digitais e portas lógicas, para que você realize um bom experimento sobre o assunto.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLOYD, Thomas. **Sistemas digitais: fundamentos e aplicações**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PETRUZELLA, Frank D. **Controladores lógicos programáveis**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

STALLINGS, W. **Arquitetura e organização de computadores**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2010.



# Roteiro

**Acesse o roteiro:**

# INSTRUÇÕES GERAIS

1. Neste experimento, você irá utilizar um simulador para montar circuitos com portas lógicas e circuitos digitais.
2. Utilize a seção **“Recomendações de Acesso”** para melhor aproveitamento da experiência virtual e para respostas às perguntas frequentes a respeito do VirtuaLab.
3. Caso não saiba como manipular o Laboratório Virtual, utilize o **“Tutorial VirtuaLab”** presente neste Roteiro.
4. Caso já possua familiaridade com o Laboratório Virtual, você encontrará as instruções para realização desta prática na subseção **“Procedimentos”**.
5. Ao finalizar o experimento, responda aos questionamentos da seção **“Avaliação de Resultados”**.

# RECOMENDAÇÕES DE ACESSO

## PARA ACESSAR O VIRTUALAB

### ATENÇÃO:

O LABORATÓRIO VIRTUAL **DEVE SER ACESSADO POR COMPUTADOR**. ELE NÃO DEVE SER ACESSADO POR CELULAR OU TABLET.

O REQUISITO MÍNIMO PARA O SEU COMPUTADOR É UMA **MEMÓRIA RAM DE 4 GB**.

SEU PRIMEIRO ACESSO SERÁ UM POUCO MAIS LENTO, POIS ALGUNS PLUGINS SÃO BUSCADOS NO SEU NAVEGADOR. A PARTIR DO SEGUNDO ACESSO, A VELOCIDADE DE ABERTURA DOS EXPERIMENTOS SERÁ MAIS RÁPIDA.

1. Caso utilize o Windows 10, dê preferência ao navegador Google Chrome;
2. Caso utilize o Windows 7, dê preferência ao navegador Mozilla Firefox;
3. Feche outros programas que podem sobrecarregar o seu computador;
4. Verifique se o seu navegador está atualizado;
5. Realize teste de velocidade da internet.

Na página a seguir, apresentamos as duas principais dúvidas na utilização dos Laboratórios Virtuais. Caso elas não se apliquem ao seu problema, consulte a nossa seção de “**Perguntas Frequentes**”, disponível em: <https://algetec.movidesk.com/kb/pt-br/>

Neste mesmo link, você poderá **usar o chat** ou **abrir um chamado** para o contato com nossa central de suporte. Se preferir, utilize os QR CODEs para um contato direto por Whatsapp (8h às 18h) ou para direcionamento para a central de suporte. Conte conosco!



## PERGUNTAS FREQUENTES

### 1. O laboratório virtual está lento, o que devo fazer?

- a) No Google Chrome, clique em “Configurações” -> “Avançado” -> “Sistema” -> “Utilizar aceleração de hardware sempre que estiver disponível”. Habilite a opção e reinicie o navegador.
- b) Verifique as configurações do driver de vídeo ou equivalente. Na área de trabalho, clique com o botão direito do mouse. Escolha “Configurações gráficas” e procure pela configuração de performance. Escolha a opção de máximo desempenho.  
  
Obs.: Os atalhos e procedimentos podem variar de acordo com o driver de vídeo instalado na máquina.
- c) Feche outros aplicativos e abas que podem sobrecarregar o seu computador.
- d) Verifique o uso do disco no Gerenciador de Tarefas (Ctrl + Shift + Esc) -> “Detalhes”. Se estiver em 100%, feche outros aplicativos ou reinicie o computador.

## 2. O laboratório apresentou tela preta, como proceder?

- a) No Google Chrome, clique em “Configurações” -> “Avançado” -> “Sistema” -> “Utilizar aceleração de hardware sempre que estiver disponível”. Habilite a opção e reinicie o navegador. Caso persista, desative a opção e tente novamente.
- b) Verifique as configurações do driver de vídeo ou equivalente. Na área de trabalho, clique com o botão direito do mouse. Escolha “Configurações gráficas” e procure pela configuração de performance. Escolha a opção de máximo desempenho.

Obs.: Os atalhos e procedimentos podem variar de acordo com o driver de vídeo instalado na máquina.

- c) Verifique se o navegador está atualizado.



# DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO

## MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Switch*;
- *Clock*;
- Porta NAND;
- Porta NOR;
- LED.

## PROCEDIMENTOS

### CONHECENDO O LABORATÓRIO

Antes de realizar a montagem dos circuitos no laboratório virtual, é necessário que você reconheça os principais recursos do simulador. Nesta etapa, serão apresentadas algumas funcionalidades deste laboratório, permitindo que os experimentos sejam realizados sem dificuldades.

#### 1. POSICIONANDO OS COMPONENTES

Posicione dois *switches* e um *clock* entre eles. Em seguida, posicione uma porta NAND e uma porta NOR. Por último, posicione um LED.

## 2. CONECTANDO OS CABOS

Conecte as saídas do *clock* e de um dos *switches* nas entradas da porta NAND. Conecte a saída da porta NAND em uma das entradas da porta NOR. Conecte a saída do segundo *switch* na segunda entrada da porta NOR. Por fim, conecte a saída da porta NOR na entrada do LED.

## 3. OBSERVANDO O CIRCUITO

Observe o comportamento do circuito montado. Varie a posição dos *switches* e configure o período do pulso do *clock*, sempre verificando as mudanças que acontecem.

## 4. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado no experimento.

# AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

1. Complete a tabela verdade do circuito:

A (switch 1)	B (clock)	C (switch 2)	Saída (LED)
0	0	0	
1	0	0	
0	1	0	
1	1	0	
0	0	1	
1	0	1	
0	1	1	
1	1	1	

2. Complete a tabela verdade da porta NAND:

A (switch 1)	B (clock)	Saída
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

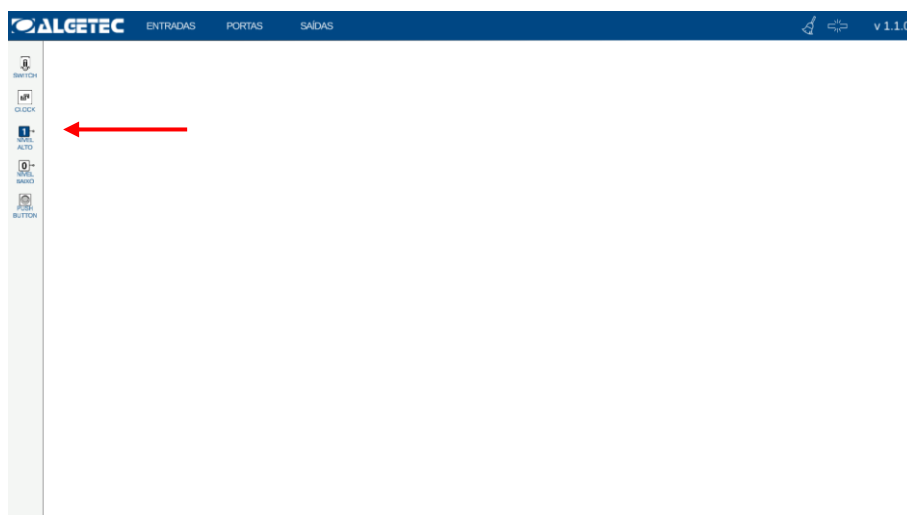
3. Complete a tabela verdade da porta NOR:

