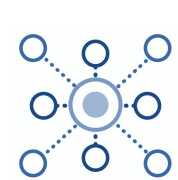
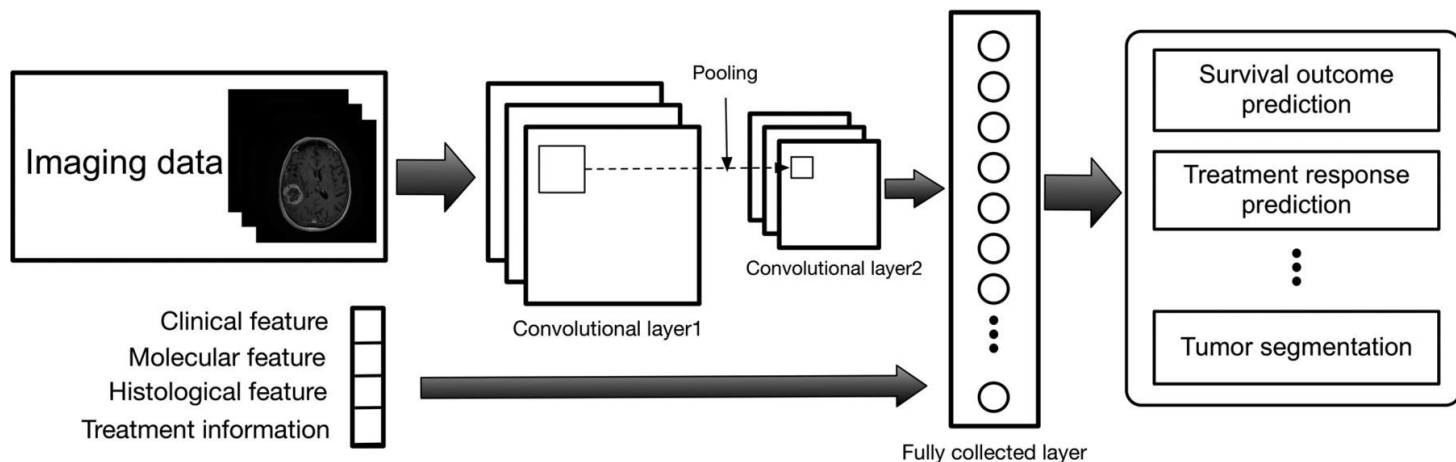
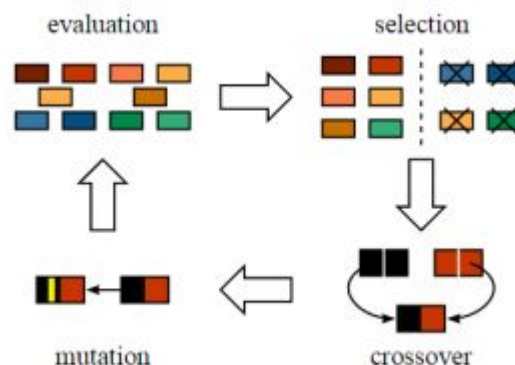


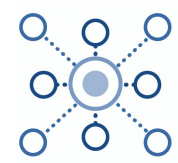
# Computação Paralela e Distribuída



# Introdução

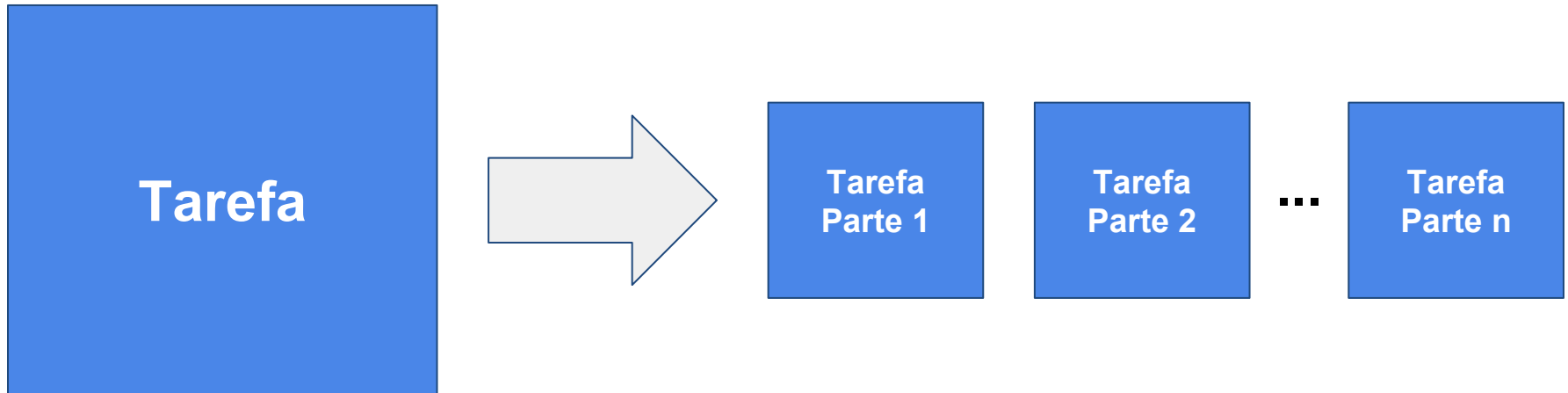
- Grandes problemas, com alto custo computacional

