

# EDCO4B

# ESTRUTURAS DE DADOS 2

Aula 08 - Conceitos sobre  
Estruturas de Arquivos

Prof. Rafael G. Mantovani

# Roteiro

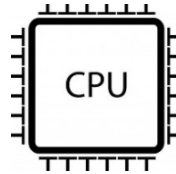


- 1** Introdução
- 2** Estruturas de Campos (*Fields*)
- 3** Estruturas de Registros (*Records*)
- 4** Exercícios
- 5** Revisão
- 6** Referências

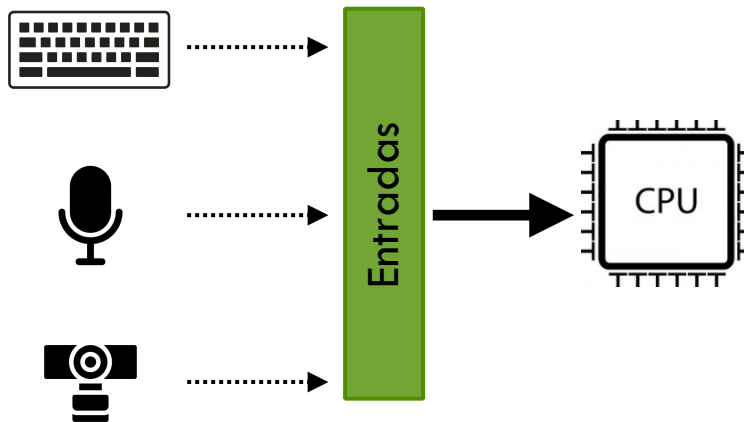
