

EDCO4B

ESTRUTURAS DE DADOS 2

Aula 08 - Conceitos sobre
Estruturas de Arquivos

Prof. Rafael G. Mantovani

Roteiro

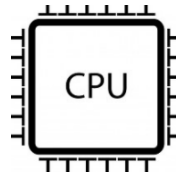


- 1** Introdução
- 2** Estruturas de Campos (*Fields*)
- 3** Estruturas de Registros (*Records*)
- 4** Exercícios
- 5** Revisão
- 6** Referências

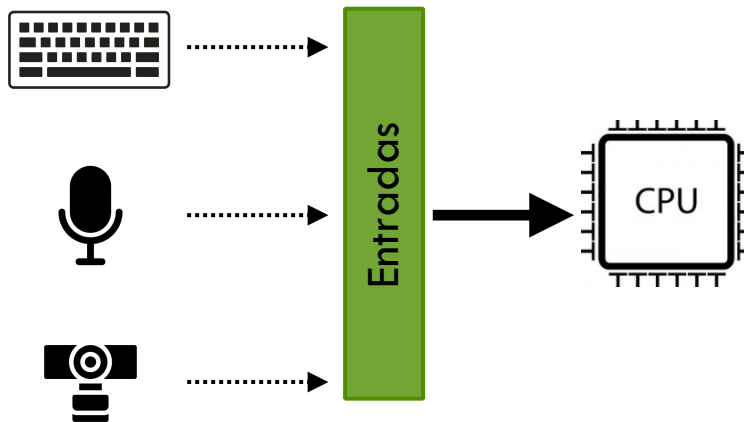