A (porta NAND)	B (switch 2)	Saída
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

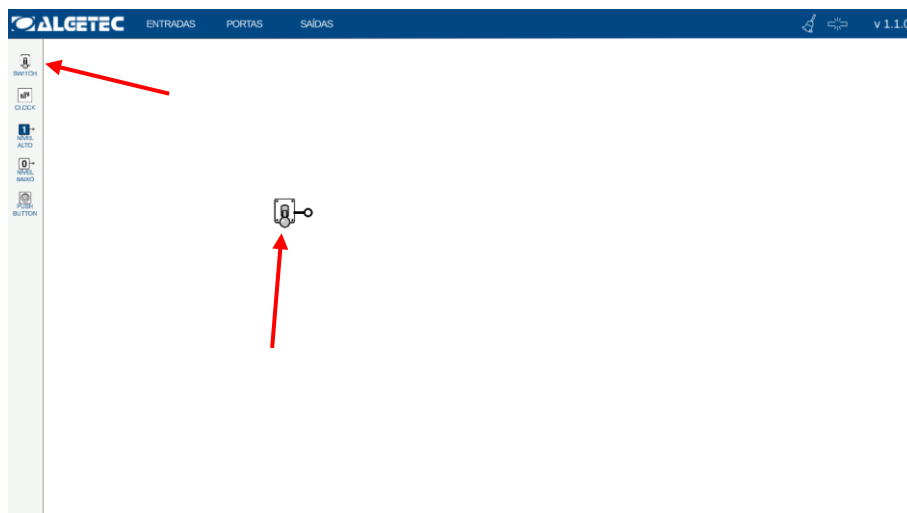
# TUTORIAL VIRTUALAB

## CONHECENDO O LABORATÓRIO

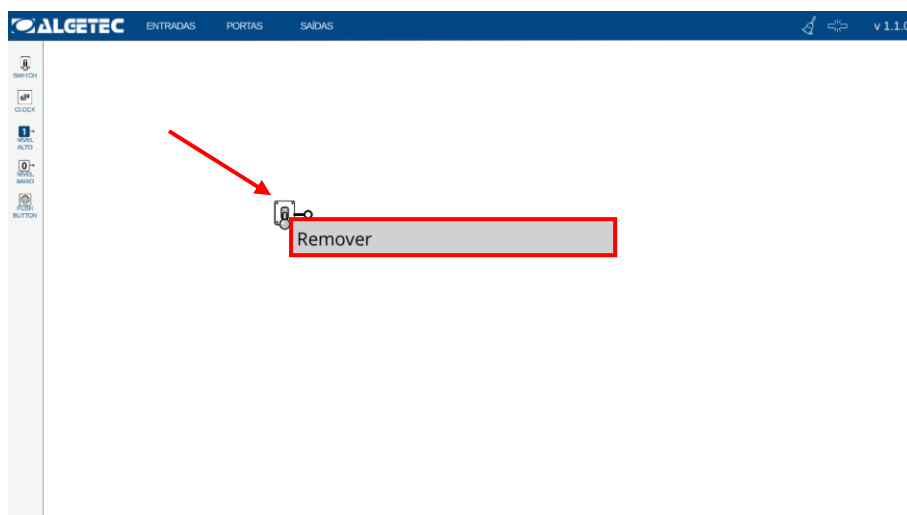
Na tela inicial, é possível ver a área de trabalho do simulador. Na lateral esquerda da tela, está exibido o menu de Entradas, com a lista das entradas disponíveis para serem utilizadas no circuito.



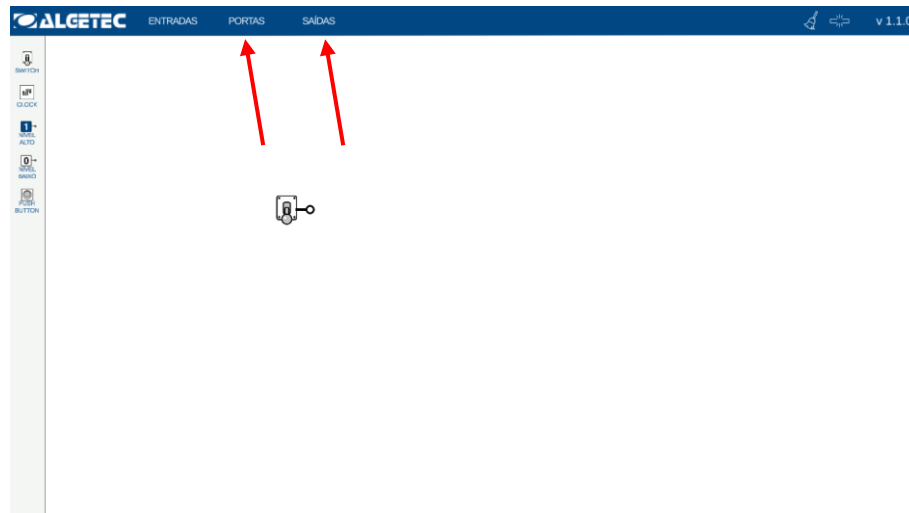
Para adicionar um componente na área de trabalho, basta clicar com o botão esquerdo do mouse sobre ele no menu lateral e arrastar o mouse até a posição desejada na área de trabalho.



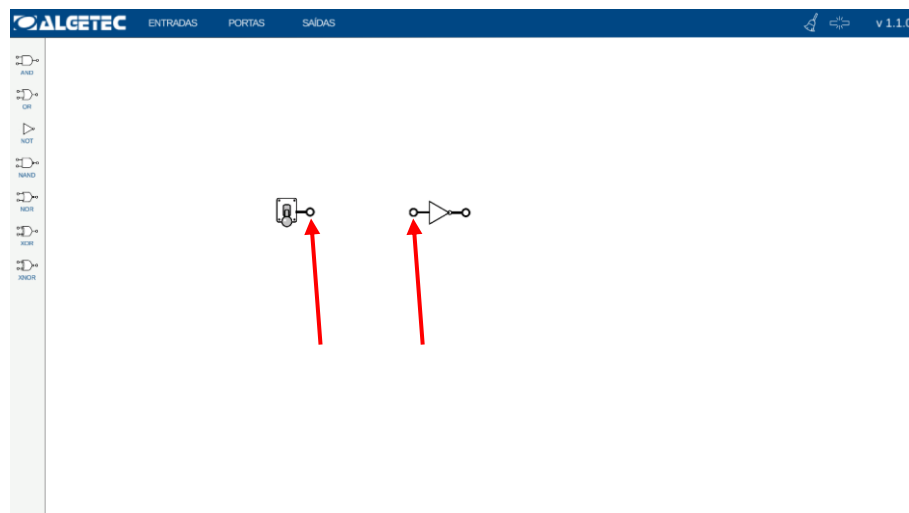
Para remover um componente, basta clicar com o botão direito do mouse sobre ele e selecionar a opção “Remover”.