# Roteiro

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

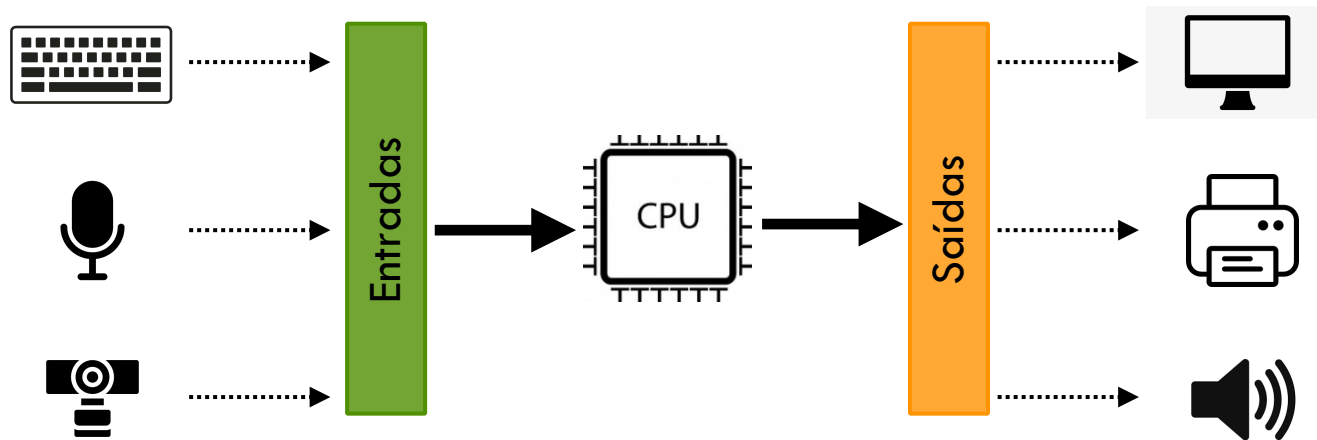
# Introdução



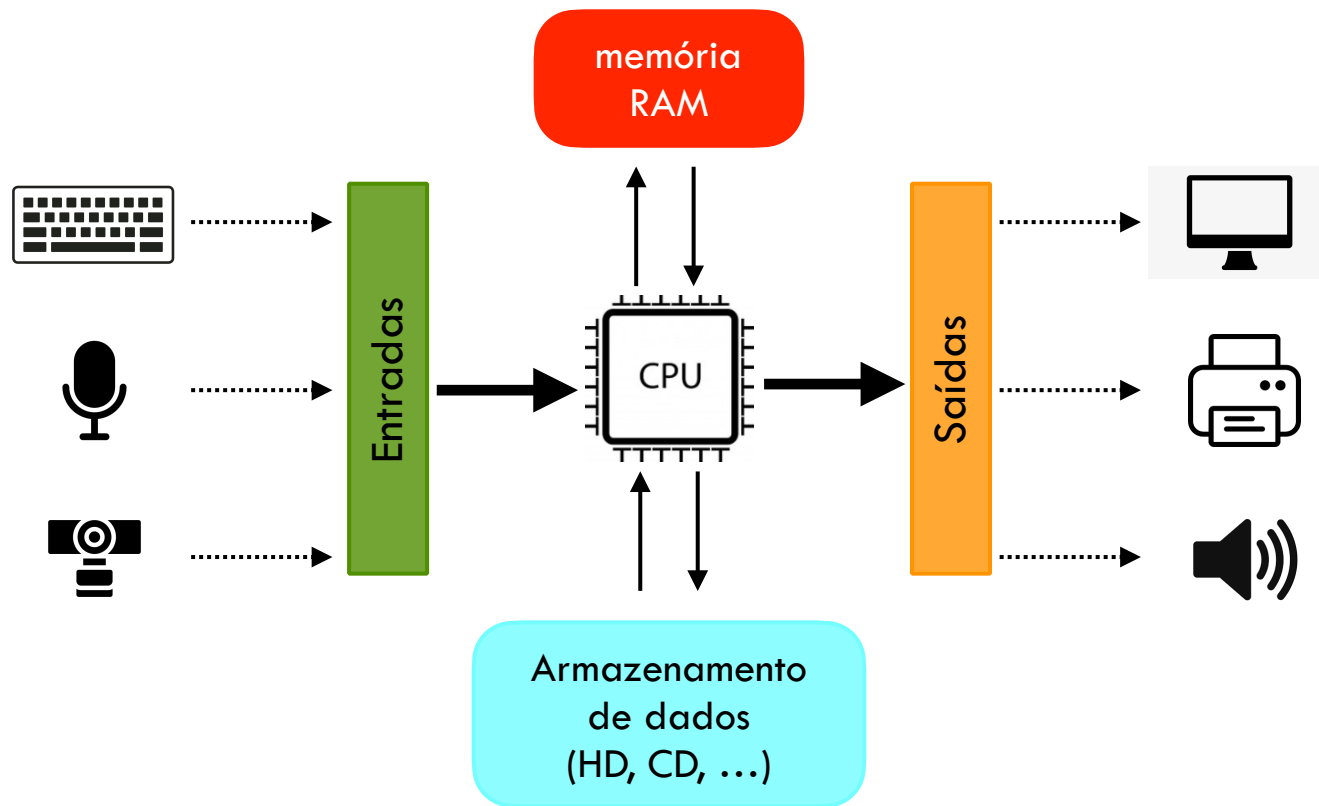
# Introdução



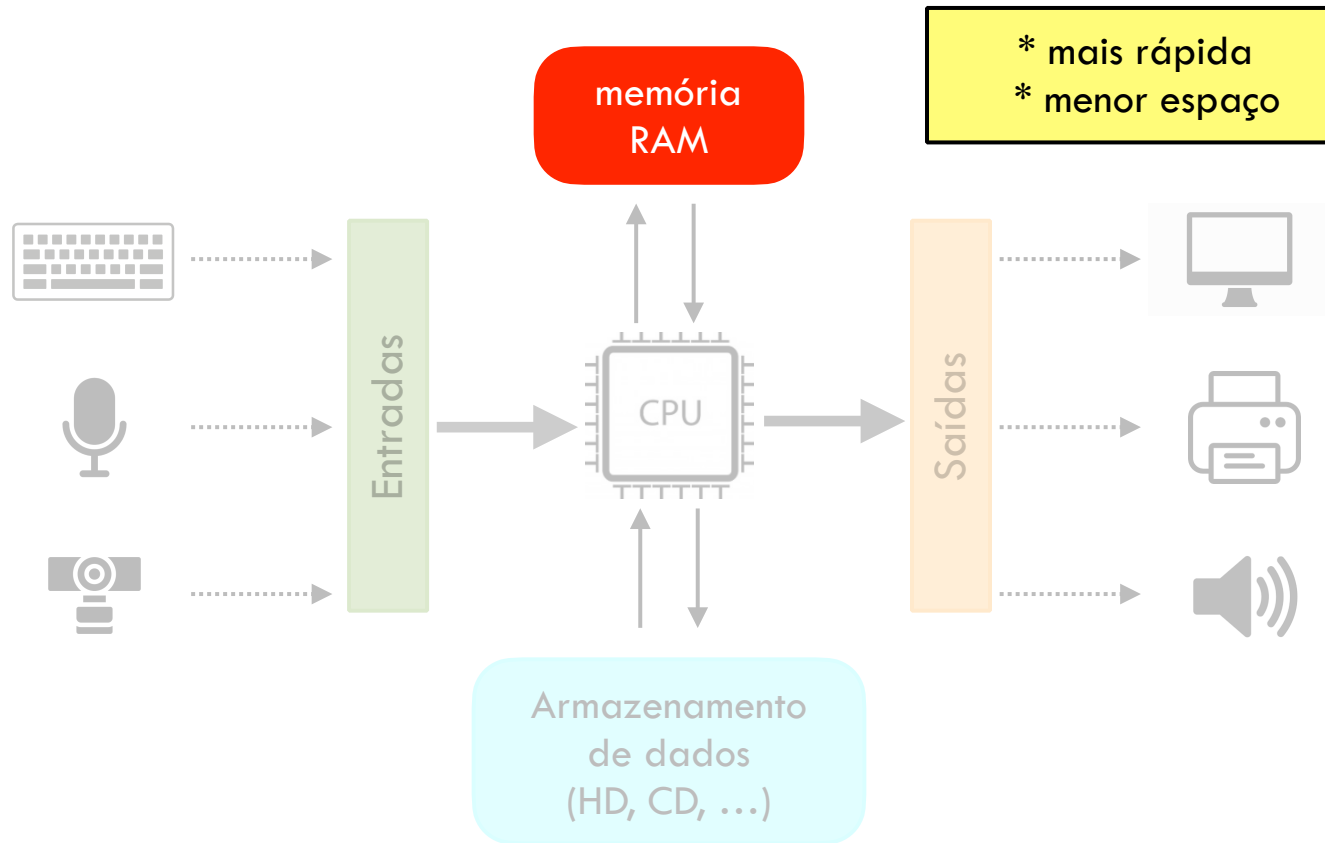
# Introdução



# Introdução

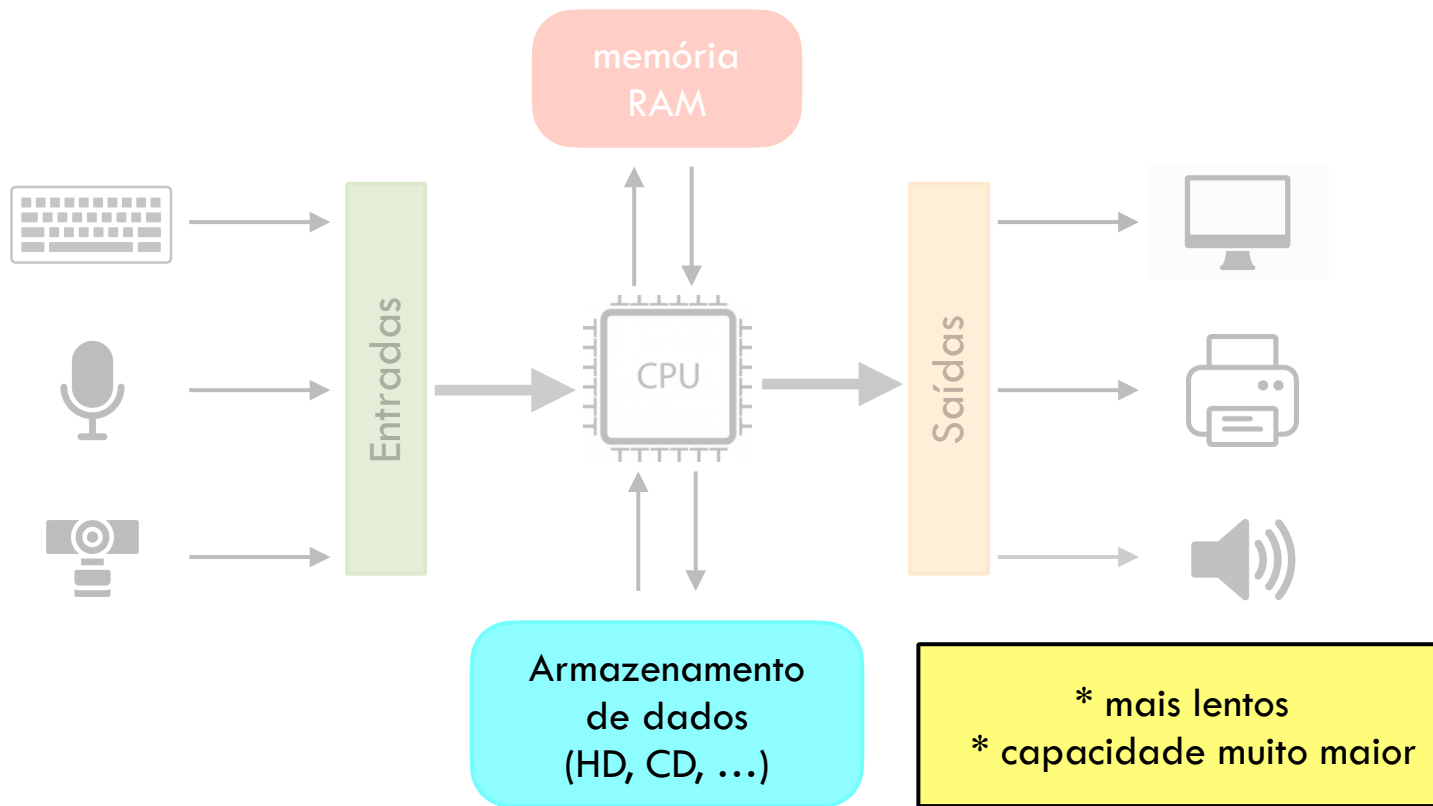


# Introdução

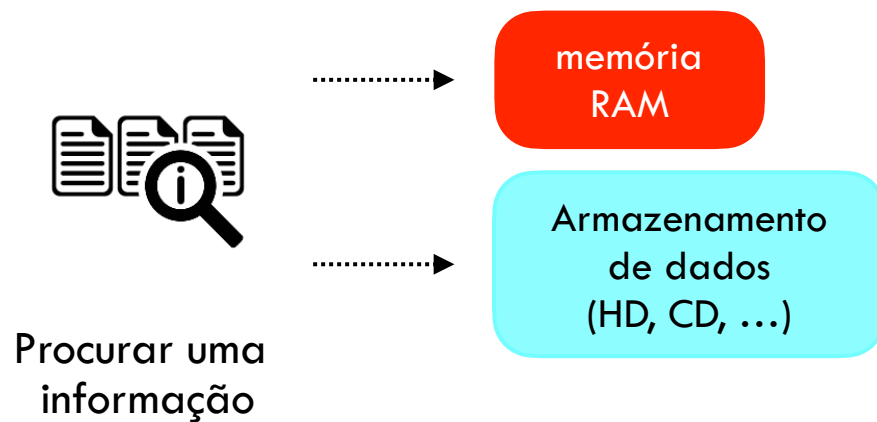




