EDCO4B
ESTRUTURAS DE DADOS 2

Aula 08 - Conceitos sobre Estruturas de Arquivos

Prof. Rafael G. Mantovani

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Apucarana - PR, Brasil

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Engenharia de Computação

Licença

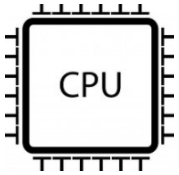
Roteiro

1. Introdução
2. Estruturas de Campos (*Fields*)
3. Estruturas de Registros (*Records*)
4. Exercício
5. Revisão
6. Referências

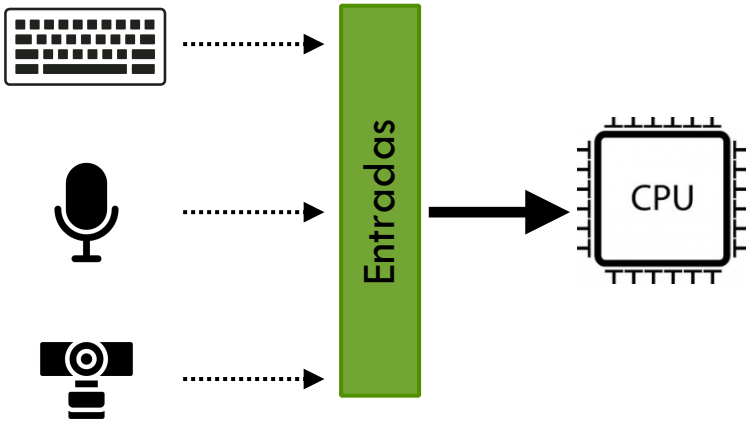
Roteiro

1. **Introdução**
2. **Estruturas de Campos (*Fields*)**
3. **Estruturas de Registros (*Records*)**
4. **Exercício**
5. **Revisão**
6. **Referências**

