

Base de Dados

03 – Modelos de Base de Dados

Vitor Vaz da Silva

Base de Dados - Índice

- Dados
- Sistema de Ficheiros
- Sistema de Base de Dados
- Modelos

Dados

Constante

Valor fixo que não muda durante o processamento.

$$\text{PI} = 3.1416$$

Constante universal ou do programa

Dados

Variável

Espaço em memória reservado
para conter um valor
que pode ser alterado
durante o processamento

$a = a + 1$
 $\text{perímetro} = 2 * \text{PI} * \text{raio}$

```
a <- a + 1  
perímetro <- 2 * PI() * raio
```

Dados

Estrutura

Conjunto de variáveis que têm um contexto comum

Struct – um elemento com diversas variáveis de tipos diferentes

Array – todos os elementos são do mesmo tipo

Dados

Estrutura - Struct

```
typedef struct Elemento{  
    int id;  
    char [12] utilizador;  
    Elemento [5] amigo;  
}
```

```
Elemento e;  
e.id=3;
```

Dados

Estrutura - Array

int [] numero;
float [][] medida;

Elemento [] individuo;

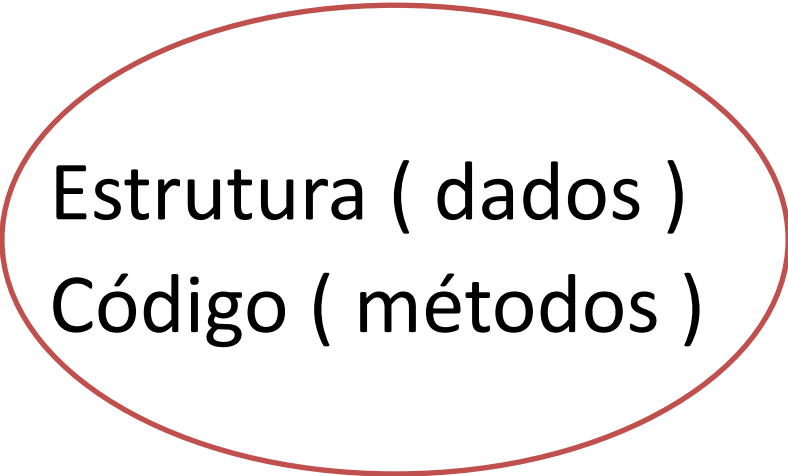
Tipo

numero[3]=2;

medida[1][5]=0.23F;

Dados

Objecto



Estrutura (dados)
Código (métodos)

```
Elemento el = novoElemento();  
el.putNumero(3);  
int id = el.getNumero();  
el.codigo="154637";
```


Dados

Ficheiro

Necessário definir o Formato do conteúdo para saber como escrever e ler – contexto

Binário

Texto

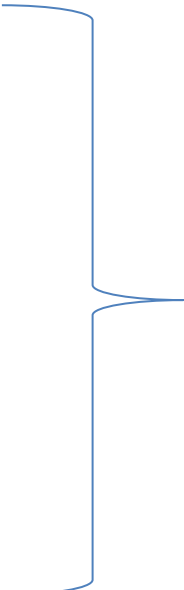
- Simples (UTF8, ASCII, ...)

- Estruturado (ex: html, XML)

Objectos

Dados

- Constante
- Variável
- Estrutura
- Objecto
- Ficheiro



Sei onde estão os dados na memória e para os aceder é necessário métodos para ler e ou escrever

Dados

- Base de Dados  Sei onde estão os dados
para os aceder
digo o que quero
e o que fazer

Dados

```
List <Elemento> lista = lerLista();  
for (Elemento e : lista) e.escreve.amigo();
```

```
List <Elemento> amigo = bDados.ler.amigo();  
for (Elemento e : amigo ) e.escreve.amigo();
```

Dados

lerLista();

por exemplo ler de um ficheiro

a escolha tem de ser feita pelo programador

bDados.ler.amigo();

resultado de uma pesquisa

o programador diz o que quer

***SELECT nome, tlm FROM Amigo WHERE vive
LIKE Lisboa;***

Dados

- Constante
- Variável
- Estrutura
- Objecto
- Ficheiro
- Base de Dados

Base de Dados

IMPORTANTE – os 3 Ás

- Acrescentar
- Alterar
- Apagar

Tem de manter integridade

Requisitos da Informação

Actualidade: O valor da informação depende da sua actualidade, pois só com base em informações actuais se podem tomar decisões acertadas. Os sistemas devem pois fornecer informação actual e conter mecanismos de actualização eficiente da informação.

Requisitos da Informação

Correcção: Não chega a informação ser actual, é necessário que esta seja correcta.

Só com informação rigorosa se podem tomar decisões correctas!

Requisitos da Informação

Relevância: A informação deve ser filtrada de modo a apresentar apenas aquela que é relevante. Grandes quantidades de informação tornam mais lentas as tomadas de decisão.

Requisitos da Informação

Disponibilidade: Se a informação não está disponível quando é necessária, torna-se inútil. Cada vez mais as tomadas de decisão são quase instantâneas.

Requisitos da Informação

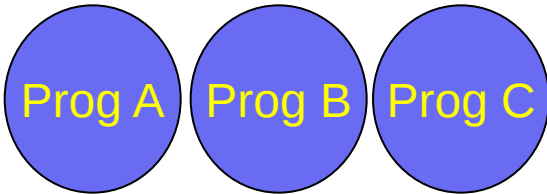
Legibilidade: A informação deve ser apresentada num formato que seja legível e facilmente interpretada pelo utilizador.

Como guardar dados?

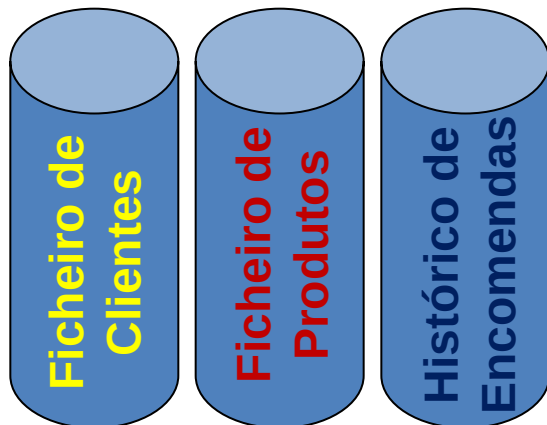
- Sistema de Ficheiros
- Base de Dados

Sistema de Ficheiros

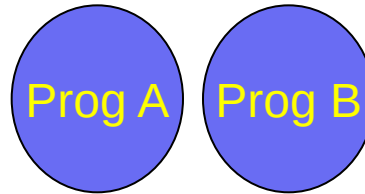
Departamento de
Processamento de
Encomendas



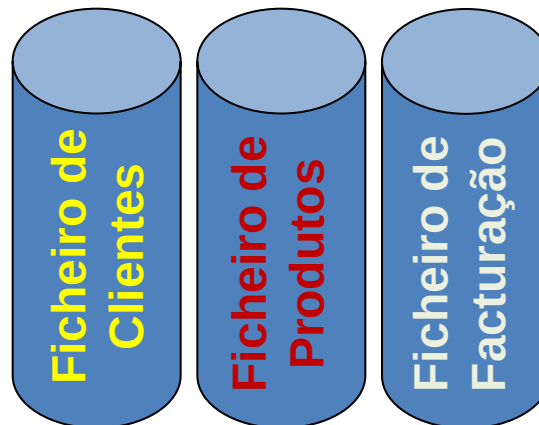
Sistema de
Gestão
de Encom.



