

# Elementos de Sistemas

## Aula 4 – Circuitos Integrados

"A densidade do transistor nos circuitos integrados duplica a cada dois anos."  
"Transistor density on integrated circuits doubles about every two years."  
Gordon Moore, Químico Americano e co-fundador da Intel

# 2017b - DP

- Rafael Corsi Ferrao  
~ [rafael.corsi@insper.edu.br](mailto:rafael.corsi@insper.edu.br)

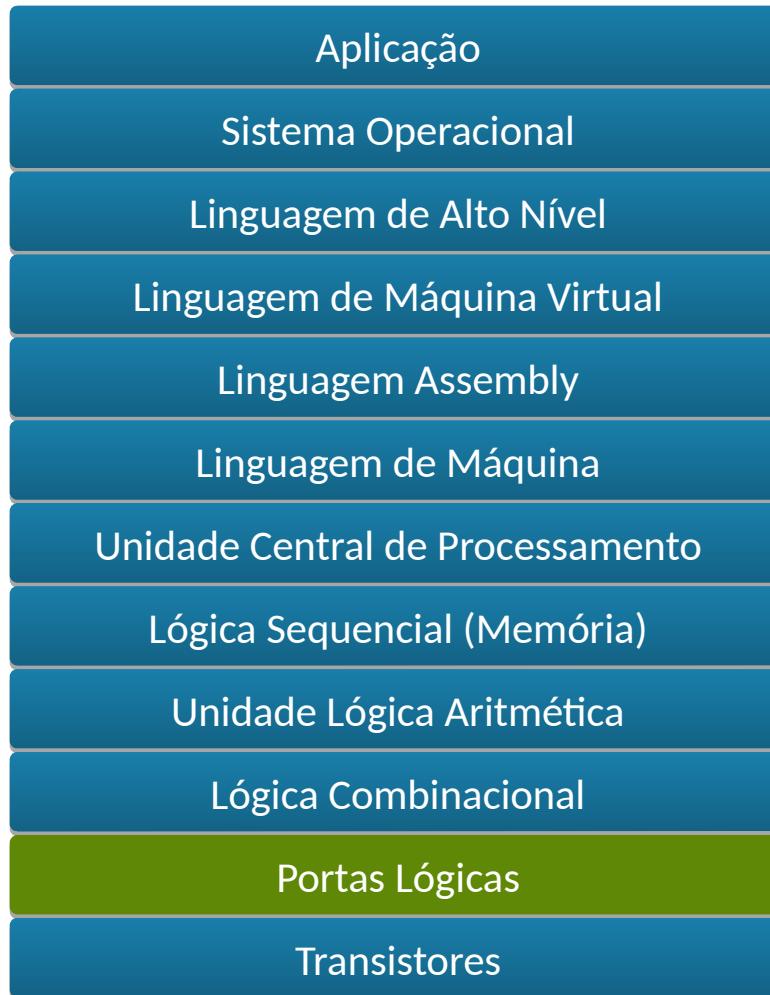
**Conteúdos:** Porta Lógica; Transistores NMOS, PMOS e CMOS

# Objetivos de Aprendizado da Aula

- Montar circuitos simples com chips discretos;
- Diferenciar tipos de circuitos integrados;
- Estender portas lógicas de chips compatível com TTL;
- Implementar portas multi-way e multiplexadores;
- Gestão e distribuição de trabalho em grupo.

**Conteúdos:** Porta Lógica; Análise e Projeto de Circuitos Combinacionais; TTL, ECL e BiCMOS; Multiplexadores; Demultiplexadores

# Níveis de Abstração

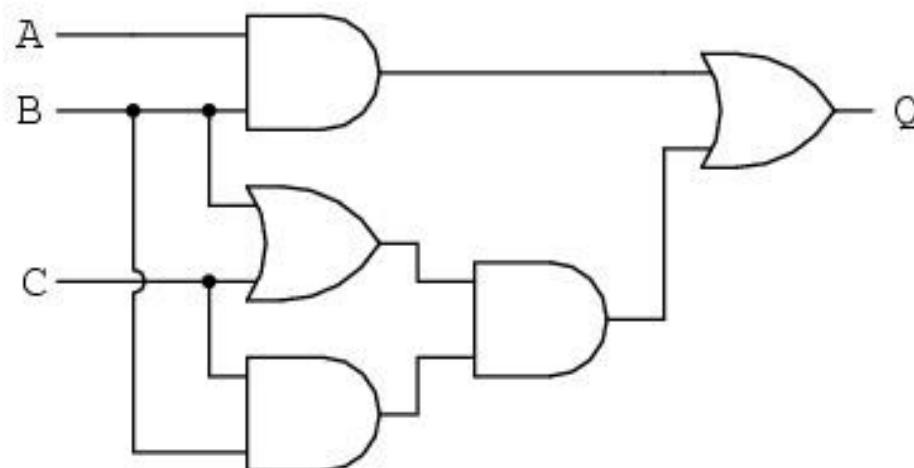


# Duvidas?

# Circuitos Lógicos

Diversas portas lógicas podem ser combinadas para criar circuitos mais sofisticados.