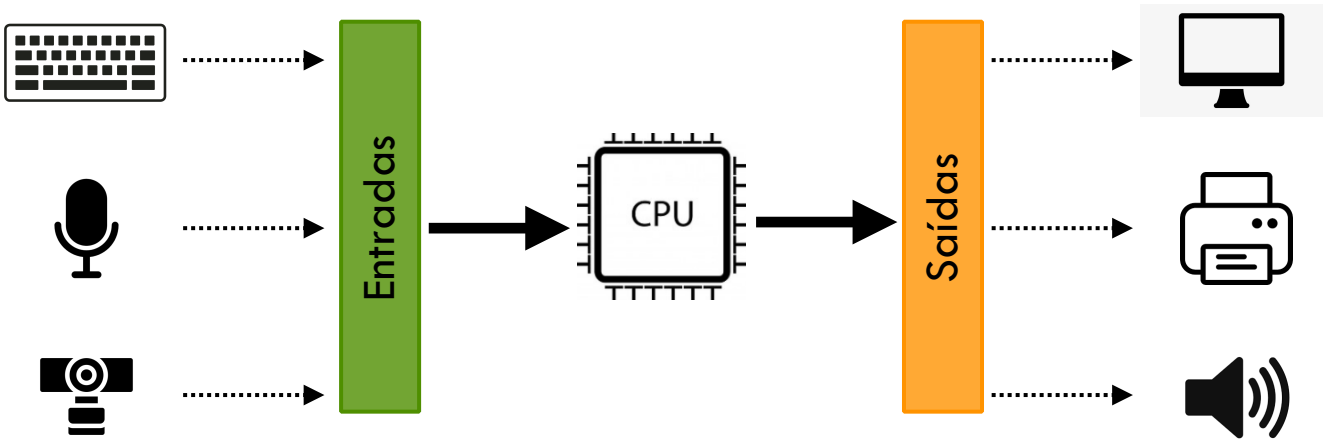
Introdução



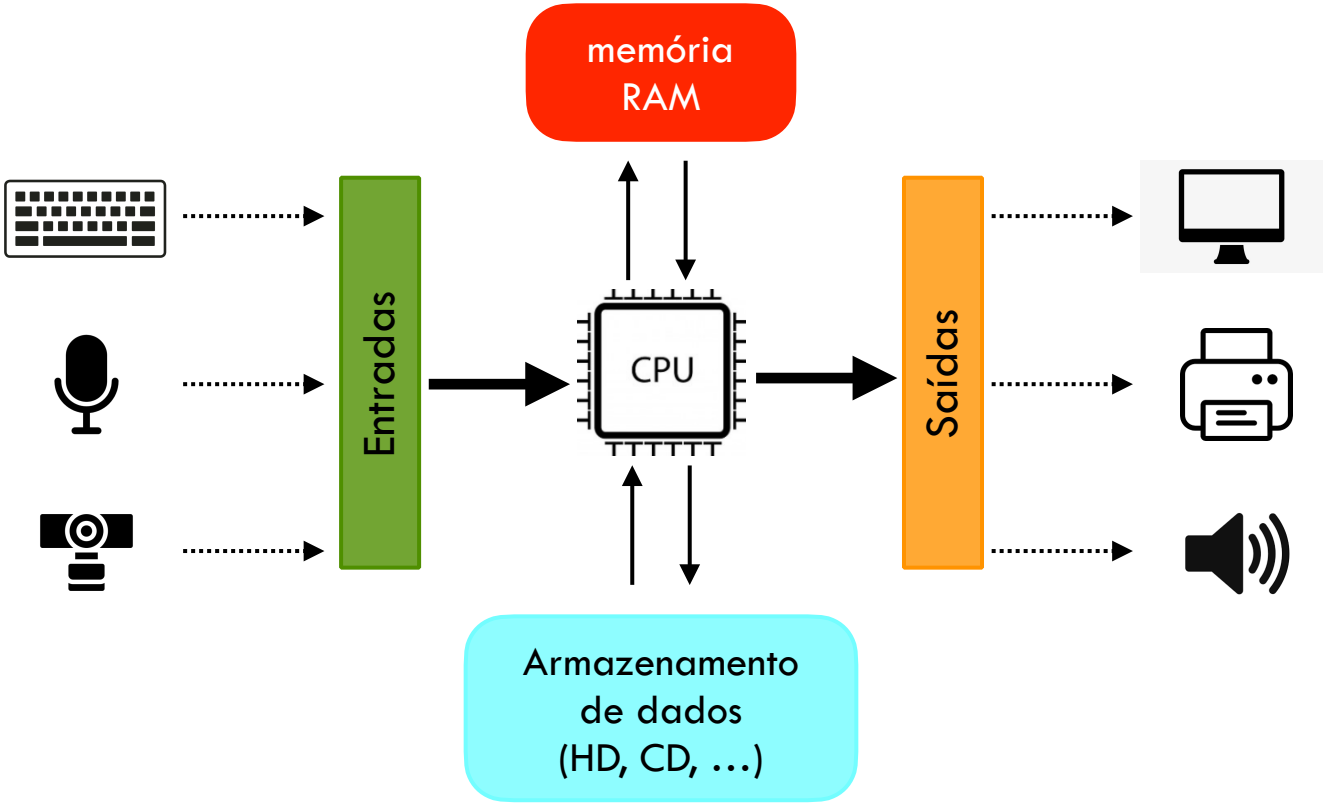
Introdução



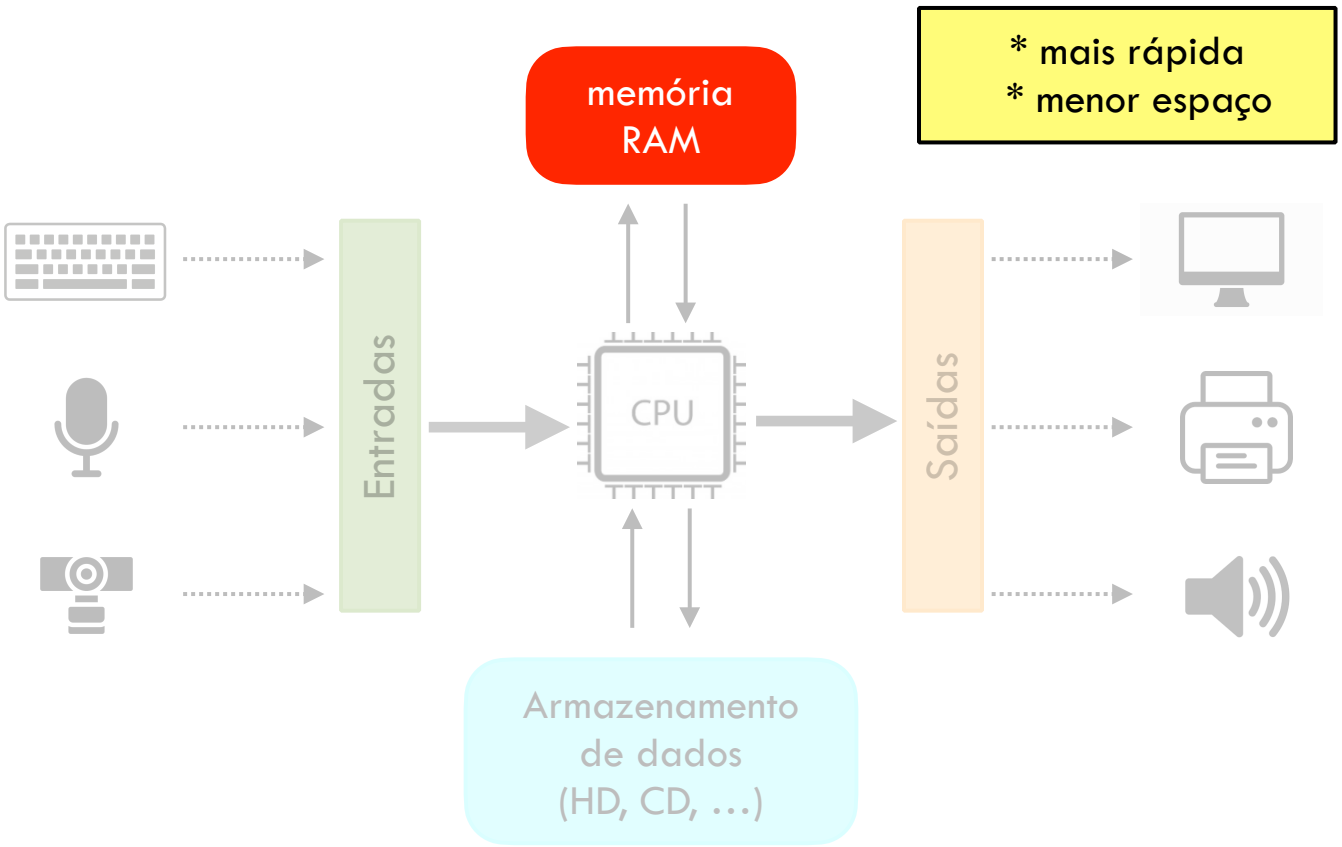
Introdução



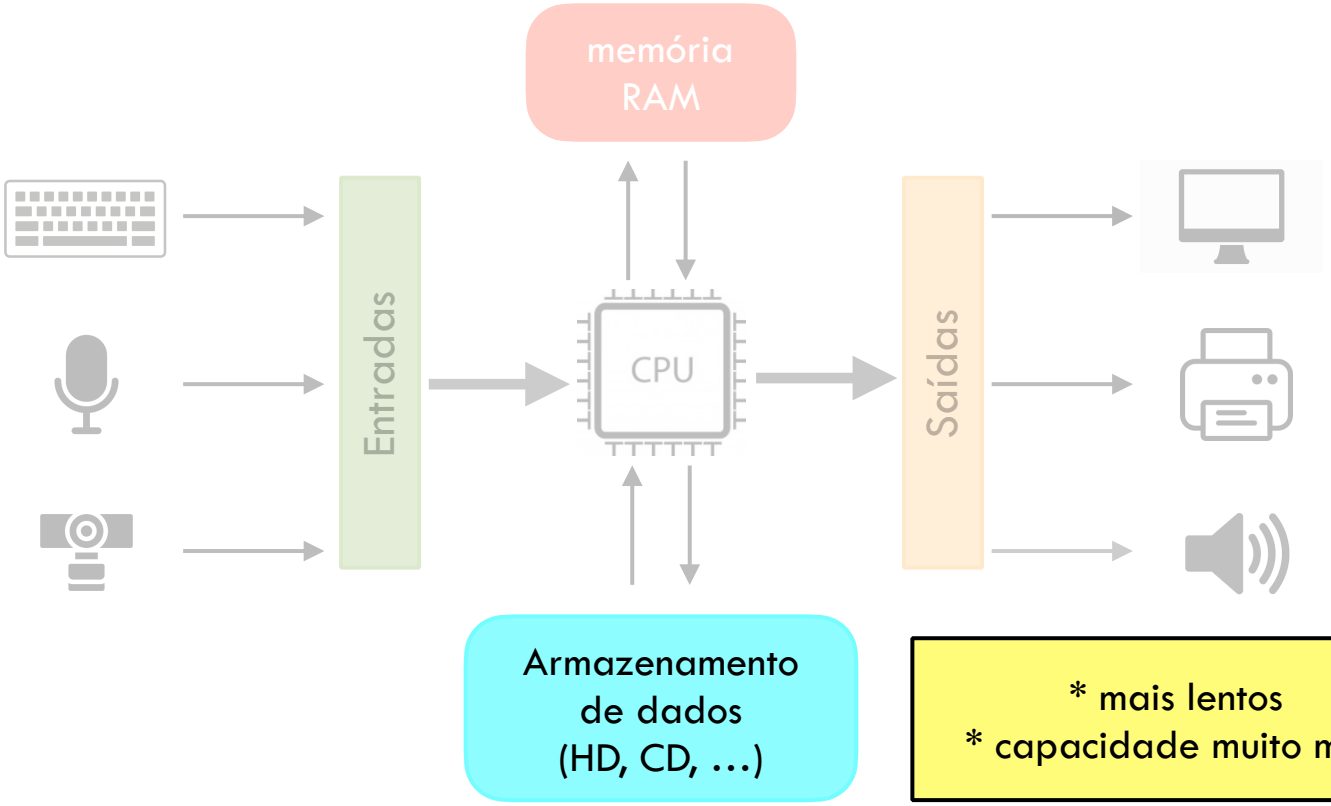
Introdução


memória
RAM
Entradas
CPU
Saídas
Armazenamento
de dados
(HD, CD, ...)

Introdução


memória
RAM
* mais rápida
* menor espaço
Entradas
CPU
Saídas
Armazenamento
de dados
(HD, CD, ...)

Introdução


memória
RAM
Entradas
CPU
Saídas
Armazenamento
de dados
(HD, CD, ...)
* mais lentos
* capacidade muito maior

Introdução

Procurar uma informação

memória RAM

Armazenamento de dados (HD, CD, …)

Introdução

Procurar uma informação

memória RAM → 120 nano segundos