# Introdução



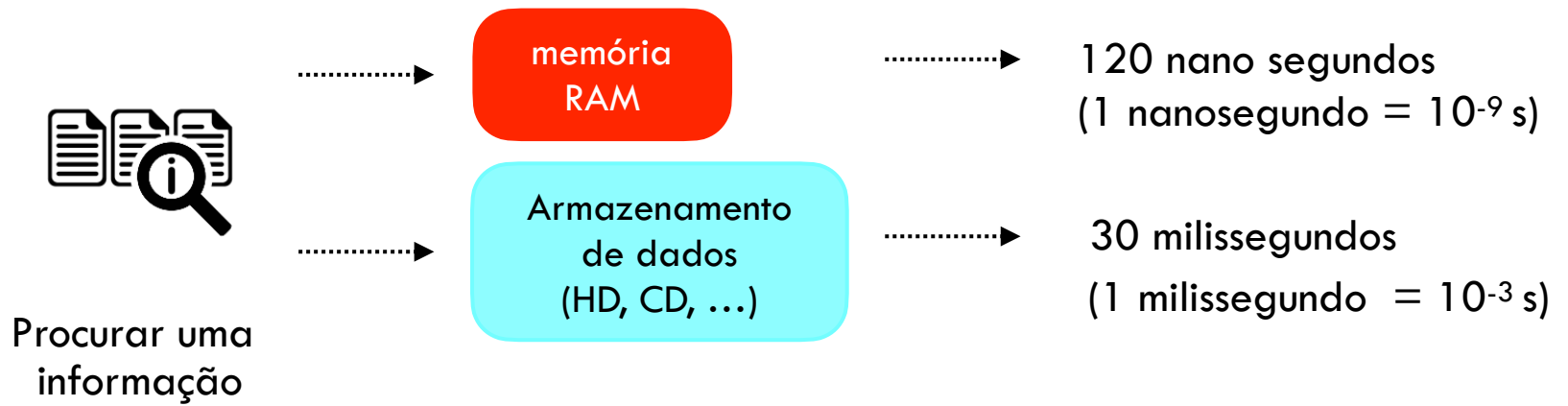
# Introdução



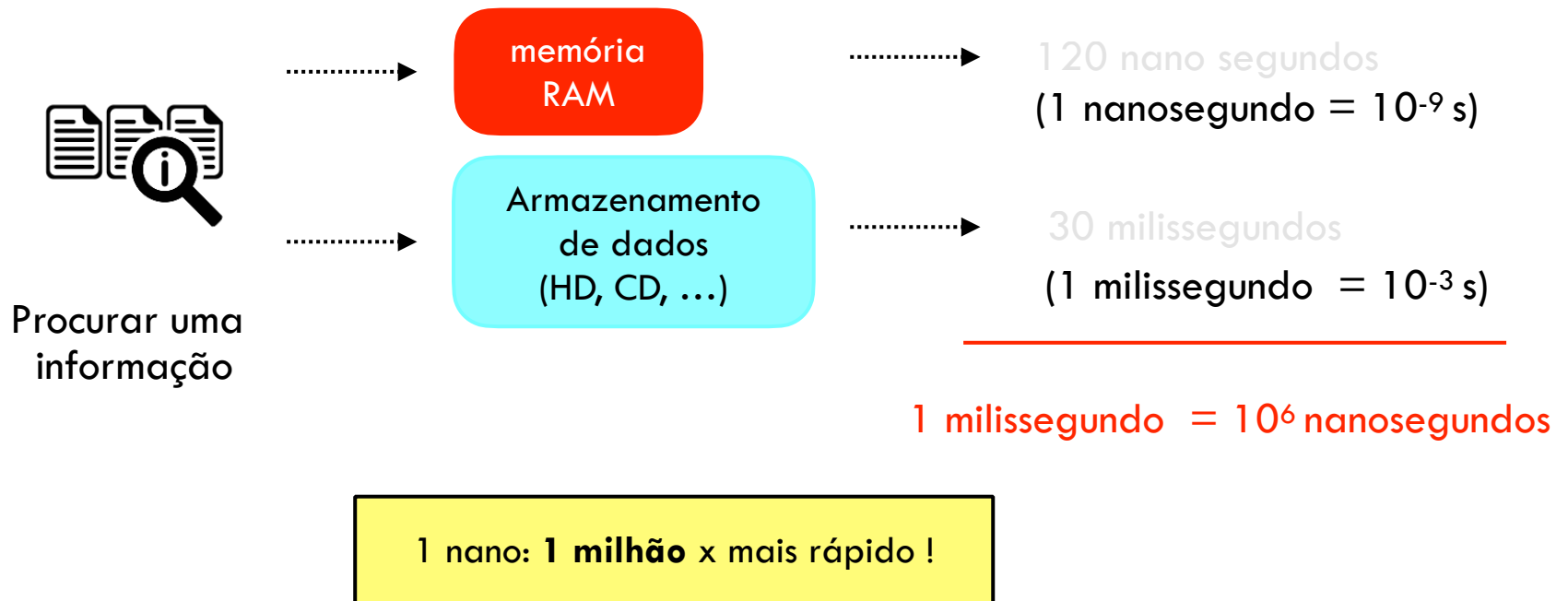
# Introdução



# Introdução

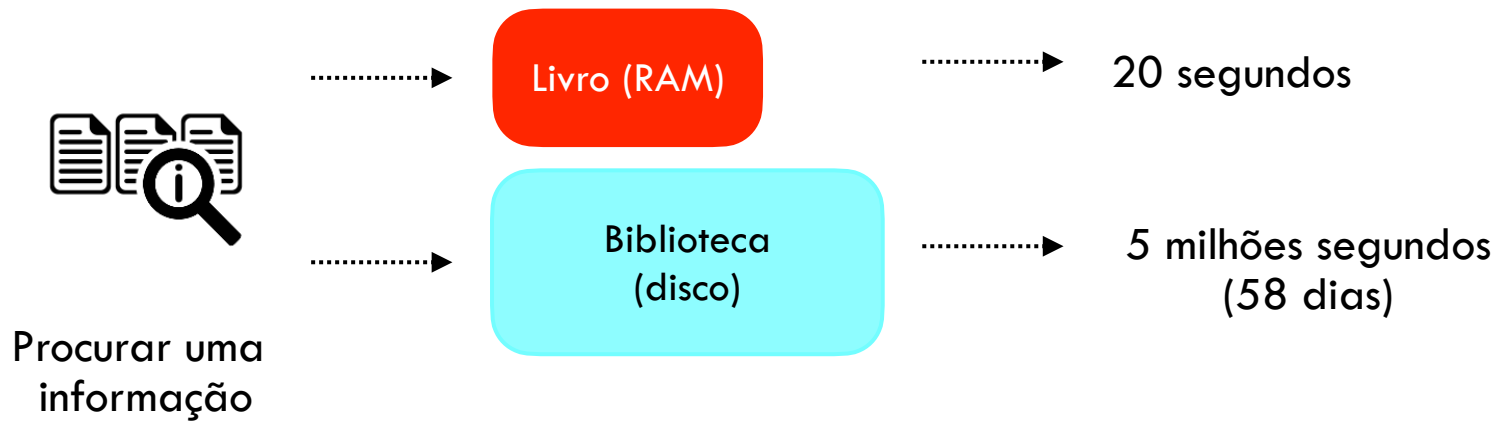


# Introdução



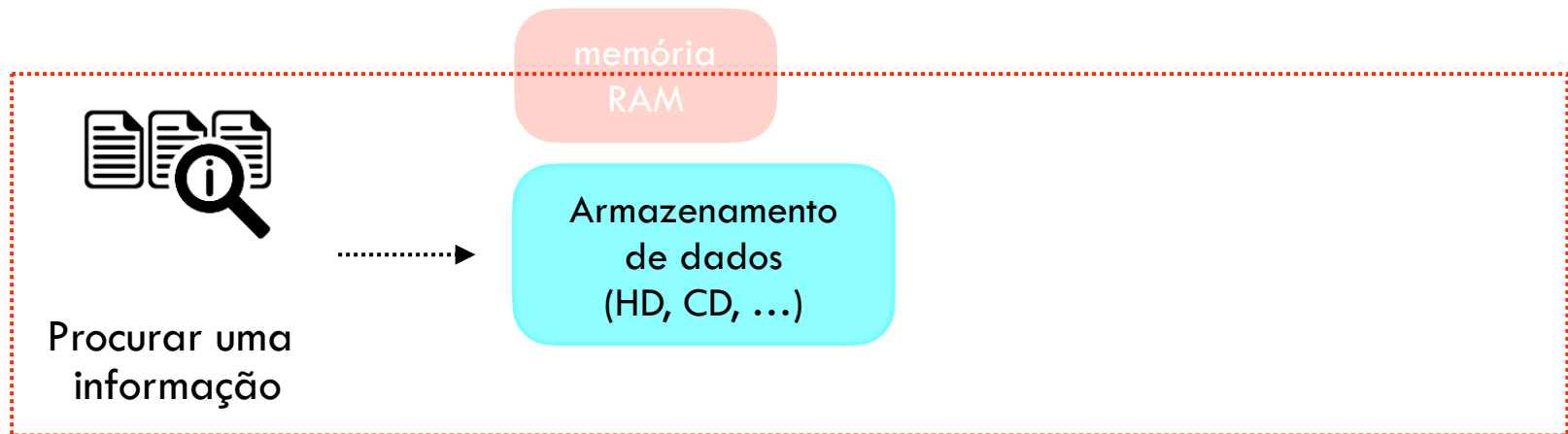
# Introdução

mantendo as devidas proporções de tempo “**real**” ...