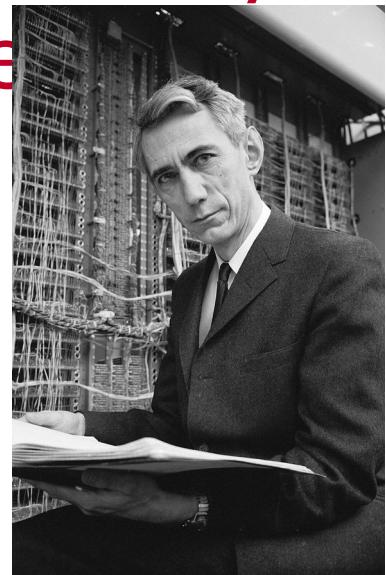
Por exemplo:



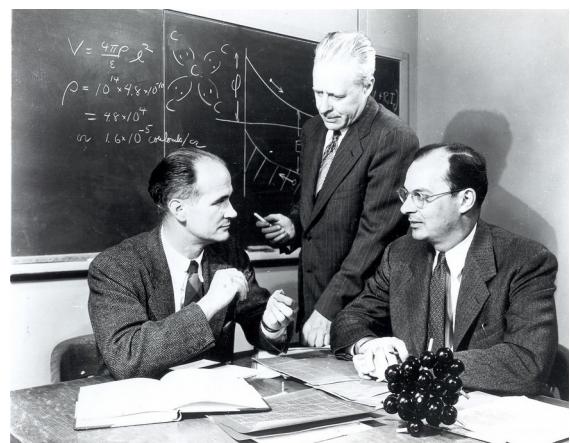
# Formar Trios (REFAZER Sr. Jack Kilby e Robert Norton Noyce na Intel em Texas.)

Claude Shannon ficou intrigado com as descobertas do transistor por William Shockley, John Bardeen e Walter Brattain. Ajude eles a criar portas lógicas usando tal tecnologia\*.

Formem trios para resolver as atividades.



Mantenha um ambiente em que todos participem de tudo.



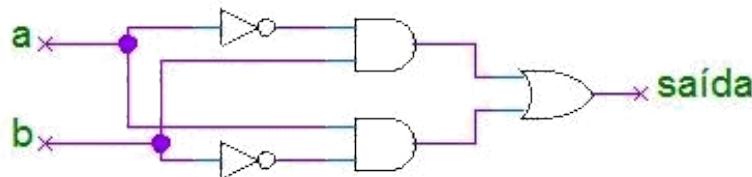
<http://bit.ly/2jFFNy3>

# Exercício 1 – Circuitos Lógicos

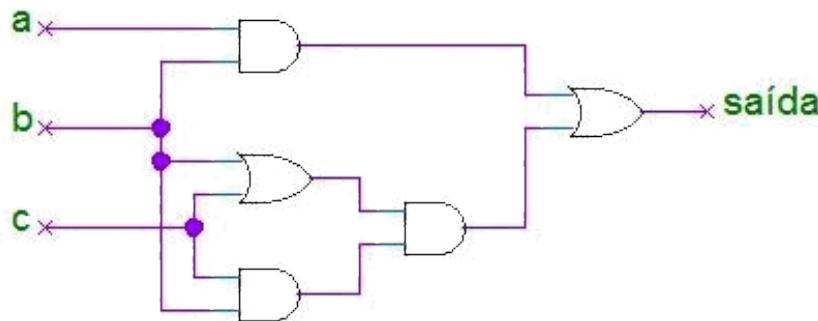
Converta os circuitos abaixo para expressões booleanas e tabelas verdade:

Acesse o link: <http://kahoot.it>

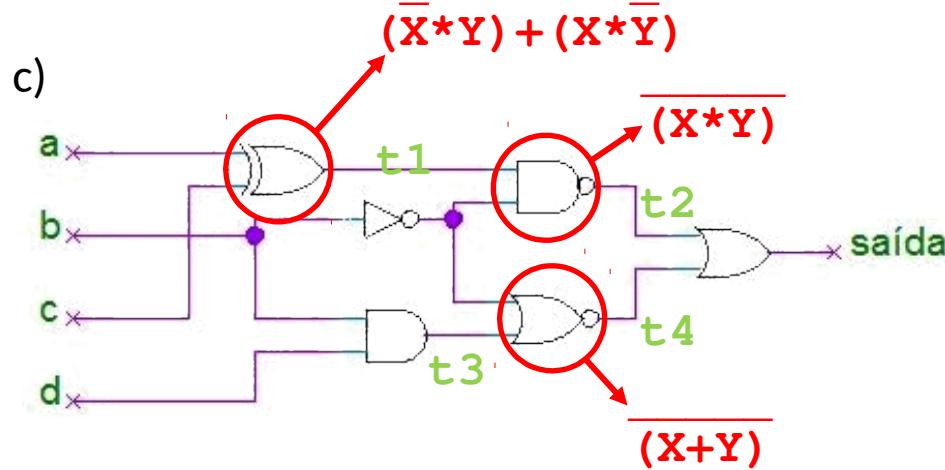
a)



b)