Armazenamento de dados (HD, CD, …) → 30 milissegundos

Introdução

Procurar uma informação

memória RAM → 120 nano segundos (1 nanosegundo = 10^{-9} s)

Armazenamento de dados (HD, CD, …) → 30 milissegundos (1 milissegundo = 10^{-3} s)

Introdução

Procurar uma informação

memória RAM

Armazenamento de dados (HD, CD, …)

120 nano segundos
(1 nanosegundo = 10^{-9} s)

30 milissegundos
(1 milissegundo = 10^{-3} s)

1 milissegundo = 10^{6} nanosegundos

1 nano: **1 milhão** x mais rápido !

Introdução

mantendo as devidas proporções de tempo "**real**" …

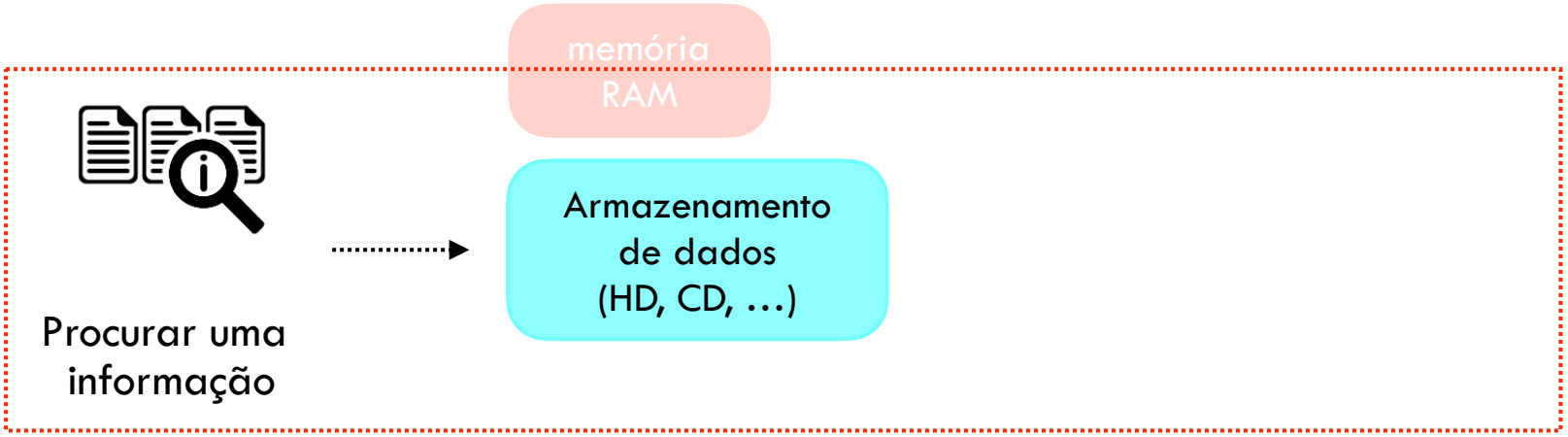
Procurar uma informação

Livro (RAM) → 20 segundos

Biblioteca (disco) → 5 milhões segundos (58 dias)