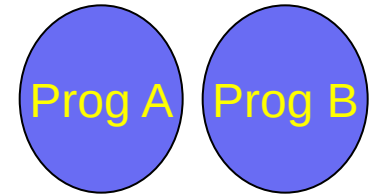
Departamento de
Contabilidade



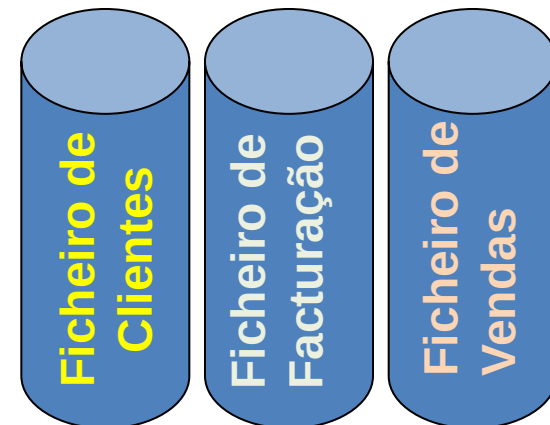
Sistema de
Facturação



Departamento de
Tesouraria



Sistema de
Facturação



Problemas do Modelo baseado em ficheiros

- Forte dependência entre dados e programas
- Um programa precisa de ter a estrutura dos dados para os poder manipular;

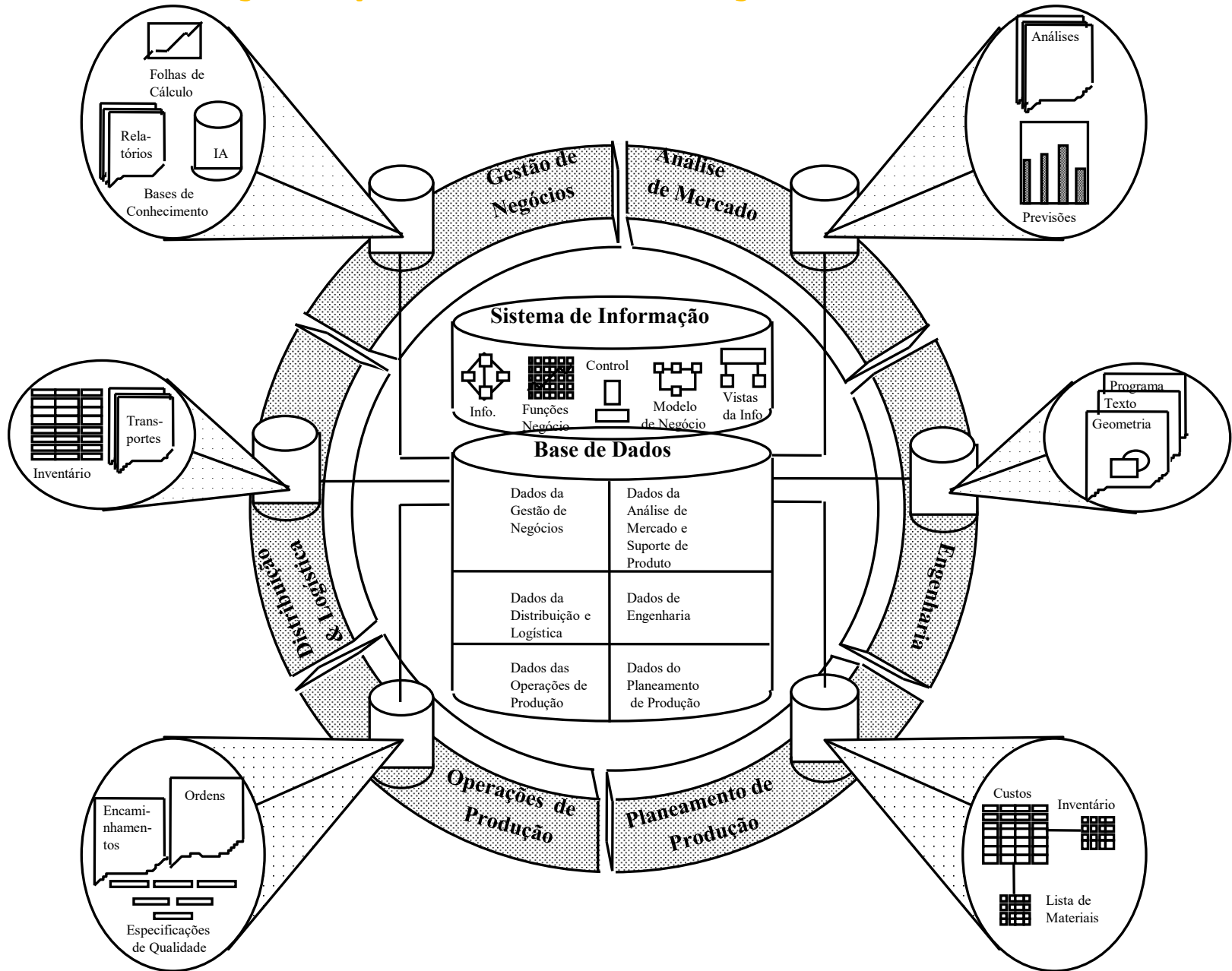
Problemas do Modelo baseado em ficheiros

- Duplicação de dados
- Neste modelo cada aplicação possui os seus próprios ficheiros. A partilha é difícil.

