

# Elementos de Sistemas

*"A verdadeira viagem de descoberta não consiste em buscar novas paisagens, mas em ter um novos olhos."  
"Le véritable voyage de découverte ne consiste pas à chercher de nouveaux paysages, mais à avoir de nouveaux yeux."*

*Marcel Proust (1871–1922) escritor francês*

apud Nisan, N. & Schocken, S. 2005. Elements of Computing Systems

# Objetivos

# Objetivos do curso

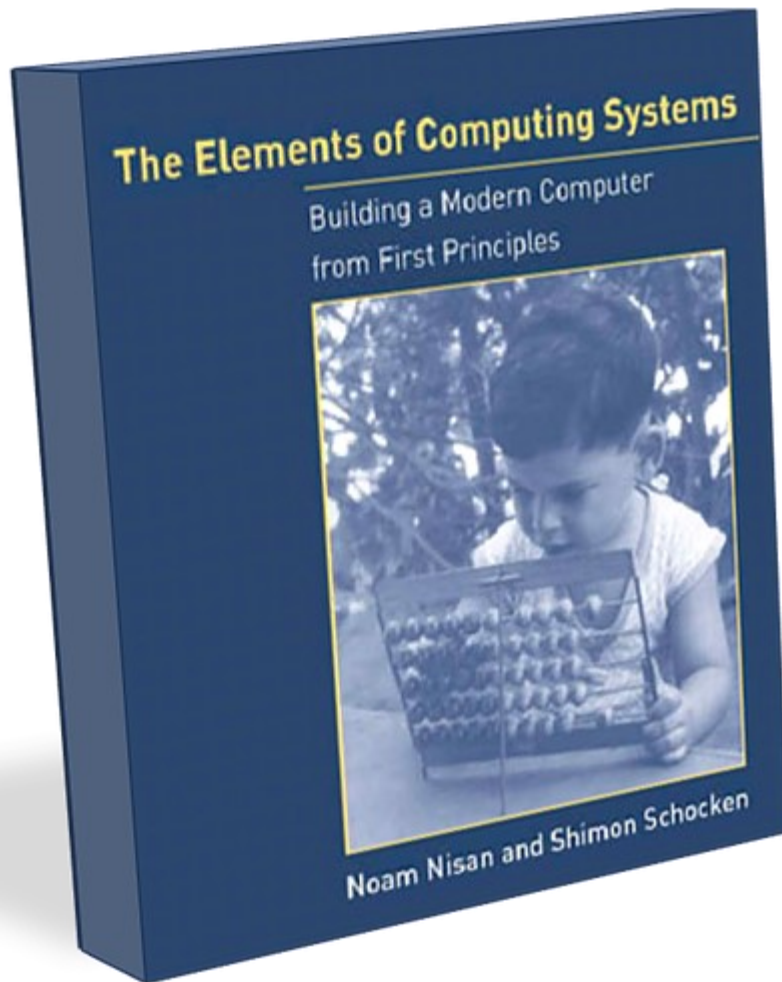
## ESSENCIAIS

- Implementar um computador digital simples a partir de componentes eletrônicos.
- Integrar as camadas de programação e execução de um computador simples.
- Trabalhar de forma colaborativa no desenvolvimento de um sistema computacional.

## COMPLEMENTARES

- Compreender a evolução da informática.
- Descrever como dados e instruções são armazenados e tratados em computadores.
- Entender questões relacionadas a desempenho, operação e manutenção de sistemas digitais

# Ideia inicial do curso



Tem online de graça e oficial (até a metade do livro)

<https://www.nand2tetris.org/course>

# Histórico do Curso

Curso idealizado e desenvolvido pelo Prof. Luciano Soares que ministrou as aulas em 2016 e 2017-a

[lpsoares@insper.edu.br](mailto:lpsoares@insper.edu.br)

Posteriormente ministrado pelo Prof. Rafael Corsi até 2021

[rafael.corsi@insper.edu.br](mailto:rafael.corsi@insper.edu.br)

# 2022-1



**Renan Trevisoli**

[renantd@insper.edu.br](mailto:renantd@insper.edu.br)

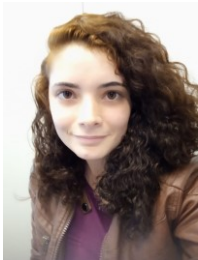
- 3s : Elementos de Sistemas



**Alex Fukunaga**

Prof. Auxiliar

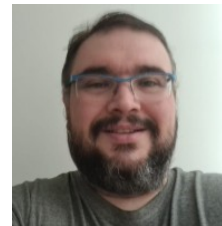
- 3s: Elementos de Sistemas
- 5s: Computação Embarcada



**Lícia Sales**

Laboratório Informática

- 3s : Elementos de Sistemas
- 3s : Robótica Computacional



**Rogério Cuenca**

Laboratório Informática

- 3s : Elementos de Sistemas
- 3s : Robótica Computacional



# 2022-1

Horários das aulas:

Quartas – 13h30

Sextas – 7h30

Atendimento:

- Segundas – 09h00

# Plano de ensino

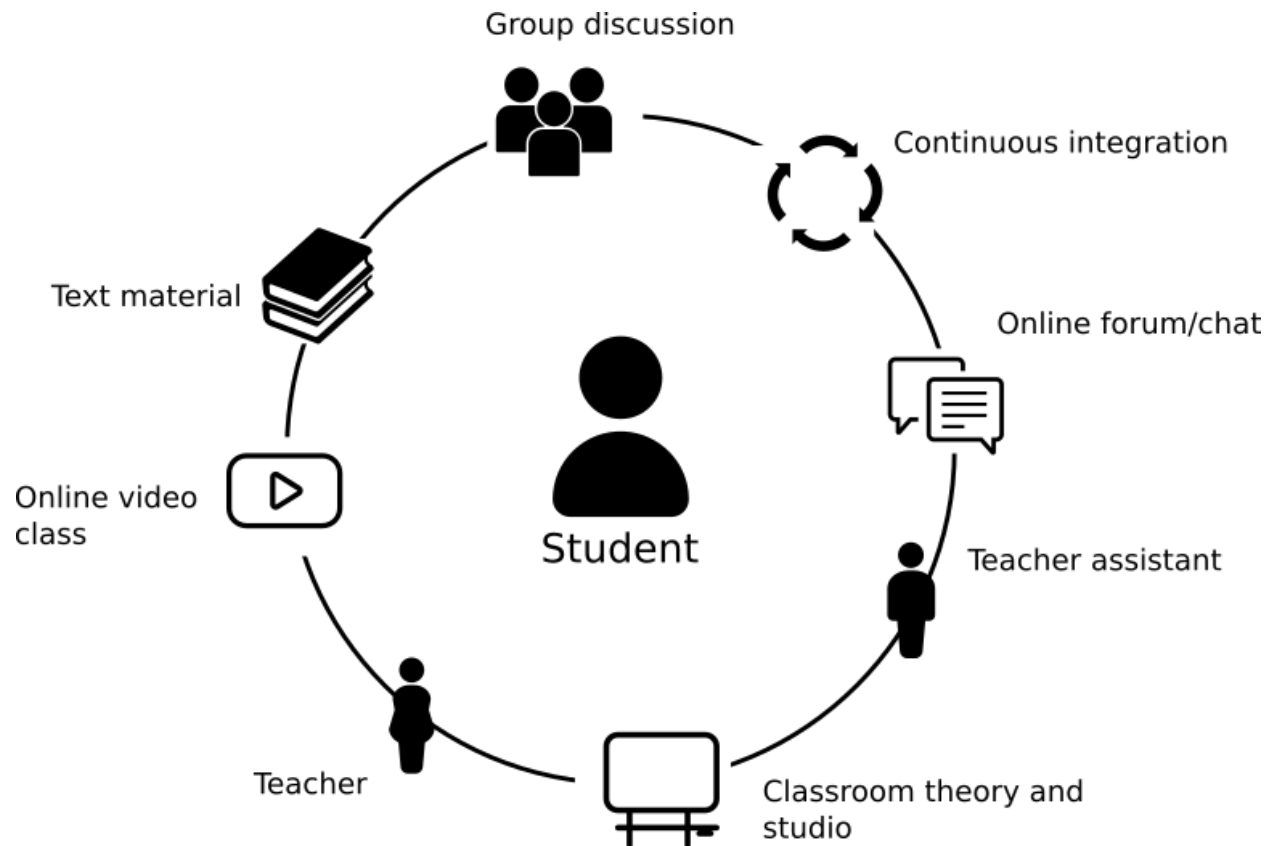
Verificar o plano de aprendizagem no Blackboard. Lá você encontrará mais informações de:

- Rubricas;
- Avaliações;
- Cronograma das atividades;
- Horário de atendimento;
- Bibliografia.

<https://insper.blackboard.com/>



# Formato do curso



# Estudo prévio

Vocês deverão estudar a teoria por conta, antes das aulas!

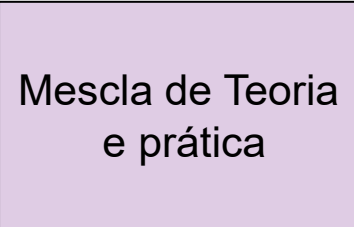
- Leitura/Teoria
- Vídeos
- Livros

# Projetos / APS

- No final vocês terão desenvolvido um computador do **ZERO** (hardware e software)
- 9 APS no total
- APS em grupo (5/6 alunos)
  - Cada aluno será avaliado **individualmente**
- Desenvolvimento colaborativo/ágil
  - Cada aluno terá seu papel no grupo
    - Facilitador/ Desenvolvedor

# Avaliações

- 4 Individuais (2 em Aula + AI + AF)
  - acumular 50 pontos de HW
  - acumular 50 pontos de SW
- Projetos
  - Duas notas: Grupo e Individual
  - Grupo só pode ter um projeto  $< C$
  - Individual no máximo  $2 < C$
  - Médias Individual e Grupo  $\geq C$



Mescla de Teoria  
e prática

# Cronograma

## Elementos de Sistemas

	Quarta	Sexta	
Introdução	16/02	18/02	Álgebra Booleana
Álgebra Booleana	23/02	25/02	Álgebra Booleana
	-	04/03	Álgebra Booleana
AV1	09/03	11/03	B - Lógica booleana
B - Lógica booleana	16/03	18/03	C - ULA
C - ULA	23/03	25/03	D - Seq
D - Seq	30/03	01/04	E - ASM
AI-AV2	06/04	-	
E - ASM	13/04	-	
E - ASM	20/04	-	
E - ASM	27/04	29/04	F - CPU
F - CPU	04/05	06/05	F - CPU
G - Assembler	11/05	13/05	AV3
G - Assembler	18/05	20/05	G - Assembler
H - VM	25/05	27/05	H - VM
H - VM	01/06	03/06	I - VM Translator
I - VM Translator	08/06	10/06	CPU real
AF - AV4	15/06		



# Ferramental

# git + github

- Todo o desenvolvimento do projeto deve ser entregue pelo github.
  - trabalho em equipe
  - avaliações (A2-AI, A3 e A4-AF)
  - ....