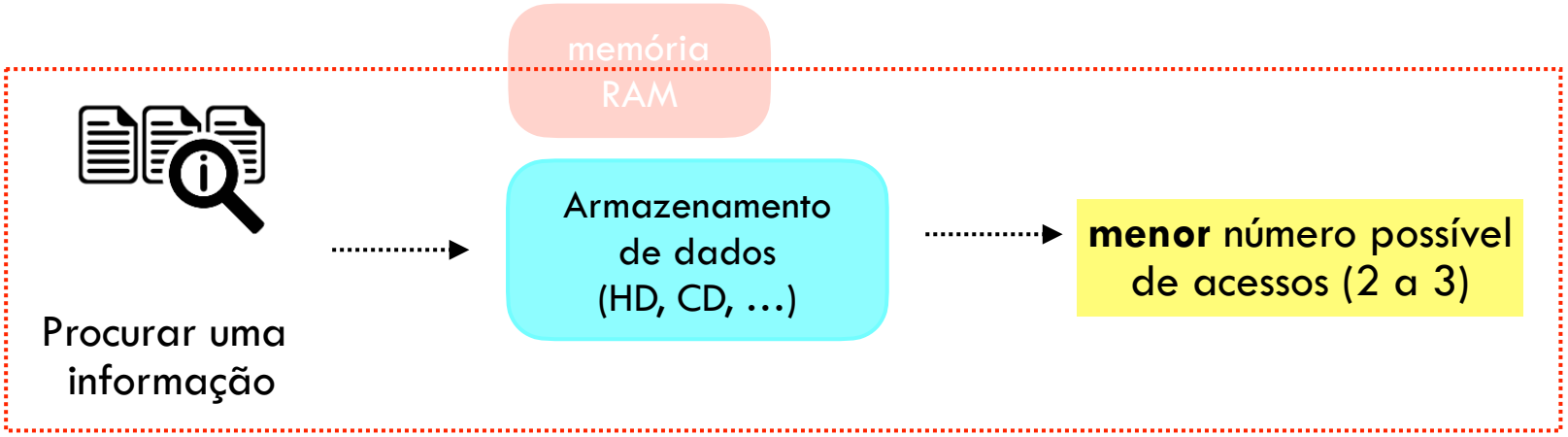
Introdução

Idealmente:



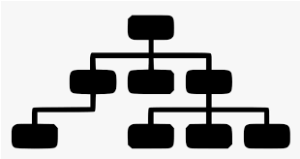
Introdução

Idealmente:



Introdução

Precisamos de ... :

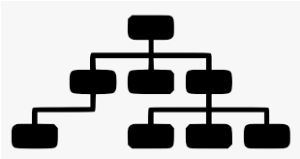


Estruturas de Arquivos

combinação de uma representação de dados em arquivos, e um conjunto de operações para acessar esses dados

Introdução

Precisamos de ... :

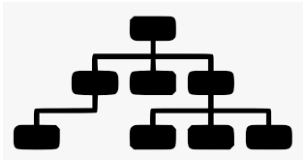


Estruturas de Arquivos

combinação de uma representação de dados em arquivos, e um conjunto de operações para acessar esses dados

- ler, escrever, modificar
- recuperar infos
- design efetivo

Introdução



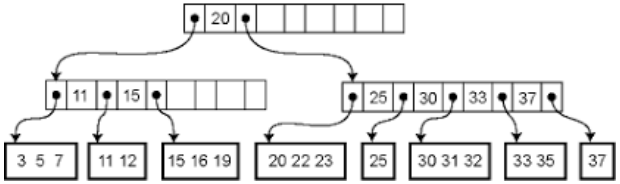
Estruturas de Arquivos

1. arquivos de índices

2. árvores B

3. Hashing

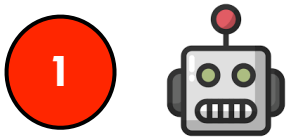
Timeline



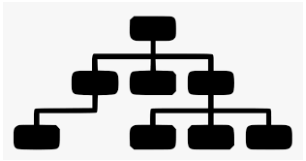
Roteiro

1. Introdução
2. **Estruturas de Campos (*Fields*)**
3. Estruturas de Registros (*Records*)
4. Exercício
5. Revisão
6. Referências

Estruturas de Campos



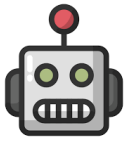
programa 1: cria dados na memória e salva em um arquivo



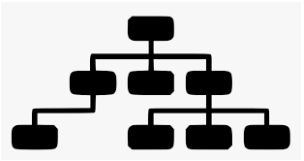
Estruturas de Arquivos

Arquivo

Estruturas de Campos



programa 1: cria dados na memória e salva em um arquivo

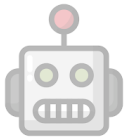


Estruturas de Arquivos

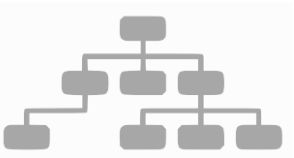
Arquivo

programa 2: lê o arquivo e recria os dados (recupera)

Estruturas de Campos



programa 1: cria dados na memória e salva em um arquivo



Estruturas de Arquivos

unidade básica = **campo (*field*)** (valor de algo)