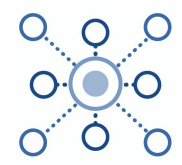




# Introdução

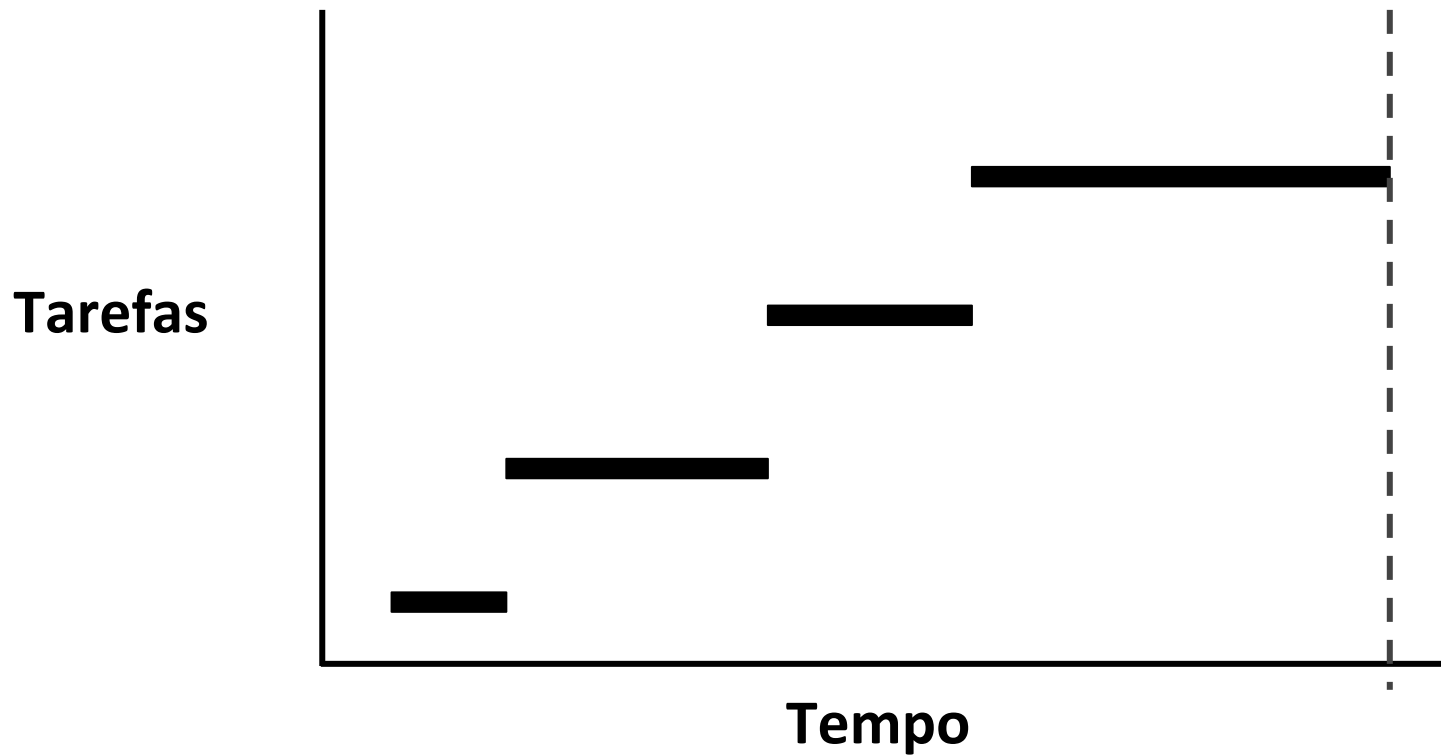
- Divisão de um problema em partes
- Processamento Paralelo/Distribuído