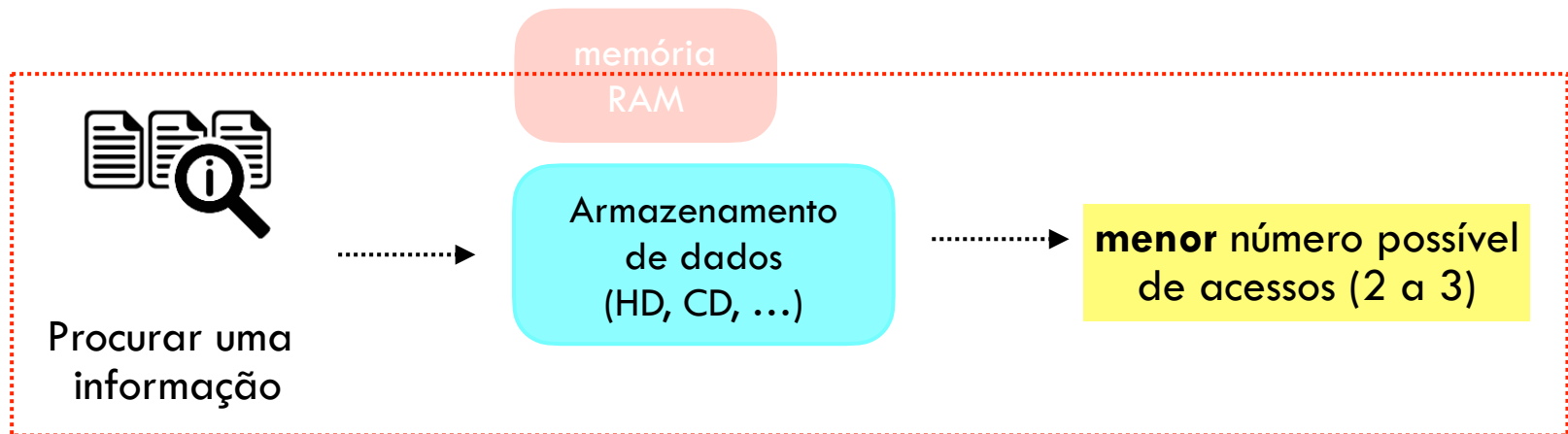
# Introdução

Idealmente:



# Introdução

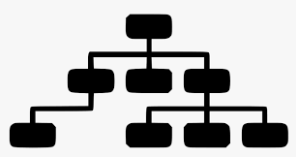
Idealmente:





# Introdução

Precisamos de ... :

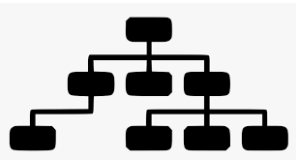


Estruturas de  
Arquivos

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

# Introdução

Precisamos de ... :



Estruturas de  
Arquivos

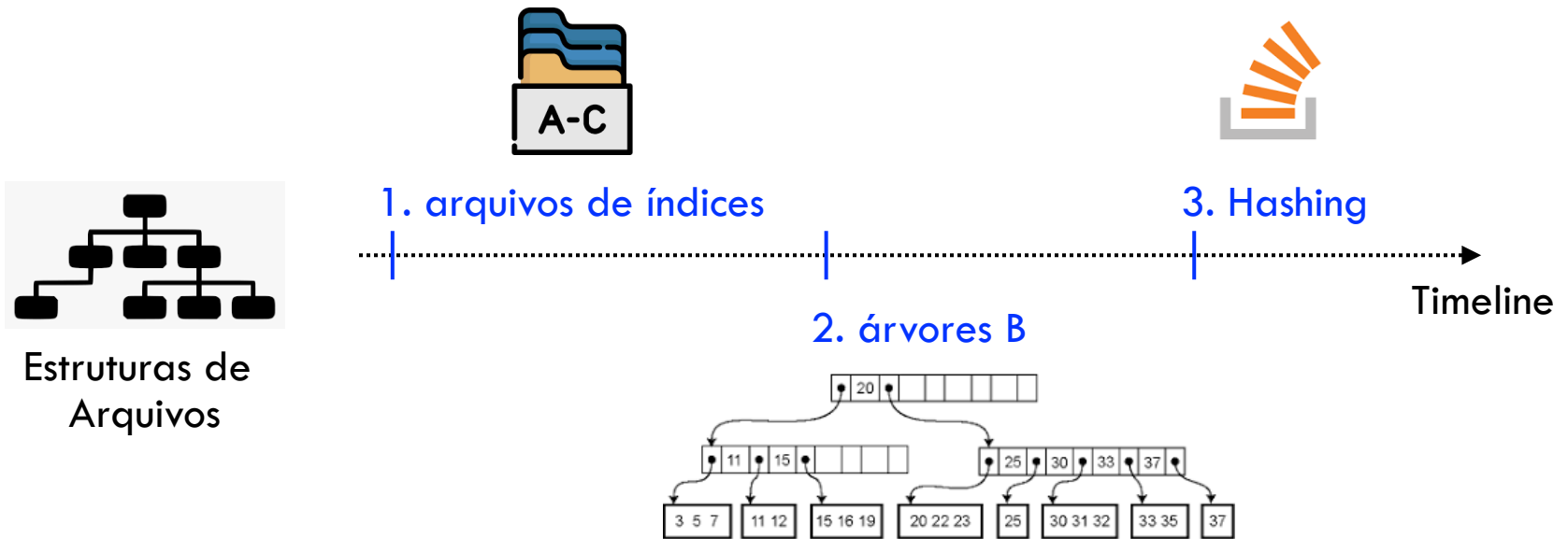
**combinação** de uma representação de dados em arquivos,  
e um conjunto de operações para acessar esses dados

ler  
escrever  
modificar

recuperar  
infos

design  
efetivo

# Introdução

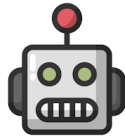


# Roteiro

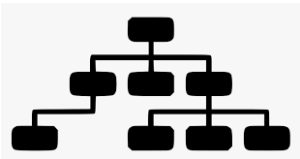
- 1 Introdução
- 2 Estruturas de Campos (*Fields*)
- 3 Estruturas de Registros (*Records*)
- 4 Exercícios
- 5 Revisão
- 6 Referências