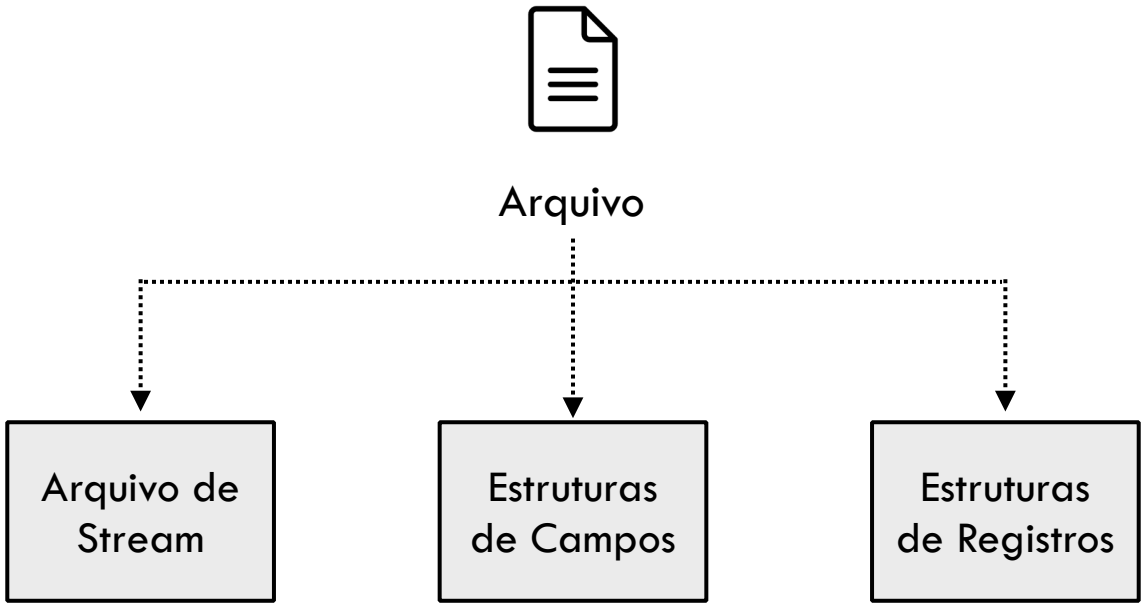
lista de diferentes campos = **registro (*record*)**

Arquivo

programa 2: lê o arquivo e recria os dados (recupera)

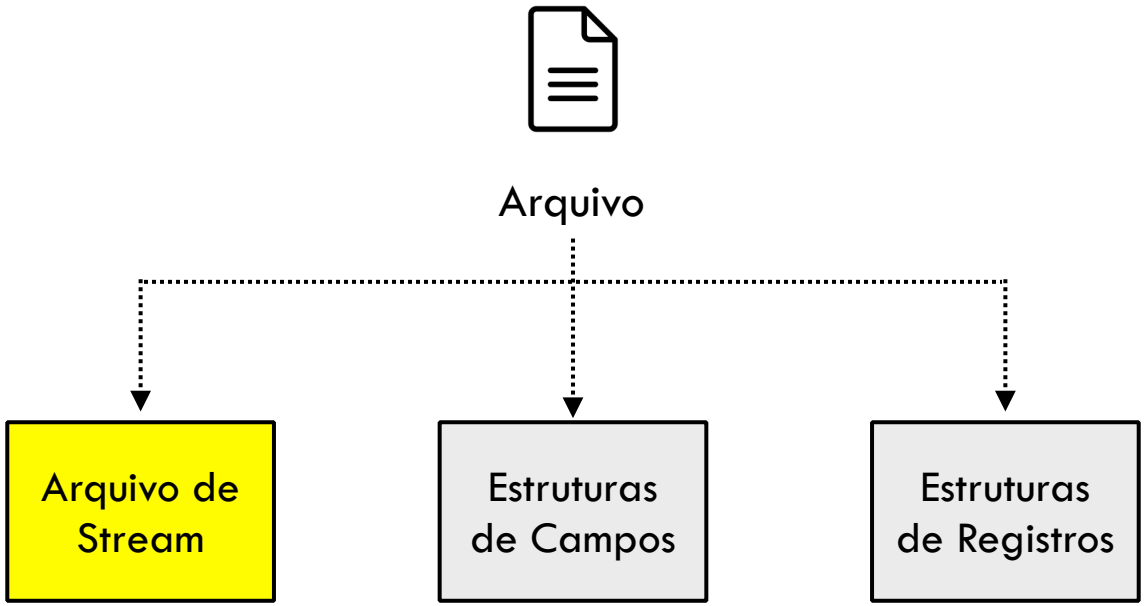
Estruturas de Campos

- Diferentes formas de representar a organização de arquivos



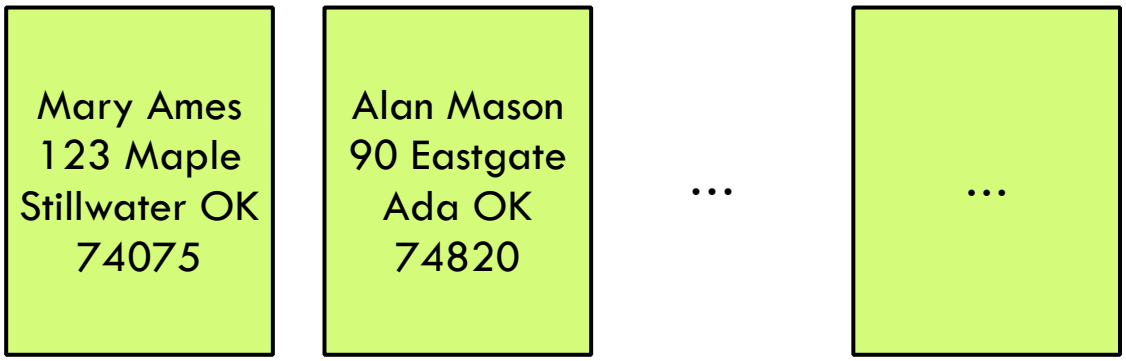
Estruturas de Campos

- Diferentes formas de representar a organização de arquivos



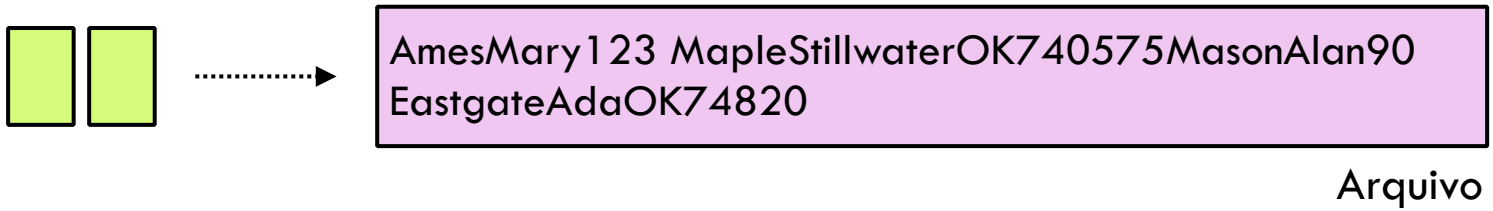
Arquivo de Stream

- **Info:** coleção de nomes e endereços



Arquivo de Stream

- **Info:** coleção de nomes e endereços



Arquivo de Stream

- **Info:** coleção de nomes e endereços

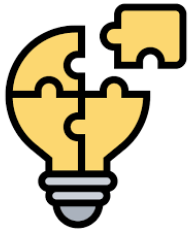
AmesMary123 MapleStillwaterOK740575MasonAlan90
EastgateAdaOK74820