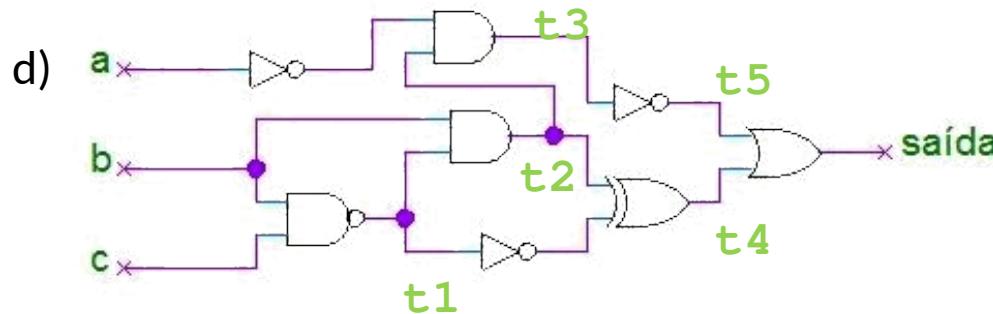


# Exercício 1 – Circuitos Lógicos



```
t1 = a XOR b  
t2 = t1 NAND (NOT b)  
t3 = b AND d  
t4 = t4 NOR (NOT b)
```

# Exercício 1 – Circuitos Lógicos

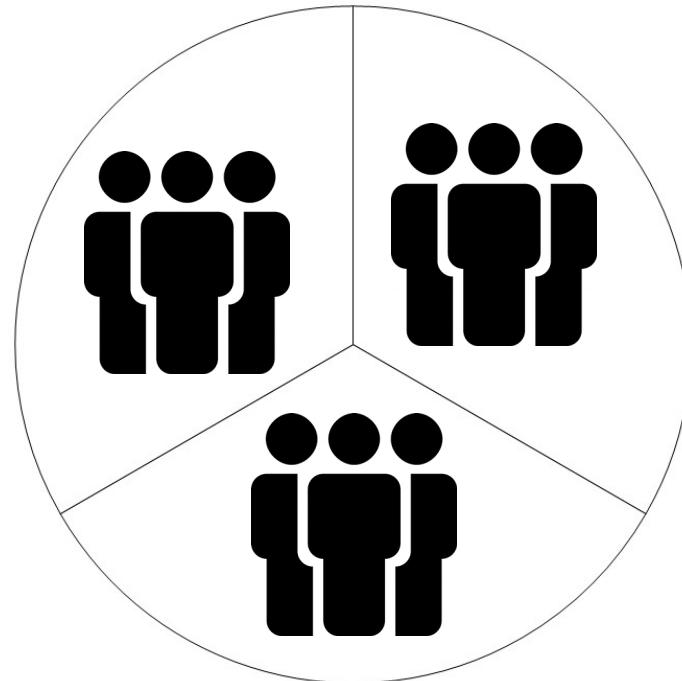


$t_1 = b \text{ NAND } c$   
 $t_2 = b \text{ AND } t_1$   
 $t_3 = (\text{NOT } a) \text{ AND } t_2$   
 $t_4 = t_2 \text{ XOR } (\text{NOT } t_1)$   
 $t_5 = \text{NOT } t_3$

# Sorteio de Grupos

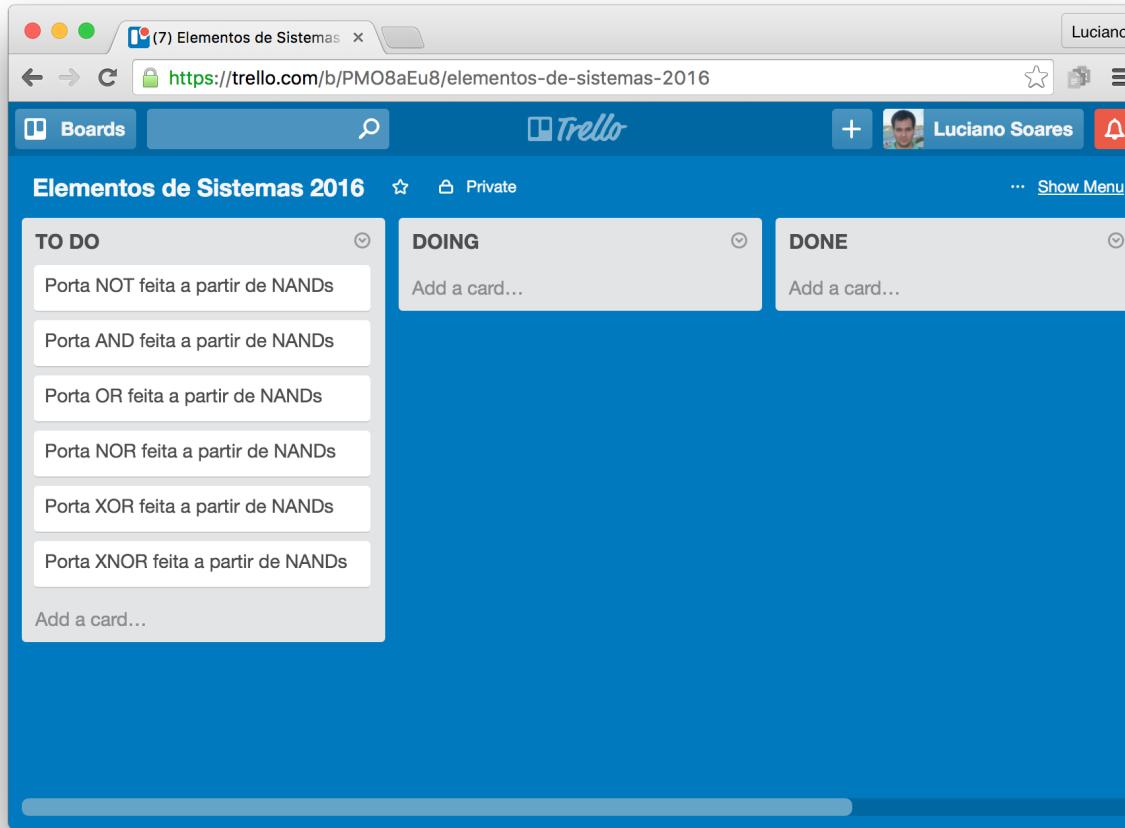
Sala será dividida em **3** grupos.