Roteiro

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

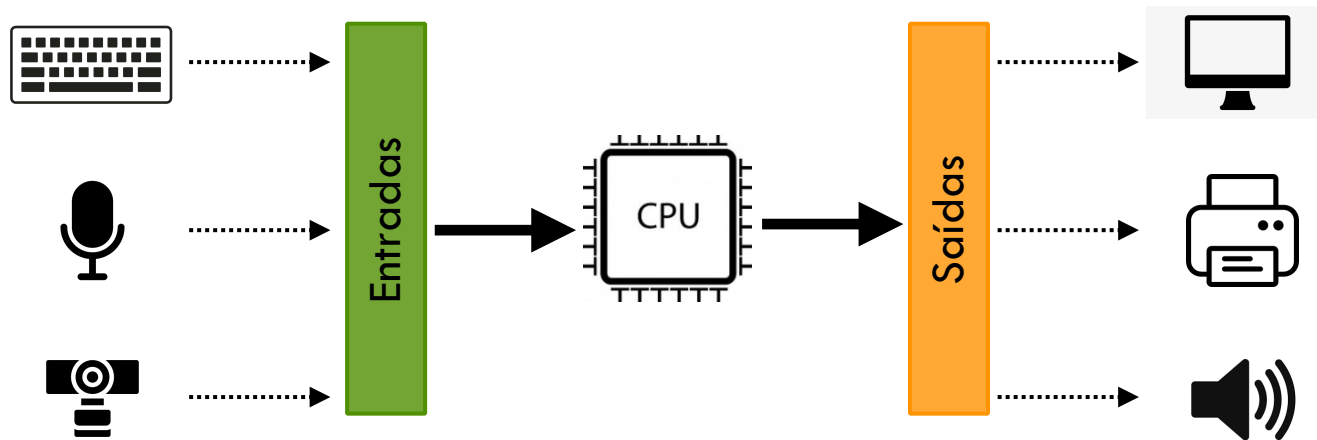
Introdução



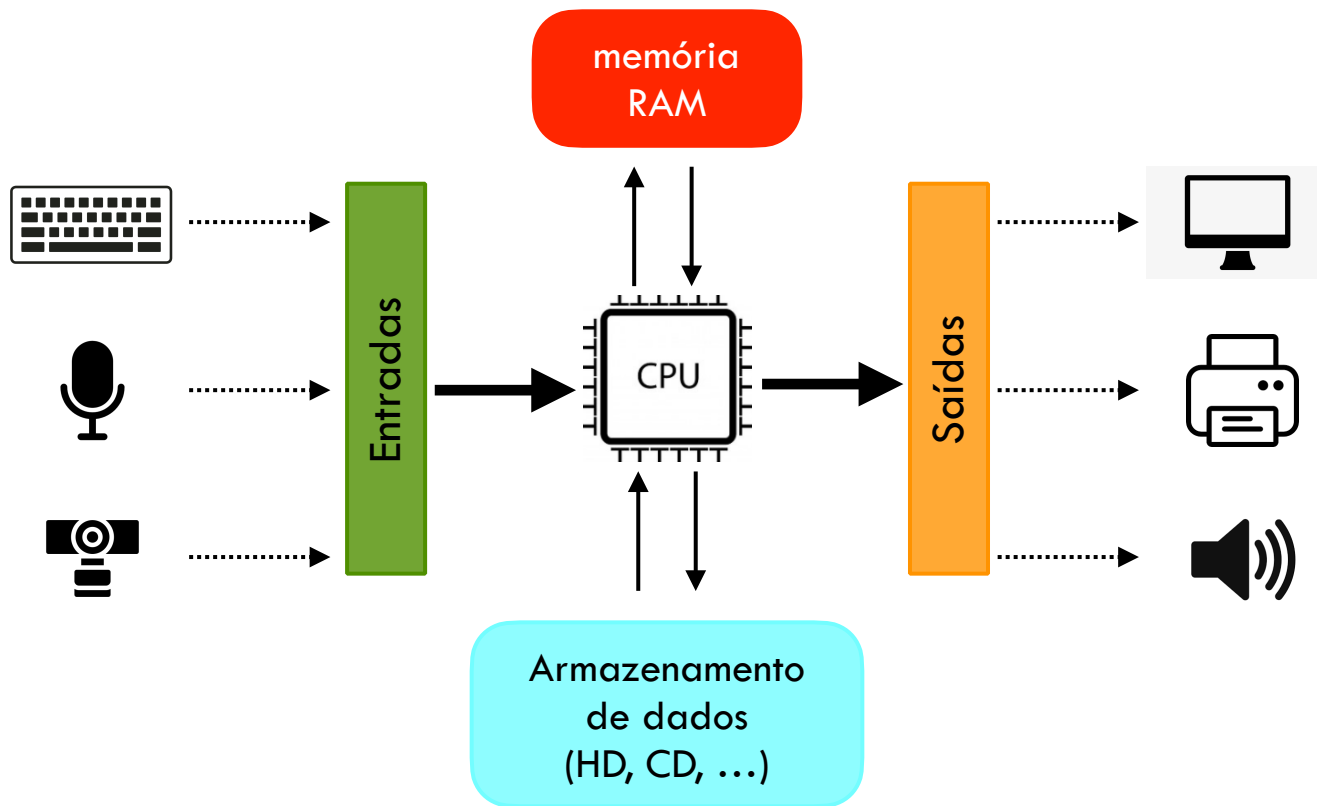
Introdução



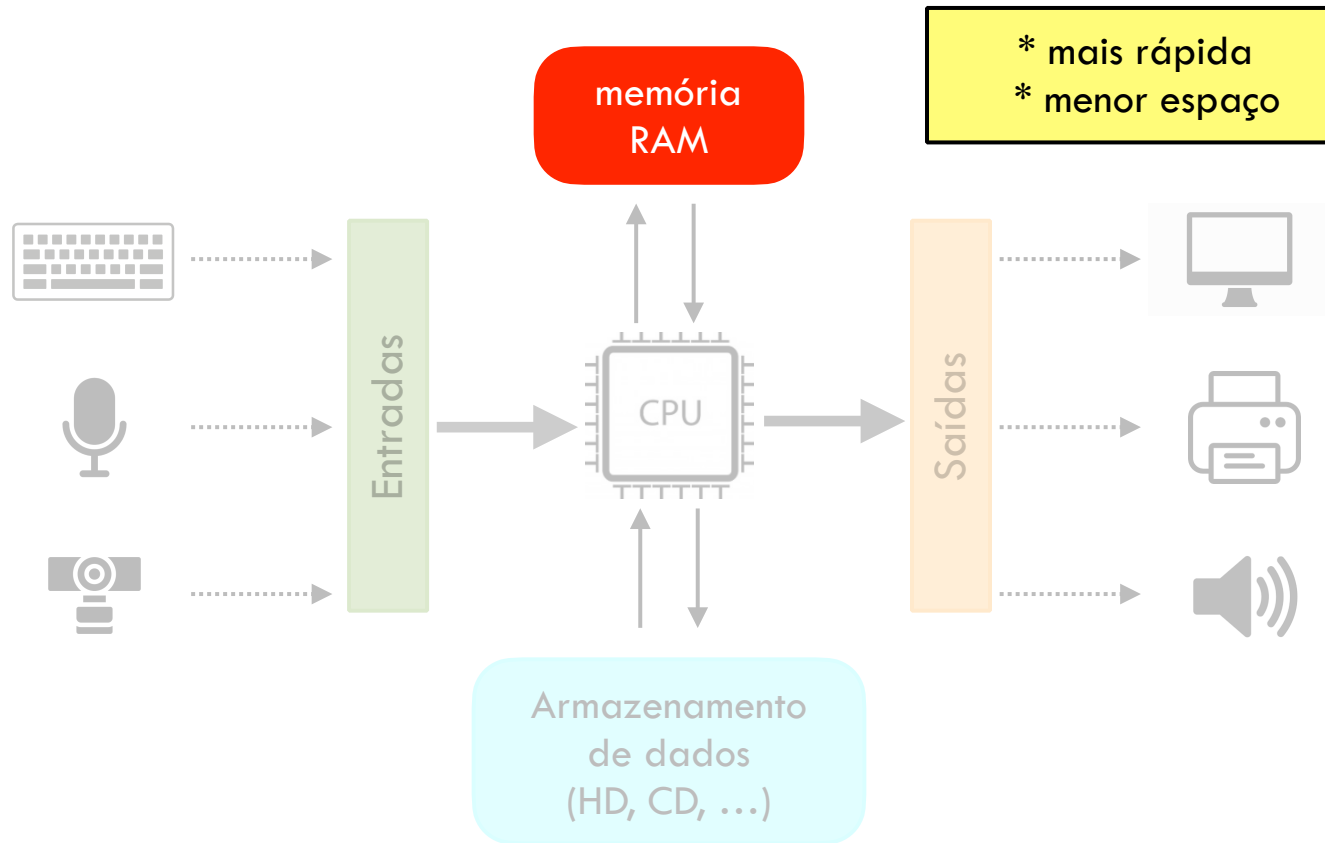
Introdução



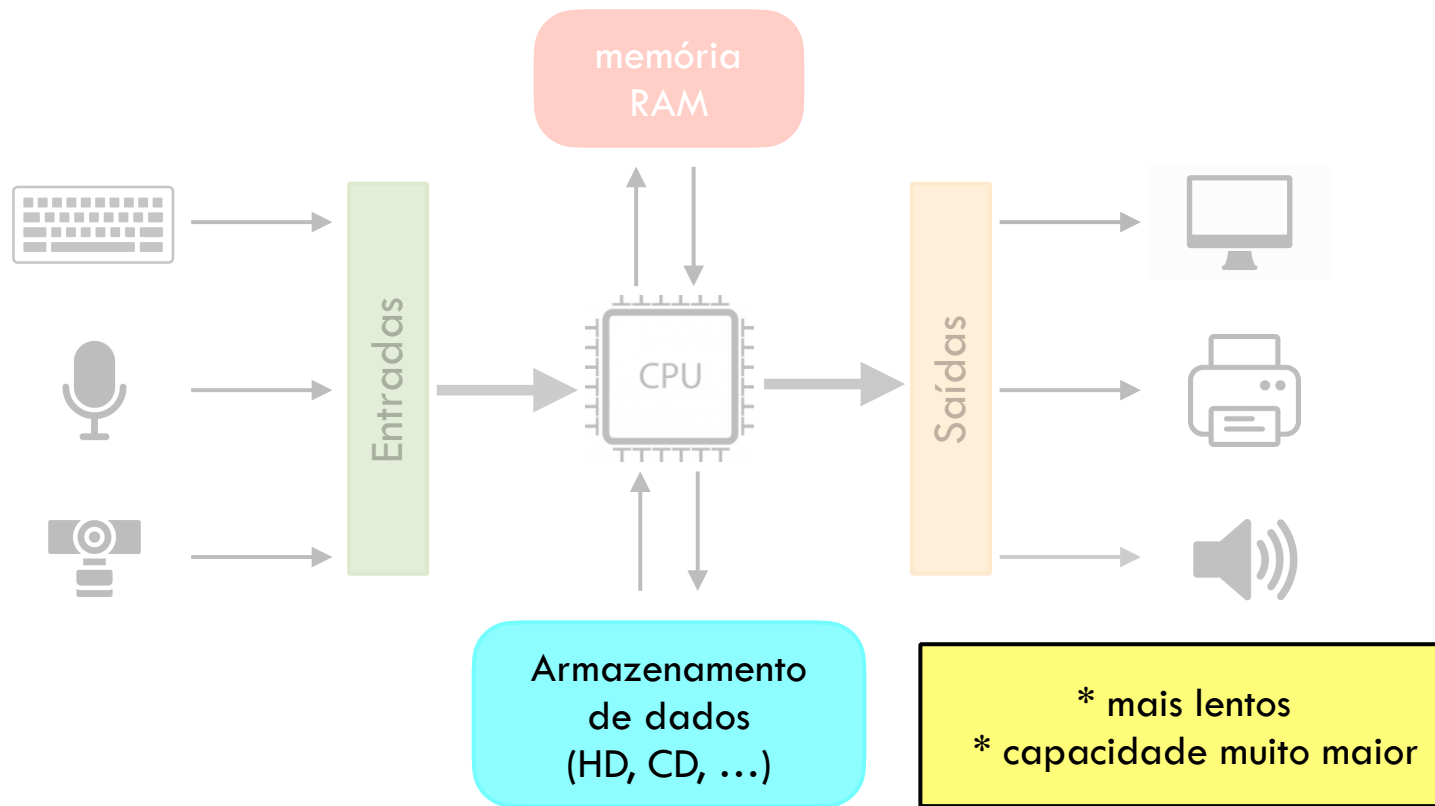
Introdução



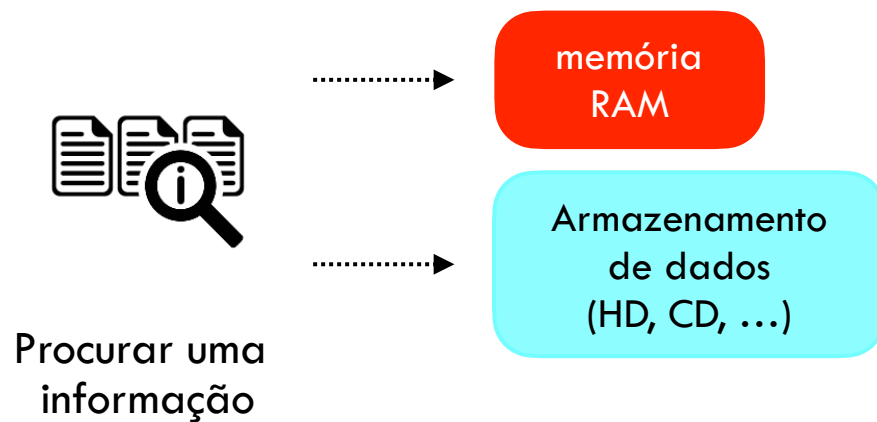
Introdução



Introdução