Problemas do Modelo baseado em ficheiros

- A manutenção do sistema é complicada e exige muito esforço;

Motivação para a utilização de um SGBD



Modelos de Base de Dados

- Flat files - 1960s - 1980s
- Hierarchical – 1970s - 1990s
- Network – 1970s - 1990s
- Relational – 1980s - present
- Object-oriented – 1990s - present
- Object-relational – 1990s - present
- Data warehousing – 1980s - present
- Web-enabled – 1990s - present

Base de Dados

- Modelos conceptuais de bases de dados

- 1ª Geração

 - Modelo Hierárquico

 - Modelo de Rede

- 2ª Geração

 - Modelo Relacional

- 3ª Geração

 - Modelo Relacional Estendido

 - Orientado por Objectos

Base de Dados – 1ª Geração

Modelo Hierárquico

Cascata

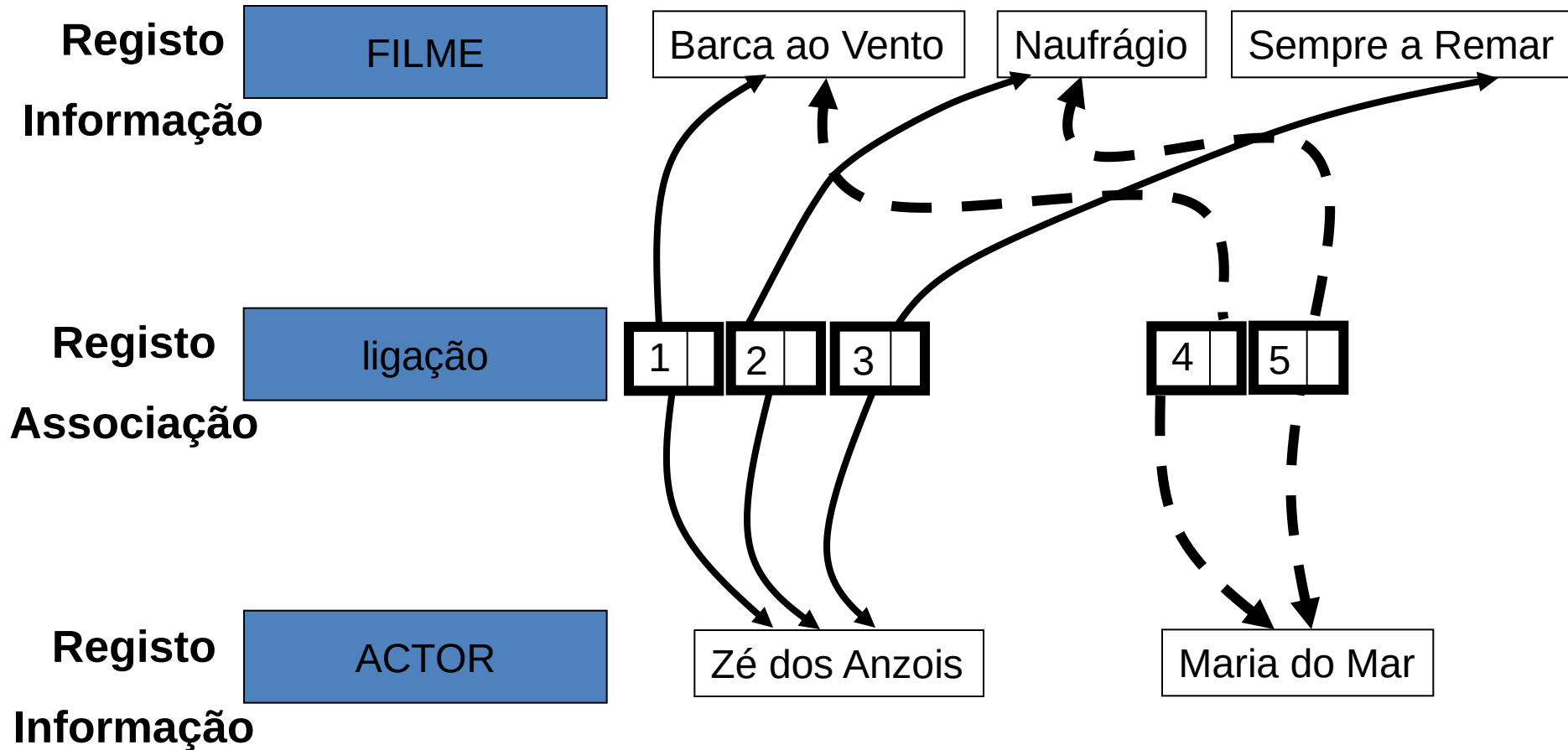
Modelo de Rede

Listas ligadas de campos

Árvores

Modelos de um SGBD

Modelo em Rede



Modelos de Um SGBD

Modelo em Rede - Características

- Uma estrutura de informação está armazenada num registo
- A referência (endereço) para essa estrutura é utilizada na definição de associações binárias

Modelos de Um SGBD

Modelo em Rede - Características

- As associações são concretizadas à custa de registos que referenciam os elementos que nela participam

Modelos de Um SGBD

Modelo em Rede - Características

■ As ligações são relações binárias *muitos para um*, de um registo do tipo associação (member) para um registo de informação (owner), isto é, cada registo do tipo membro referencia um e apenas um registo do tipo informação, enquanto que um registo de informação pode ser referenciado por 0, 1 ou muitos registos do tipo membro