# Estruturas de Campos

1



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

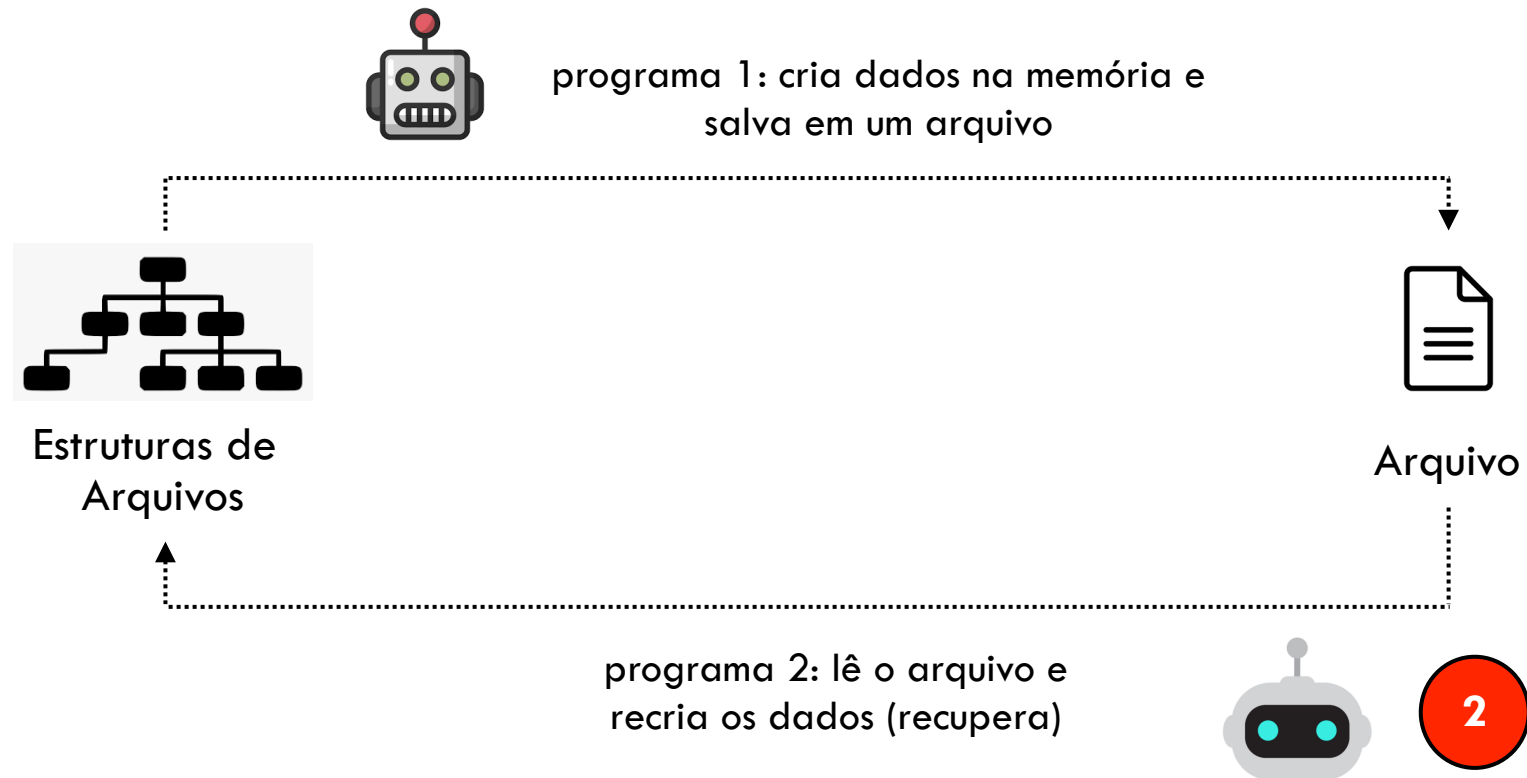


Estruturas de  
Arquivos

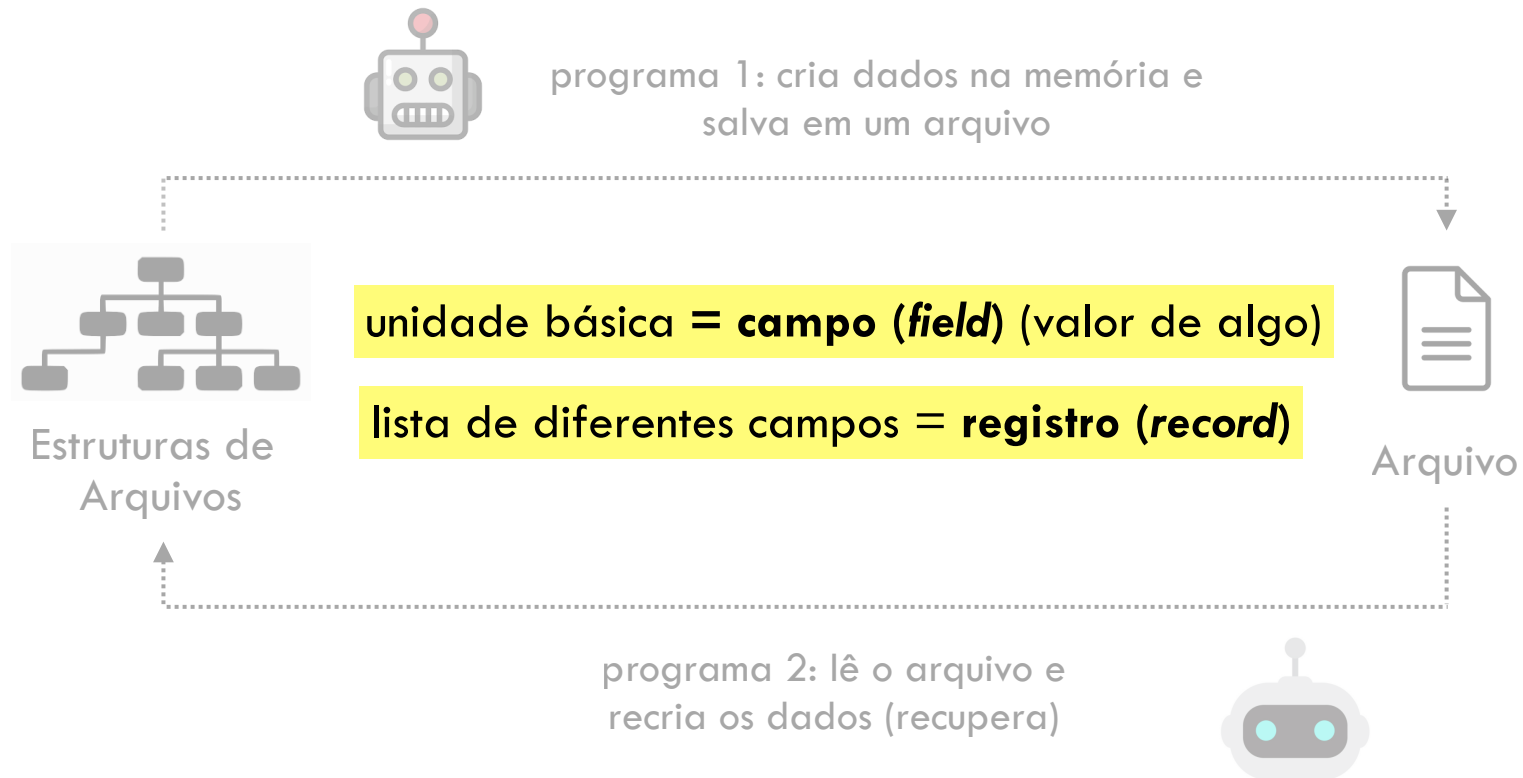


Arquivo

# Estruturas de Campos

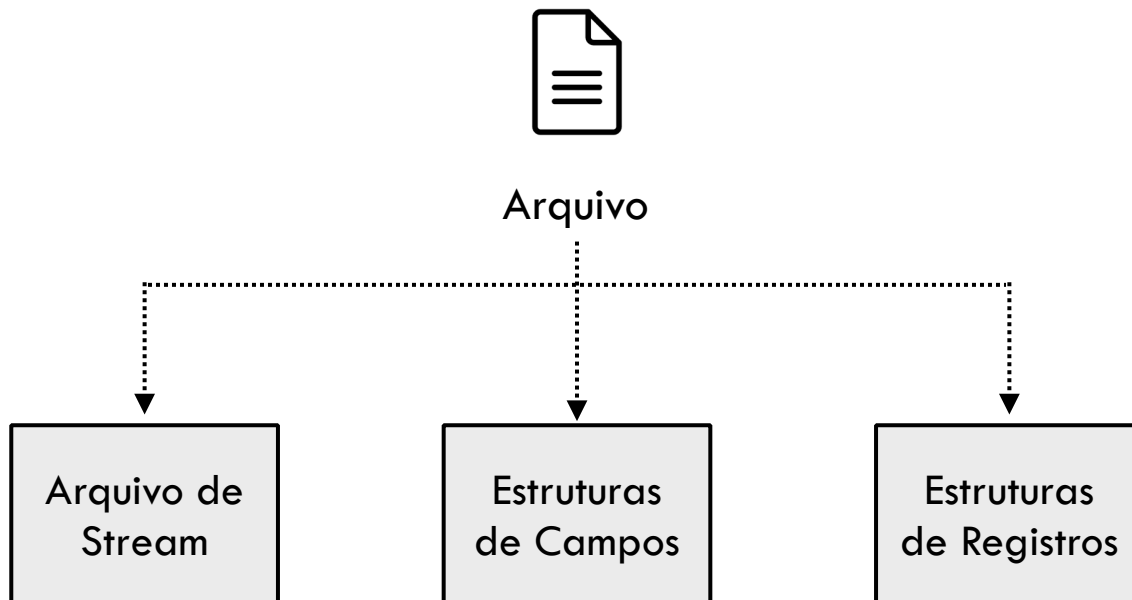


# Estruturas de Campos



# Estruturas de Campos

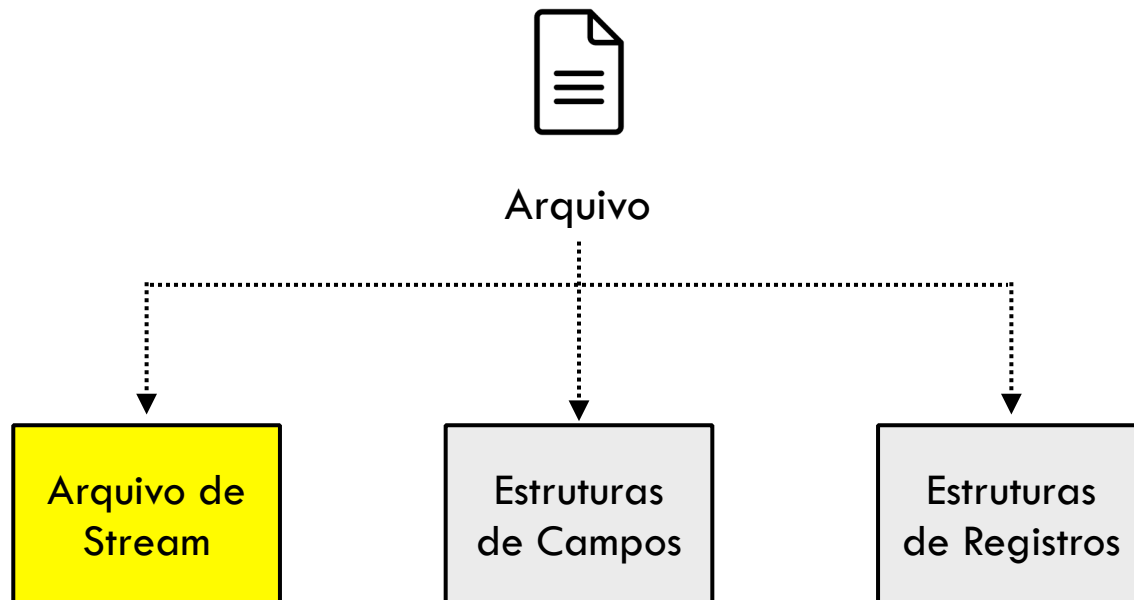
- Diferentes formas de representar a organização de arquivos