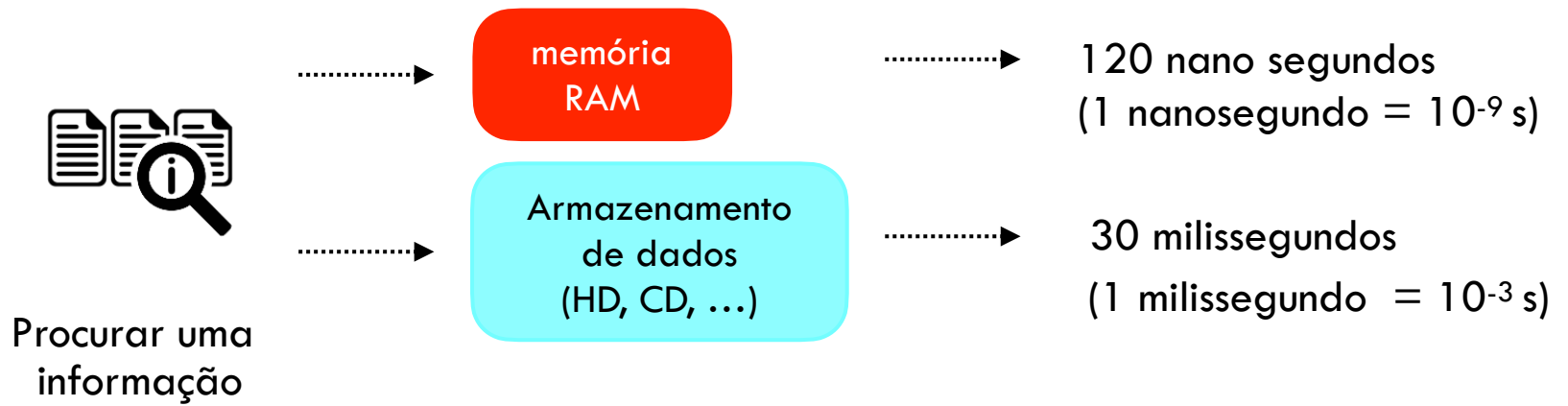
Introdução



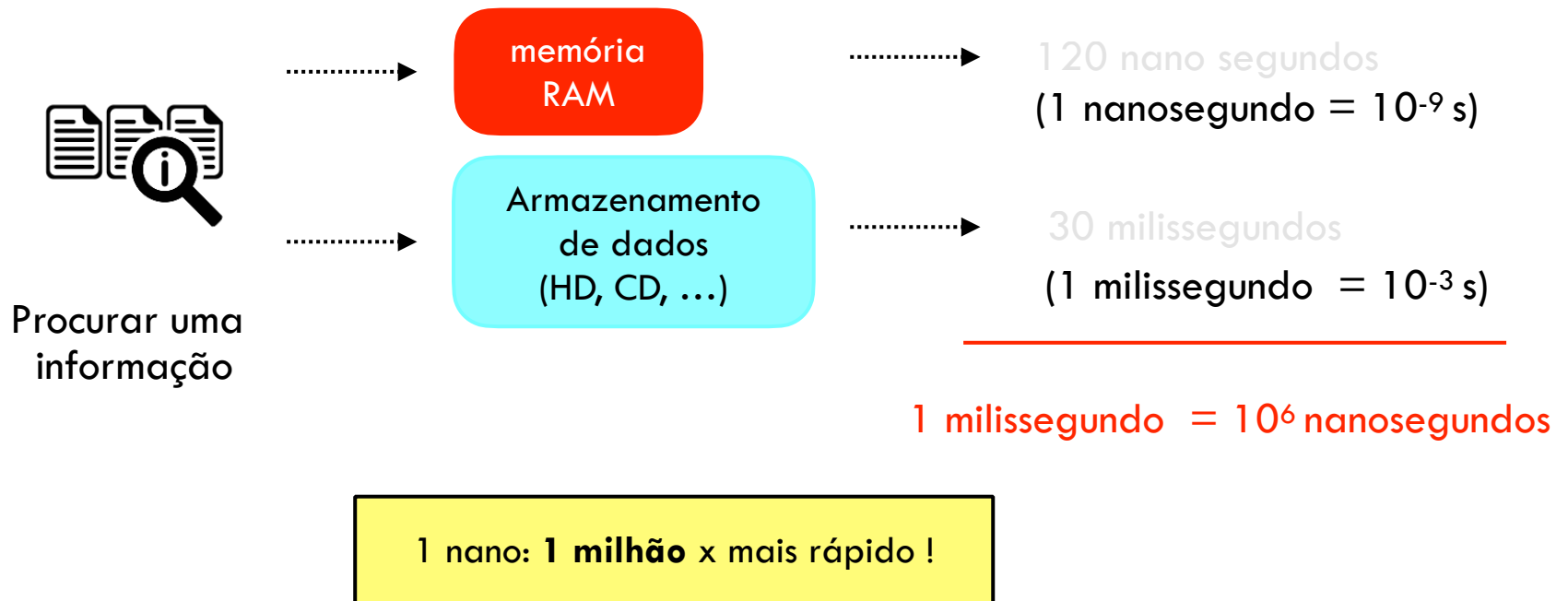
Introdução



Introdução

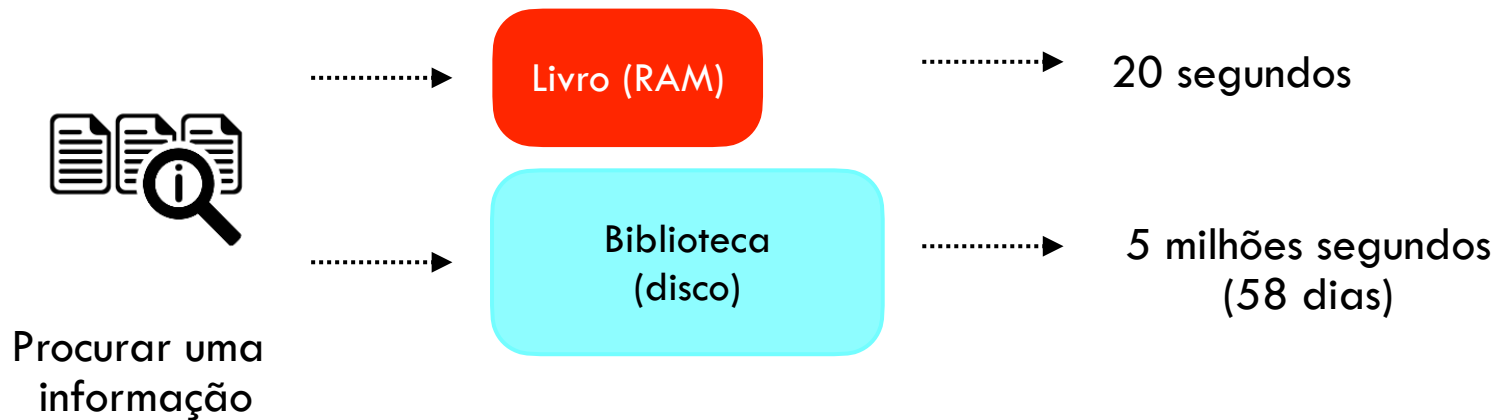


Introdução



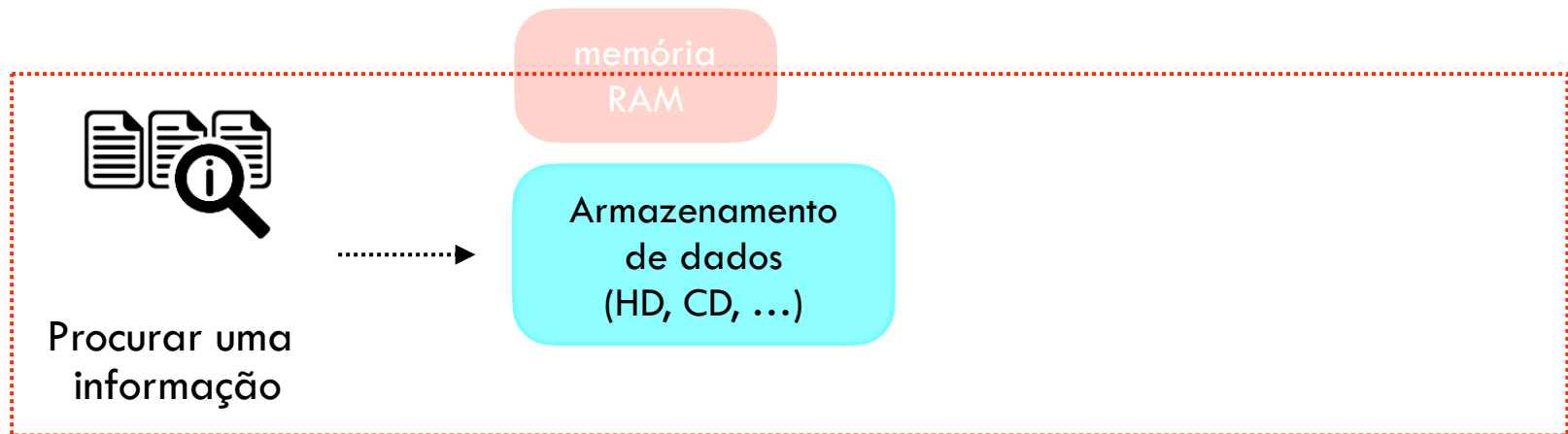
Introdução

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



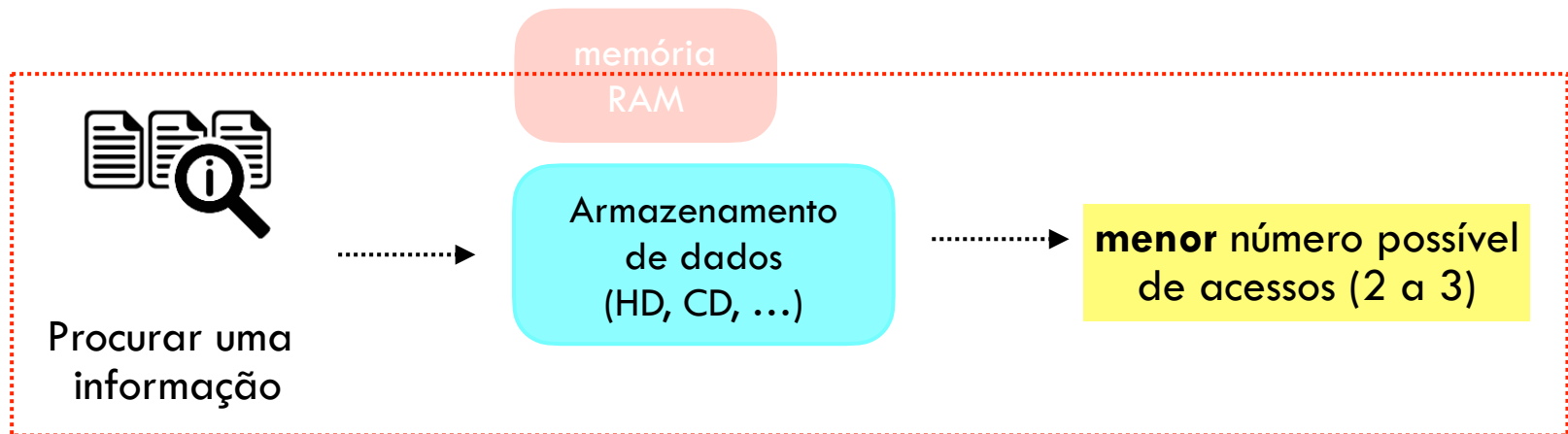
Introdução

Idealmente:



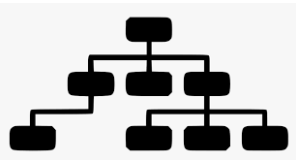
Introdução

Idealmente:



Introdução

Precisamos de ... :

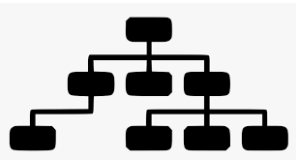


Estruturas de
Arquivos

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

Introdução

Precisamos de ... :



Estruturas de
Arquivos

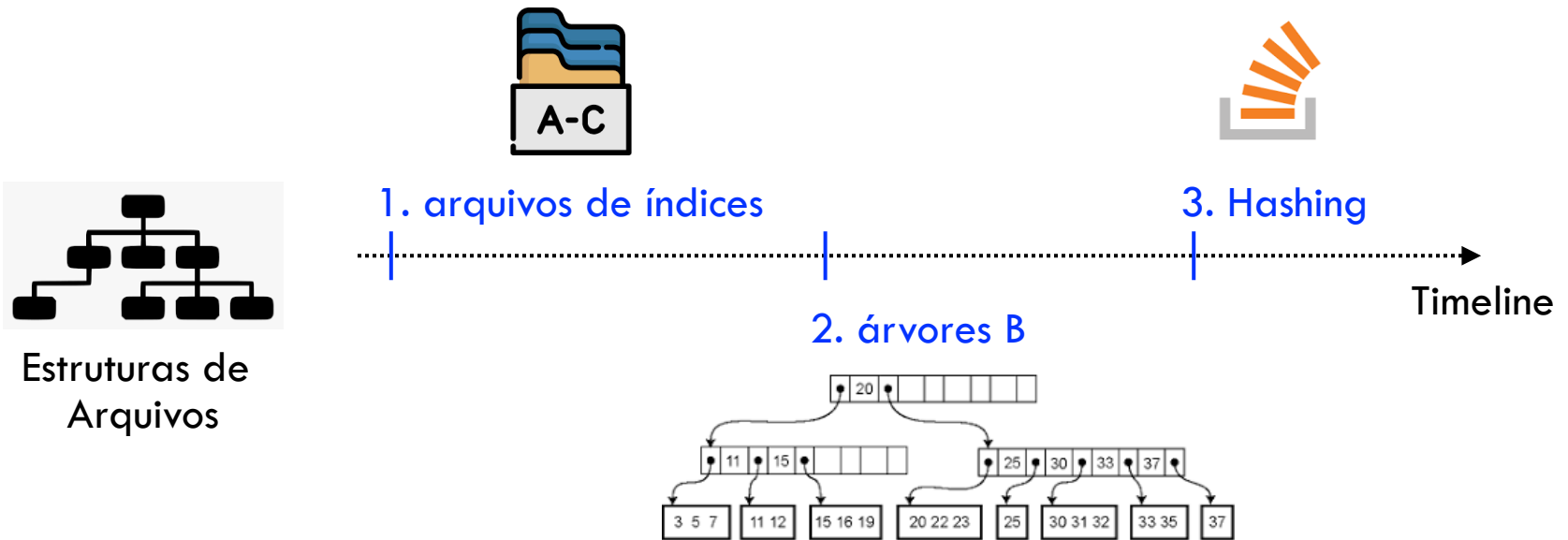
combinação de uma representação de dados em arquivos,
e um conjunto de operações para acessar esses dados

ler
escrever
modificar

recuperar
infos

design
efetivo

Introdução

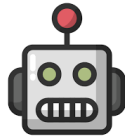


Roteiro

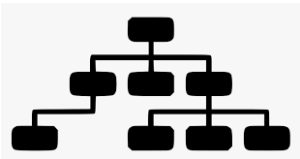
- 1 Introdução
- 2 Estruturas de Campos (*Fields*)
- 3 Estruturas de Registros (*Records*)
- 4 Exercícios
- 5 Revisão
- 6 Referências