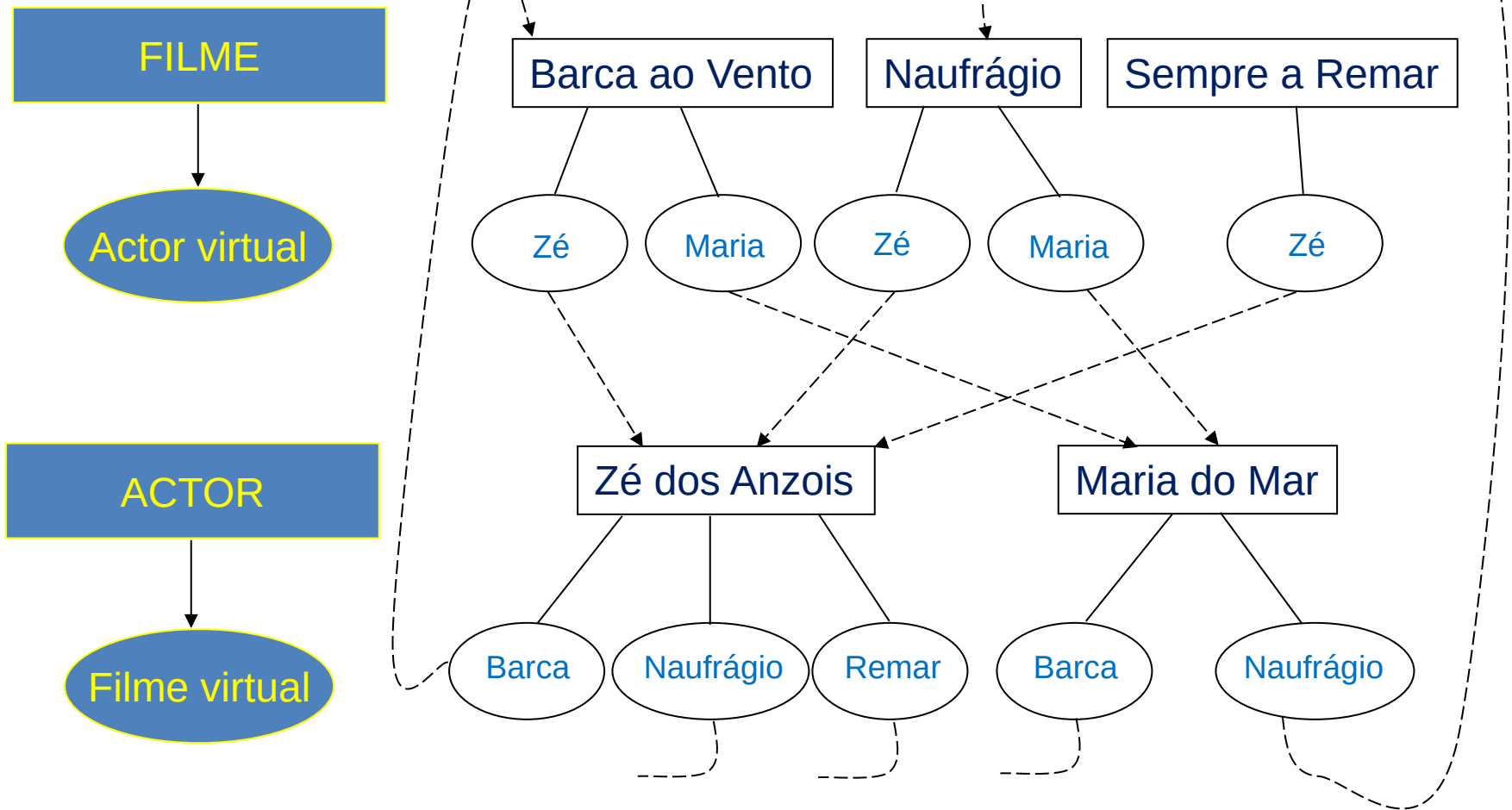
Modelos de Um SGBD

Modelo em Rede - Características

- A remoção de um registo é difícil

Modelos de um SGBD

Modelo Hierárquico



Modelos de um SGBD

Modelo Hierárquico - Características

- É uma restrição do modelo em Rede onde só existem ligações de pais para filhos;
- É mais adequado para representar informação que denota um carácter hierárquico

Modelos de um SGBD

Modelo Hierárquico - Características

- É possível representar as mesmas estruturas que se representam num modelo em rede, à custa de registos virtuais que só contêm apontadores para os registos de informação;

Modelos de um SGBD

Modelo Hierárquico - Características

- A principal vantagem tem a ver com a maior facilidade no acesso à informação descendente de um dado nó;

Base de Dados – 2ª Geração

- Modelo Relacional

utiliza conceito de relação entre dados e possui um esquema.

baseia-se na Teoria dos Conjuntos e na Álgebra Relacional.

dados armazenados em tabelas = relações

tabelas relacionadas entre si através de atributos comuns (chaves).

Base de Dados – 2ª Geração

- Modelo Relacional

Facilidade em interrogar a base de dados (SQL)

Independência física e lógica dos dados

Facilidade de desenvolvimento de aplicações

Suporte para base de dados distribuídas

Modelos de um SGBD

Modelo Relacional

- 😊 Proposto por Codd em 1970;
- 😊 Tem um sólido fundamento Teórico:
Teoria de Conjuntos;

Modelos de um SGBD

Modelo Relacional

- 😊 Baseia-se na utilização de conceitos tais como a noção matemática de Relação;
- 😊 Representa a Base de Dados como um conjunto de Relações e de restrições sobre essas relações;

Modelos de um SGBD

Modelo Relacional

😊 Define operações de manipulação de relações;

😊 Modelo abstracto dos dados independente do modelo físico

Base de Dados – 3ª Geração

- Extensões ao Modelo Relacional
- Modelos Orientados por Objectos

SIG–Sistemas de Informação Geográfica

Aplicações médicas

Aplicações científicas

Sistemas CAD/CAM

Sistemas multimédia

Base de Dados – 3ª Geração

- Características dos Novos Modelos

Tipos de dados complexos

Modelos de dados com semântica mais rica

Transacções de elevada duração

Manter a evolução dos “objectos” modelados

Representa formas mais elaboradas de conhecimento

Sistema de Gestão de Informação

Um “bom” sistema de gestão de informação deve:

- ◆ Permitir um bom grau de independência da informação
- ◆ Reduzir a redundância da informação armazenada

Sistema de Gestão de Informação

- ◆ Garantir a integridade da informação e evitar a sua inconsistência
- ◆ Facilitar a partilha de informação pelos vários utilizadores

Sistema de Gestão de Informação

- ◆ Possibilitar uma forma uniforme de garantir a segurança e a privacidade da informação
- ◆ Facilitar a definição da estrutura da informação e do seu manuseamento

Modelo Entidade/Associação

- Tipo de modelação proposto por Peter Pin-Shan Chen (Chen) em 1976
- Desde então, muitas extensões e abordagens derivadas da mesma têm sido propostas
- O objectivo fundamental é a análise de um sistema procurando modelar o mundo real num conjunto de padrões pré-definidos.