Arquivo

* **Problema:** perdemos a integridade dos dados
  - Não conseguimos ler novamente na mesma estrutura inicial

* Precisamos: organizar o arquivo de alguma forma “inteligente"

Estruturas de Campos



Soluções

1. Forçar os campos a terem tamanhos fixos
2. Começar cada campo com um indicador de tamanho
3. Usar delimitadores ao fim de cada campo
4. Usar expressões keyword=valor

Método 1: tamanho fixo

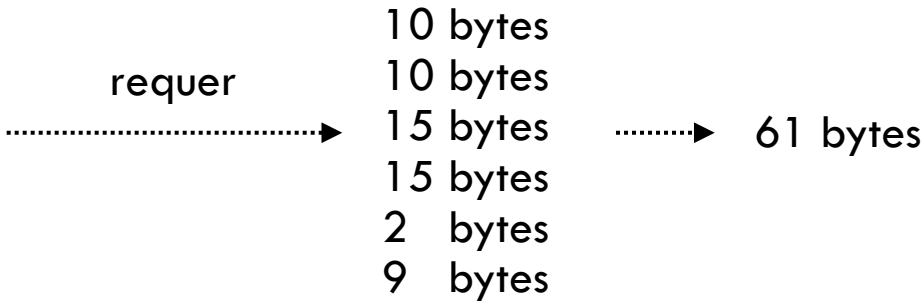
- **Funcionamento:** tamanhos fixos, podemos prever e recuperar a informação contando os bytes

```
struct Person {
    char last[11];
    char first[11];
    char address[16];
    char city[16];
    char state[3];
    char zip[10];
};
```

Método 1: tamanho fixo

- **Funcionamento:** tamanhos fixos, podemos prever e recuperar a informação contando os bytes

```
struct Person {
    char last[11];
    char first[11];
    char address[16];
    char city[16];
    char state[3];
    char zip[10];
};
```



Método 1: tamanho fixo

```
struct Person {
    char last[11];
    char first[11];
    char address[16];
    char city[16];
    char state[3];
    char zip[10];
};
```

requer

10 bytes
10 bytes
15 bytes
15 bytes
2 bytes
9 bytes

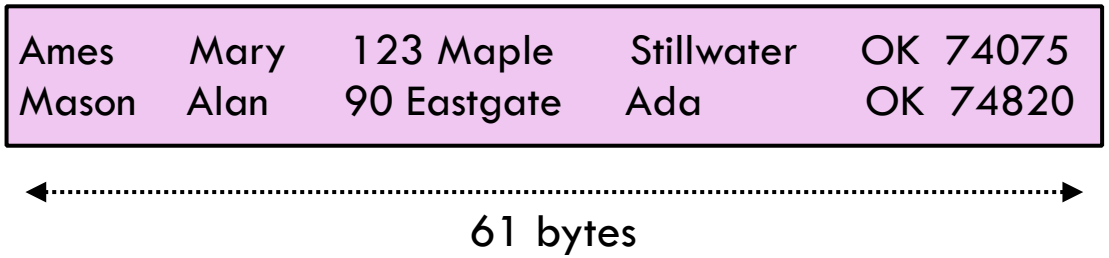
→ 61 bytes

Ames	Mary	123 Maple	Stillwater	OK 74075
Mason	Alan	90 Eastgate	Ada	OK 74820

Arquivo

61 bytes

Método 1: tamanho fixo



Arquivo

* **Desvantagens:**
  - usar os campos de tamanhos fixos torna o arquivo maior
  - inapropriado para dados de grande variabilidade (nomes e endereços)

Método 2: Indicador de tamanho

- **Funcionamento:** manter o tamanho do campo logo a frente dele

04Ames04Mary0912 3 Maple10Stillwater02OK0574075 05Mason04Alan1190 Eastgate03Ada02OK0574820

Arquivo

Método 3: Delimitadores

- **Funcionamento:** usar caracteres especiais para separar os campos (vazio, \n, Tab, etc)

```
Ames|Mary|123 Maple|Stillwater|OK|74075|
Mason|Alan|90 Eastgate|Ada|OK|74820|
```

Arquivo

Método 4: Expressão chave-valor

- **Funcionamento:** usar expressão explícita de chave e valor

```
last=Ames|first=Mary|address=123 Maple|city=Stillwater|state=OK|
zip=74075|
```

Arquivo

Método 4: Expressão chave-valor

- **Funcionamento:** usar expressão explícita de chave e valor

```
last=Ames|first=Mary|address=123 Maple|city=Stillwater|state=OK|
zip=74075|
```

Arquivo

* **Vantagens:**
- o próprio campo apresenta informação do dado
- bom para manipular eventuais valores ausentes

* **Desvantagem:**
- gasta muito espaço de dados, por causa das chaves

Roteiro

1. Introdução
2. Estruturas de Campos (*Fields*)
3. Estruturas de Registros (*Records*)
4. Exercício
5. Revisão
6. Referências

Estruturas de Registros

Registro

Conjunto de campos que representam um conceito/objeto

Escrever um registro ⋯▸ Salvar o estado de um objeto

Ler um registro ⋯▸ Recuperar o estado de um objeto

Objeto reside na ... ⋯▸ Memória

Registro reside em ... ⋯▸ Arquivos

Estruturas de Registros

Registro

1. Registros de tamanhos fixos
2. Registros com uma quantidade de campos
3. Começar cada registro com a quantidade de bytes
4. Usar segundo arquivo mantendo o endereço inicial de cada registro
5. Usar delimitadores ao final de cada registro