É possível acessar o menu de Portas e de Saídas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o nome do menu desejado, no canto superior esquerdo da tela.

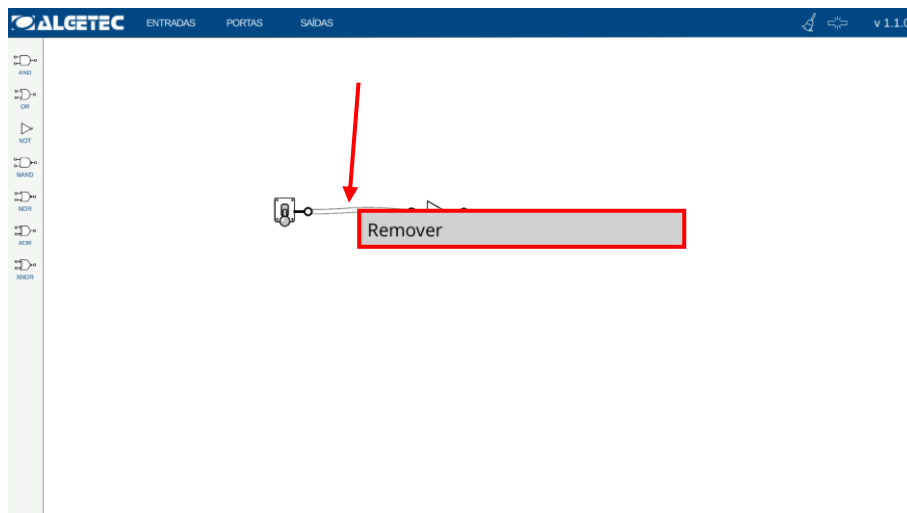


Para conectar dois componentes, basta clicar com o botão esquerdo do mouse sobre a saída de um componente e arrastar até a entrada do outro componente.

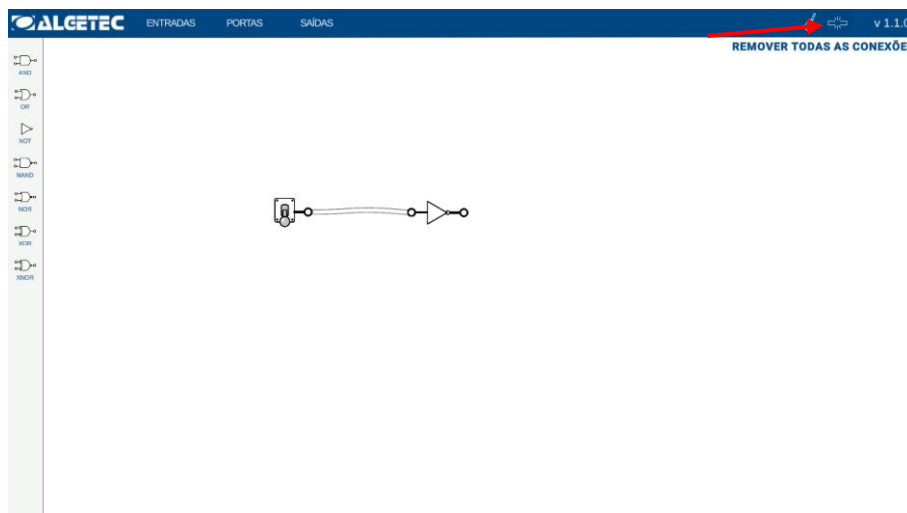


Nesse simulador, o cabo branco representa o nível lógico baixo (igual a 0) e o cabo azul representa nível alto (igual a 1).

Para remover uma conexão, basta clicar com o botão direito do mouse sobre a conexão e selecionar a opção “Remover”.

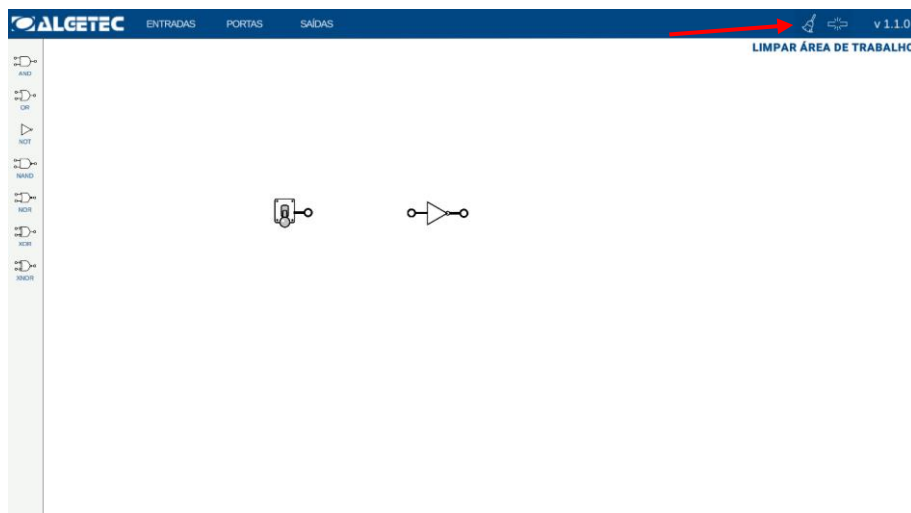


Caso deseje remover todas as conexões da área de trabalho, é possível selecionar a opção “Remover todas as conexões”, no canto superior direito da tela.