Estruturas de Campos

1



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

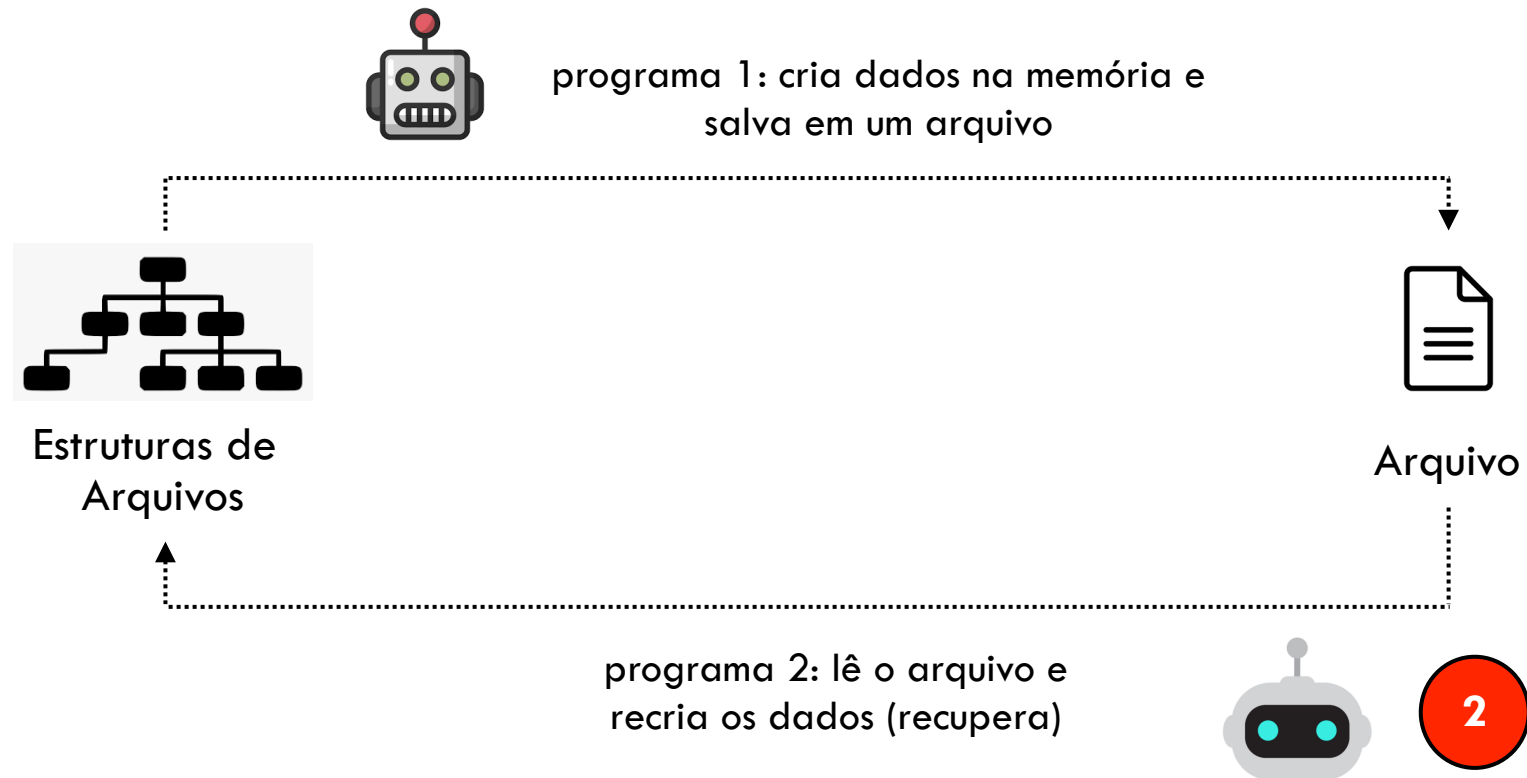


Estruturas de
Arquivos

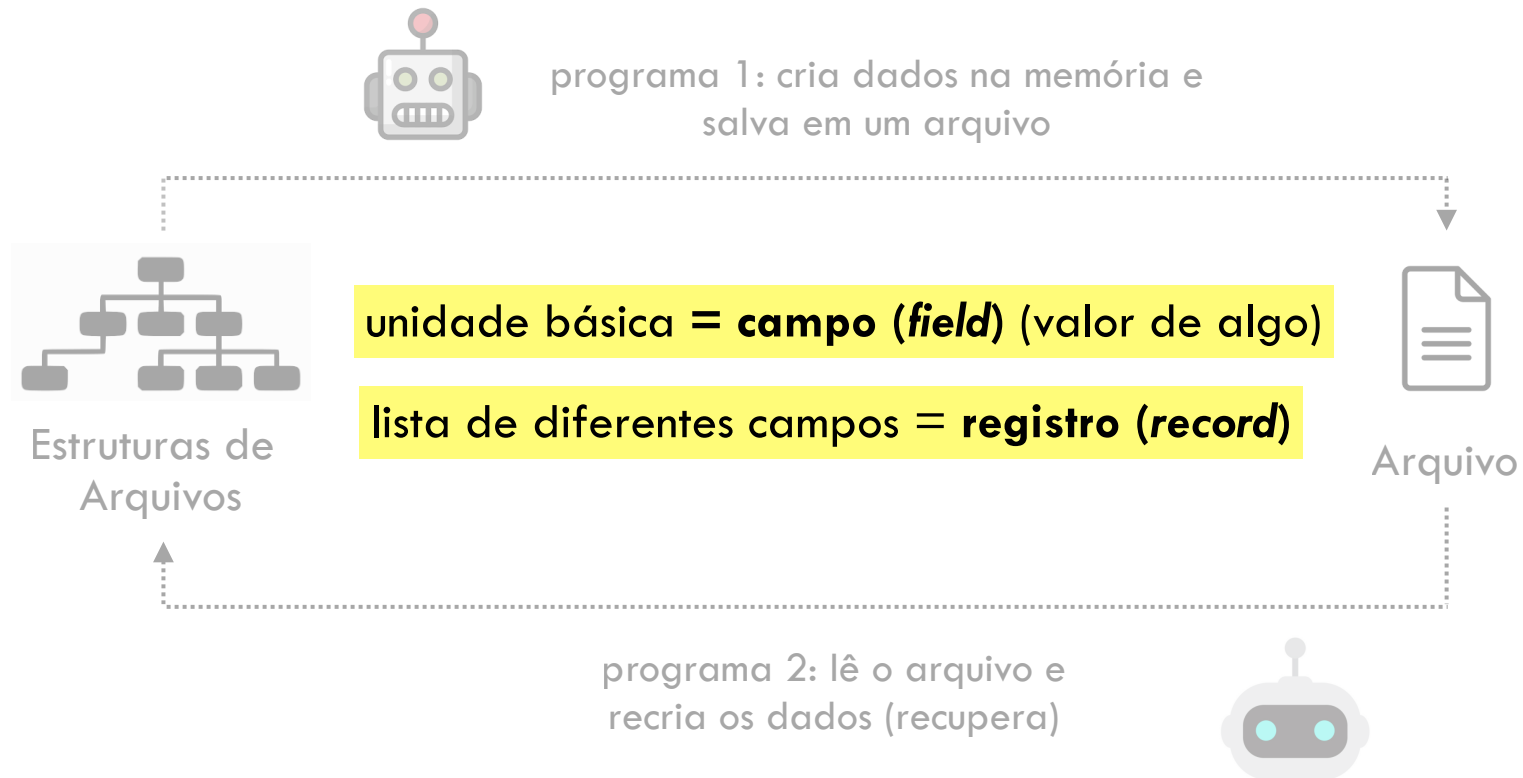


Arquivo

Estruturas de Campos

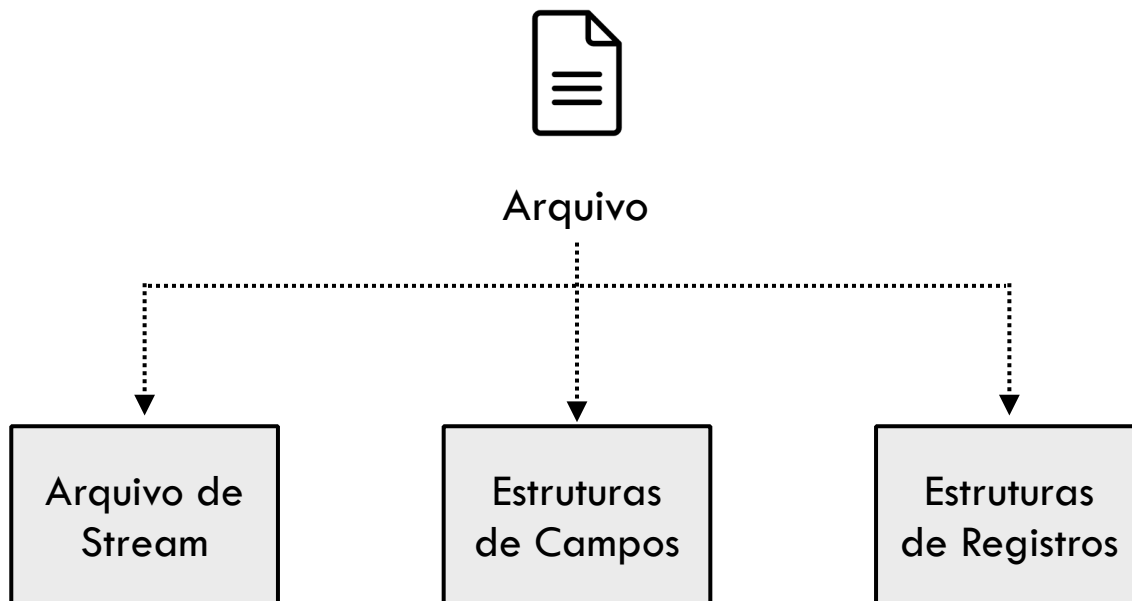


Estruturas de Campos



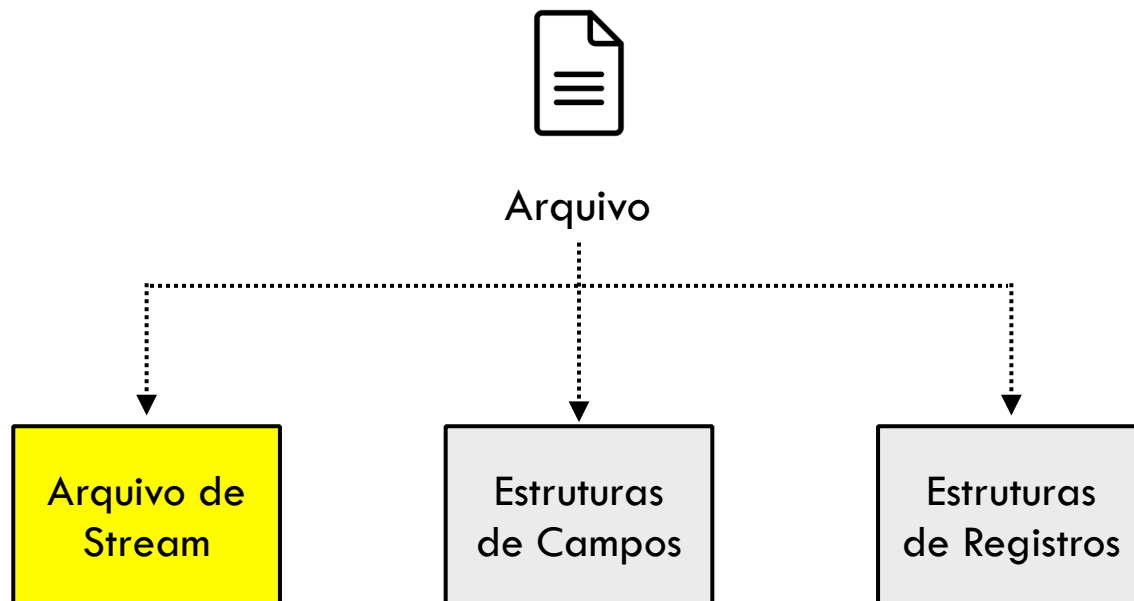
Estruturas de Campos

- 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

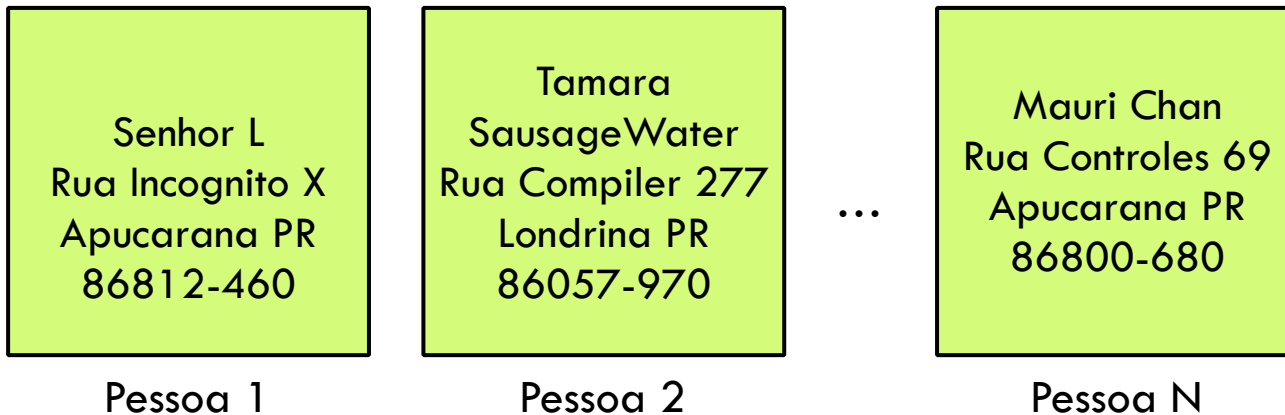
Pessoa 1

Tamara
SausageWater
Rua Compiler 277
Londrina PR
86057-970

Pessoa 2

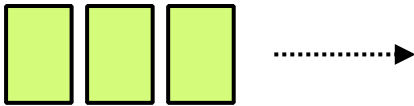
Arquivo de Stream

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



Arquivo de Stream

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



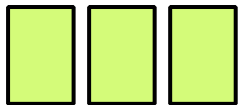
Arquivo de Stream

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



Arquivo de Stream

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

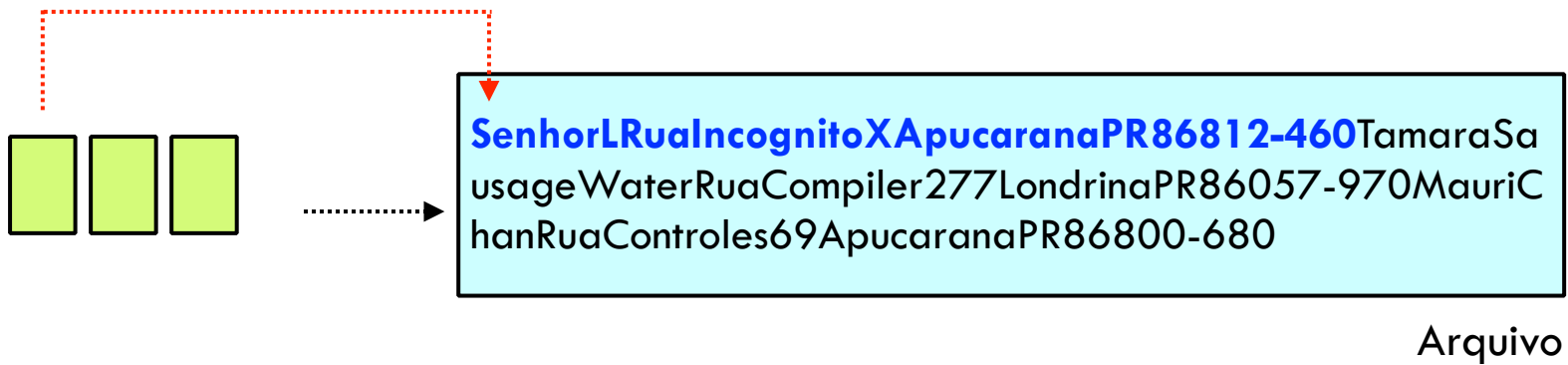


SenhorLRuaIncognitoXApucaranaPR86812-460TamaraSaus
ageWaterRuaCompiler277LondrinaPR86057-970MauriCh