Esse grupo irá desenvolver as atividades até metade do curso.



# Formem grupos e vão para o Trello

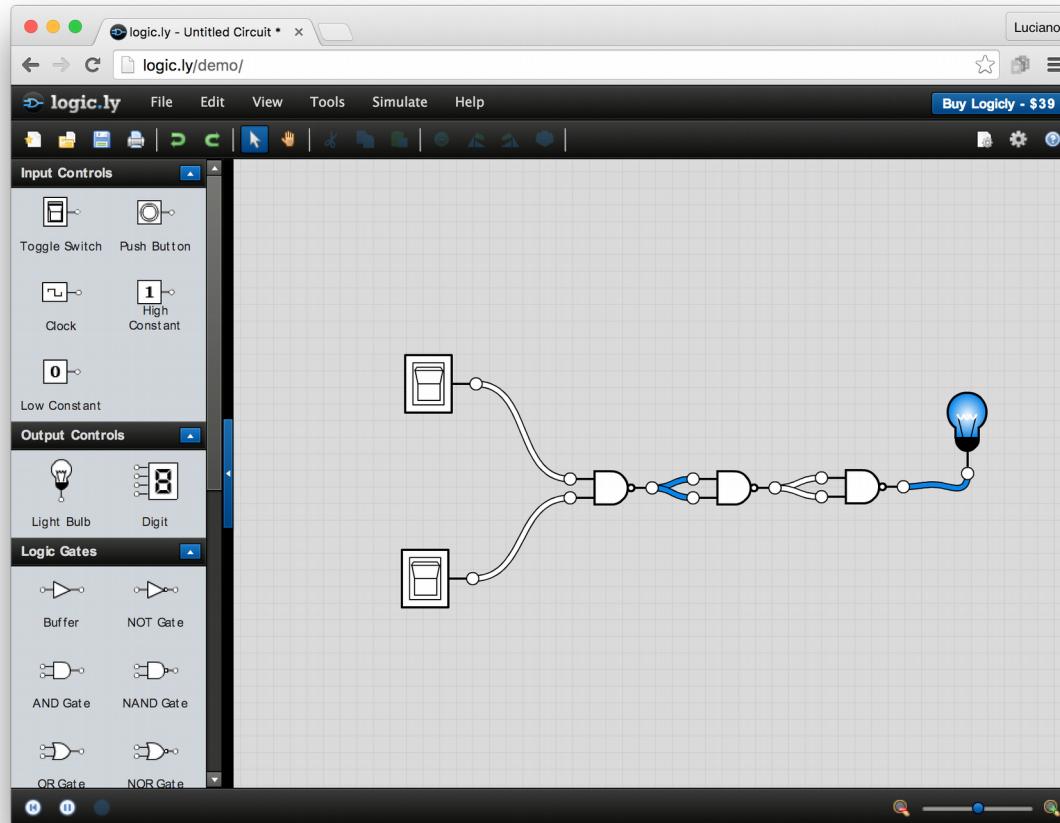
Vamos desenhar portas lógicas juntos!