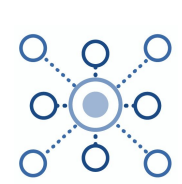




# Introdução

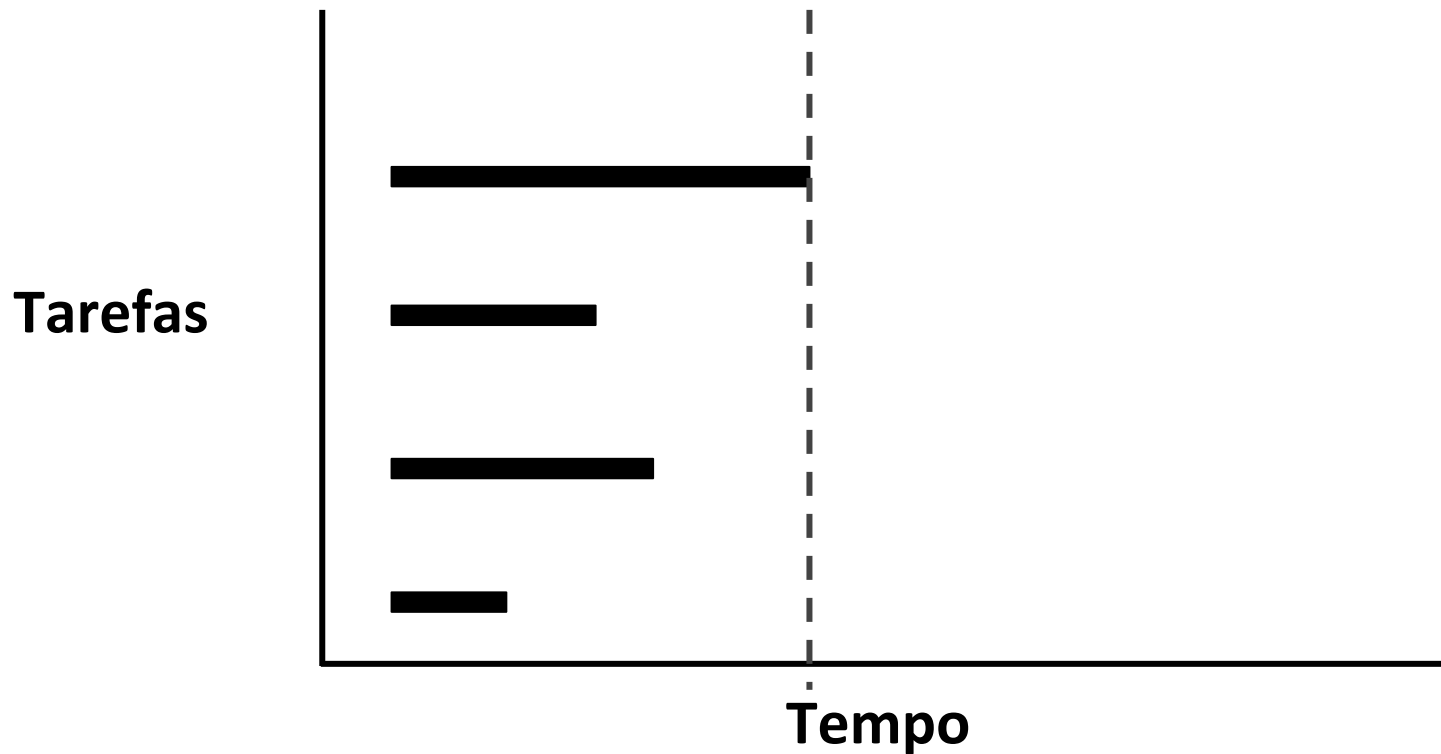
- Processamento sequencial

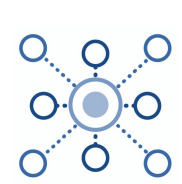




# Introdução

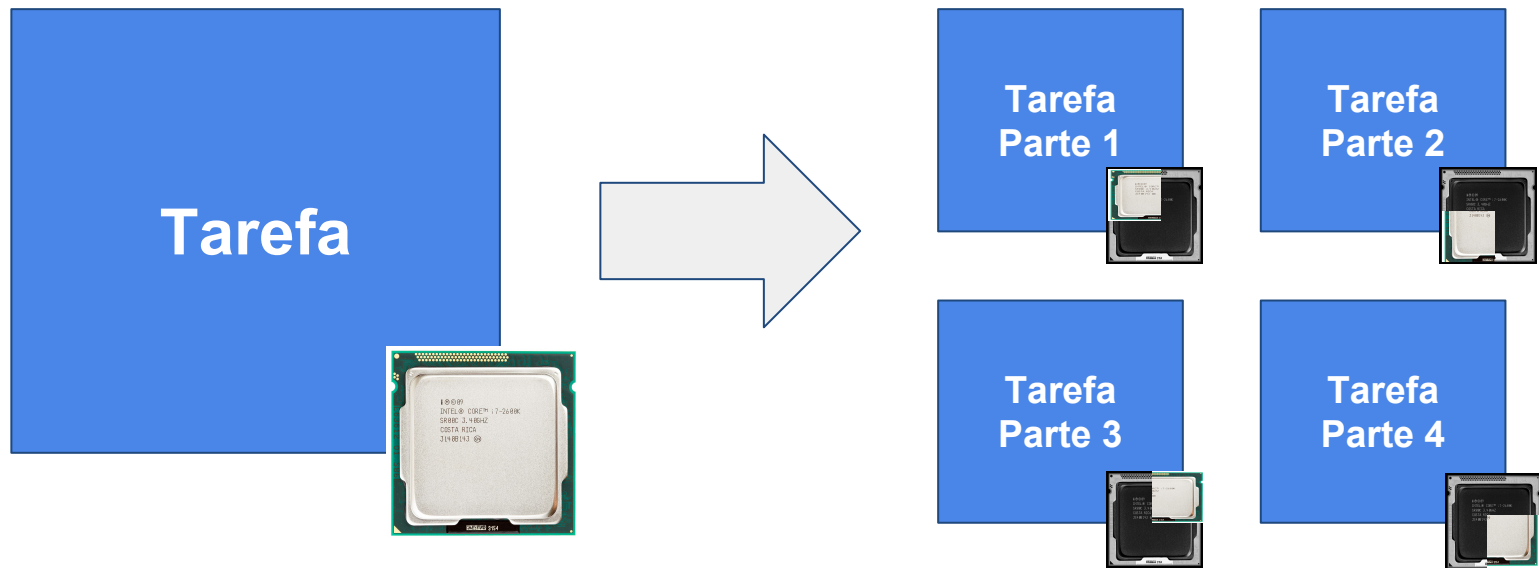
- Processamento paralelo/distribuído



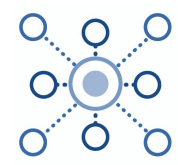


# Computação Paralela

- Divisão de um problema em partes







# Computação Paralela

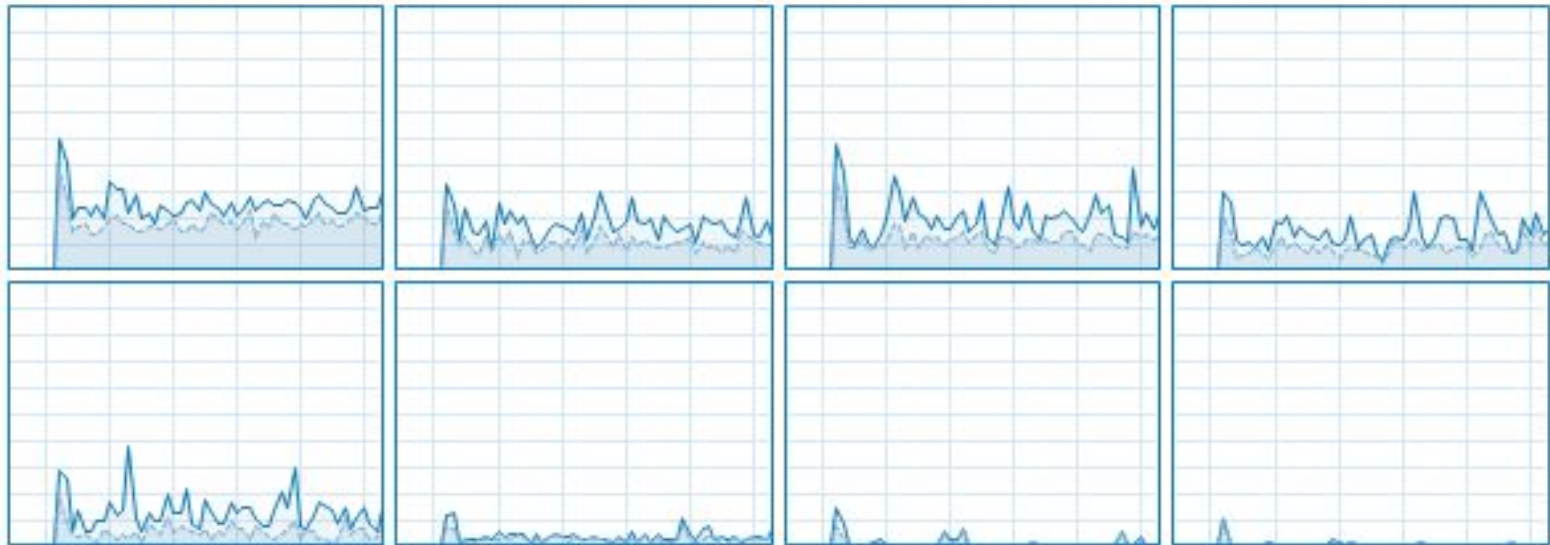
- Divisão de um problema em partes

## CPU

AMD FX(tm)-8350 Eight-Core Processor

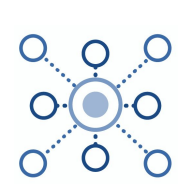
% Utilisation over 60 seconds

100%



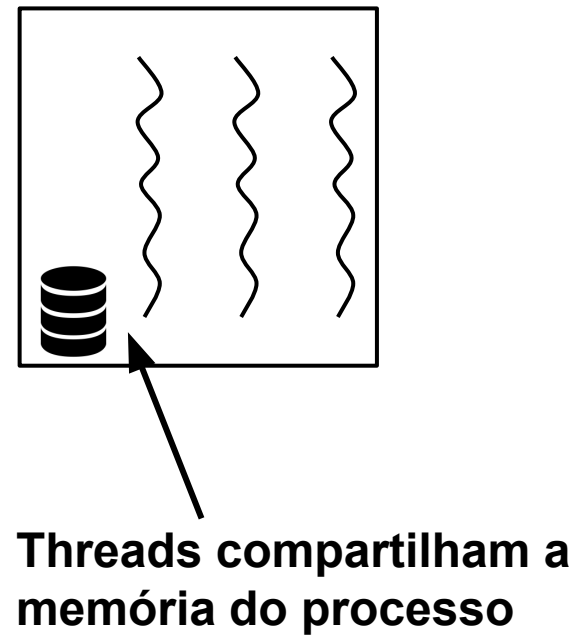
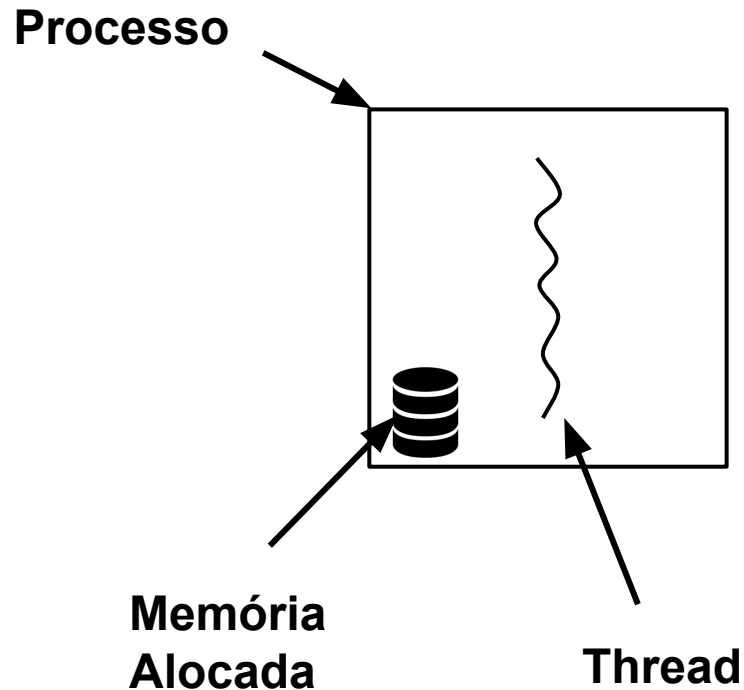
ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN

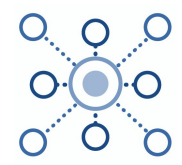


# Computação Paralela

- Threads

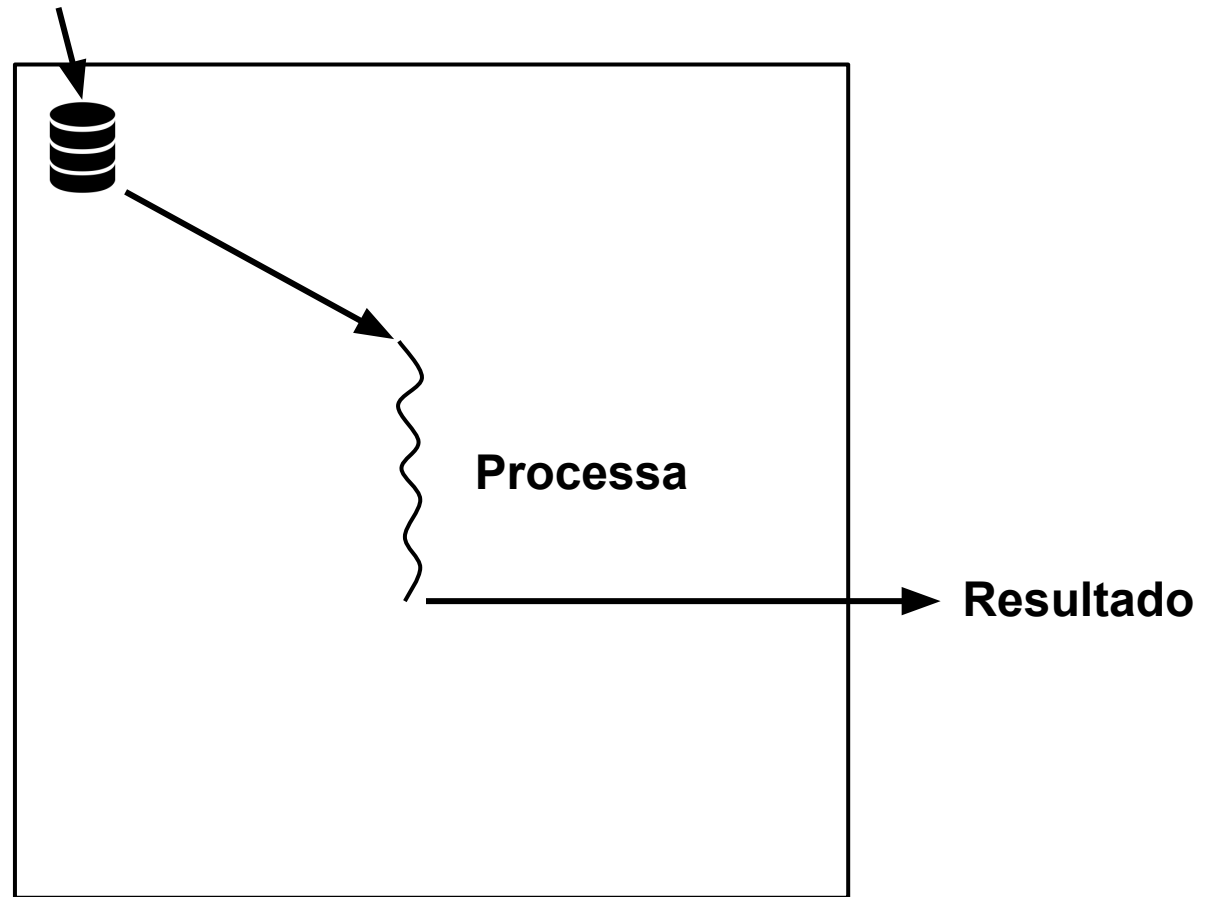






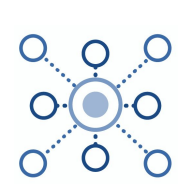
# Computação Paralela

[10, 20, 11, 23, 14, 1, 2, 5]