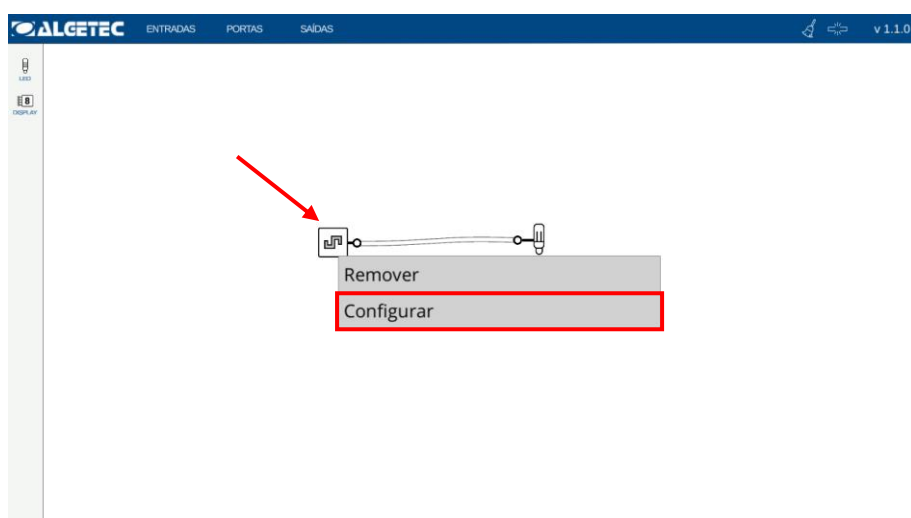




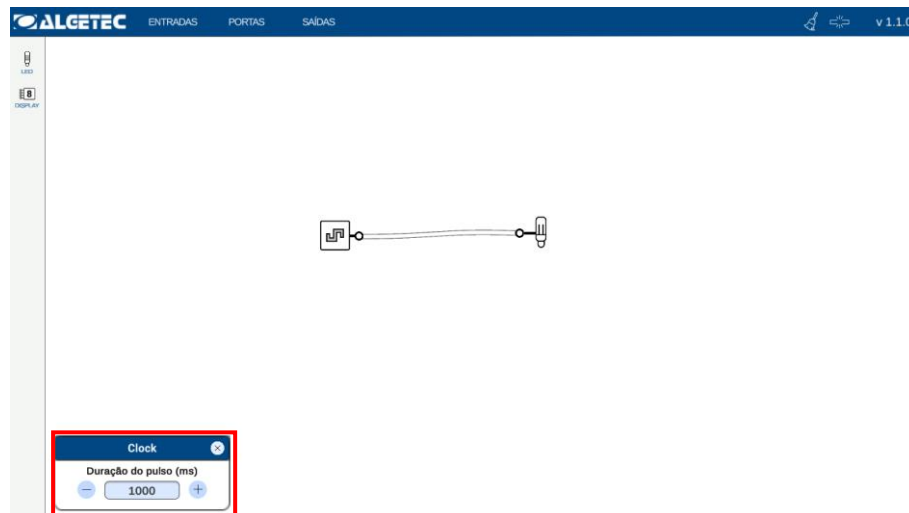
Caso deseje limpar toda a área de trabalho, apagando todas as conexões e componentes, basta selecionar a função “Limpar área de trabalho”, também no canto superior direito da tela.



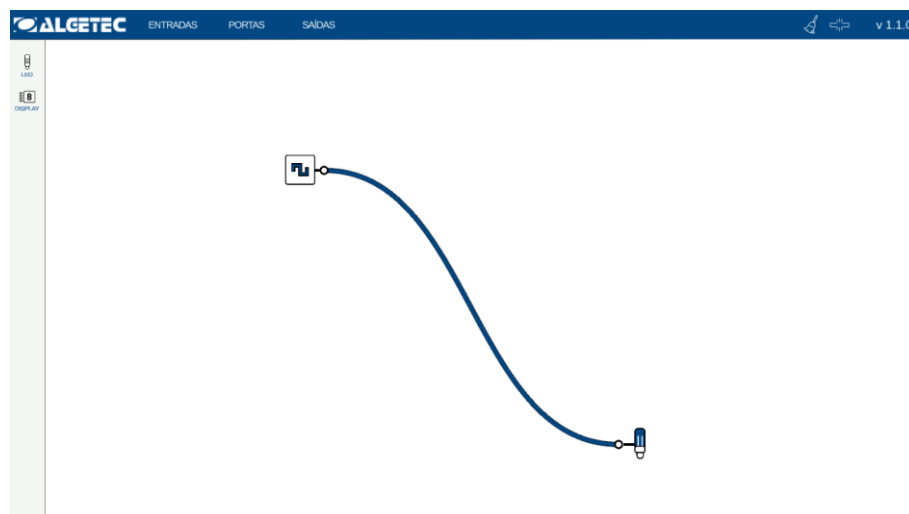
É possível configurar a duração do pulso do componente “clock”, quando ele estiver na área de trabalho, clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Configurar”.



Surgirá uma janela no canto inferior esquerdo da tela. Perceba que o padrão para essa duração é 1000 ms. É possível alterar esse valor clicando com o botão esquerdo do mouse sobre os botões “-” e “+”, ou clicando sobre o valor exibido e digitando um novo valor. Após a alteração, feche a janela de configuração do *Clock* clicando sobre o “X” no canto superior direito da janela.



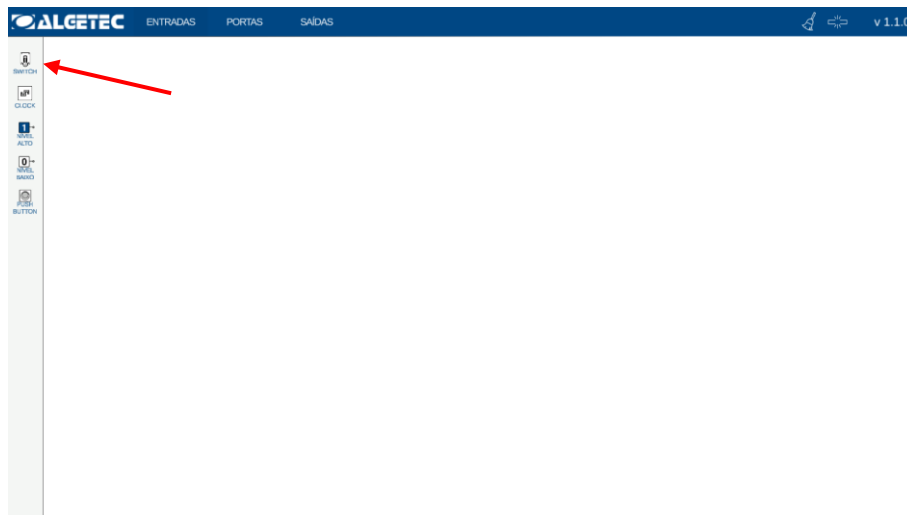
É possível mover os componentes mesmo após a conexão ter sido feita. Para isso, basta clicar com o botão esquerdo do mouse e arrastar o componente desejado. Perceba que o cabo acompanhará a mudança.



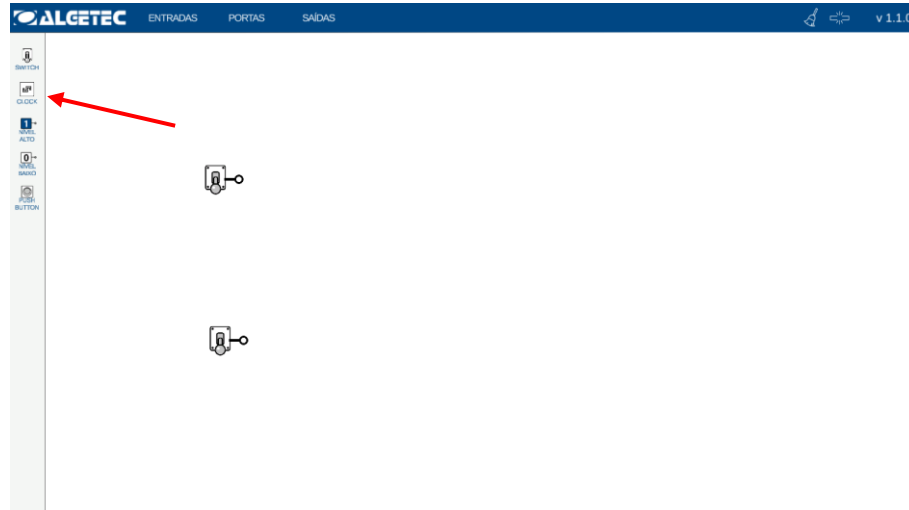
## 1. POSICIONANDO OS COMPONENTES

O circuito apresentado nos passos a seguir é apenas um exemplo. O simulador permite que o usuário monte qualquer circuito com as entradas, portas e saídas disponibilizadas.