# Desenhe portas lógicas com NANDs

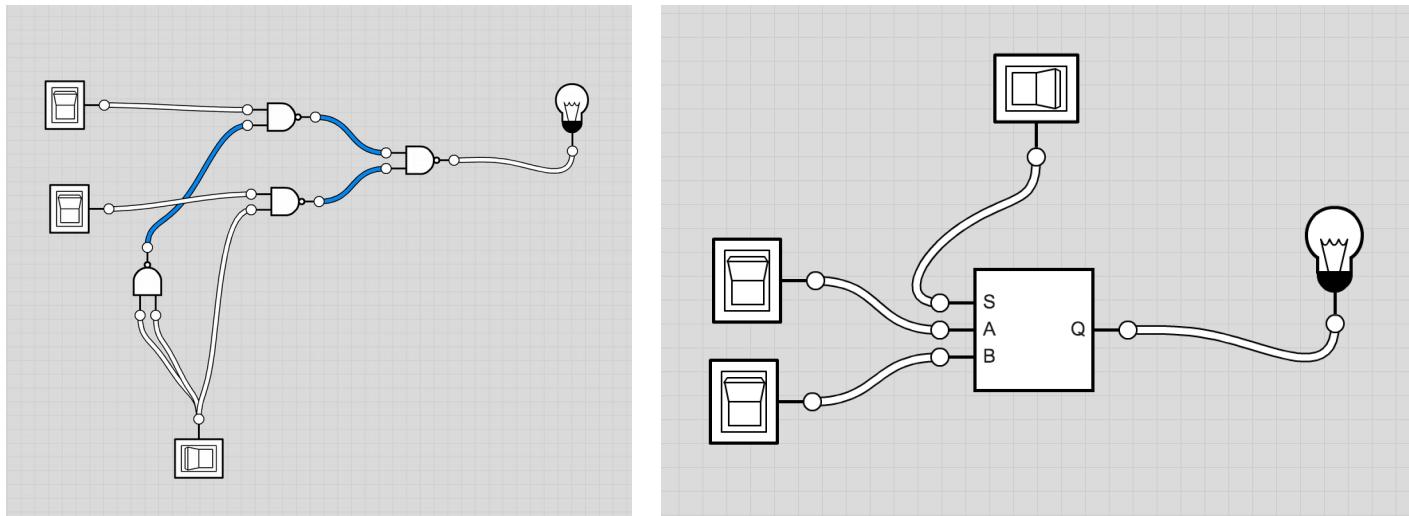
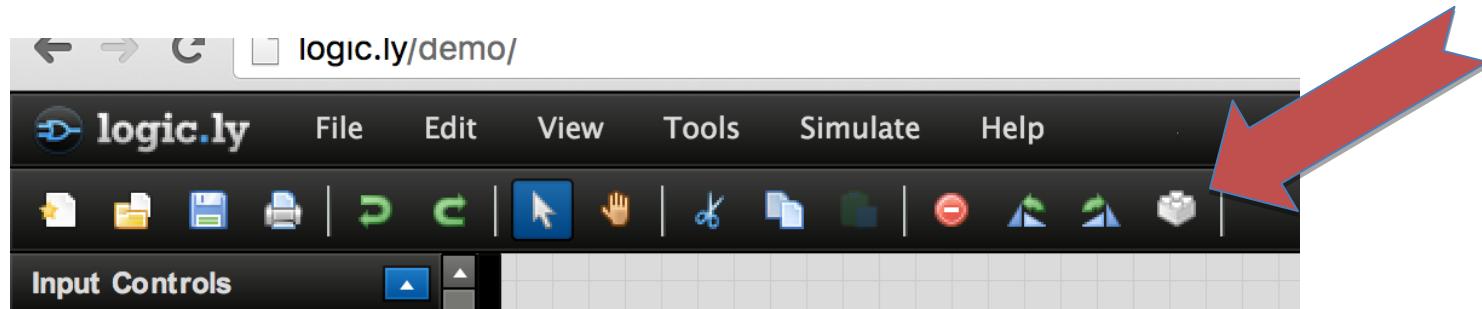
Se organizem para desenhar as seguintes portas lógicas e postar no Trello.  
<http://logic.ly/demo/> ou outro software que queira.

**NOT**  
**AND**  
**OR**  
**XOR**  
**NOR**  
**XNOR**



# Processo de sub-blocos

Você não precisa e não deve fazer todas as portas do zero.  
Aproveite componentes que você já fez e crie **blocos** a partir deles.



# Capturem os screen shots

Mac: Pressione Command + Shift + 4, e a imagem aparecerá no desktop no formato PNG, com o título Screen Shot [Data + Hora].

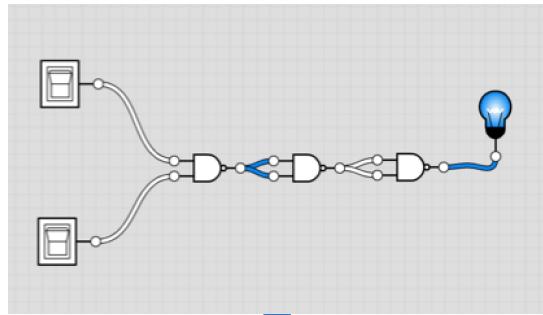


Windows: Pressione Windows + Print Screen, e a imagem aparecerá no C:\Users[User]\My Pictures\Screenshots, no formato PNG.