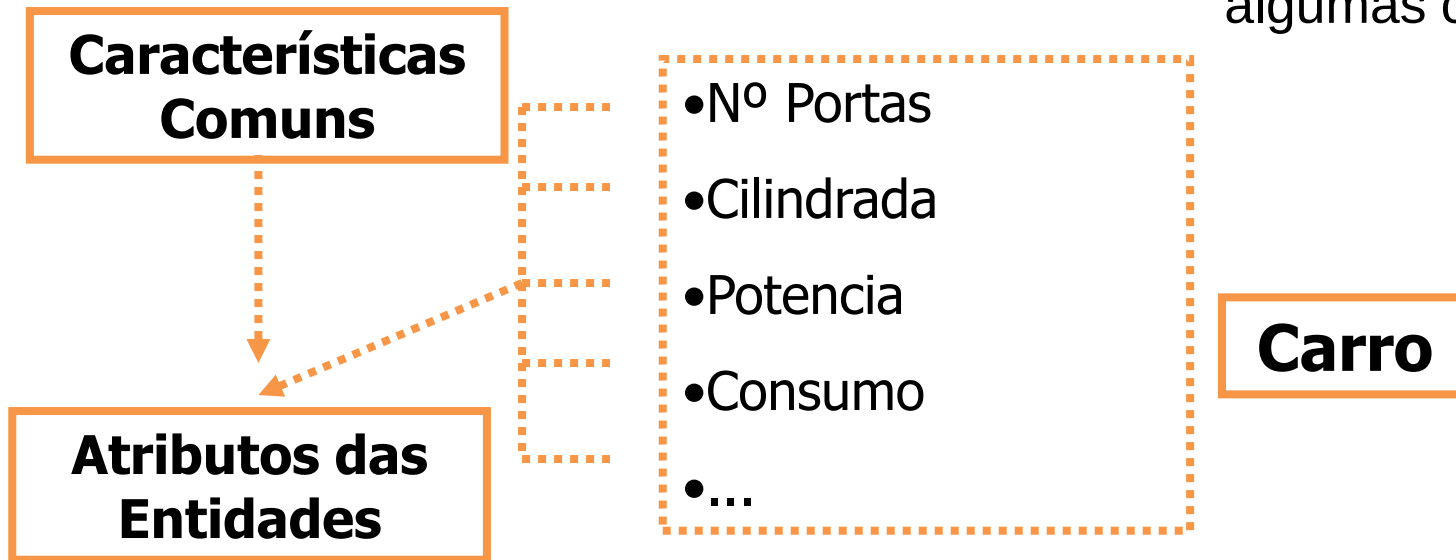
Modelo Entidade/Associação

- Após a modelação (e durante ela) obtêm-se um conjunto de “padrões” modelados de um modo conceptual.
- É um bom mecanismo de comunicação entre vários intervenientes, que falam dialectos diferentes : Analistas, Programadores, Clientes...

Entidades

Entidade: Concretização da abstracção de um conjunto de conceitos/objectos que partilham um conjunto de características;

Para cada carro é necessário conhecer algumas características:



Atributo: Característica comum aos objectos ou conceitos que a entidade representa

Entidades

Dependendo do contexto as entidades podem ter diferentes atributos, só aqueles que são relevantes para o problema em análise.

Entidade Carro numa aplicação para o IMTT

Matrícula	Cilindrada	Cor	Nº de Chassis	Nº de Motor	Proprietário	Marca
-----------	------------	-----	---------------	-------------	--------------	-------

Entidade Carro numa aplicação para uma revista Auto

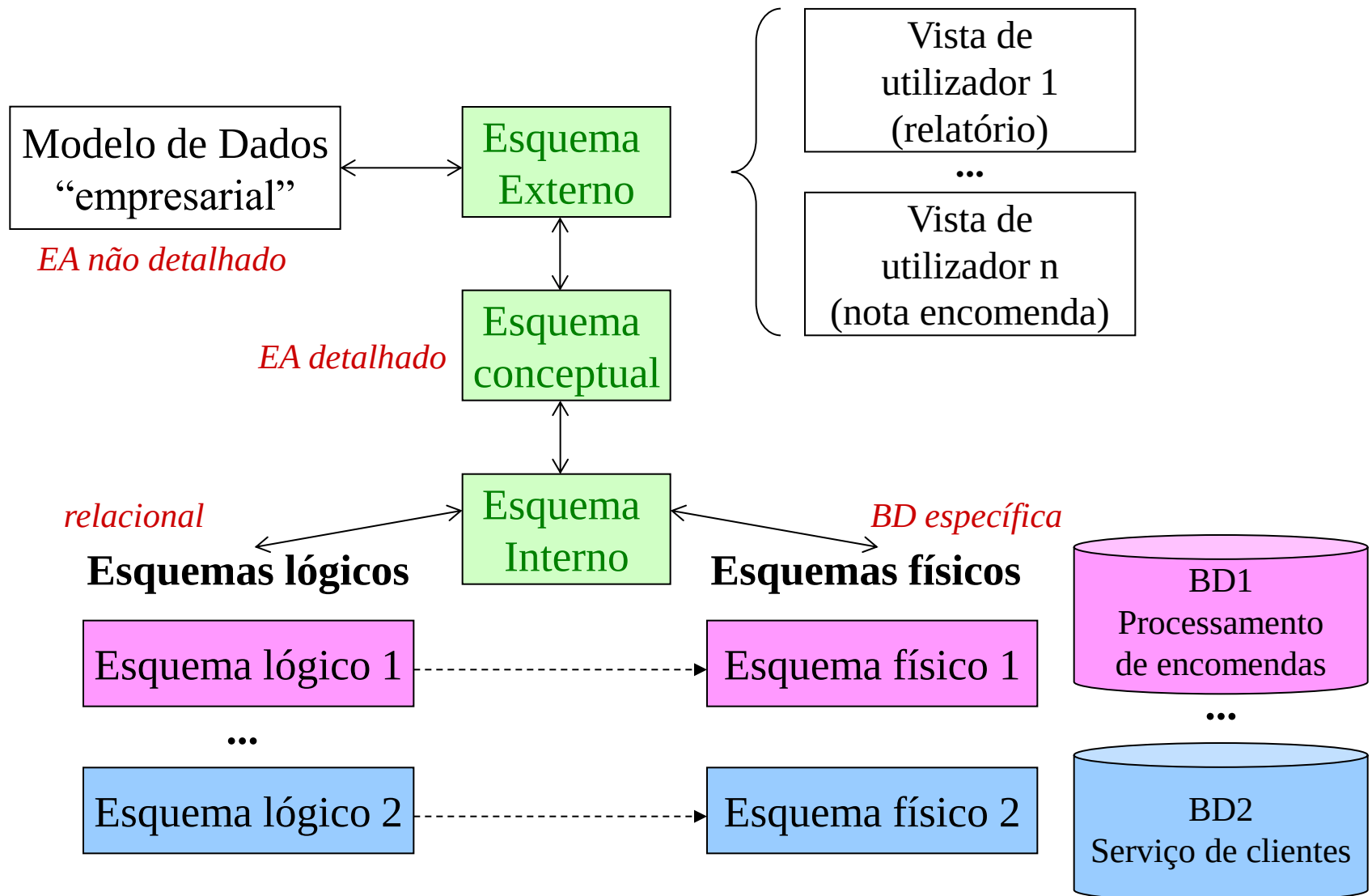
Ano	Matrícula	Cilindrada	Consumo	Acel. dos 0 aos 100	Marca	Modelo
-----	-----------	------------	---------	---------------------	-------	--------