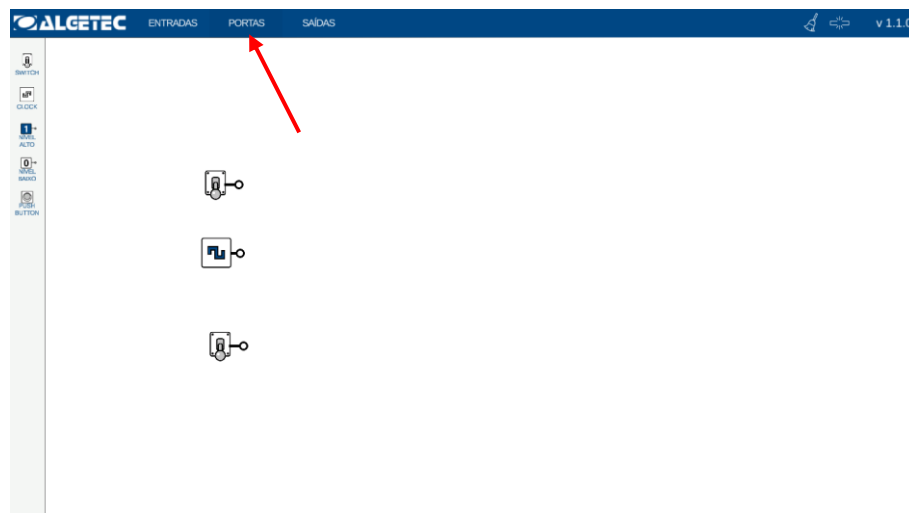
Adicione dois *switches* na área de trabalho clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o componente e arrastando para a área de trabalho.



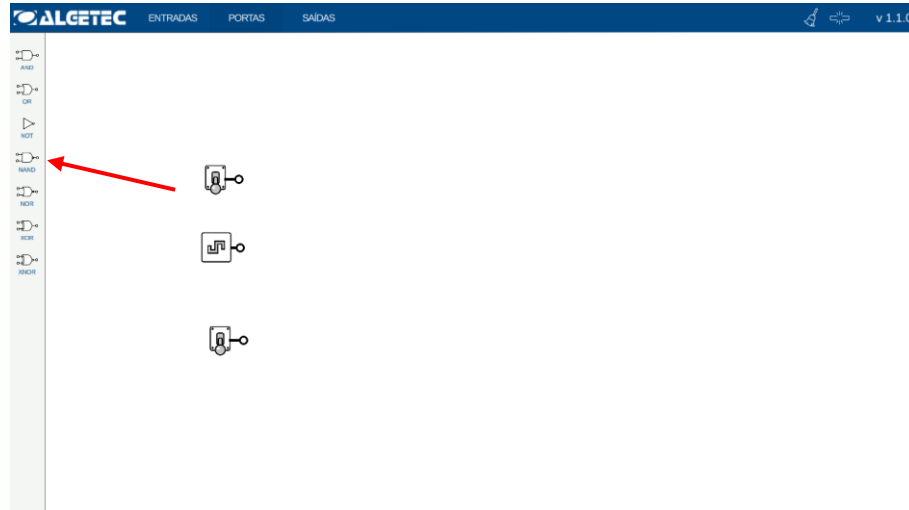
Posicione um *clock* entre os dois *switches* clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o componente e arrastando para a área de trabalho.



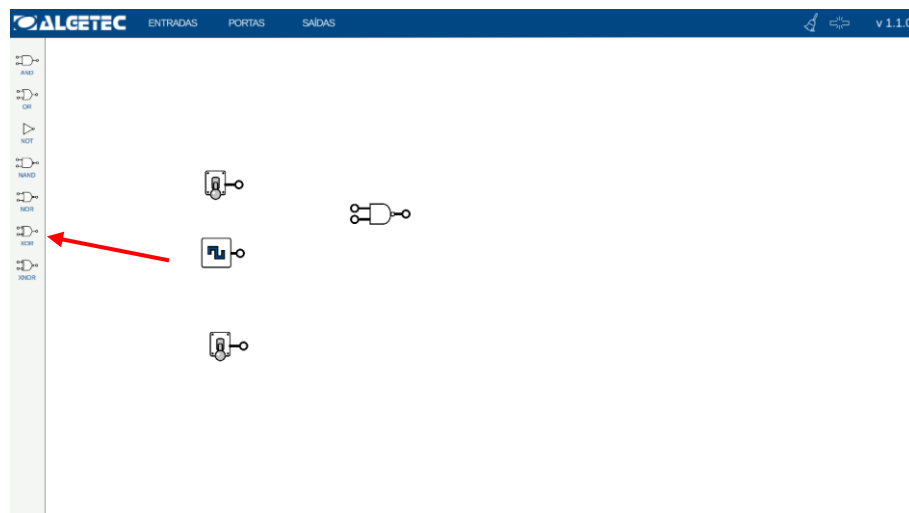
Visualize o menu de Portas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o nome “PORTAS” no menu do canto superior esquerdo.



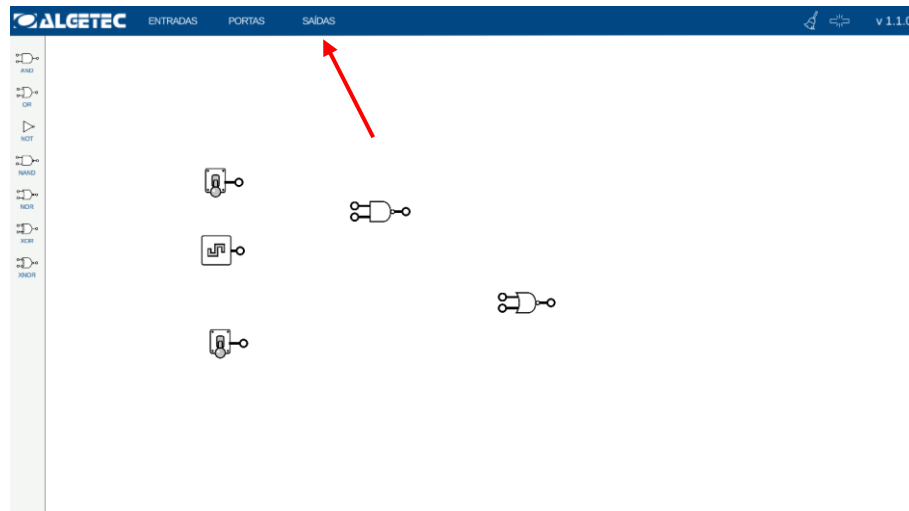
Adicione uma porta NAND na área de trabalho clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o componente e arrastando para a área de trabalho.