Método 1: registros de tamanho fixo

- Todos registros tem o mesmo tamanho de bytes
- Um dos métodos mais usados
- Registro de tamanho fixo não implica em um número fixo de campos no registro

a) registros com tamanhos fixos com campos de tamanhos fixo

Ames	Mary	123 Maple	Stillwater	OK	74075
Mason	Alan	90 Eastgate	Ada	OK	74820

Registro 1
Registro 2

Método 1: registros de tamanho fixo

- Todos registros tem o mesmo tamanho de bytes
- Um dos métodos mais usados
- Registro de tamanho fixo não implica em um número fixo de campos no registro

a) registros com tamanhos fixos com campos de tamanhos fixo

Ames	Mary	123 Maple	Stillwater	OK 74075
Mason	Alan	90 Eastgate	Ada	OK 74820

Registro 1
Registro 2

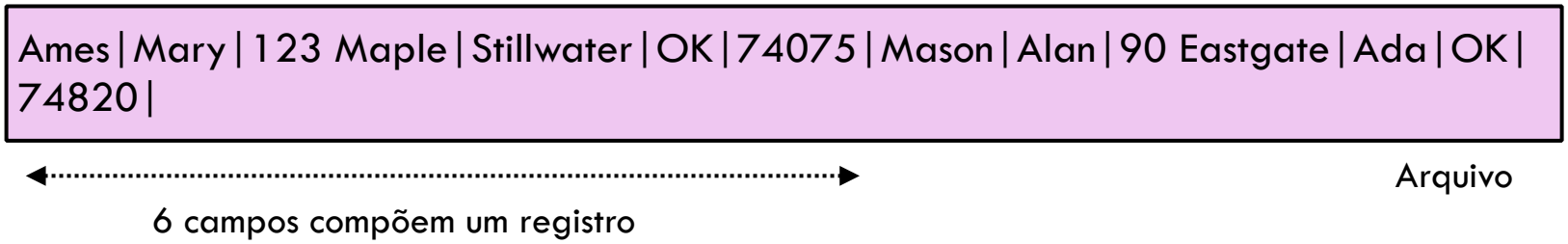
b) registros com tamanhos fixos com campos tamanhos variados

Ames|Mary|123 Maple|Stillwater|OK|74075| ◄····►
Mason|Alan|90 Eastgate|Ada|OK|74820| ◄····►

Dados não usados

Método 2: número fixo de campos

- Registros vão conter um número fixo de campos



Método 3: indicador de tamanho

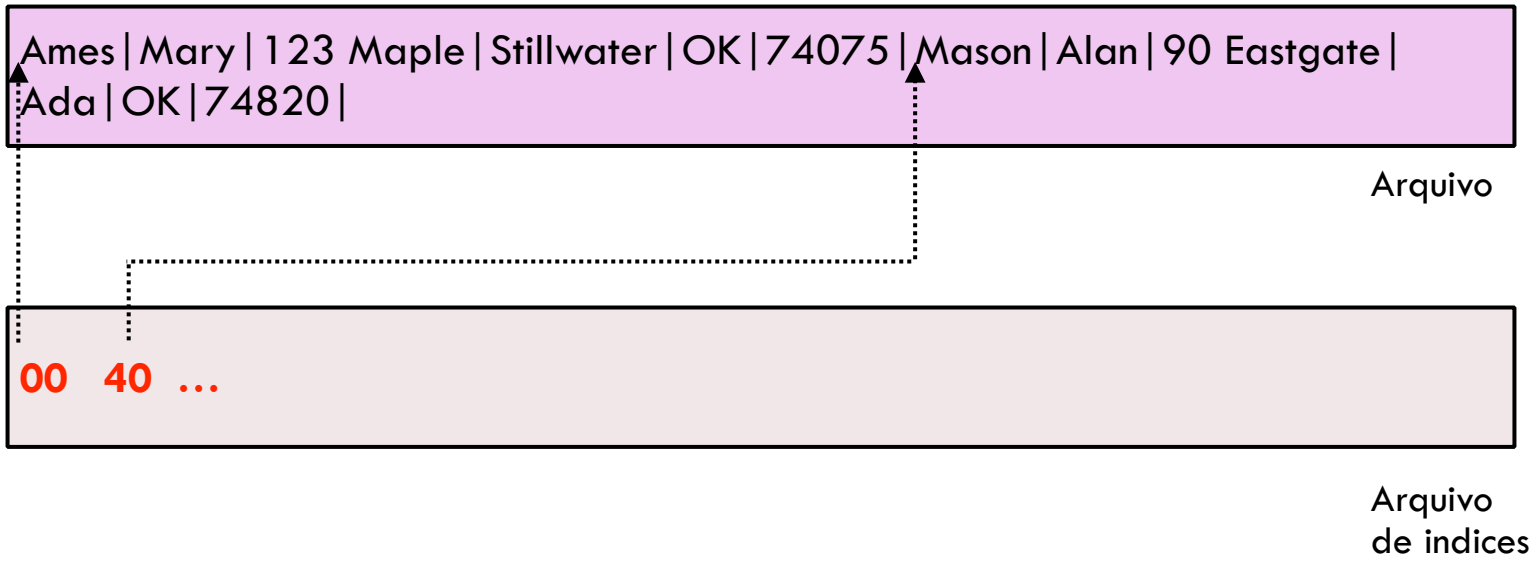
- Cada registro começa com um indicativo de tamanho em bytes

40Ames|Mary|123 Maple|Stillwater|OK|74075|**36**Mason|Alan|90 Eastgate|Ada|OK|74820|

Arquivo

Método 4: arquivo de index

- Usar um arquivo adicional para guardar o endereço inicial de cada registro



Método 5: delimitadores

- No nível de registros, usar um caracter ao fim de cada registro

Ames|Mary|123 Maple|Stillwater|OK|74075|# Mason|Alan|90 Eastgate|
Ada|OK|74820|

Arquivo

Roteiro

1. Introdução
2. Estruturas de Campos (*Fields*)
3. Estruturas de Registros (*Records*)
4. Exercício
5. Revisão
6. Referências