Associação

Por vezes, entre entidades existem associações



A Arquitectura de 3 níveis ANSI/SPARC

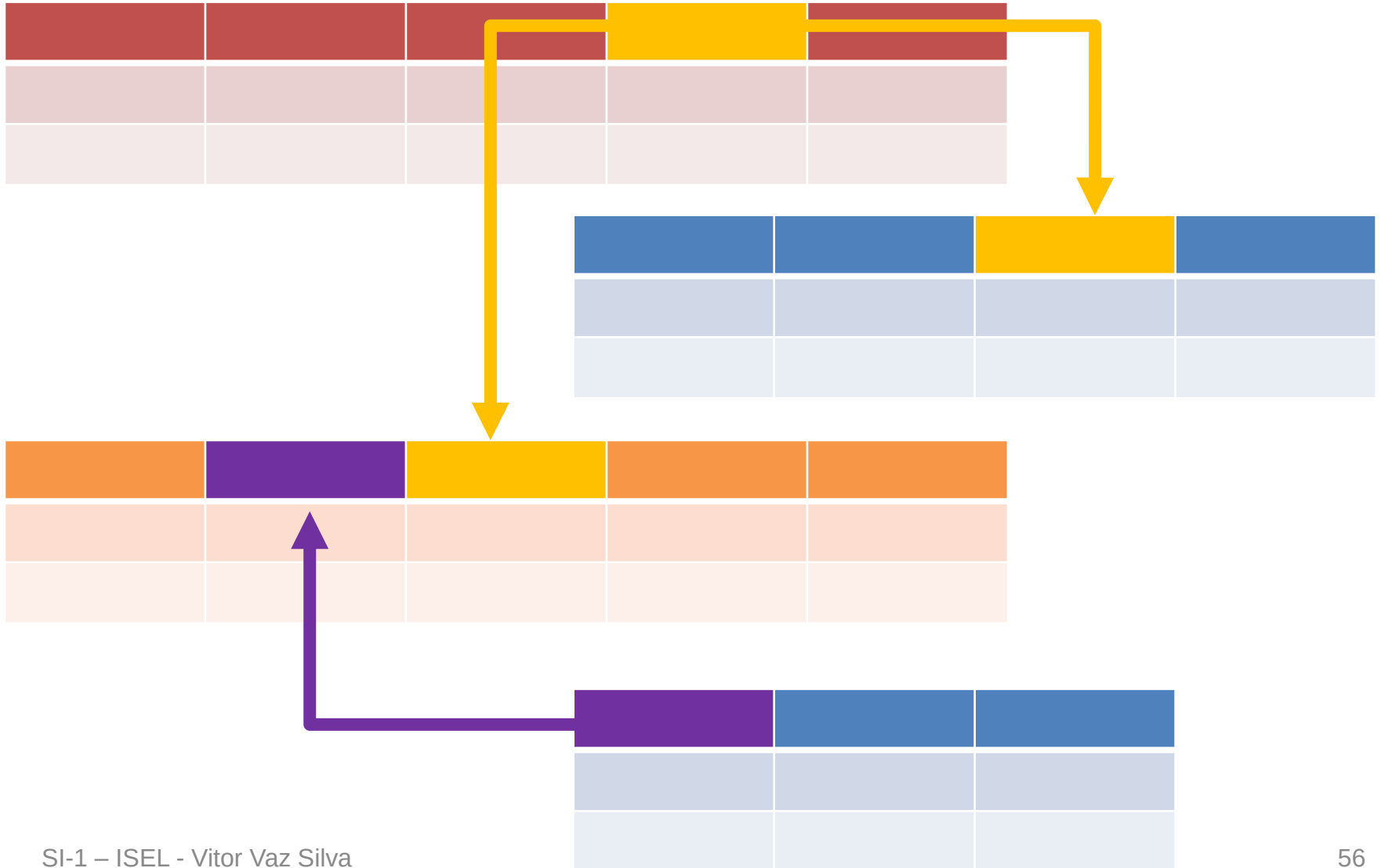


Base de Dados - relacional

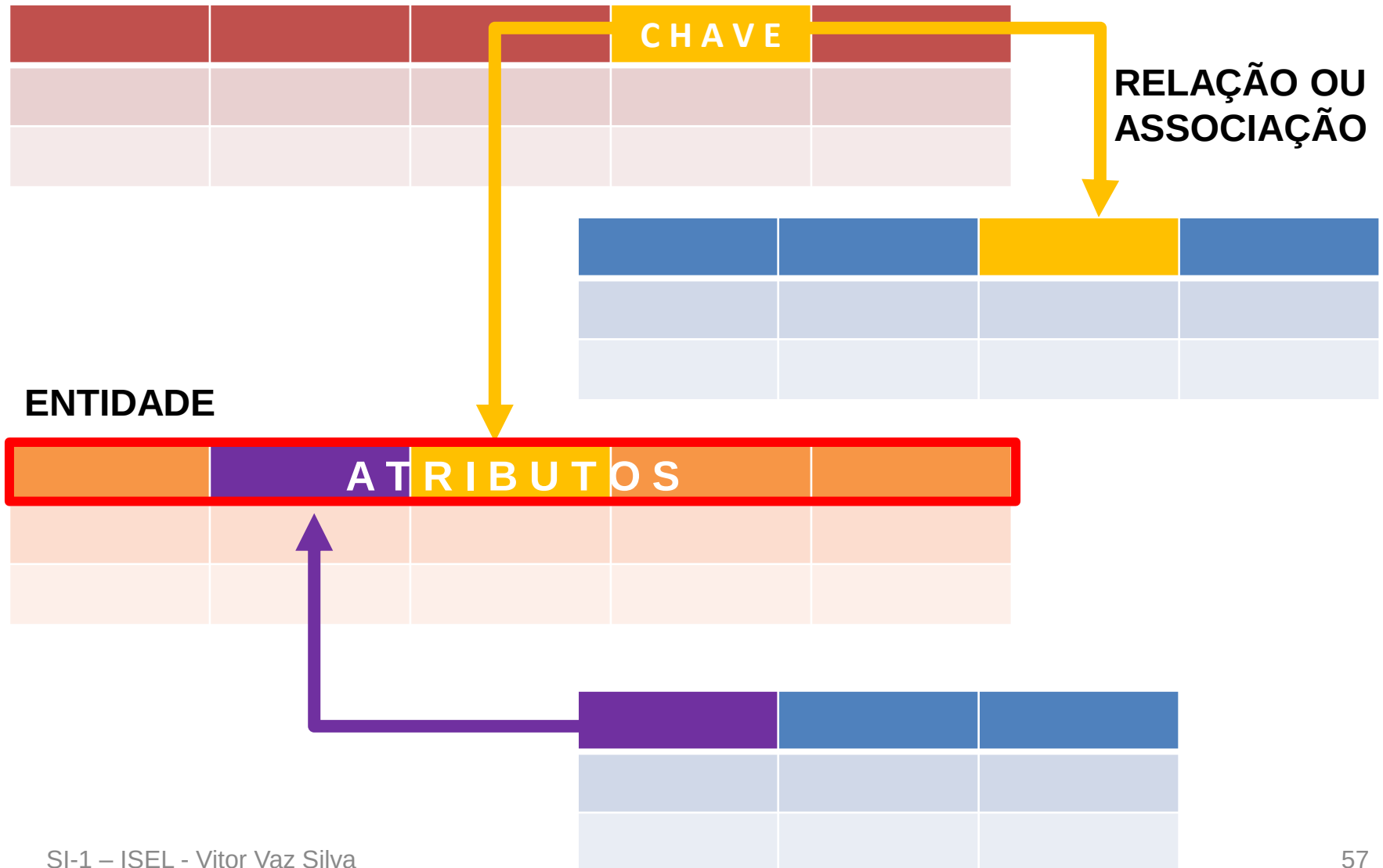
Dados + Relações

- Tabelas que estão ligadas a tabelas
- As tabelas contêm dados
- As ligações entre tabelas são as relações
- As ligações são feitas pelas chaves