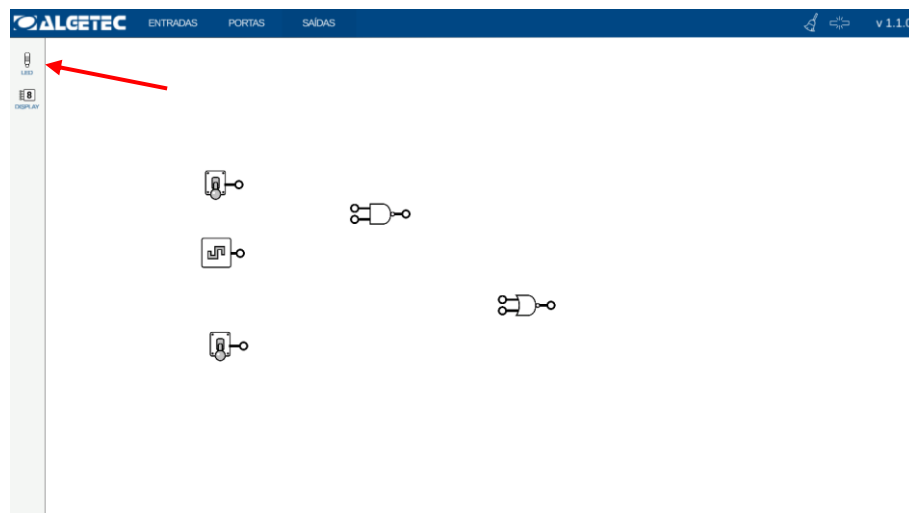
Adicione uma porta NOR na área de trabalho clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o componente e arrastando para a área de trabalho.



Visualize o menu de Saídas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o nome “SAÍDAS” no menu do canto superior esquerdo.

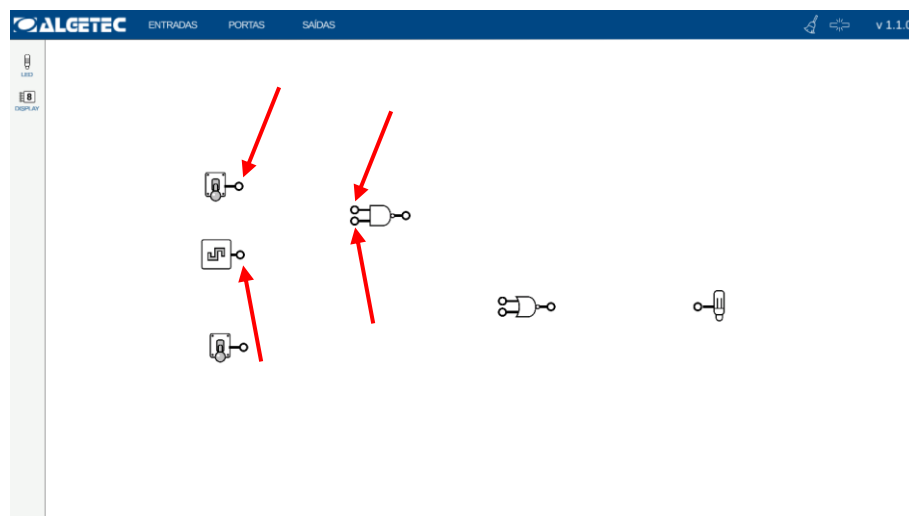


Adicione um LED na área de trabalho clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o componente e arrastando para a área de trabalho.

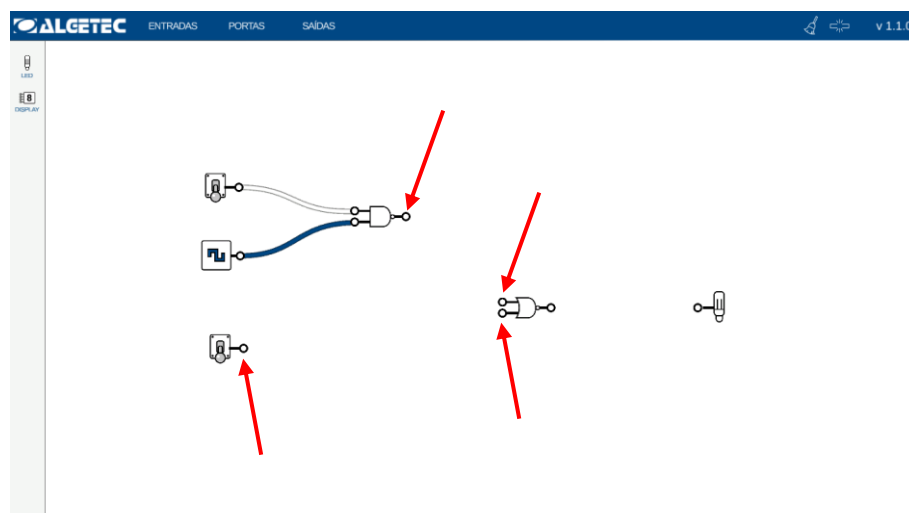


## 2. CONECTANDO OS CABOS

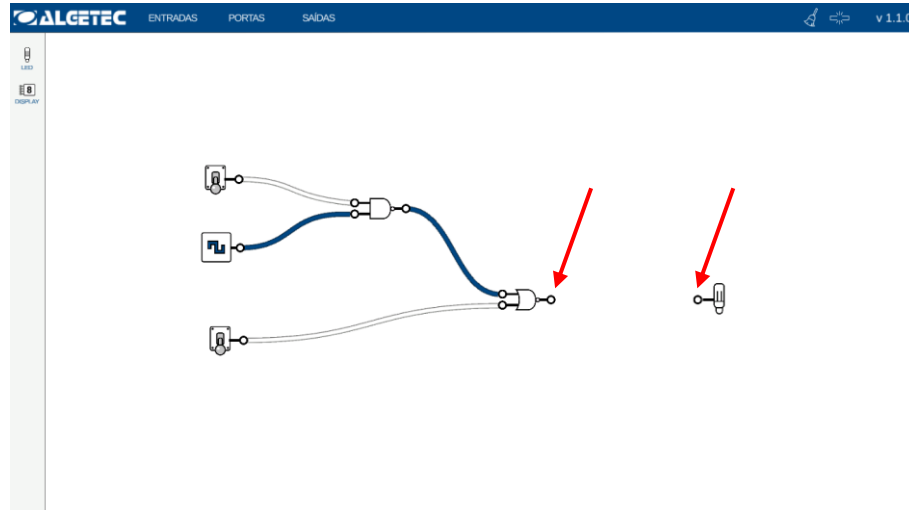
Conecte as saídas do primeiro *switch* e do *clock* às entradas da porta NAND clicando com o botão esquerdo do mouse sobre cada saída e arrastando até as entradas.



Conecte as saídas da porta NAND e do segundo *switch* às entradas da porta NOR clicando com o botão esquerdo do mouse sobre cada saída e arrastando até as entradas.