Exercícios

- 1) Implemente funções de escrita para o objeto Pessoa (*Person*) usando os seguintes métodos:

```
/* métodos de escrita em arquivos. Grave os objetos como texto, simulando uma escrita de byte */

void writeFixedLengths(FILE *arq, Person obj);      // método 1
void writeLengthIndicators(FILE *arq, Person obj); // método 2
void writeKeywordTags(FILE *arq, Person obj);      // método 4
```

Exercícios

- 2) Implemente funções de escrita para o objeto Pessoa (*Person*) usando os seguintes métodos:

```
/* métodos de leitura em arquivos. Recupere os objetos já
gravados em texto, simulando uma leitura de byte */

void readFixedLengths(FILE *arq, Person obj);      // método 1
void readLengthIndicators(FILE *arq, Person obj); // método 2
void readKeywordTags(FILE *arq, Person obj);      // método 4
```

Roteiro

1. Introdução
2. Estruturas de Campos (*Fields*)
3. Estruturas de Registros (*Records*)
4. Exercício
5. Revisão
6. Referências

Revisão

- O menor nível de organização de um arquivo é um stream de *bytes*
- Campos (*fields*): pedaços fundamentais de informação
- Campos são agrupados em registros (objeto)
- Reconhecer campos/registros requer impor uma estrutura de organização nos arquivos

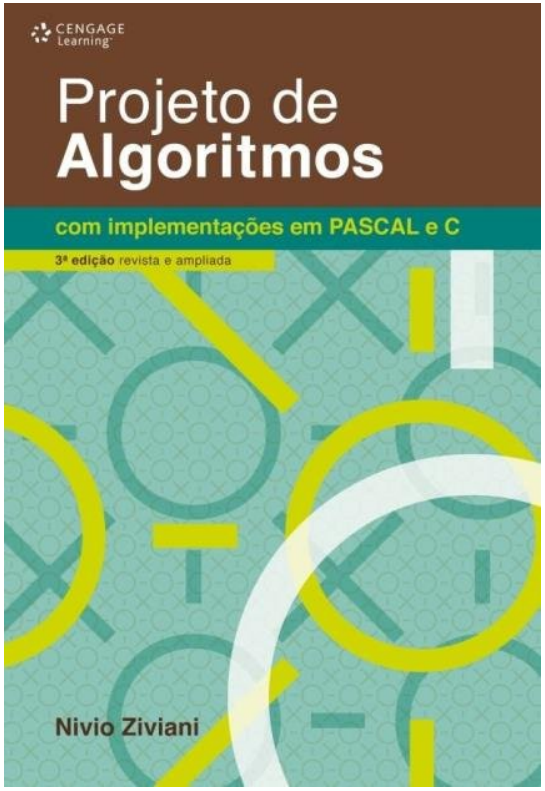
Revisão

- Estruturas: existem algumas opções de organizar informação
  - Fixar tamanho dos campos/registros
  - Começar campos/registros com indicadores de tamanho
  - Usar delimitadores para dividir os campos/registros

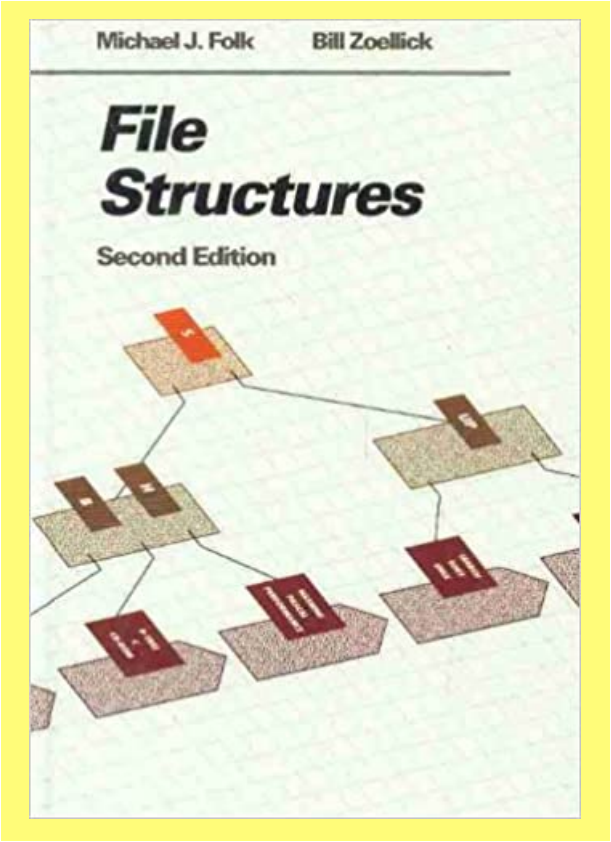
Roteiro

1. Introdução
2. Estruturas de Campos (*Fields*)
3. Estruturas de Registros (*Records*)
4. Exercício
5. Revisão
6. Referências

Referências sugeridas

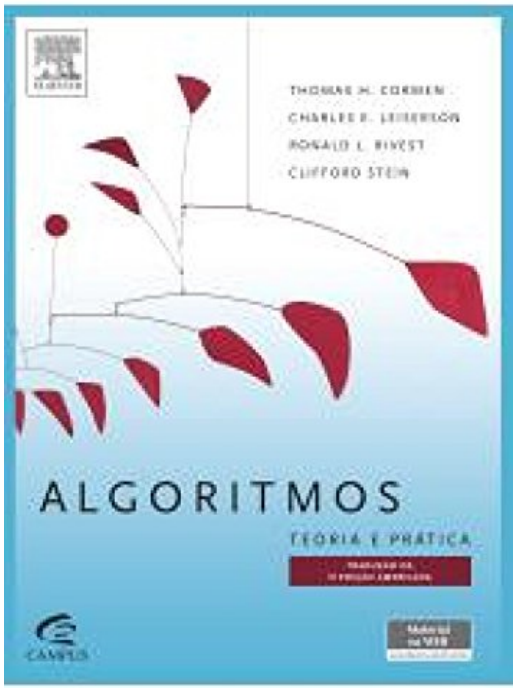


[Ziviani, 2010]



[Folk & Zoellick, 1992]

Referências sugeridas



[Cormen et al, 2018]

[Drozdek, 2017]

Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

rafaelmantovani@utfpr.edu.br