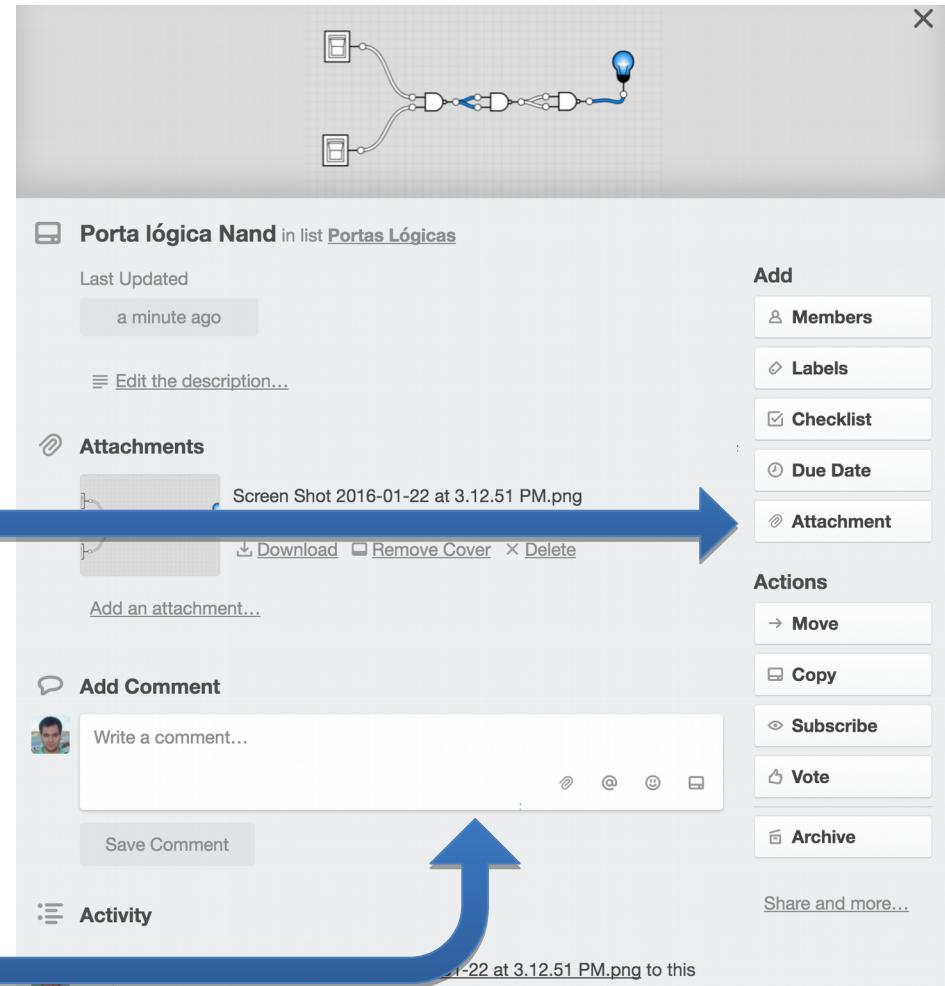


# Postem os screen shots no Trello

Coloquem a imagem na sua tarefa do Trello.



Escrevam algum comentário também explicando algo especial do sistema de vocês.



Porta lógica Nand in list Portas Lógicas

Last Updated  
a minute ago

Edit the description...

Attachments

Screen Shot 2016-01-22 at 3.12.51 PM.png

Download Remove Cover Delete

Add an attachment...

Add Comment

Write a comment...

Save Comment

Activity

# Resposta

Várias possibilidades existem para montar portas lógicas.  
Vamos discutir algumas respostas dos seus colegas.

# Exercício 2 - Implementação

Implemente os seguintes componentes:

**Multiplexador simples**

**Demultiplexador simples**

**Multi-bit multiplexador de 2 bits**

**Multi-bit demultiplexador de 2 bits**

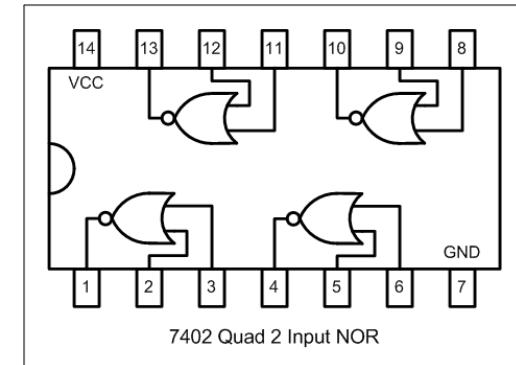
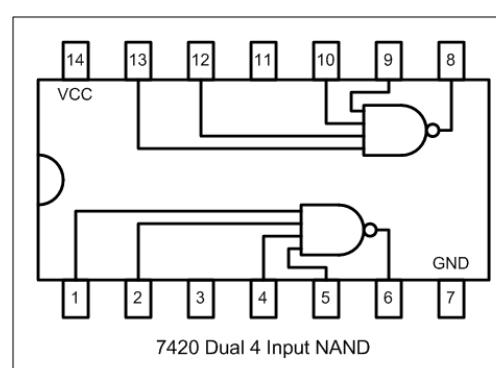
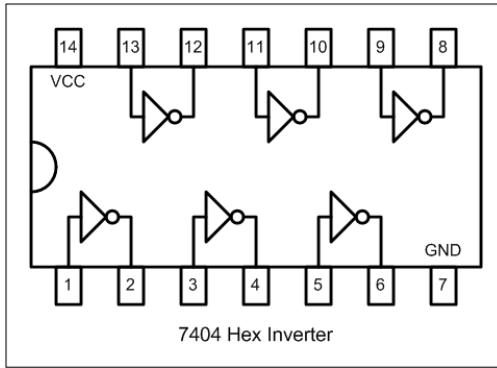
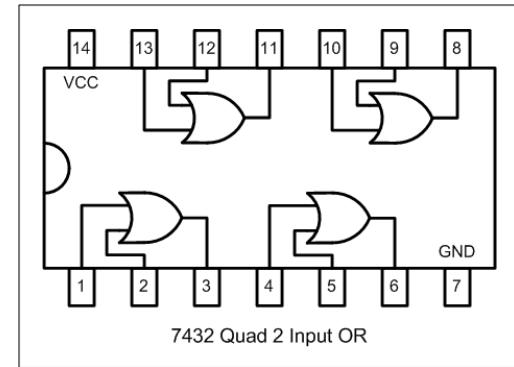
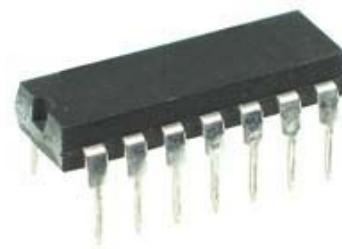
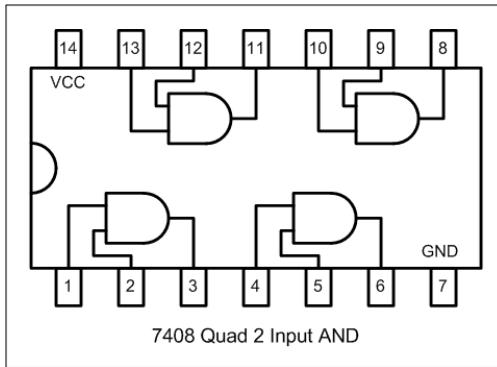
**Crie tarefas e se responsabilize por ela no Trello.  
Poste fotos.**