anRuaControles69ApucaranaPR86800-680

Arquivo

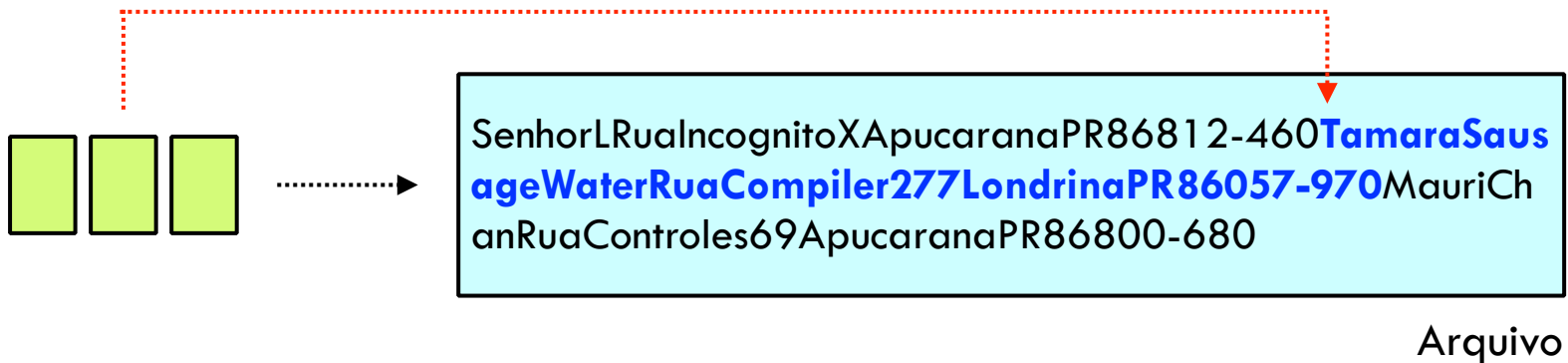
Arquivo de Stream

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



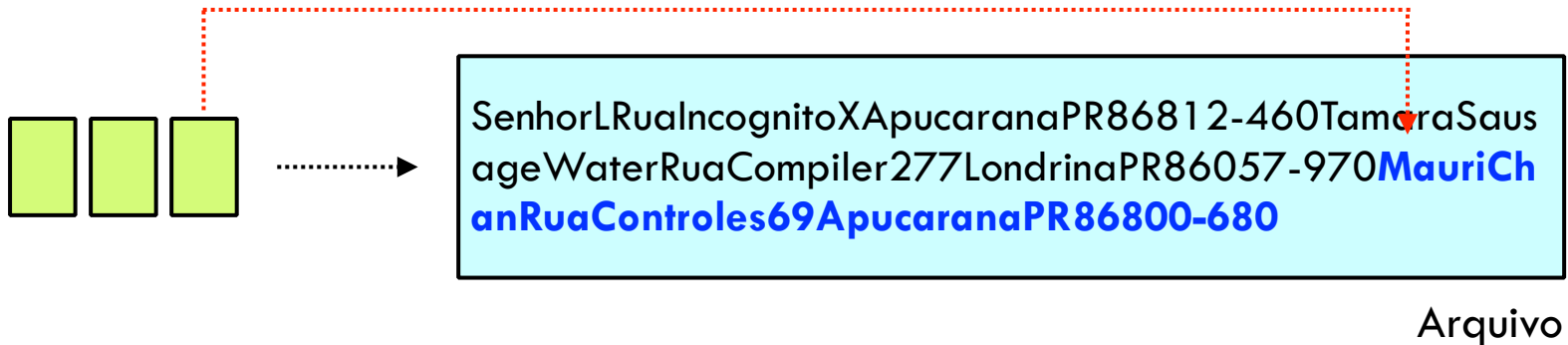
Arquivo de Stream

- **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

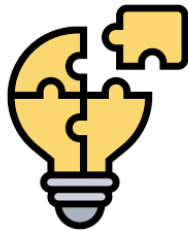
- **Info:** coleção de nomes e endereços



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**”

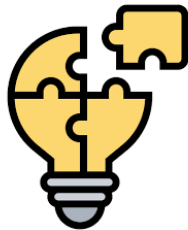
Estruturas de Campos



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

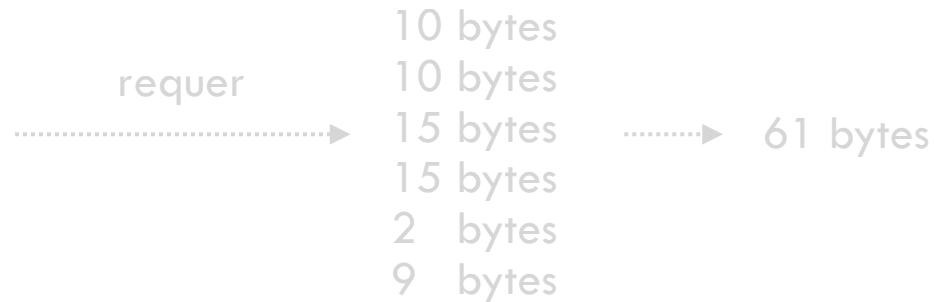
Arquivo

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

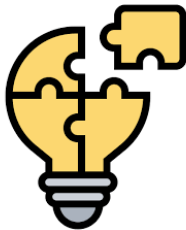
Arquivo

* 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

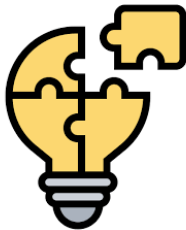
- **Funcionamento:** manter o tamanho do campo logo a frente dele

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)

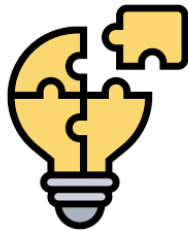
Senhor L
Rua Incognito X
Apucarana PR
86812-460