# 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



Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Pessoa 1

# Arquivo de Stream

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

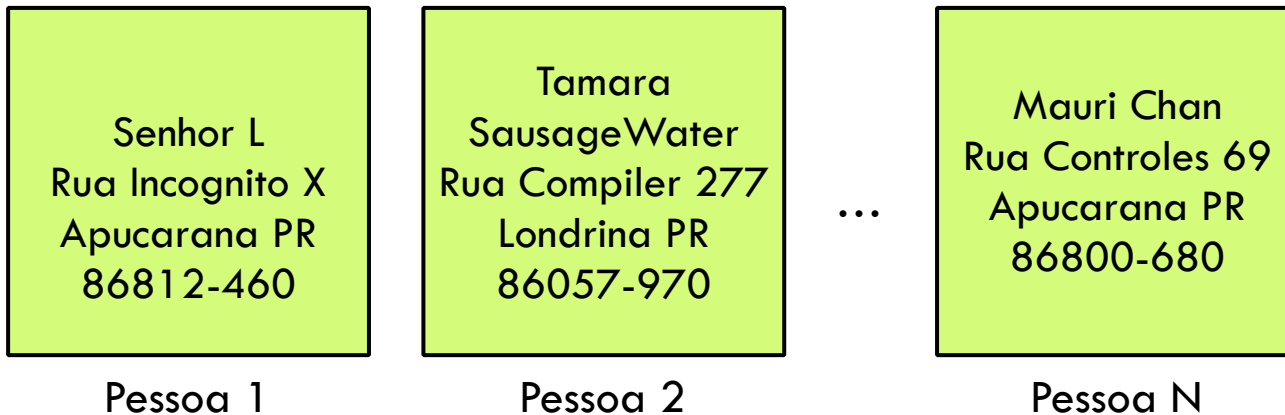
Pessoa 1

Tamara  
SausageWater  
Rua Compiler 277  
Londrina PR  
86057-970

Pessoa 2

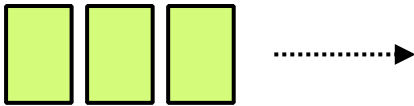
# Arquivo de Stream

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



# Arquivo de Stream

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



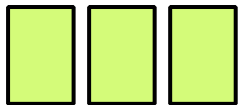
# Arquivo de Stream

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



# Arquivo de Stream

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



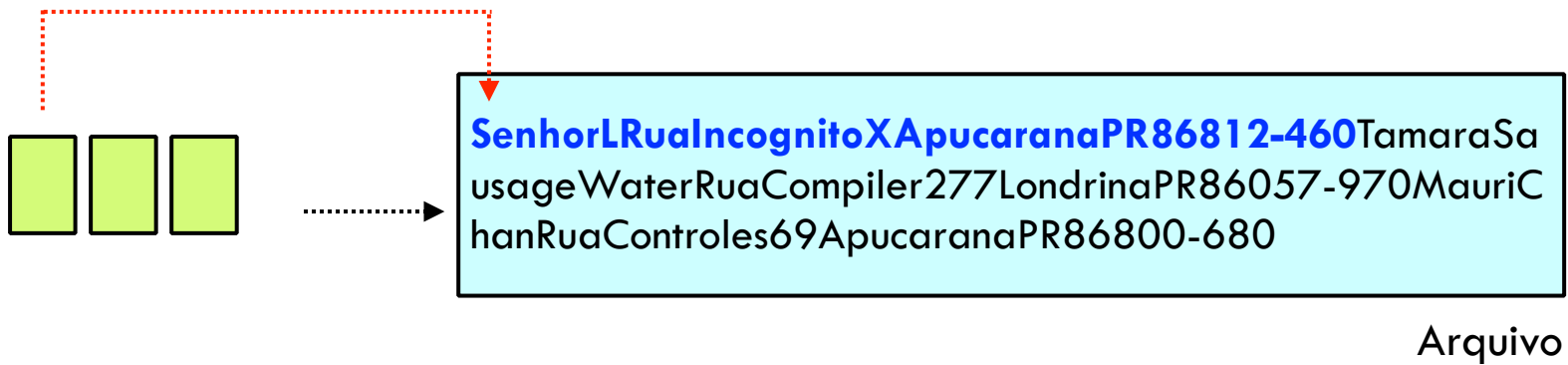
SenhorLRuaIncognitoXApucaranaPR86812-460TamaraSaus  
ageWaterRuaCompiler277LondrinaPR86057-970MauriCh  
anRuaControles69ApucaranaPR86800-680

Arquivo



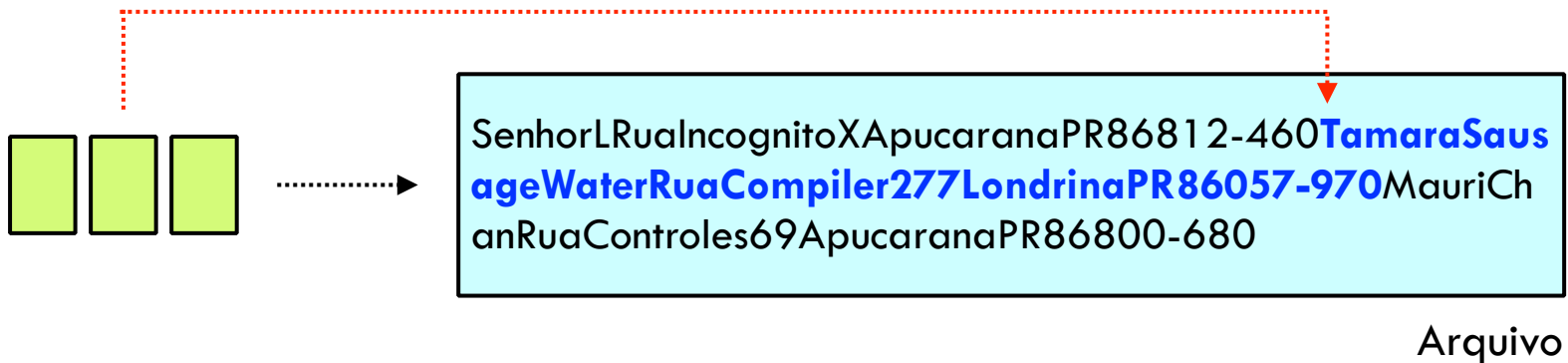
# Arquivo de Stream

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



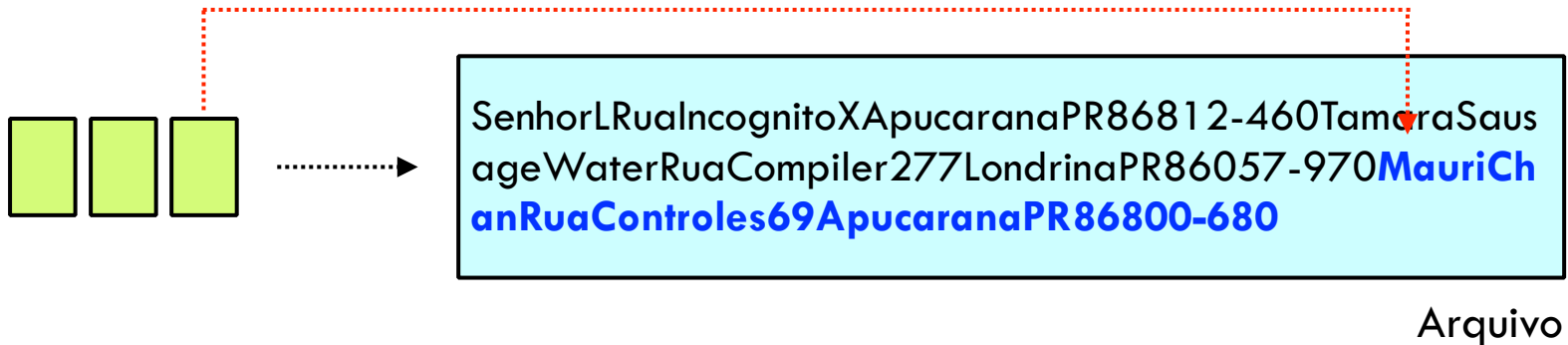
# Arquivo de Stream

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



# Arquivo de Stream

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



# Arquivo de Stream

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



SenhorLRuaIncognitoApucaranaPR86812-460TamaraSausa  
geWaterRuaCompilerLondrinaPR86057-970MauriChanRua  
ControlesApucaranaPR86800-680

**\* Problema**

# Arquivo de Stream

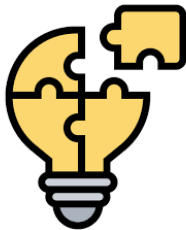
- **Info:** coleção de nomes e endereços



SenhorLRuaIncognitoApucaranaPR86812-460TamaraSausa  
geWaterRuaCompilerLondrinaPR86057-970MauriChanRua  
ControlesApucaranaPR86800-680

- \* **Problema:** perdemos a integridade dos dados
  - Não conseguimos ler novamente na mesma estrutura inicial
- \* Precisamos: organizar o arquivo de alguma forma “**inteligente**”