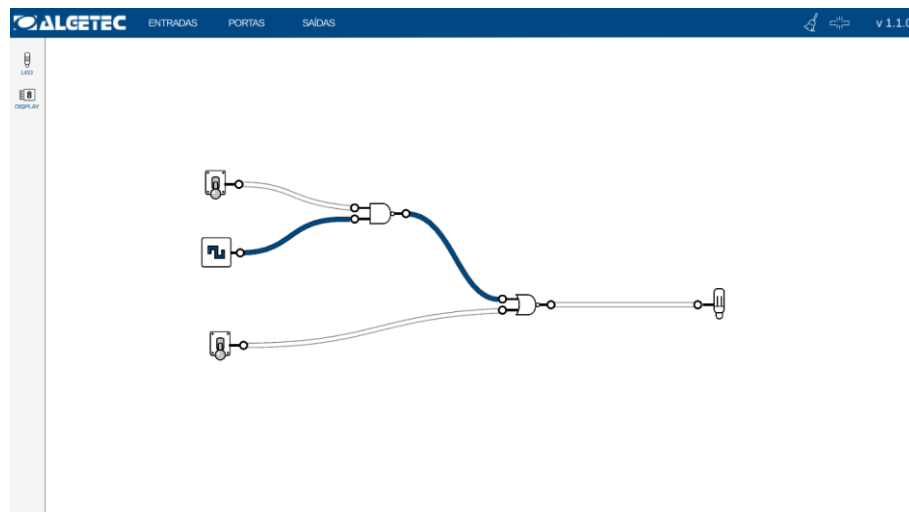
Conecte a saída da porta NOR à entrada do LED clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a saída e arrastando até a entrada.



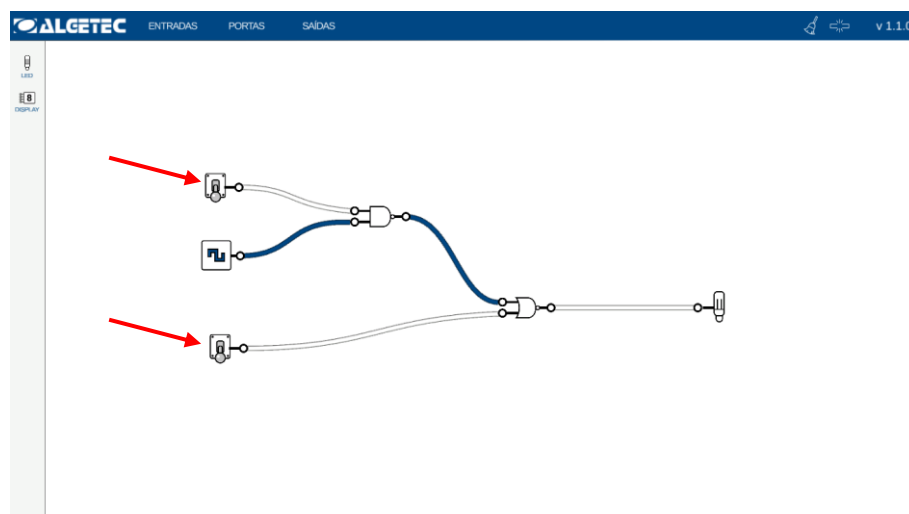


### 3. OBSERVANDO O CIRCUITO

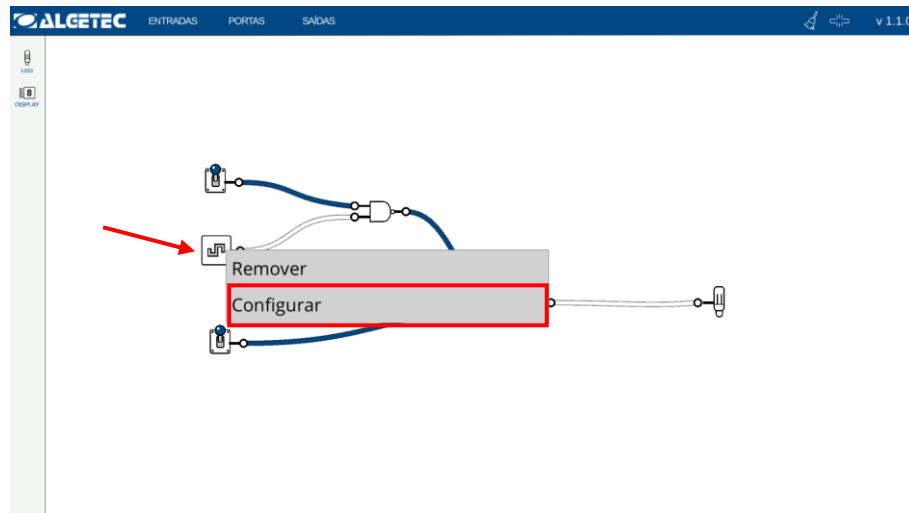
Observe o comportamento do circuito montado.



Varie a posição dos *switches* clicando com o botão esquerdo do mouse sobre cada chave.



Configure a duração do pulso do *clock* seguindo as instruções apresentadas no passo “Conhecendo o laboratório” deste tutorial.



Observe novamente o comportamento do circuito montado, variando a posição de cada *switch* e a duração do pulso do *clock* quando desejado.

## 4. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado no experimento. Caso seja necessário, retorne ao experimento para auxiliar a análise.



## Pré Teste

Analise a situação a seguir:

1)

O cofre de uma agência bancária tem a seguinte lógica de funcionamento: só pode ser aberto se uma chave interruptora, localizada na cabine de segurança do banco, estiver desligada.

Assinale a alternativa que apresenta a porta lógica mais adequada para controlar o circuito digital proposto.

A) Porta lógica AND.

B) Porta lógica NOT.

C) Porta lógica OR.

2) Um circuito em série tem duas ou mais cargas ligadas em sequência, havendo apenas uma passagem para a corrente elétrica. Diferentemente de um circuito em série, em um circuito paralelo as cargas têm o mesmo ponto em comum, ou seja, a corrente elétrica se divide proporcionalmente para cada carga.

Entre os exemplos apresentados nas alternativas, assinale aquele que representa um circuito em série.

A) Circuito elétrico de led utilizado em árvores de Natal.

B) Circuito de câmeras de monitoramento.

C) Circuito elétrico de um computador digital.

3) A boneca de Karen foi programada para emitir sons de frases ao se apertar o botão que está localizado na altura de seu umbigo. Karen notou que, ultimamente, ao apertar o botão, a boneca não emitia mais nenhum som. Então, resolveu tentar consertar o módulo eletrônico da boneca responsável pelo controle de emissão dos sons. Ela verificou que o circuito tinha uma chave de entrada que, ao ser pressionada, acionava o mecanismo de emissão de som.

Qual das alternativas a seguir representa adequadamente o funcionamento do circuito analisado por Karen?

A) Porta lógica AND.

B) Porta lógica NOT.

C) Porta lógica OR.

Analise a seguinte sentença:

4)

Ao utilizar a porta lógica \_\_\_\_\_, a saída será 1 somente se todas as entradas forem 1. A porta

lógica \_\_\_\_\_ apresenta saída 1, se uma ou mais entradas forem 0. Já a porta lógica \_\_\_\_\_ é conhecida também como inversora.

Qual sequência de palavras é correta para preencher as lacunas?