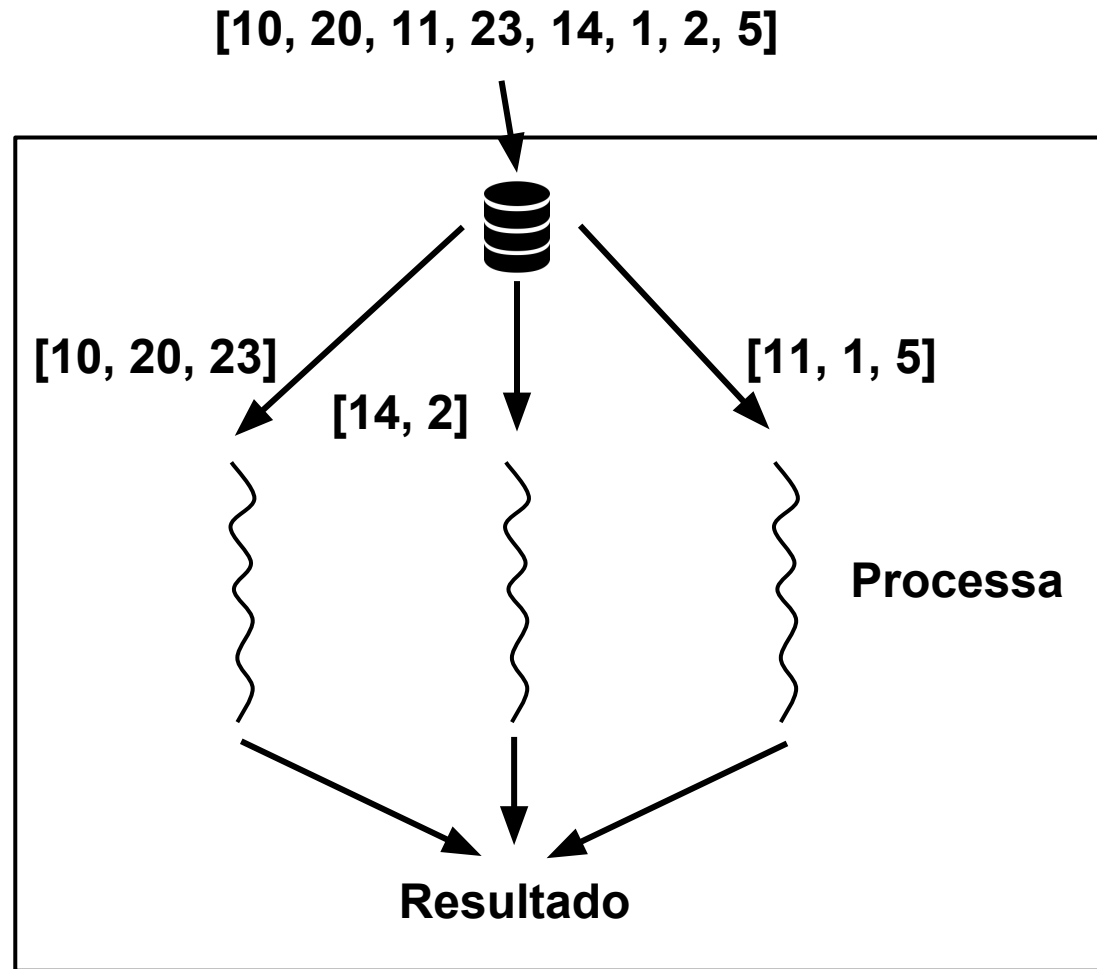


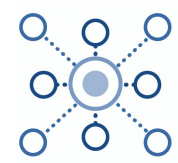
ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN



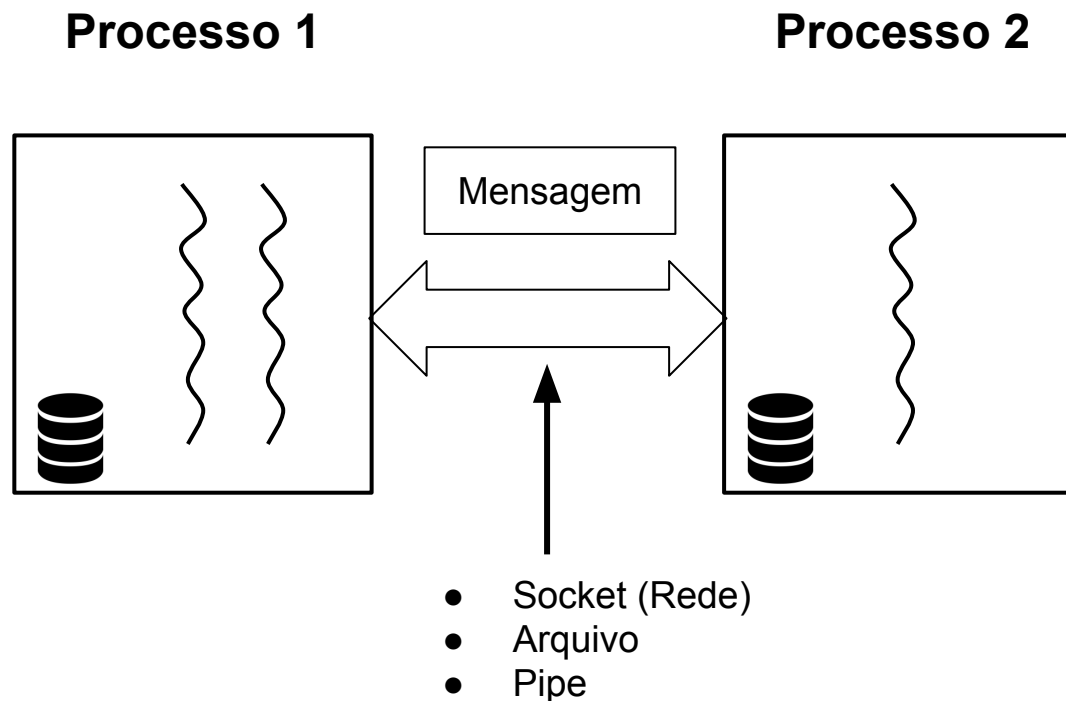
# Computação Paralela

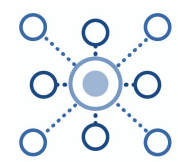




# Computação Paralela

- Comunicação entre processos





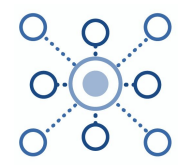
# Computação Paralela

- Concorrência



ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN



# Computação Paralela

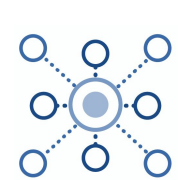
- Condições de corrida



ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN





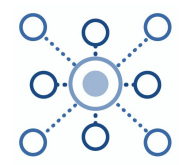
# Computação Paralela

- Regiões críticas



ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN



# Computação Paralela

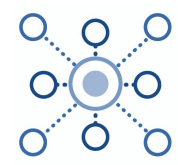
- Deadlock



ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN

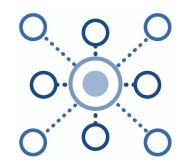




# Computação Paralela

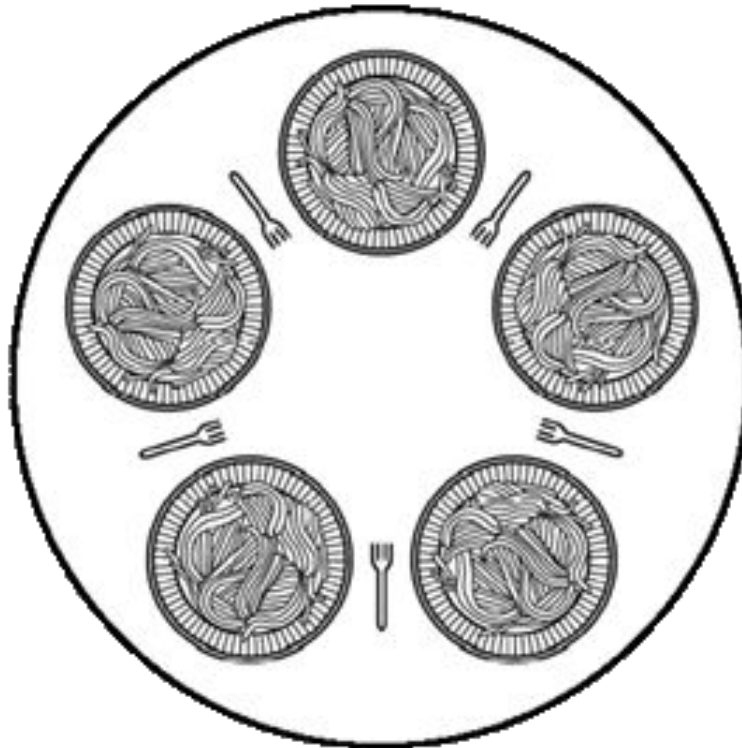
- Sincronização
  - Mutex
  - Semáforo
  - Produtor/Consumidor
  - Barreira