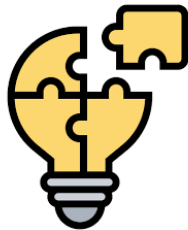
# Estruturas de Campos



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

# 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



# Método 1: tamanho fixo

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

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

# Método 1: tamanho fixo

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

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

requer

10 bytes	
10 bytes	
15 bytes	.....▶ 61 bytes
15 bytes	
2 bytes	
9 bytes	

# Método 1: tamanho fixo

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

requer

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

61 bytes

Arquivo



61 bytes

# Método 1: tamanho fixo

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

requer

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

61 bytes

Arquivo

Senhor L Rua Incognito 10 Apucarana PR 86812-460

61 bytes

# Método 1: tamanho fixo

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

requer

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

61 bytes

Arquivo

Senhor	L	Rua Incognito 10	Apucarana	PR	86812-460
Tamara	SausageWa	Rua Compiler 277	Londrina	PR	86057-970

61 bytes

# Método 1: tamanho fixo

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

requer

10 bytes

10 bytes

15 bytes

15 bytes

2 bytes

9 bytes

61 bytes

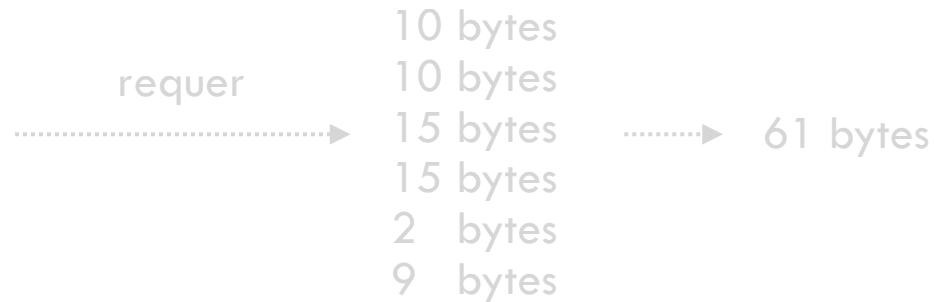
Arquivo

Senhor	L	Rua Incognito 10	Apucarana	PR	86812-460
Tamara	SausageWa	Rua Compiler 277	Londrina	PR	86057-970
Mauri	Chan	Rua Controles 69	Apucarana	PR	86800-680

61 bytes

# Método 1: tamanho fixo

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```



Arquivo

**\* Desvantagens:**

61 bytes

# Método 1: tamanho fixo

```
struct Pessoa {  
    char sobrenome[11];  
    char nome[11];  
    char endereço[16];  
    char cidade[16];  
    char estado[3];  
    char cep[10];  
};
```

requer

10 bytes

10 bytes

15 bytes

15 bytes

2 bytes

9 bytes

61 bytes

Arquivo

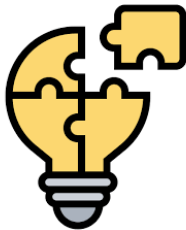
## \* Desvantagens:

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

61 bytes



# 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 2: Indicador de tamanho



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

# Método 2: Indicador de tamanho

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

# Método 2: Indicador de tamanho

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Arquivo



# Método 2: Indicador de tamanho

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Arquivo

Senhor L Rua Incognito X Apucarana PR 86812-460

# Método 2: Indicador de tamanho

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Arquivo

06Senhor01L15Rua Incognito X09Apucarana02PR0986812-460

# Método 2: Indicador de tamanho

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

Senhor L Rua Incognito X Apucarana PR 86812-460	Tamara SausageWater Rua Compiler 277 Londrina PR 86057-970
--	--

Arquivo

06Senhor01L15Rua Incognito X09Apucarana02PR0986812-460

# Método 2: Indicador de tamanho

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

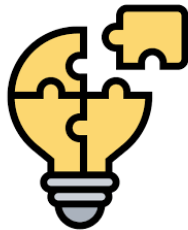
Senhor L Rua Incognito X Apucarana PR 86812-460	Tamara SausageWater Rua Compiler 277 Londrina PR 86057-970
--	--

Arquivo

06Senhor01L15Rua Incognito X09Apucarana02PR0986812-46006Tamara13  
SausageWater15RuaCompiler 27708Londrina02PR0886057-970 ...



# 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 3: Delimitadores

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

# Método 3: Delimitadores

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

Arquivo



# Método 3: Delimitadores

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Arquivo

Senhor | L | Rua Incognito | Apucarana | PR | 86812-460 |

# Método 3: Delimitadores

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

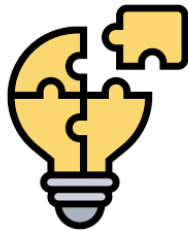
Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Tamara  
SausageWater  
Rua Compiler 277  
Londrina PR  
86057-970

Arquivo

Senhor | L | Rua Incognito | Apucarana | PR | 86812-460 |  
Tamara | SausageWater | RuaCompiler 277 | Londrina | PR | 86057-970 ...

# Estruturas de Campos



Soluções

1. Forçar os campos a terem tamanhos fixos

2. Começar cada campo com um indicador de tamanho

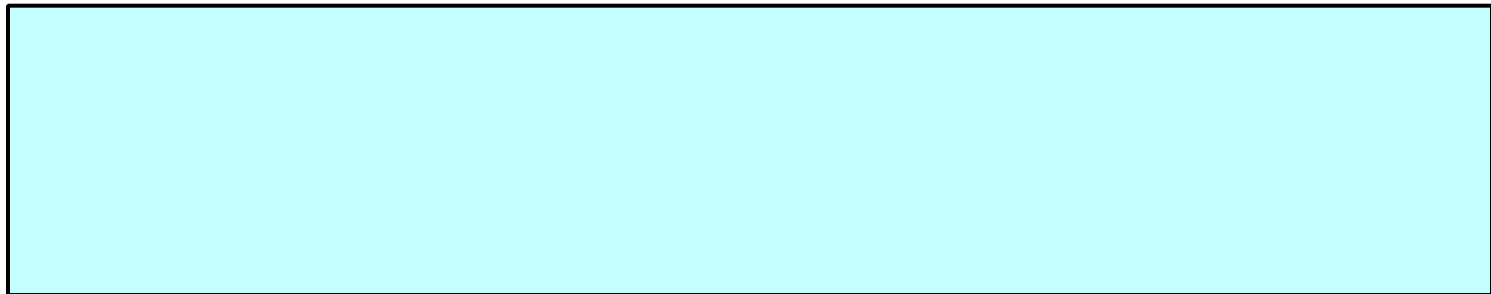
3. Usar delimitadores ao fim de cada campo

4. Usar expressões keyword=valor

# Método 4: Expressão chave-valor

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

Arquivo



# Método 4: Expressão chave-valor

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Arquivo

```
nome=Senhor | sobrenome=L | endereco=Rua Incognito X | cidade=Apucarana |  
estado=PR | cep=86812-460 |
```



# Método 4: Expressão chave-valor

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Tamara  
SausageWater  
Rua Compiler 277  
Londrina PR  
86057-970

Arquivo

```
nome=Senhor | sobrenome=L | endereco=Rua Incognito X | cidade=Apucarana |  
estado=PR | cep=86812-460 |  
nome=Tamara | sobrenome=SausageWater | endereco=Rua Compiler 277 |  
cidade=Londrina | estado=PR | cep=86057-970 |
```

...

# Método 4: Expressão chave-valor

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Tamara  
SausageWater  
Rua Compiler 277  
Londrina PR  
86057-970

\* **Vantagens:**

\* **Desvantagem:**

# Método 4: Expressão chave-valor

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

Senhor L  
Rua Incognito X  
Apucarana PR  
86812-460

Tamara  
SausageWater  
Rua Compiler 277  
Londrina PR  
86057-970

## \* **Vantagens:**

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

## \* **Desvantagem:**

- gasta muito espaço de dados, por causa das chaves

# Hands On!



# Exercícios

- 1) Implemente funções de leitura/escrita de **Pessoas** usando todos os métodos descritos.

```
def escritaTamanhoFixo(arquivo, Pessoa)
def leituraTamanhoFixo(arquivo)

def escritaTamanhoCampos(arquivo, Pessoa)
def leituraTamanhosCampos(arquivo)

def escritaDelimitador(arquivo, Pessoa)
def leituraDelimitador(arquivo)

def escritaKeywords(arquivo, Pessoa)
def leituraKeywords(arquivo)
```

# Roteiro

- 1 Introdução
- 2 Estruturas de Campos (*Fields*)
- 3 Estruturas de Registros (*Records*)
- 4 Exercícios
- 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	Registro 1
Mason	Alan	90 Eastgate	Ada	OK 74820	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

Ames | Mary | 1 23 Maple | Stillwater | OK | 74075 | Mason | Alan | 90 Eastgate | Ada | OK | 74820 |