- A) AND, OR e NOT.
- B) OR, AND e NOR.
- C) AND, NAND e NOT.

- 5) O sistema de alarme da loja fictícia X funciona da seguinte maneira: caso o sensor da porta principal ou o sensor da janela do banheiro forem ativados, ou seja, tensão ALTO, valor binário 1, o alarme de emergência é ativado.

Entre as alternativas a seguir, assinale a opção de porta lógica mais adequada a ser aplicada nesse circuito digital.

- A) Porta lógica AND.
- B) Porta lógica NOT.
- C) Porta lógica OR.



# Experimento

**Acesse o laboratório:**

**Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!**



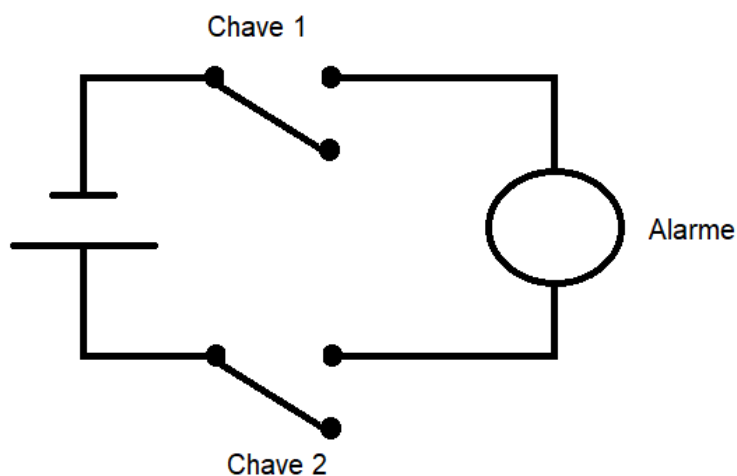
## Pós Teste

- 1) Existem duas categorias básicas de portas lógicas: portas lógicas fundamentais e portas lógicas derivadas.

A respeito desse assunto, assinale a alternativa correta.

- A) As portas lógicas derivadas baseiam-se estritamente nos operadores básicos da álgebra de Boole;
- B) As portas lógicas fundamentais são representadas pelos operadores AND, OR e NOT;
- C) As portas lógicas fundamentais ou derivadas são conhecidas também como inversores.

- 2) A representação gráfica de um circuito digital auxilia no desenvolvimento de sua composição e na compreensão de seu funcionamento. Sendo assim, analise o circuito apresentado na figura a seguir:



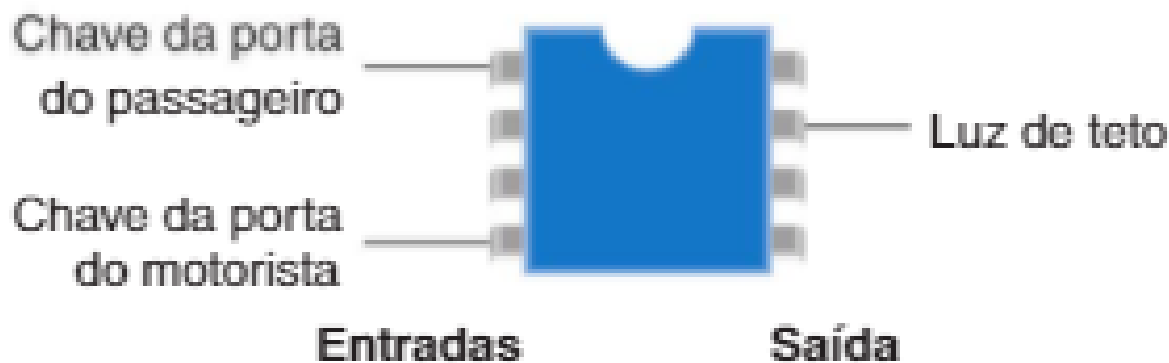
Nesse circuito, há duas chaves (1 e 2) conectadas sequencialmente e um alarme. A posição aberta da chave representa o valor 0 e a posição fechada, o valor 1.

A partir das assertivas apresentadas, qual porta lógica deve ser utilizada para que o alarme seja acionado, caso as posições das chaves sejam 1 e 1?

- A) As portas lógicas que podem ser utilizadas para produzir esse resultado são AND e OR;
- B) As portas lógicas que podem ser utilizadas para produzir esse resultado são AND e NAND;

C) As portas lógicas que podem ser utilizadas para produzir esse resultado são OR e NOR.

3) Portas lógicas representam a combinação de entradas a partir de condições preestabelecidas, que resultam em uma saída. As entradas para essas portas lógicas podem ter os estados lógicos ALTO, valor binário 1 (verdadeiro), ou BAIXO, valor binário 0 (falso). Fazendo uma correlação entre os estados lógicos de entrada de uma porta lógica, analise a figura a seguir:



Qual é a porta lógica mais adequada a ser aplicada para o funcionamento desse circuito?

A) AND;

B) NOR;

C) OR.

4) Um circuito digital pode ser representado de três maneiras diferentes: representação gráfica, expressão booleana e tabela-verdade. A tabela-verdade a seguir apresenta os valores resultantes da aplicação de uma determinada porta lógica.



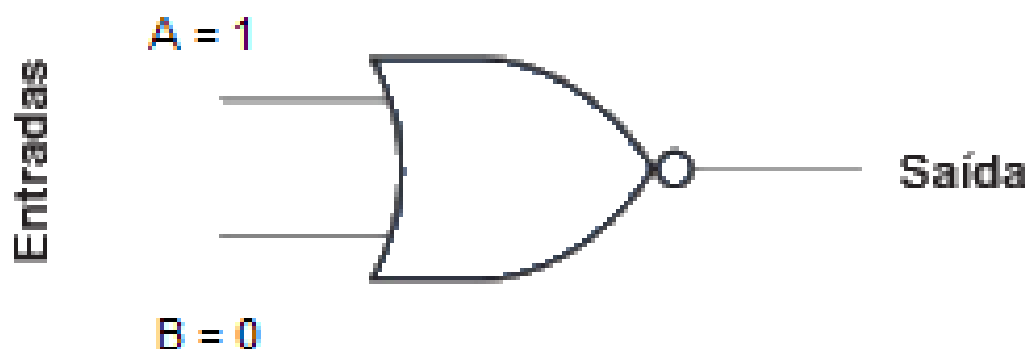
ENTRADA A	ENTRADA B	SAÍDA
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Assinale a alternativa que apresenta a porta lógica que é correta para a tabela-verdade apresentada.

- A) AND;
- B) OR;
- C) NOT.

5) Os sistemas digitais são os grandes responsáveis pela maioria dos mais recentes avanços tecnológicos, uma vez que métodos analógicos vêm migrando para a tecnologia digital. Seu funcionamento é baseado em circuitos digitais e portas lógicas. Nesse sentido, analise a figura a seguir:



De acordo com a simbologia utilizada para portas lógicas em circuitos digitais apresentada na figura, qual é a porta lógica utilizada e qual é a saída dessa operação?

- A) Porta lógica NOR e saída 0;
- B) Porta lógica NOR e saída 1;
- C) Porta lógica NAND e saída 0.