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

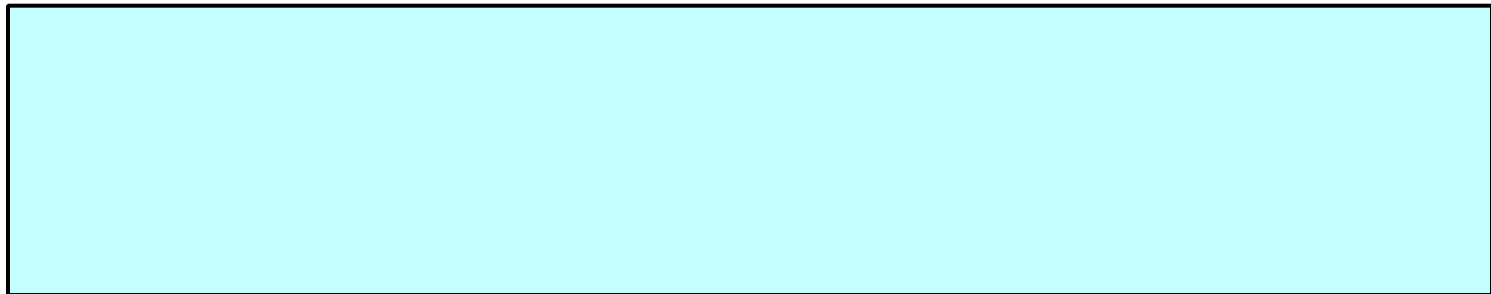
3. Usar delimitadores ao fim de cada campo

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!

```
it(object):
    __init__(self, **kwargs):
        self.name = kwargs.get("name")
        self.damage = kwargs.get("damage")
        self.armor = kwargs.get("armor")
        self.hit_points = kwargs.get("hit_points")
        self.current_hit_points = self.hit_points
        self.level = kwargs.get("level")

    attack(self, enemy: "Unit")
    """
    Attack enemy unit. Return
    damage to enemy"""
```

Vamos Codificar!

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

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

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

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

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 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

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 2: número fixo de campos



- Registros vão conter um número fixo de campos

Método 2: número fixo de campos

- Registros vão conter um número fixo de campos

Ames | Mary | 123 Maple | Stillwater | OK | 74075 |



6 campos compõem um registro

Arquivo

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

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 3: indicador de tamanho

- Cada registro começa com um indicativo de tamanho em bytes



Arquivo

Método 3: indicador de tamanho

- Cada registro começa com um indicativo de tamanho em bytes

40Ames | Mary | 1 23 Maple | Stillwater | OK | 74075 |

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

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 4: arquivo de index

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

```
Ames | Mary | 123 Maple | Stillwater | OK | 74075 | 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

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

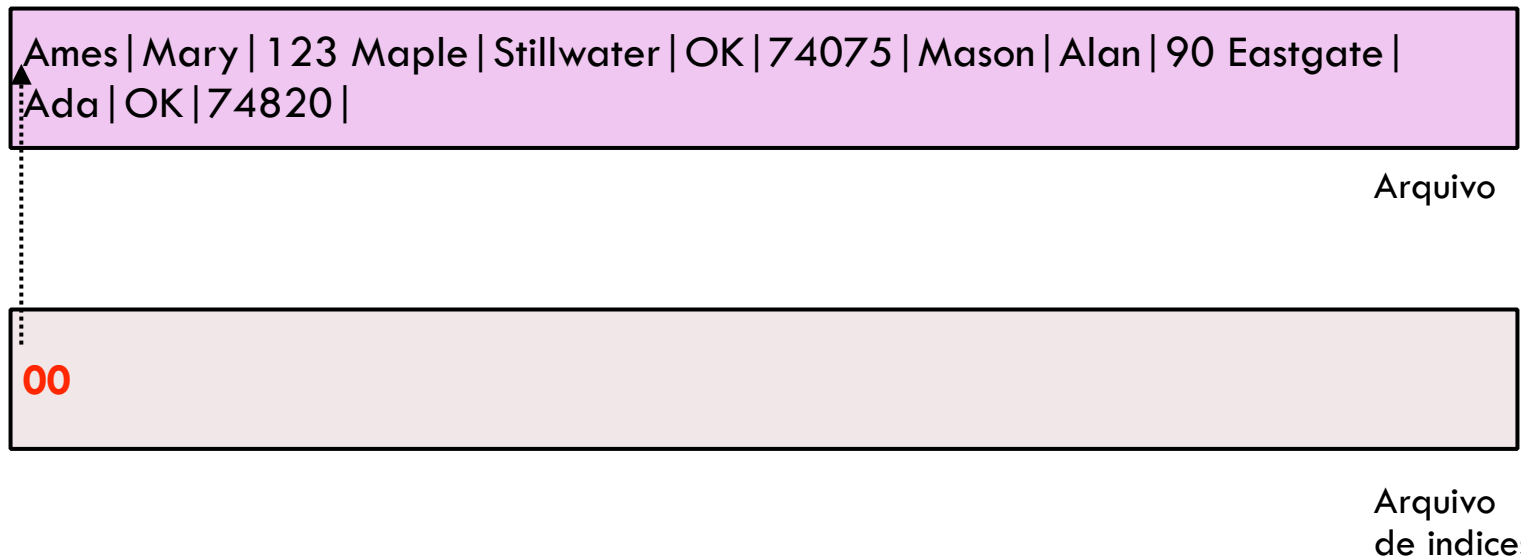
Arquivo



Arquivo
de indices

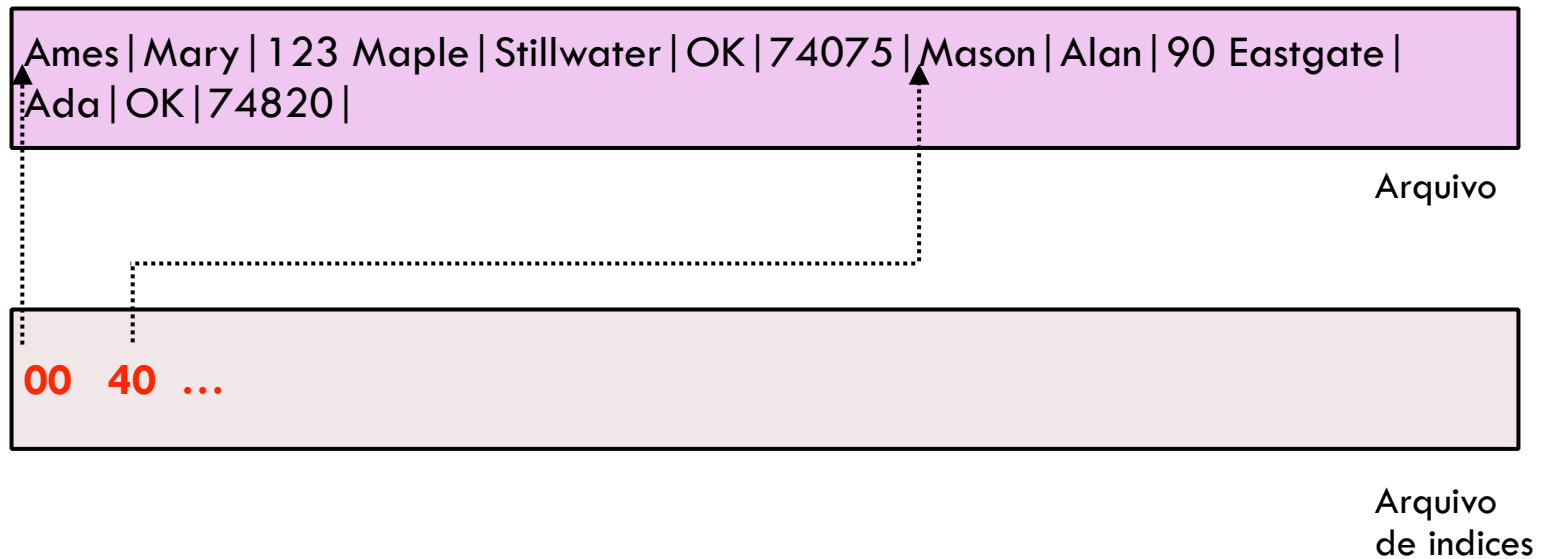
Método 4: arquivo de index

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



Método 4: arquivo de index

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



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 5: delimitadores

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



Arquivo

Método 5: delimitadores

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