**NÃO COUBE NA AULA !!!**

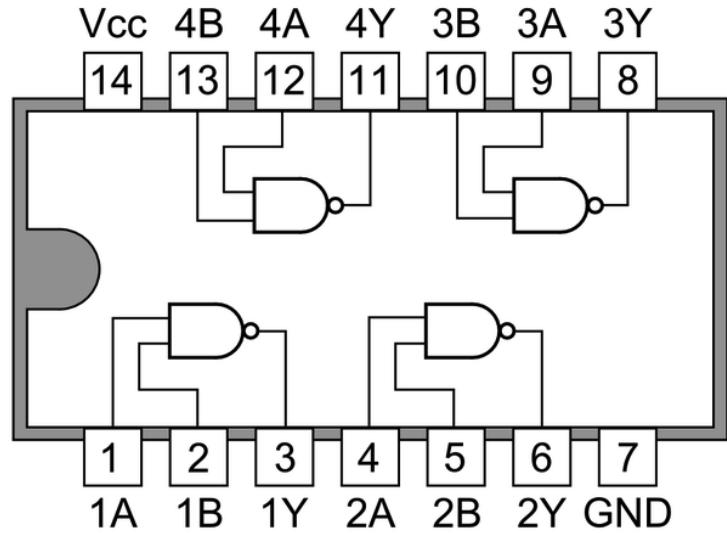
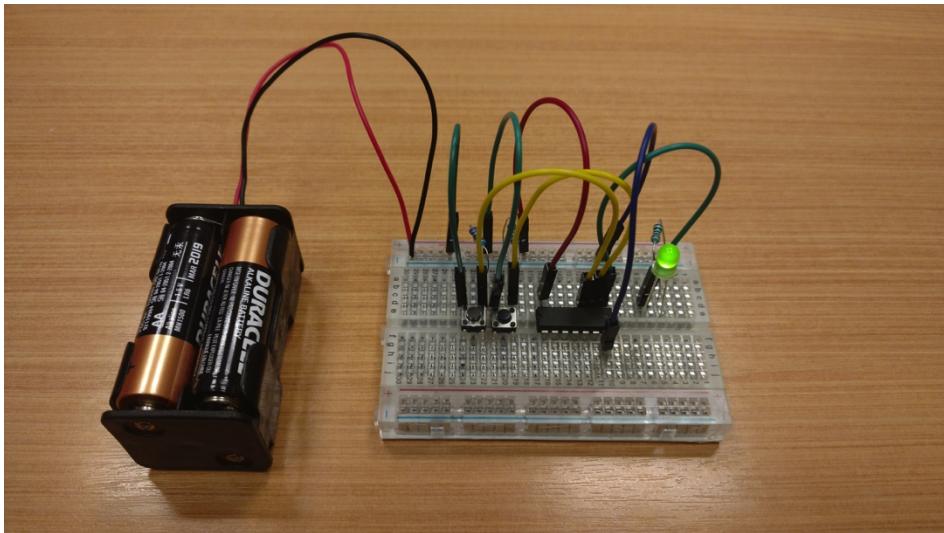
# Série 7400 de Circuitos Integrados

Diversos outros CIs existem implementando diferentes portas lógicas.