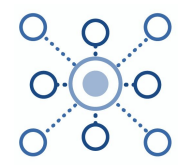




# Computação Paralela

- Problema dos Filósofos Famintos





# Computação Paralela

---

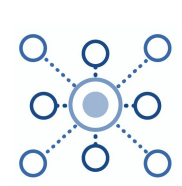
- Problema dos Filósofos Famintos (implementação)

[https://rosettacode.org/wiki/Dining\\_philosophers#Python](https://rosettacode.org/wiki/Dining_philosophers#Python)



ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN

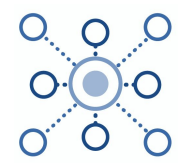


# Computação Paralela



ALBERT EINSTEIN  
INSTITUTO ISRAELITA DE  
ENSINO E PESQUISA

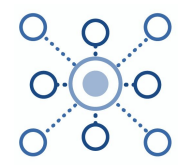
CENTRO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ABRAM SZAJMAN



# Computação Distribuída

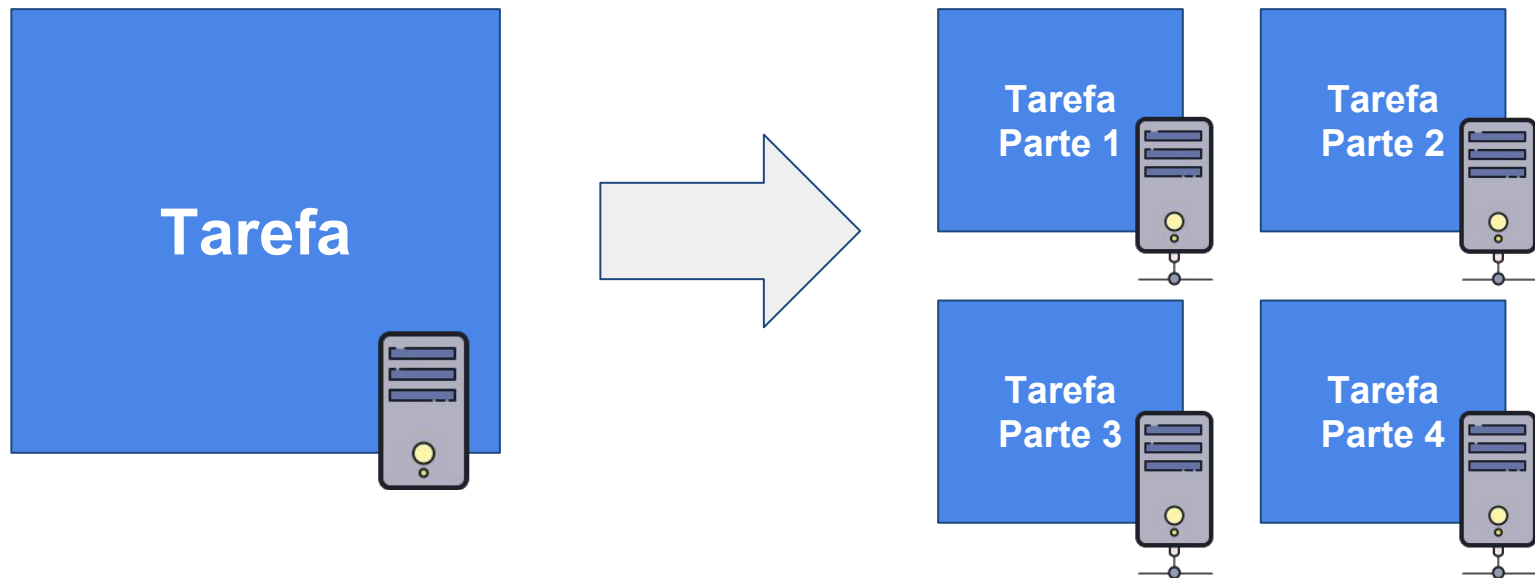
“Coleção de computadores independentes entre si que se apresenta ao usuário como um sistema único e coerente” –  
Tanenbaum, Andrew S., Distributed Systems: Principles and Paradigms, pg. 2