# github - projects

axiomzen / routific PRIVATE

Watch 28 Star 0 Fork 0

Repositories (1/1) show all Labels Milestones Assignees View pull requests View closed issues New Issue

### New Issues (9)

- routific #21**  
Update social media tag styling  
Engineering Feature Help Wanted Invalid
- routific #27**  
Real-time schedule updates  
Help Wanted
- routific #20**  
Feature request: Auto Discounting  
Discussion Feature
- routific #1**  
Loading Testing API  
Enhancement Help Wanted Question
- routific #12**  
First Demo  
Duplicate Enhancement
- routific #13**  
Demo Video

### Backlog (8)

- routific #7**  
Beta Testing Feedback  
Bug Discussion Duplicate Feature Help Wanted
- routific #28**  
Partner with GreenPlanet Conference  
Discussion Help Wanted
- routific #22**  
SMS delivery updates  
Duplicate Question
- routific #19**  
Miles / Km Popup  
Engineering Wont Fix
- routific #15**  
Increase geocoding speed  
Feature

### To Do (4)

- routific #24**  
Reset password page fix  
Engineering Enhancement
- routific #17**  
Better handling of route dispatch  
Duplicate
- routific #16**  
Feature request: Instant driver feedback  
Discussion Enhancement
- routific #23**  
Real-time traffic data in maps  
Enhancement

### In Progress (3)

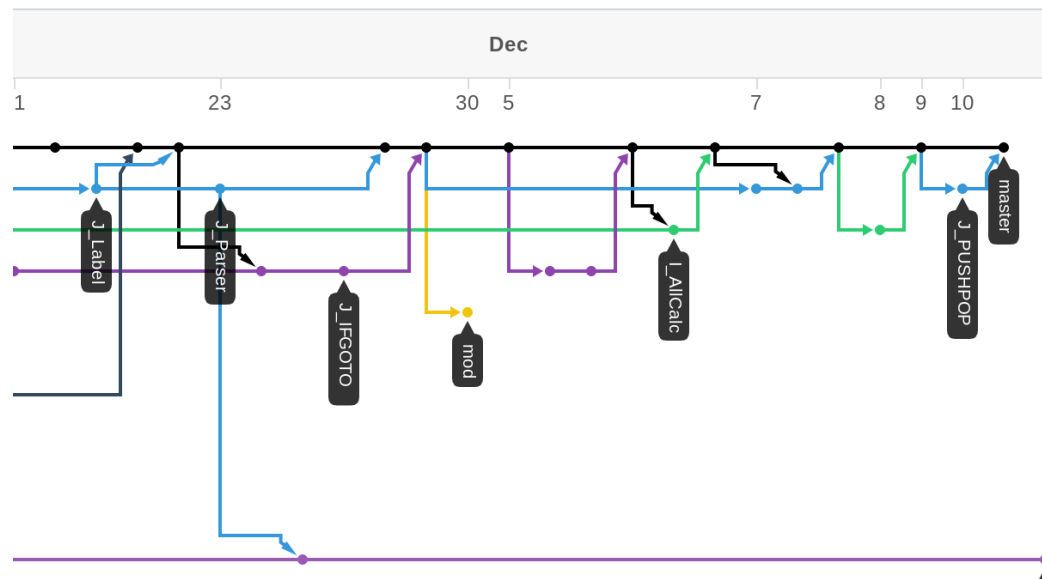
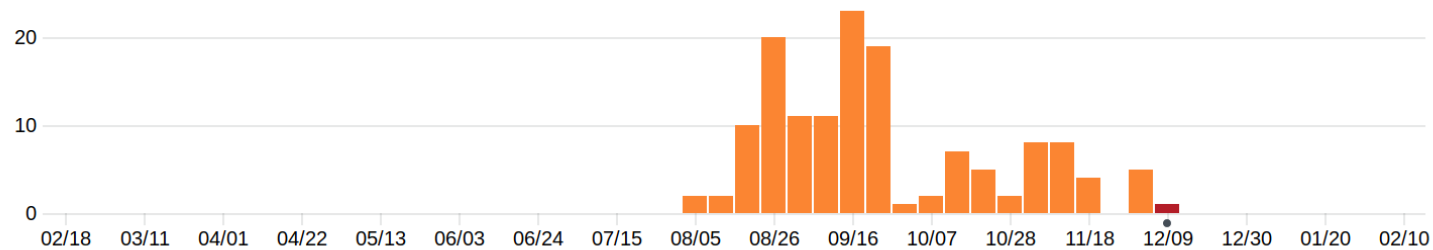
- routific #25**  
Weekly analytics newsletter  
Invalid Question
- routific #18**  
Improve SMS dispatch system  
Enhancement Invalid
- routific #8**  
Mobile Screen View  
Engineering Help Wanted Invalid

### Done (1)

- routific #6**  
Map Load  
Help Wanted

Powered by | ZenHub

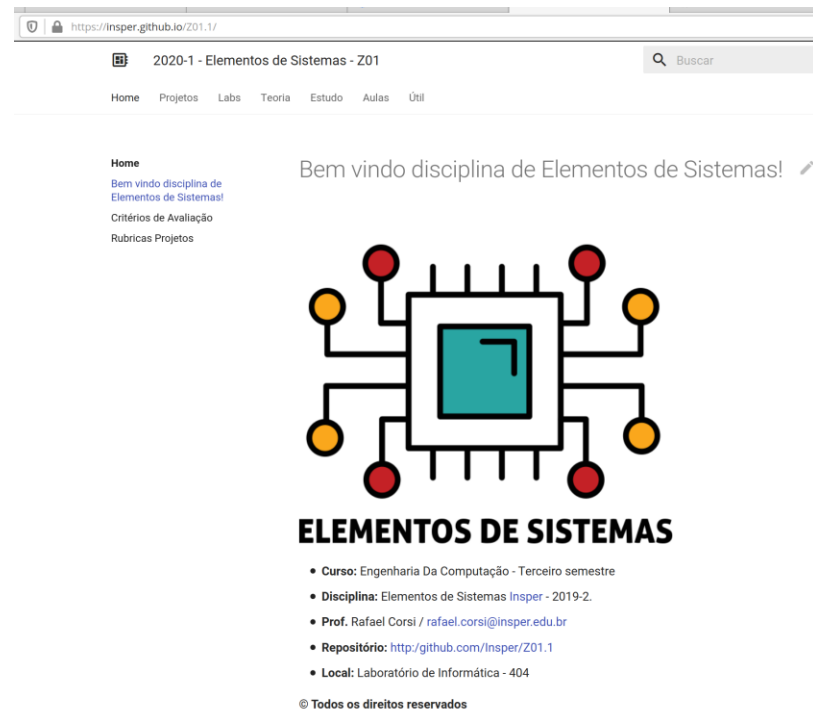
# Muito git!