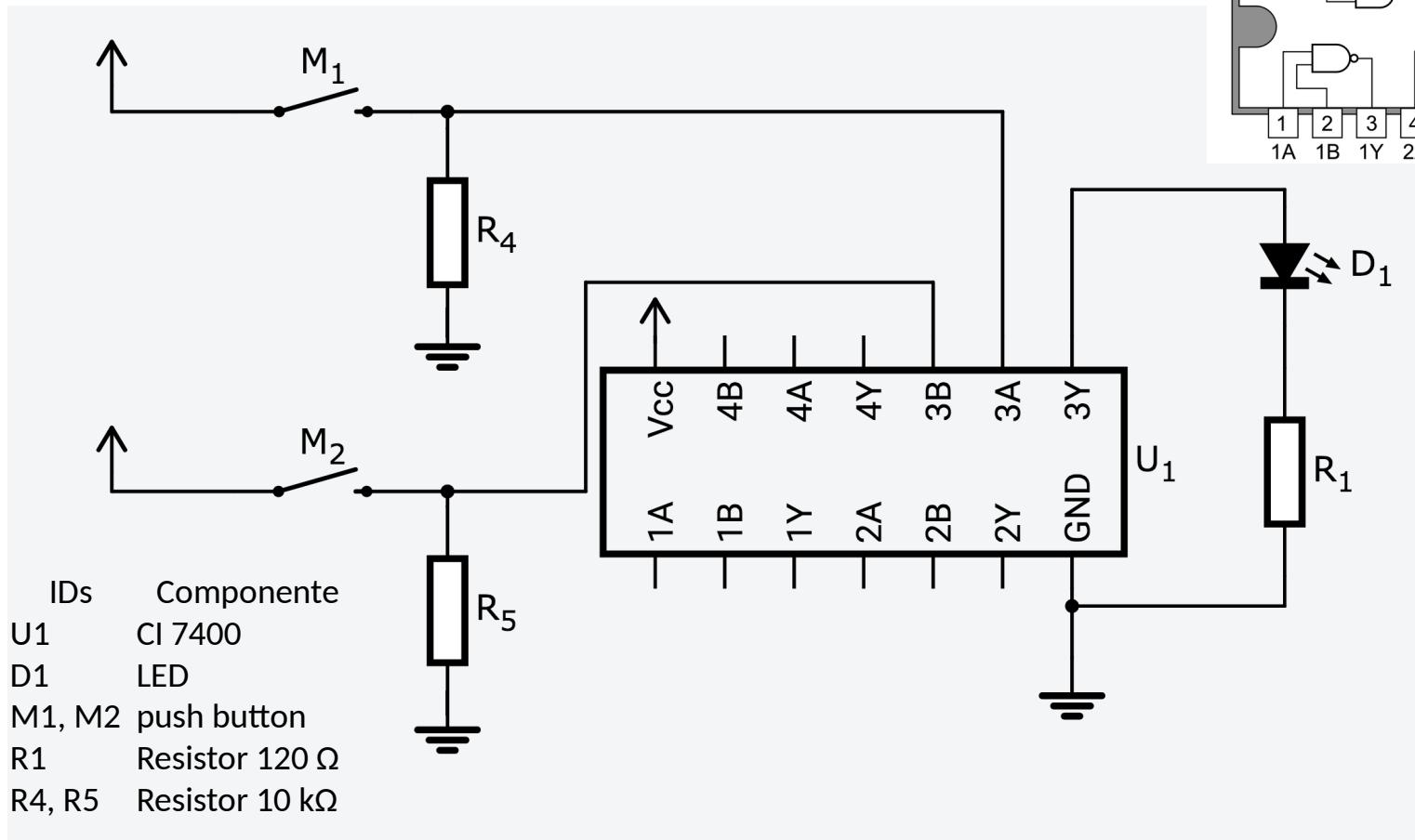
# Ligando NANDs

- Tente implementar agora a lógica da NAND para acender LEDs com esse chip.
- Tente fazer combinações de portas NANDs, veja o que acontece.
- E se você deixar um pino desconectado?



# Implementação de portas lógicas TTL

Implementação usando o CI TTL 7400:



Após fazer funcionar, tente modificar esse circuito para ele se comportar como uma AND.

# Próxima Aula

- Ver estudo para aula 5 sobre **Lógica Combinacional**.

- Instalar Git no seu computador

<https://www.codecademy.com/learn/learn-git>

- Fazer o tutorial de hello world do Github

<https://guides.github.com/activities/hello-world/>

- Ler (reler) tutorial GIT do Prof. Fabio Ayres

<https://www.dropbox.com/s/eifad49fycsytcw/gitFabioJA.pdf>

- **Trazar o Quartus Instalado no seu computador**

<https://www.altera.com/downloads/download-center.html>

# Próxima Aula

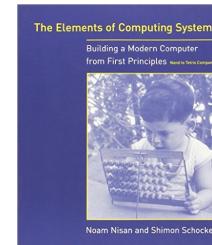
- Ver estudo para aula 5 sobre **Lógica Combinacional**
- Estudar Lista de Exercícios Aula 4 (opcional):
- Ler (opcional)

Capítulo X

***The Elements of Computing Systems***

Building a Modern Computer from First Principles

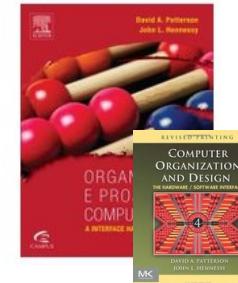
Noam Nisan e Shimon Schocken



Capítulo X

***Computer Organization and Design***

David A. Patterson e John L. Hennessy



# Próxima Aula

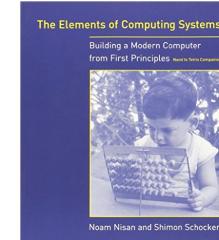
- Ver estudo para aula 8 sobre **Lógica Sequencial**
- Estudar Lista de Exercícios Aula 7 (opcional):
- Ler (opcional)

***The Elements of Computing Systems***

Building a Modern Computer from First Principles

Noam Nisan e Shimon Schocken

Capítulo 3



***Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações***

Ronald Tocci, Neal Widmer e Gregory Moss

Capítulo 5



# Insper

[www.insper.edu.br](http://www.insper.edu.br)