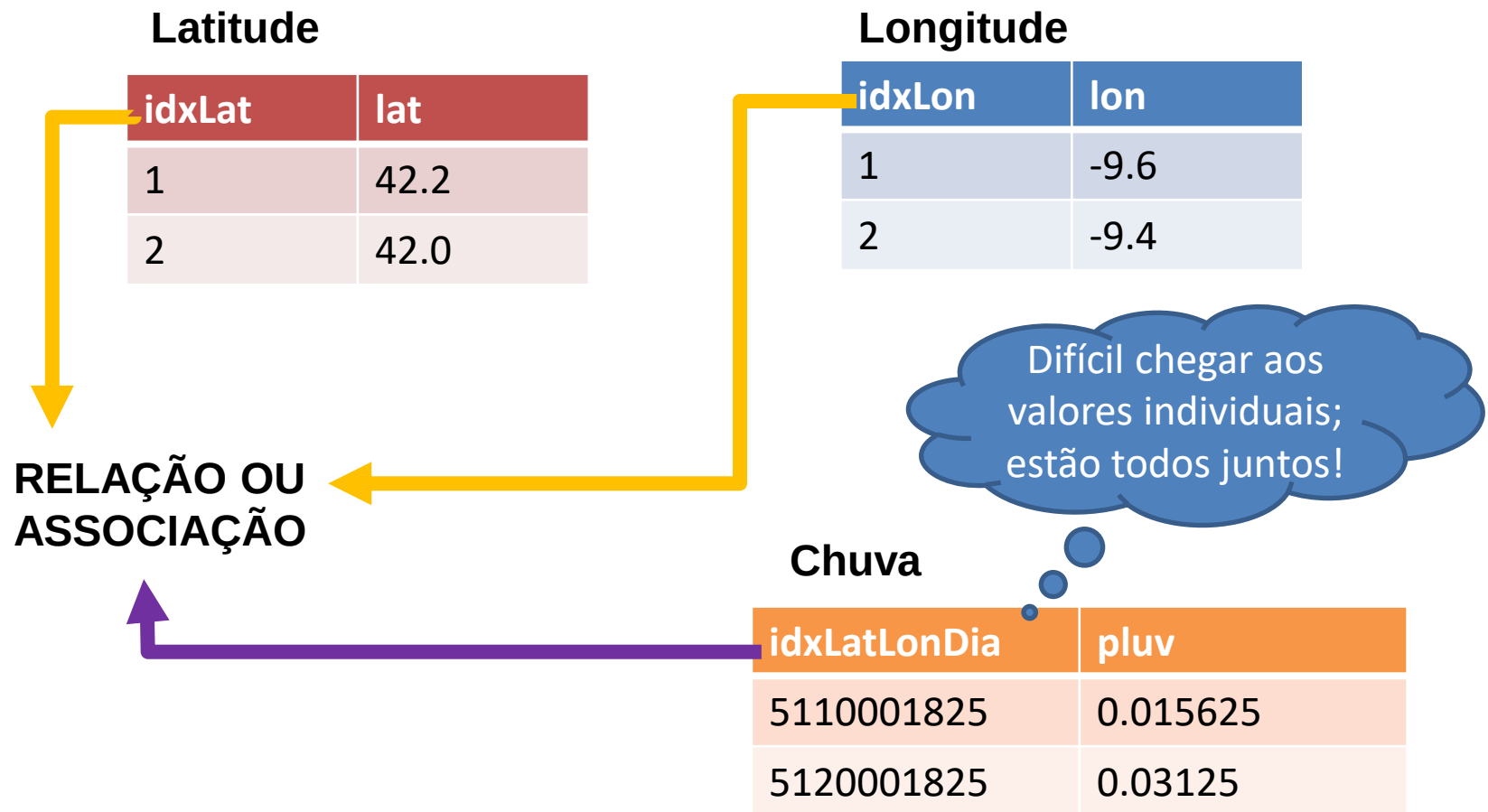
Base de Dados - relacional



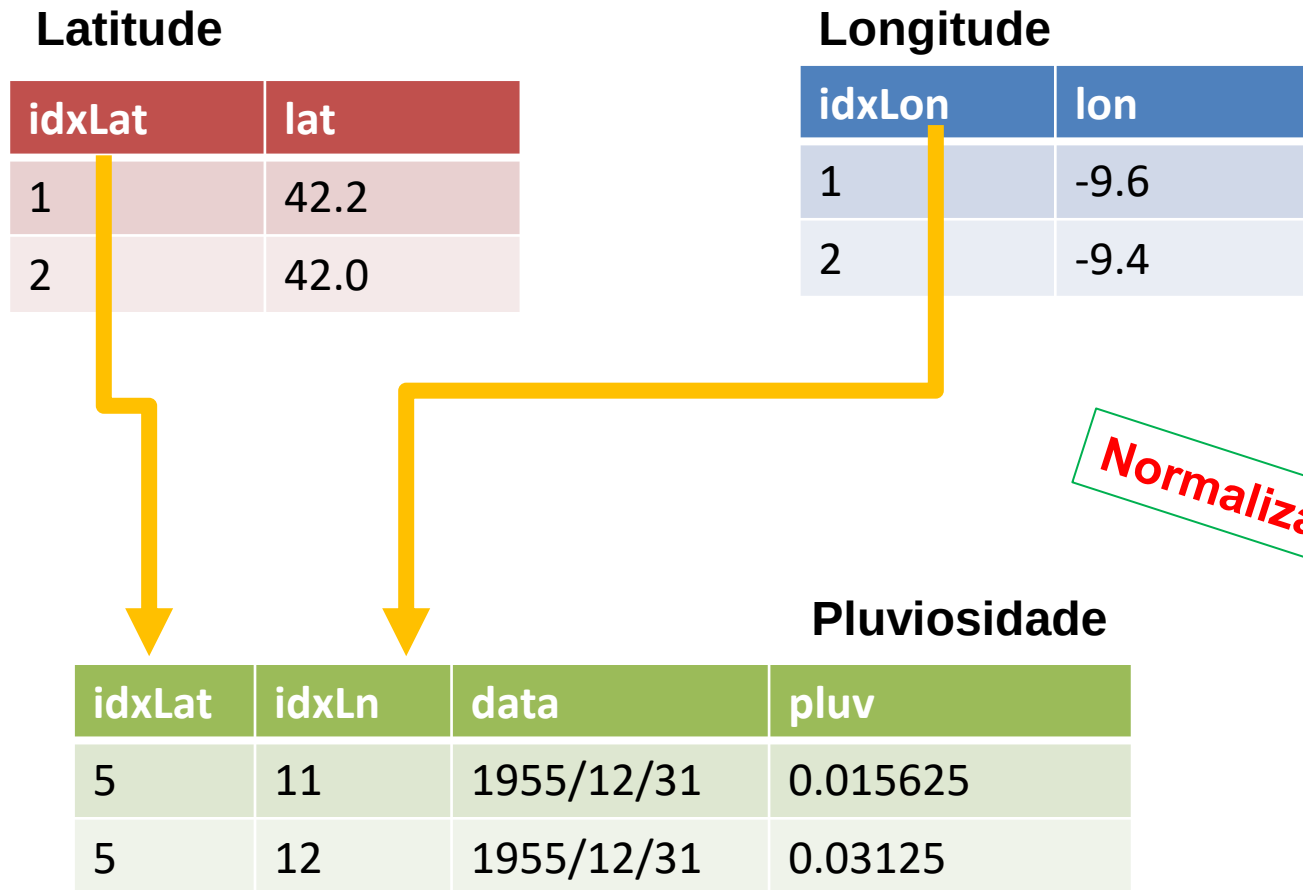