# Site da disciplina

<https://insper.github.io/Z01.1/>

- Teoria
- Exercícios
- Laboratórios
- Projetos
- Simulados
- E muito mais!



# Repositório da disciplina

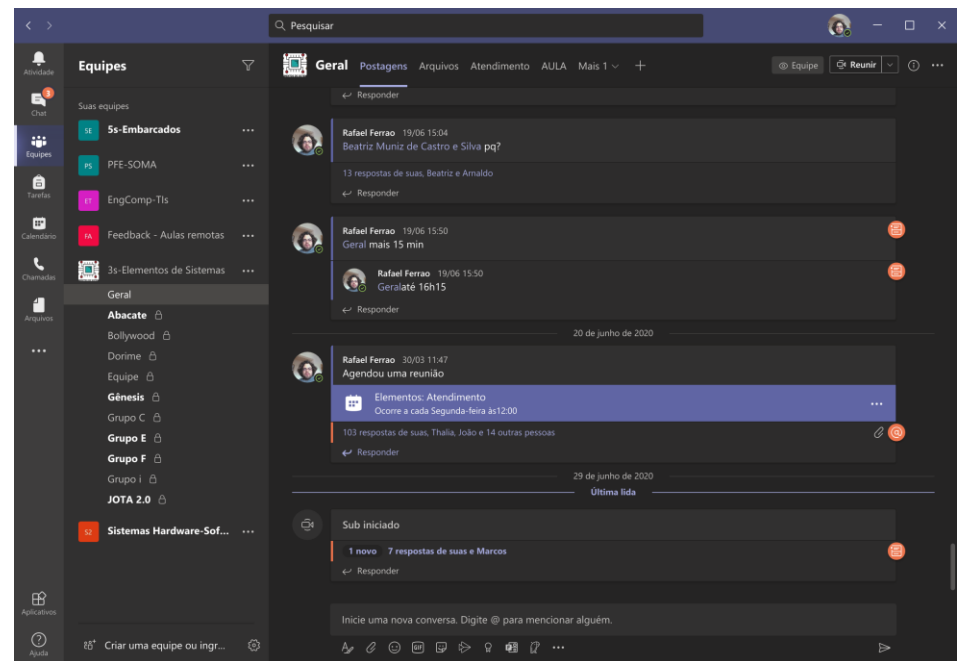
<http://github.com/insper/Z01.1>

- Projetos (fonte)

The screenshot shows the GitHub repository page for 'insper / Z01.1'. The repository is described as 'Repositório da disciplina Elementos de Sistemas - Insper'. It has 8 commits, 2 branches, 0 packages, 0 releases, 1 environment, and 2 contributors. The latest commit is by 'rafaelcorsi' updating the README.md file 15 hours ago. The file list includes: docs-src (teoria algebra booleana, 7 days ago), .gitignore (2020, 22 days ago), GRUPO.json (2020, 22 days ago), INTEGRANTES.json (2020, 22 days ago), LICENSE.md (2020, 22 days ago), README.md (Update README.md, 15 hours ago), icon-elementos.png (2020, 22 days ago), mkdocs.yml (2020, 22 days ago), requirements.txt (2020, 22 days ago), and updateZ01tools.sh (2020, 22 days ago). At the bottom, there is a preview of the README.md file.

# MS Teams

Iremos usar para aulas, projetos, atendimentos e muito mais!

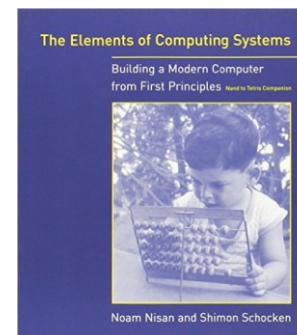


# Livros de referência

## ***The Elements of Computing Systems***

*Noam Nisan*

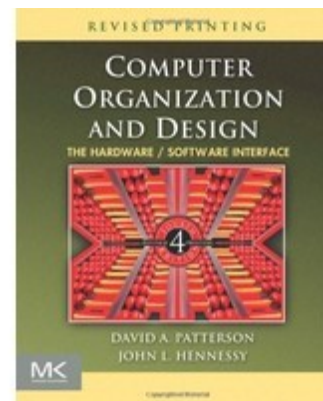
*Shimon Schocken*



## ***Computer Organization and Design***

*David A. Patterson*

*John L. Hennessy*



# SSD Insper



- Robótica e Elementos De Sistemas
- Retirar no Insper/ receber em casa ( enviamos por e-mail! )
- Marcar com Licia/Rogério para testar no computador de vocês (ideal já usar nas aulas)
- Atividade complementar
  - 04 e 11/03