```
Ames | Mary | 123 Maple | Stillwater | OK | 74075 |
```

Arquivo

Método 5: delimitadores

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

Ames | Mary | 123 Maple | Stillwater | OK | 74075 | #

Arquivo

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

Hands On!



Precisamos de um Conjunto de Dados:

Hands On!

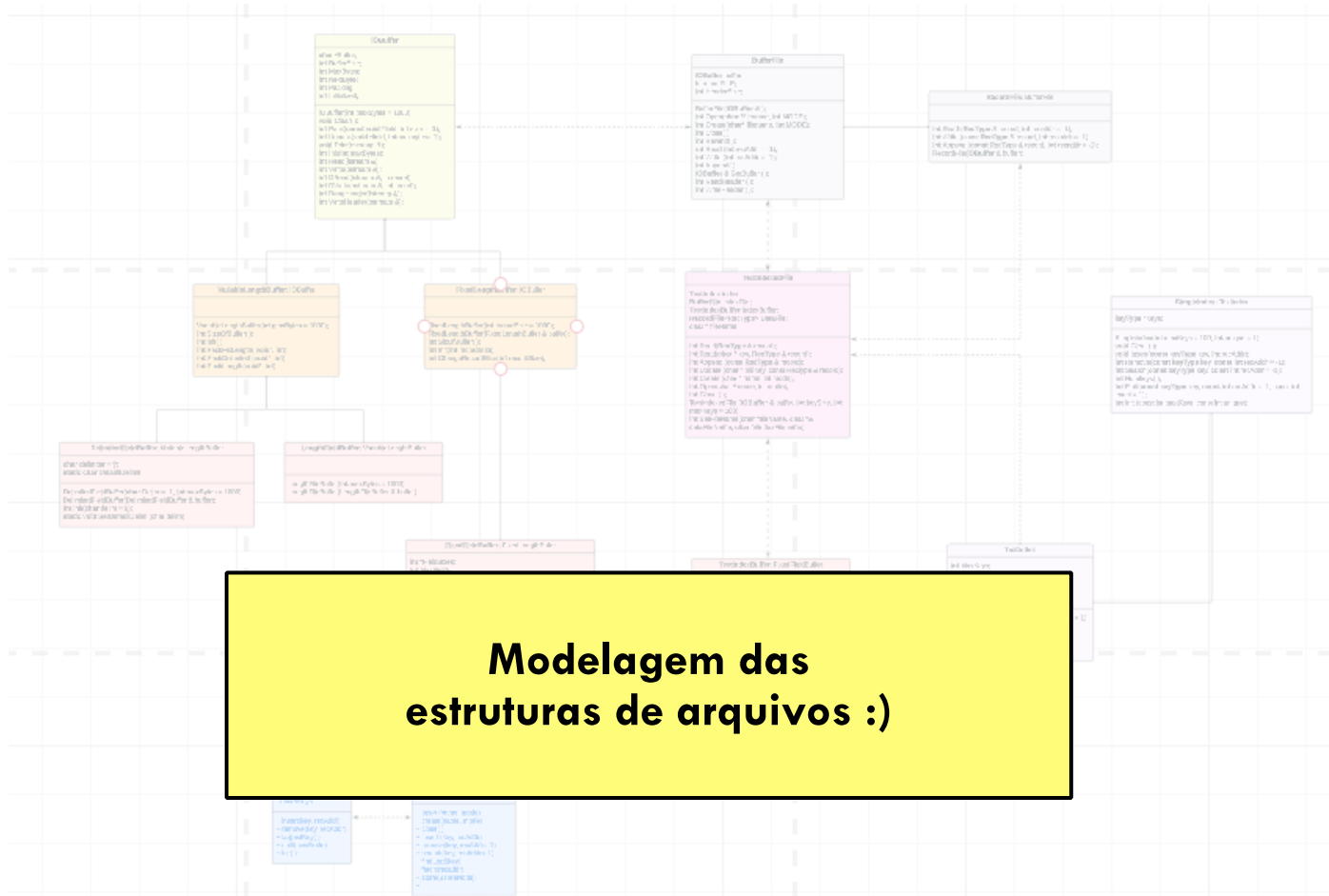
Precisamos de um Conjunto de Dados:



Dataset: Games



Hands On!



Hands On!

```
__init__(object):
    __init__(self, **kwargs):
    self.name = kwargs.get("name")
    self.damage = kwargs.get("damage")
    self.armor = kwargs.get("armor")
    self.hit_points = kwargs.get("hit_points")
    self.current_hit_points = self.hit_points
    self.level = kwargs.get("level")

    attack(self, enemy: "Unit")
    """
    Attack enemy unit. Return
    damage to enemy"""
```

Vamos Codificar!

Exercícios

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

*Guarde os objetos em **texto**, simulando uma escrita de bytes*

***método 1**: tamanhos fixos de registros*

***método 2**: quantidade definida de campos*

***método 3**: quantidade de bytes/tamanho antes de cada registro/campo*

***método 4**: arquivo de índices*

***método 5**: usando delimitadores*

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

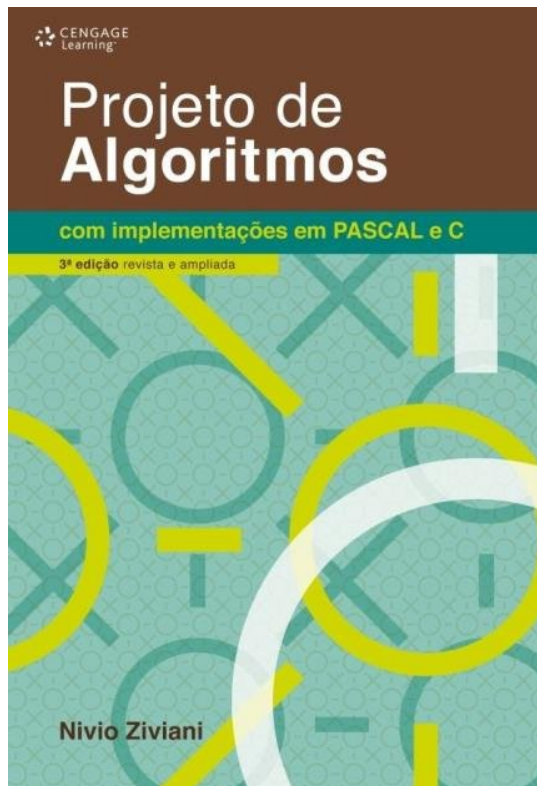


- Estruturas: existem algumas opções de organizar informação
 - Fixar tamanho dos campos/registros
 - Começar campos/registros com indicadores de tamanho
 - Usar delimitadores para dividir os campos/registros

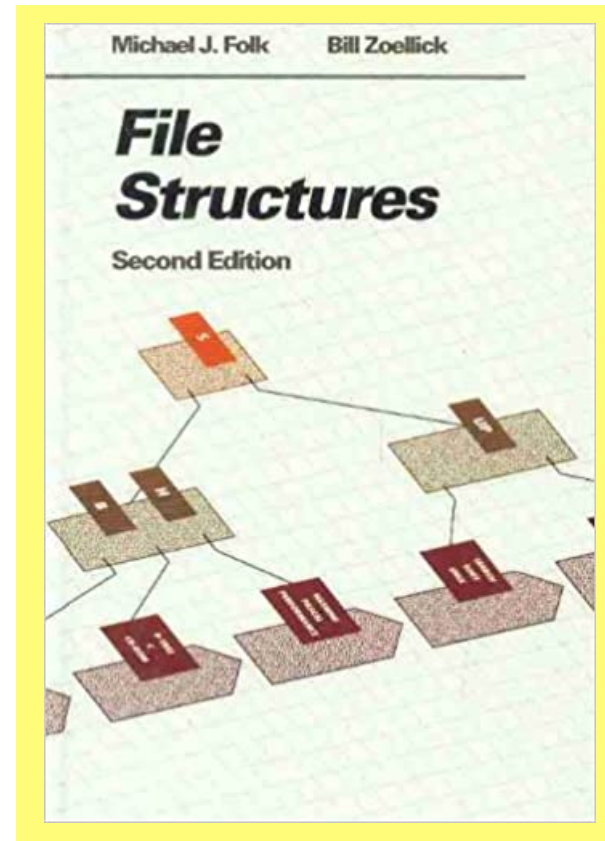
Roteiro

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

Referências sugeridas

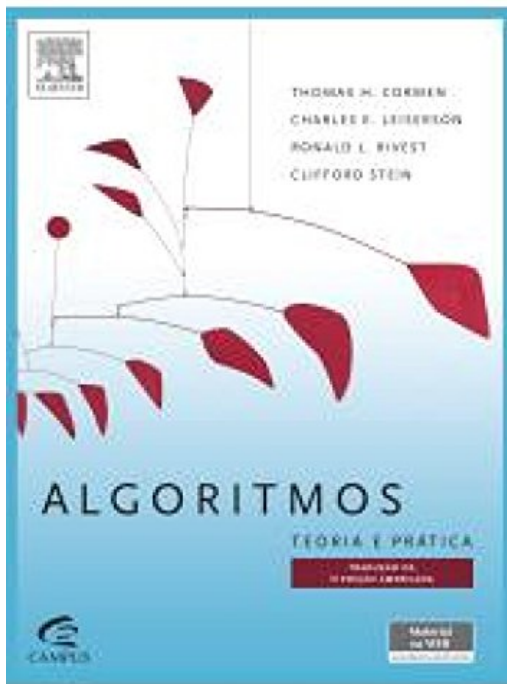


[Ziviani, 2010]



[Folk & Zoellick, 1992]

Referências sugeridas



[Cormen et al, 2018]



[Drozdek, 2017]

Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

rafaelmantovani@utfpr.edu.br