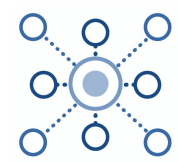




# Computação Paralela

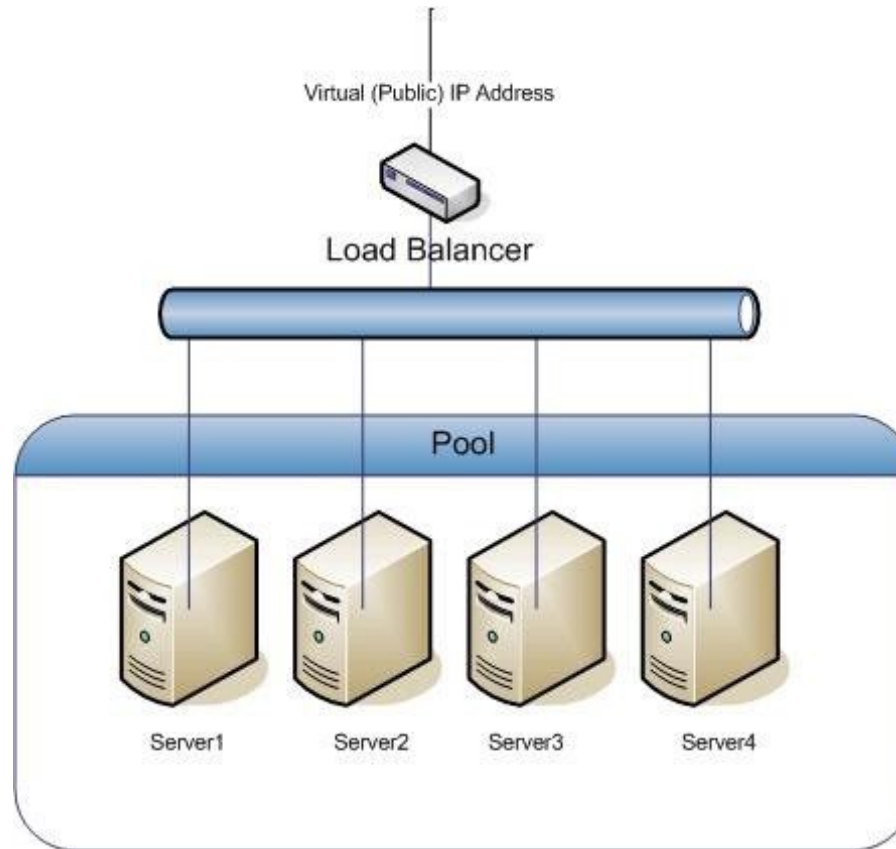
- Divisão de um problema em partes



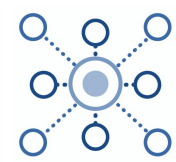


# Computação Distribuída

- Distribuir acessos  $\neq$  Distribuir processamento

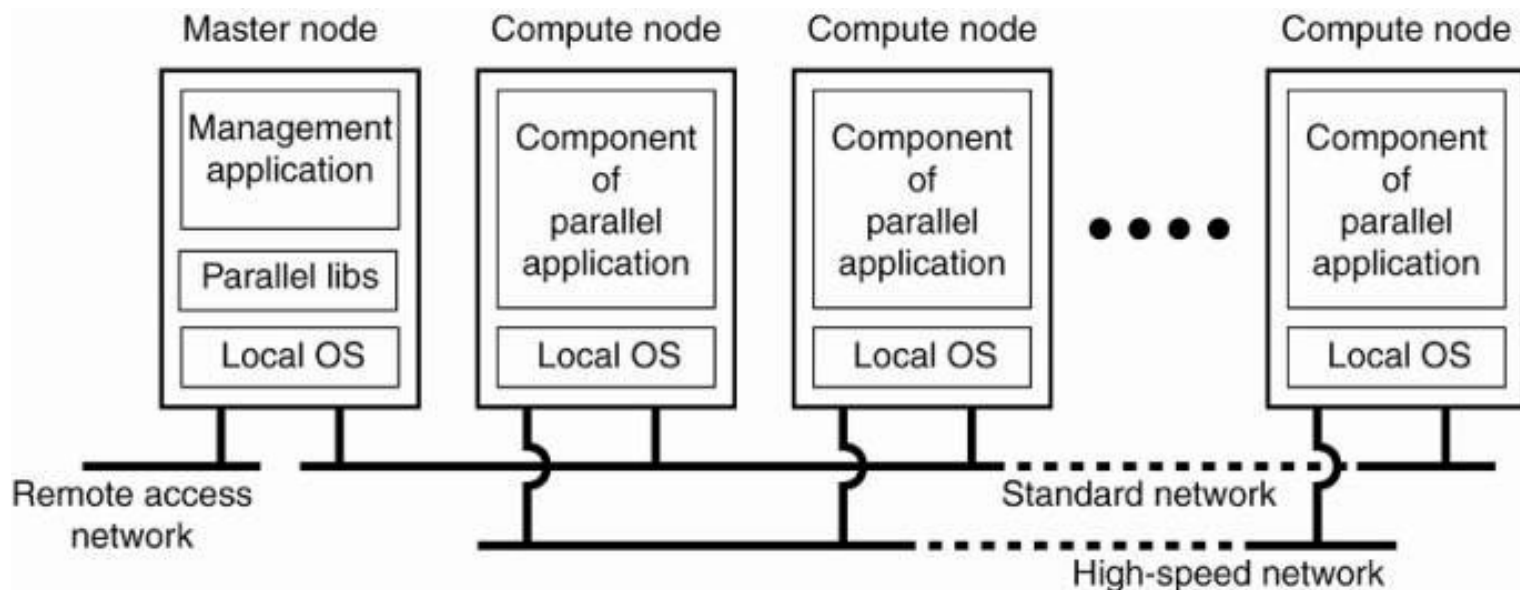


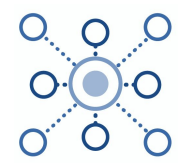




# Computação Distribuída

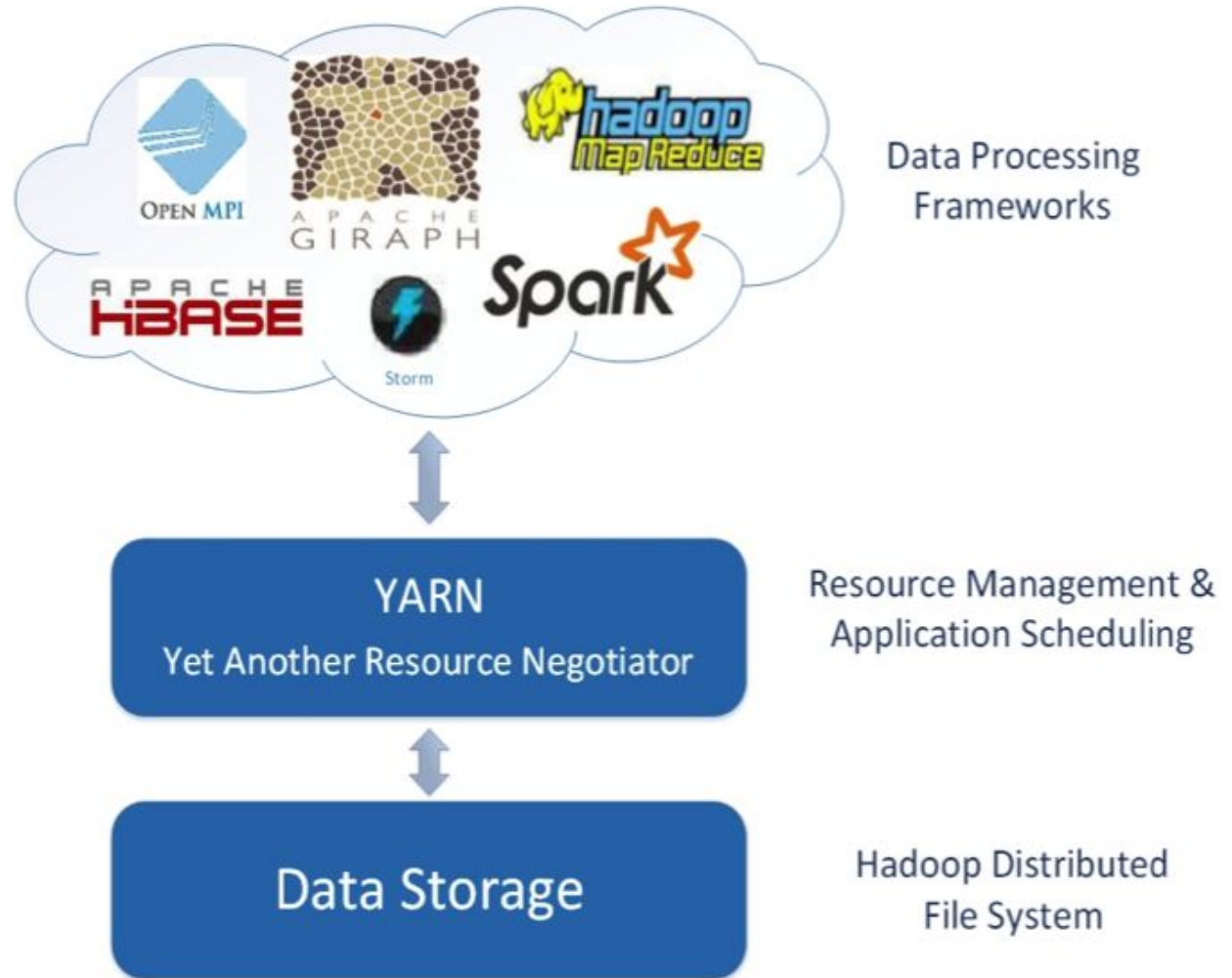
- Distribuir acessos  $\neq$  Distribuir processamento