# Entregas

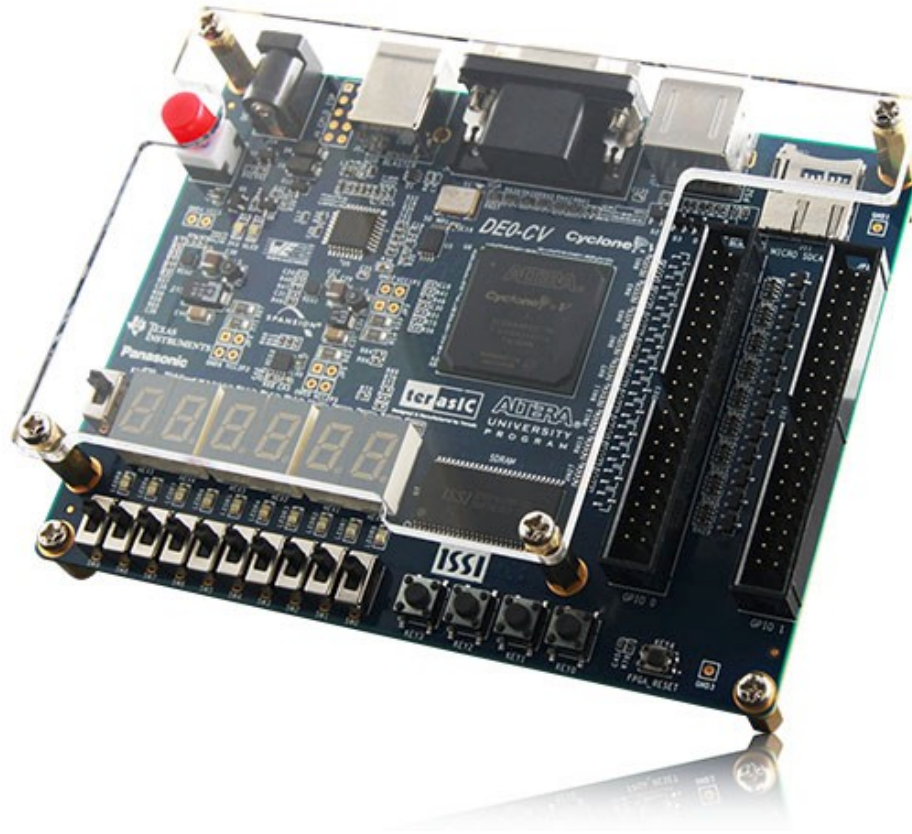
Aproximadamente uma por semana/quinzena

em grupo

duas notas: **grupo e individual**



# Hardware



DE0-  
CV

# Aula 1 – Organização Básica de Computadores

# Aula 1

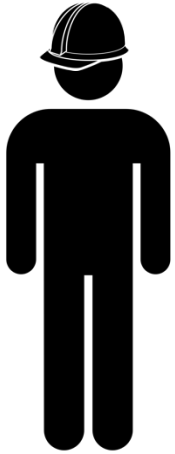
- Conhecer a organização básica de computadores;
- Refletir sobre o impacto da computação na sociedade;

## Atividades:

- Montar grupos
- Mural

**Conteúdos:** Organização de Computadores;

# Usuário



Os usuários veem as aplicações, porém esse é um resultado de uma série de desenvolvimentos.

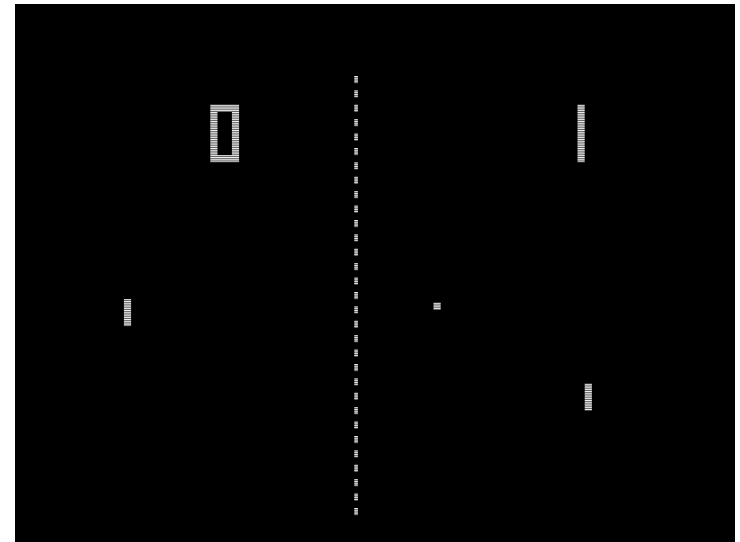
**E vocês como engenheiros de computação, serão capazes de compreender e produzir sistemas computacionais**



Snake



Tetris



Pong

Insper

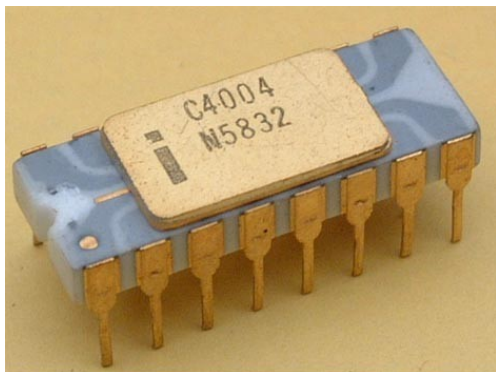
# Evolução da Computação



ENIAC (1946)



Fortran (1957)  
primeira linguagem largamente usada



Intel 4004 @ 0,1 MIPS (1971)  
primeiro microprocessador comercial



US Department of Energy and IBM @ 200 petaflops  
(2019)  
supercomputador mais rápido no mundo

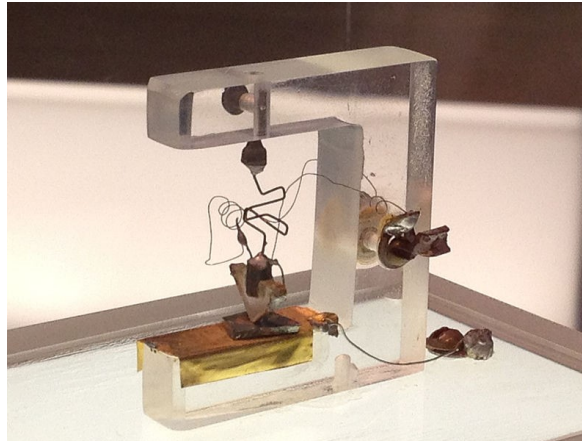
**Em cerca de meio século  
evoluímos muito**