6 campos compõem um registro

Arquivo

# Método 3: indicador de tamanho

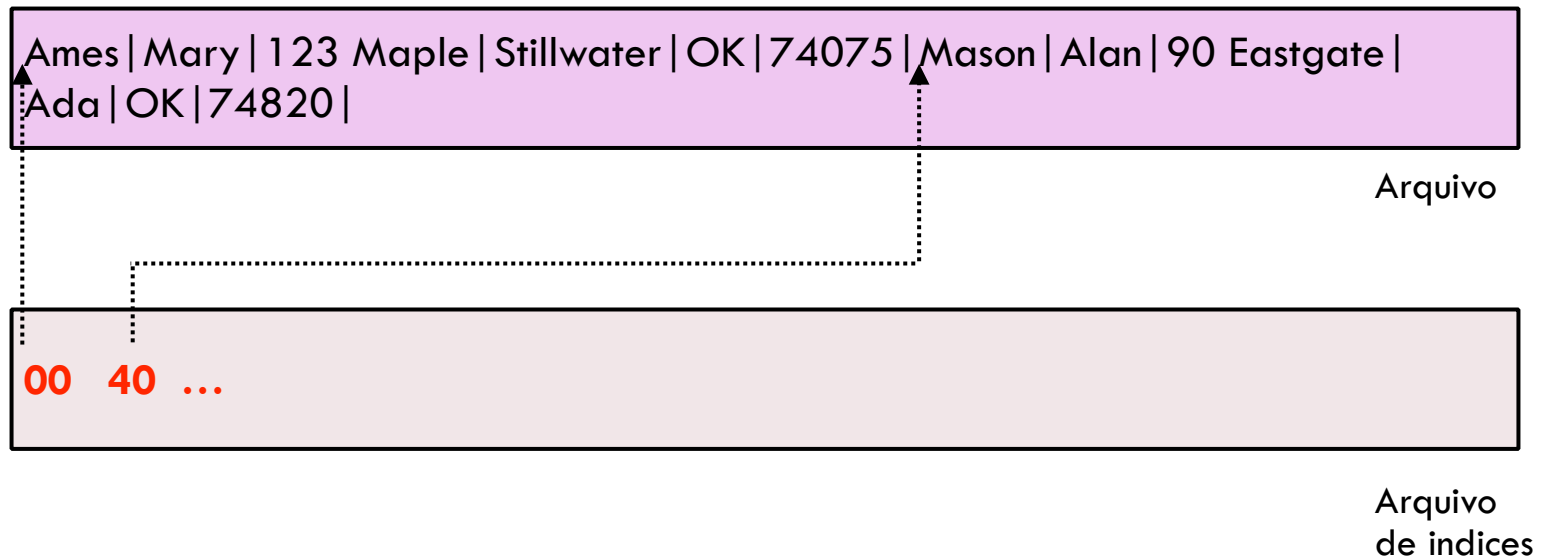
- Cada registro começa com um indicativo de tamanho em bytes

```
40Ames | Mary | 1 23 Maple | Stillwater | OK | 74075 | 36Mason | 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 Exercícios
- 5 Revisão
- 6 Referências

# Exercícios

- 1) Implemente funções de escrita de registros de **Games** usando os seguintes métodos:

*/\* métodos de escrita em arquivos. Grave os objetos em texto, simulando uma escrita de bytes \*/*

```
def escritaTamanhosFixos(file, Game)           // método 1
def escritaQtdeCampos(file, Game, N)           // método 2
def escritaQtdeBytesComeço(file, Game)         // método 3
def escritaDelimitador(file, Game)             // método 5
```



# Exercícios

- 2) Implemente funções de leitura de registros de **Games** usando os seguintes métodos:

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

```
def leituraTamanhosFixos(file, Game) // método 1
def leituraQtdeCampos(file, Game, N) // método 2
def leituraQtdeBytesComeco(file, Game) // método 3
def leituraDelimitador(file, Game) // método 5
```

# Roteiro

- 1 Introdução
- 2 Estruturas de Campos (*Fields*)
- 3 Estruturas de Registros (*Records*)
- 4 Exercícios
- 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

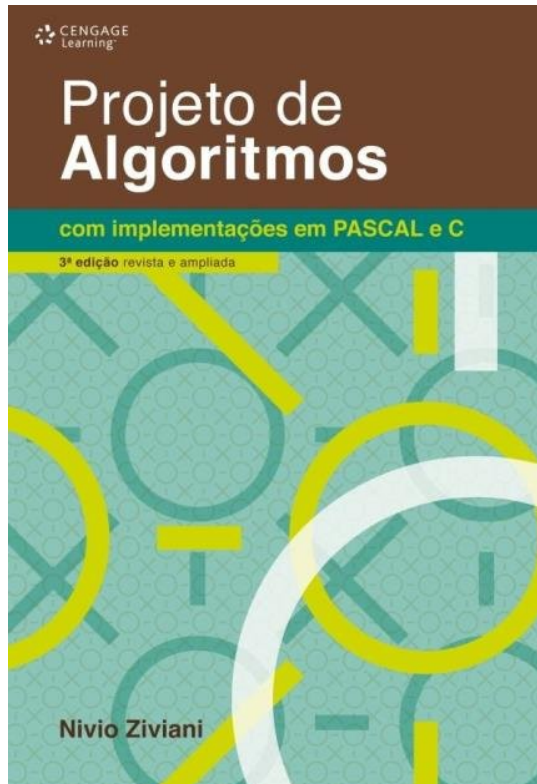


- Estruturas: existem algumas opções de organizar informação
  - Fixar tamanho dos campos/registros
  - Começar campos/registros com indicadores de tamanho
  - Usar delimitadores para dividir os campos/registros

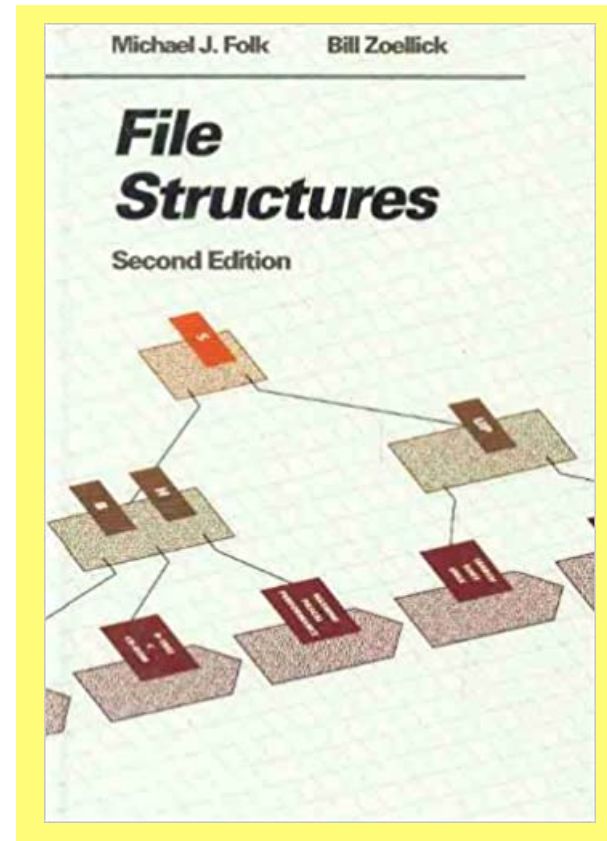
# Roteiro

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

# Referências sugeridas

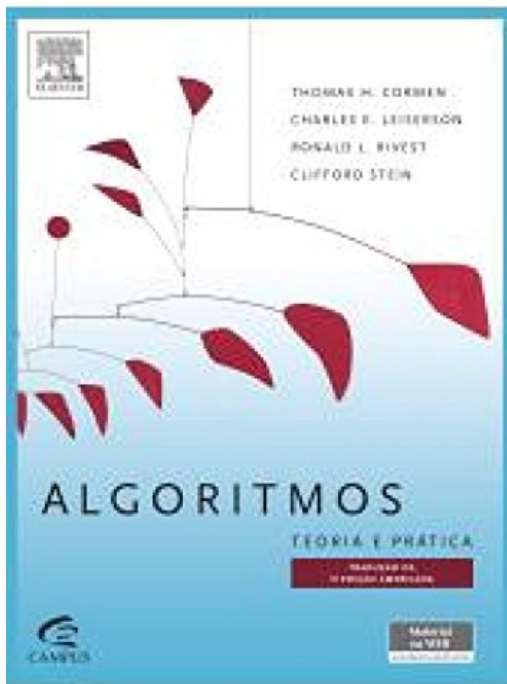


[Ziviani, 2010]



[Folk & Zoellick, 1992]

# Referências sugeridas



[Cormen et al, 2018]



[Drozdek, 2017]

# Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

[rafaelmantovani@utfpr.edu.br](mailto:rafaelmantovani@utfpr.edu.br)