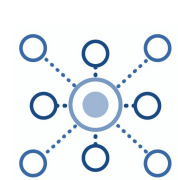




# Computação Distribuída

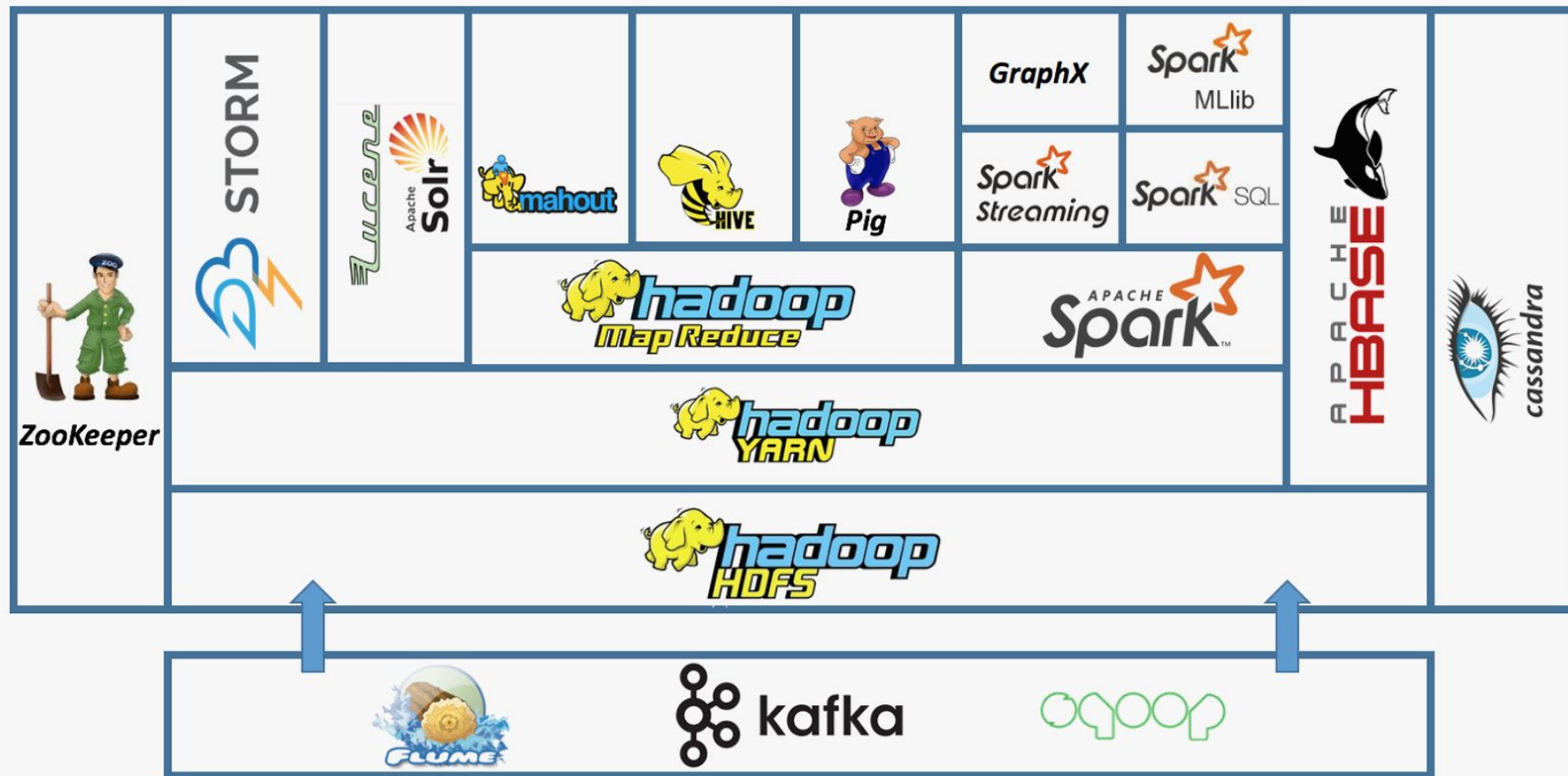
- Ferramentas

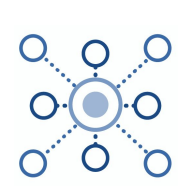




# Computação Distribuída

- Ferramentas

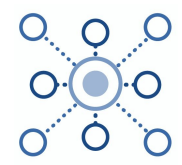




# Computação Distribuída

- Equipamentos



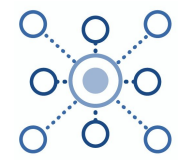


# Computação Distribuída

---

- OpenMPI

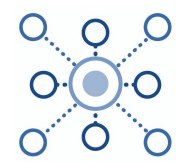




# Computação Distribuída

- **Problemas**
  - Eleição
  - Ordenação de eventos
  - Gerais Bizantinos





# Computação Distribuída

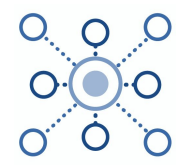
- **Eleição**

A eleição torna-se necessária quando o sistema distribuído está sendo iniciado pela primeira vez ou o líder anterior não consegue se comunicar com os demais processos pela ocorrência de alguma falha.

- Algoritmo em anel
- Algoritmo de bully



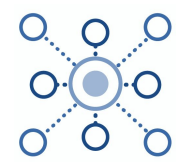




# Computação Distribuída

- **Ordenação de eventos**
  - Dificuldade de determinar relações temporais
  - Relógio físico (sincronização)
  - Relógio lógico
  - Ordenação Parcial
  - Ordenação Casual Potencial
  - Ordenação Total



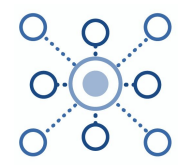


# Computação Distribuída

- **Generais Bizantinos**

Dois exércitos, cada um liderado por um general, estão se preparando para atacar uma cidade fortificada. Os exércitos estão acampados próximo à cidade, cada um em sua própria montanha. Um vale separa as duas montanhas, e a única forma dos dois generais se comunicarem é por meio do envio de mensageiros através do vale. Infelizmente, o vale é ocupado pelos defensores da cidade e há a chance que algum mensageiro enviado seja capturado.





# Computação Distribuída

- Generais Bizantinos