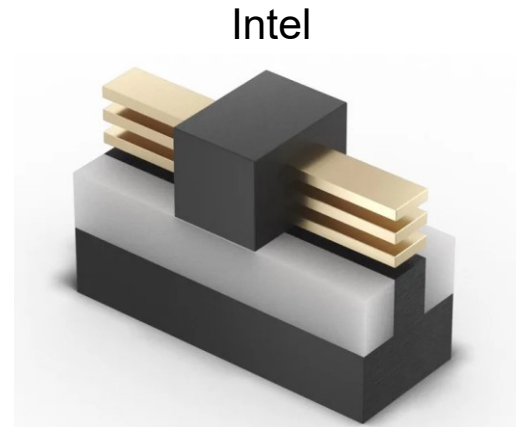
# Evolução da Eletrônica



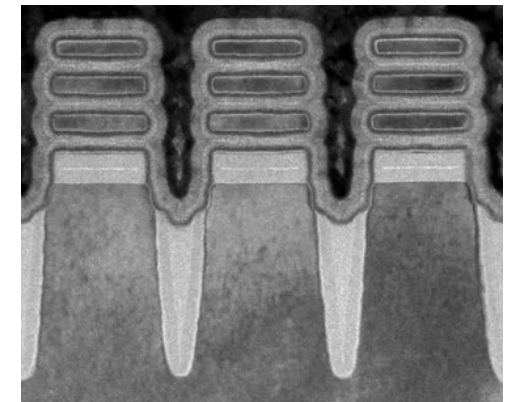
Válvulas  
1904



Primeiro transistor  
1947



Intel



IBM

Próximos nós

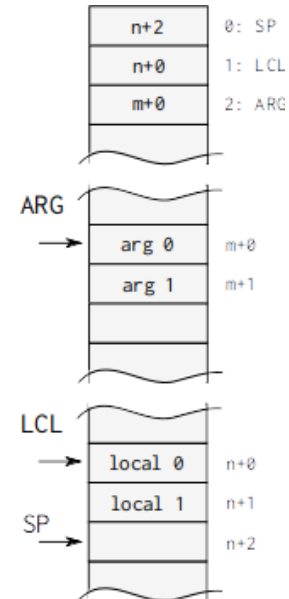
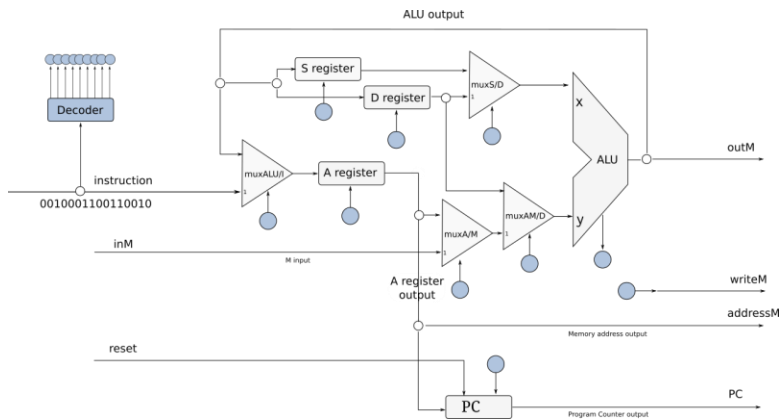
# Hardware e Software

HW

SW

Desenvolvimento da CPU

Ferramentas de SW para programar a CPU



# Começando



# Visão Geral

<https://prezi.com/view/InQMPs4wjxMtznUGIW6L/>

# Camadas de abstração

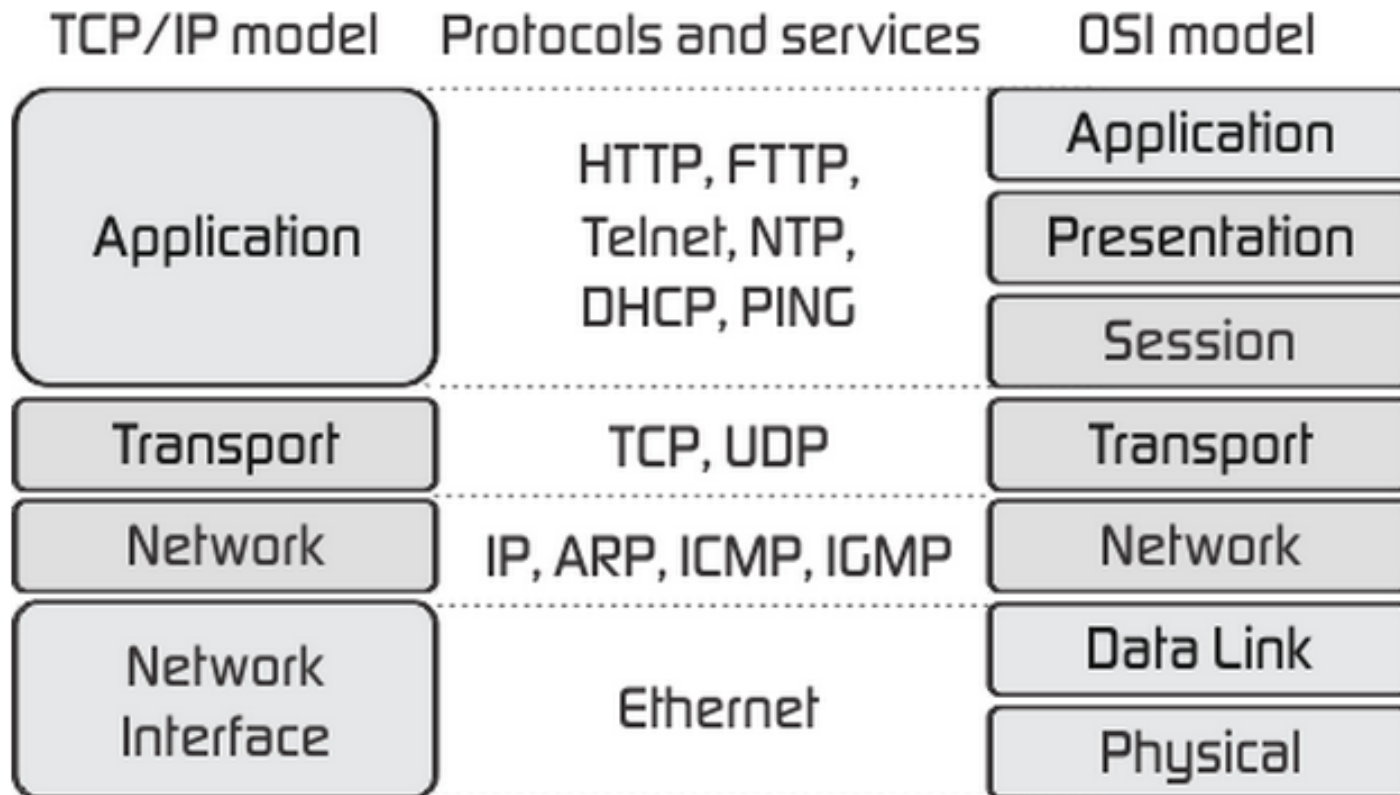
Muitas vezes usamos algo sem saber como funciona:

- *Não temos tempo de estudar;*
- *Não temos interesse de compreender;*
- *Não temos conhecimento básico para entender;*
- *Não temos acesso ao mecanismos interno;*

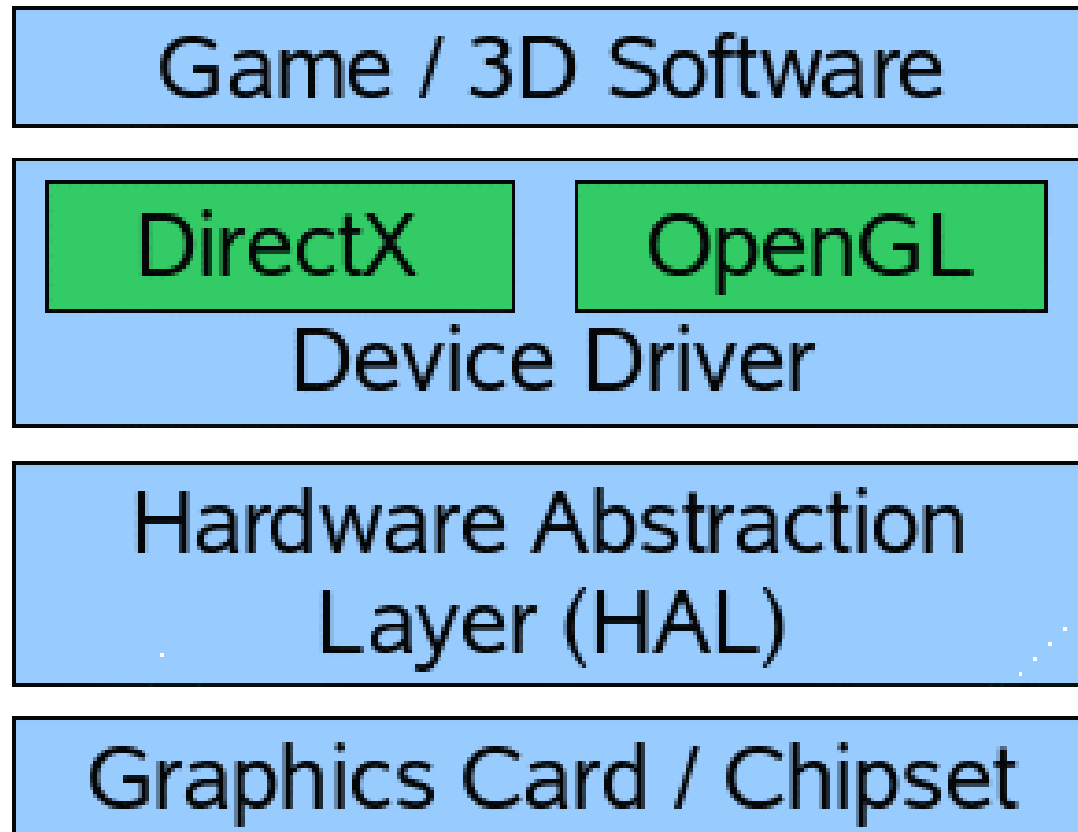
Assim abstraímos o funcionamento de algo e simplesmente usamos. Falamos que é uma caixa preta (black box).

Se as interfaces entre as camadas de abstração forem bem definidas, podemos futuramente mudar uma camada e mesmo assim tudo continuar funcionando.

# Camadas de rede



# Camadas OpenGL (gráfico)



# Camadas de um computador

????

# Montar grupos

## **Criar grupos de: 5/6 pessoas**

- os grupos ficam até o final do semestre
- realizar a atividade de forma colaborativa!

Realizar a atividade (filets/ mural)

# Parte 1

Ordene os filetes no mural de forma que as camadas de abstrações mais básicas estejam na base e as mais complexas na parte superior.

Linguagem de Máquina

Unidade Central de Processamento

Lógica Combinacional

Linguagem de Alto Nível

Portas Lógicas

Linguagem de Máquina Virtual

Linguagem Assembly

Transistores

Unidade Lógica Aritmética

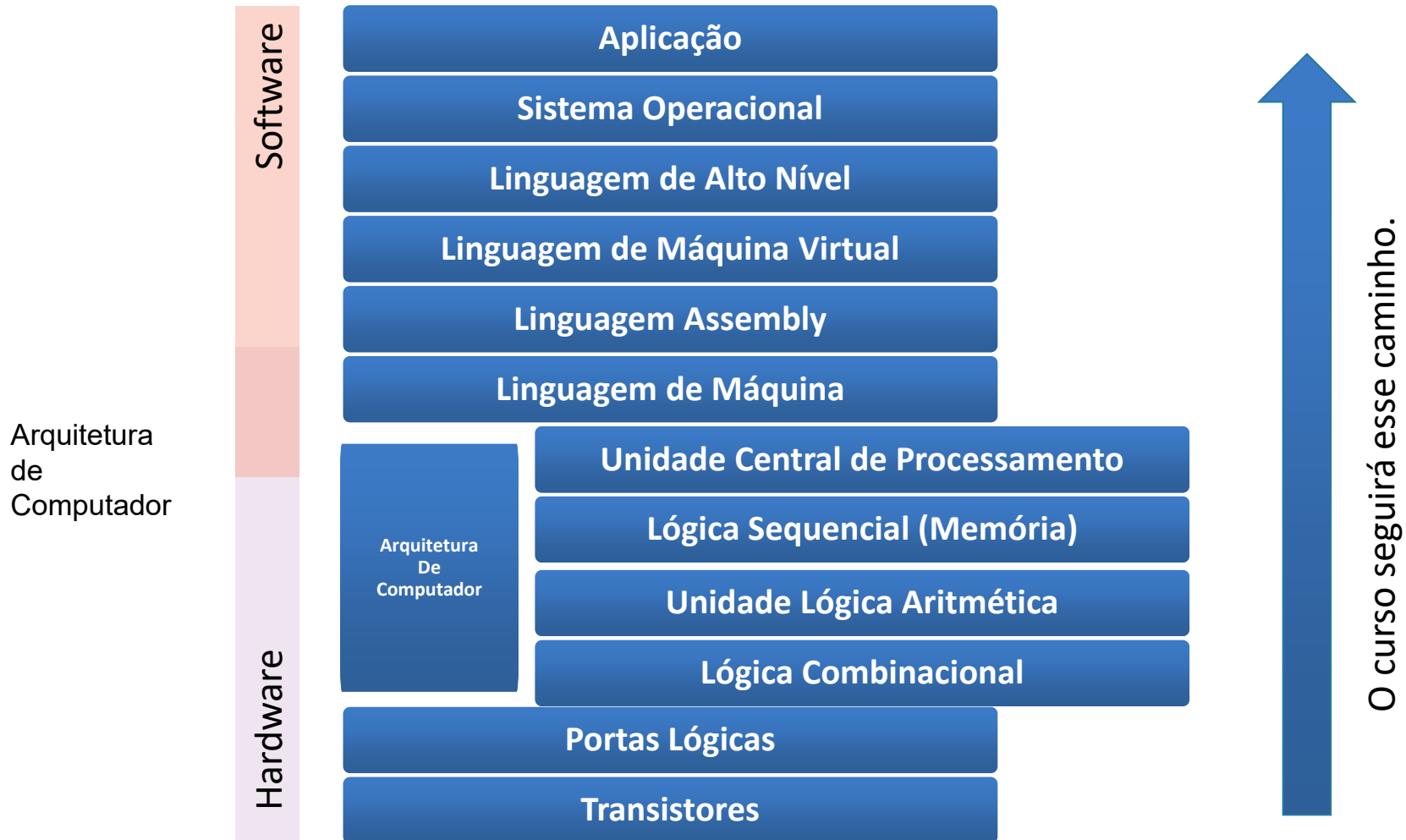
Aplicação

Lógica Sequencial (Memória)

Sistema Operacional

**Caso não saiba, pesquise na Internet do que se trata.**

# Níveis de Abstração





## Parte 2

Com os filetes montados, associe os logos/imagens às camadas

1		7		13	
2		8		14	
3		9		15	
4		10		16	
5		11		17	
6		12		18	

## Parte 3

Responda em grupo as seguintes perguntas:

1. De forma geral, quais dos níveis de abstração vocês acham que mais mudaram/evoluíram nos últimos 50 anos.
2. Quais seriam as mudanças que vocês visualizam para os próximos 10 anos? E para os próximos 50 anos?

## Parte 3

Grupo	Tema
A	Educação
B	Justiça
C	Ciência
D	Energia
E	Economia
F	Meio ambiente
G	Saúde
H	Turismo
I	Agricultura
J	Comunicações

Responda em grupo as seguintes perguntas:

3. Como o tema foi afetado pela evolução da computação?
4. O que mais influenciou e viabilizou mudanças, a evolução do Hardware ou do Software?
5. O que mais impactou o tema, os grandes servidores ou a computação móvel?

# Hollerith

O censo dos Estados Unidos de 1880 levou 7,5 anos. A automatização era claramente necessária. Foi quando Herman Hollerith, propôs o uso de sua máquina de tabular para os cálculos.

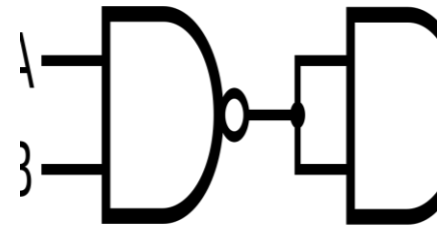
A empresa do Hollerith viria a se transforma na:



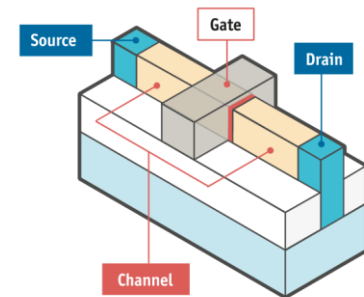
Tabulador Eletrônico de Hollerith, 1902  
([www.census.gov](http://www.census.gov))

# Reflexão

- **Alguns fundamentos dificilmente mudam**
- **As implementações normalmente evoluem**
- **O estilo de vida das pessoas pode mudar**



finFET transistor



# Próxima Aula

- Estudar Dados Digitais (site da disciplina)

# Insper

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