Base de Dados - relacional



Base de Dados ex: Pluviosidade

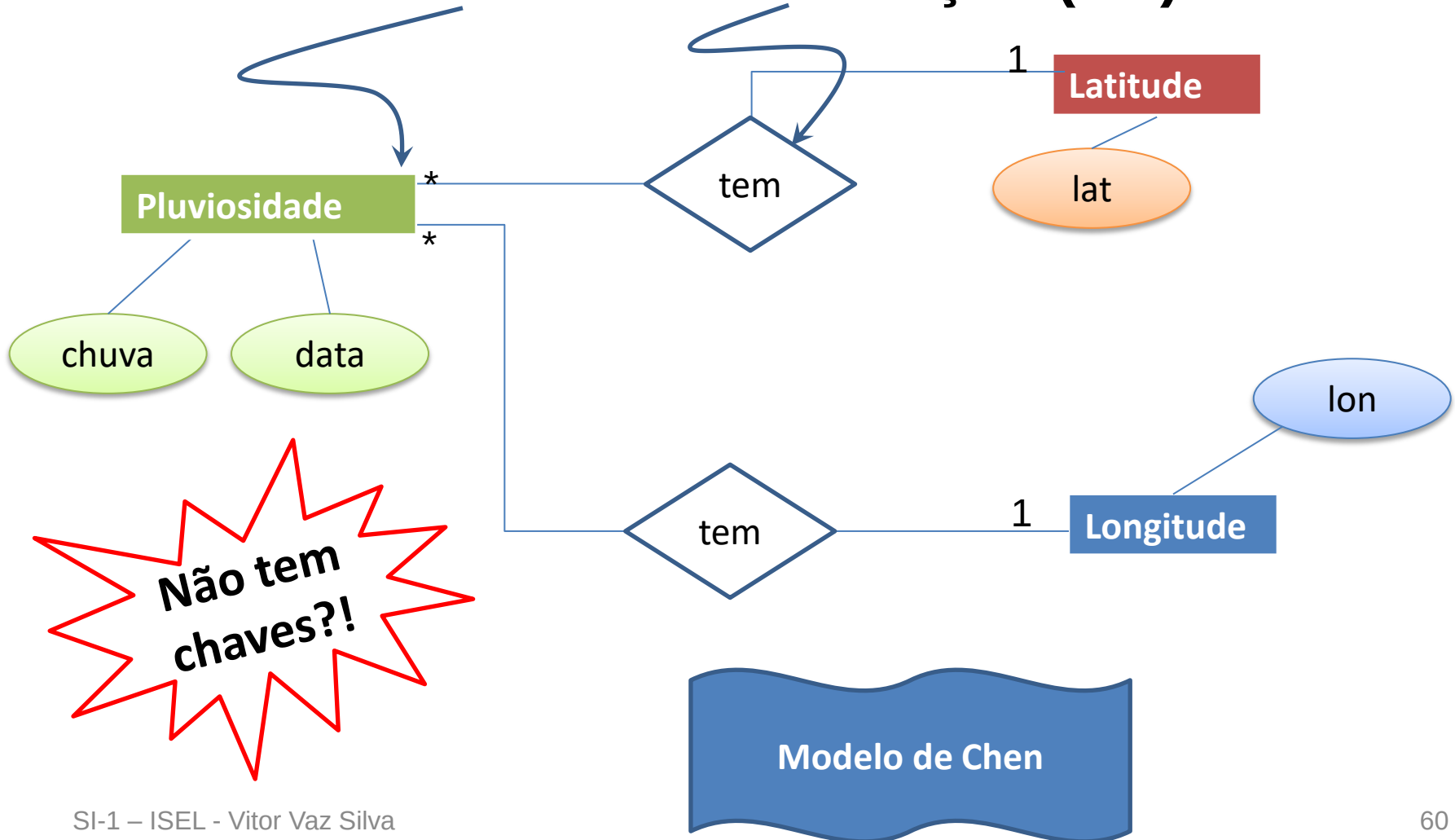


Base de Dados ex: Pluviosidade



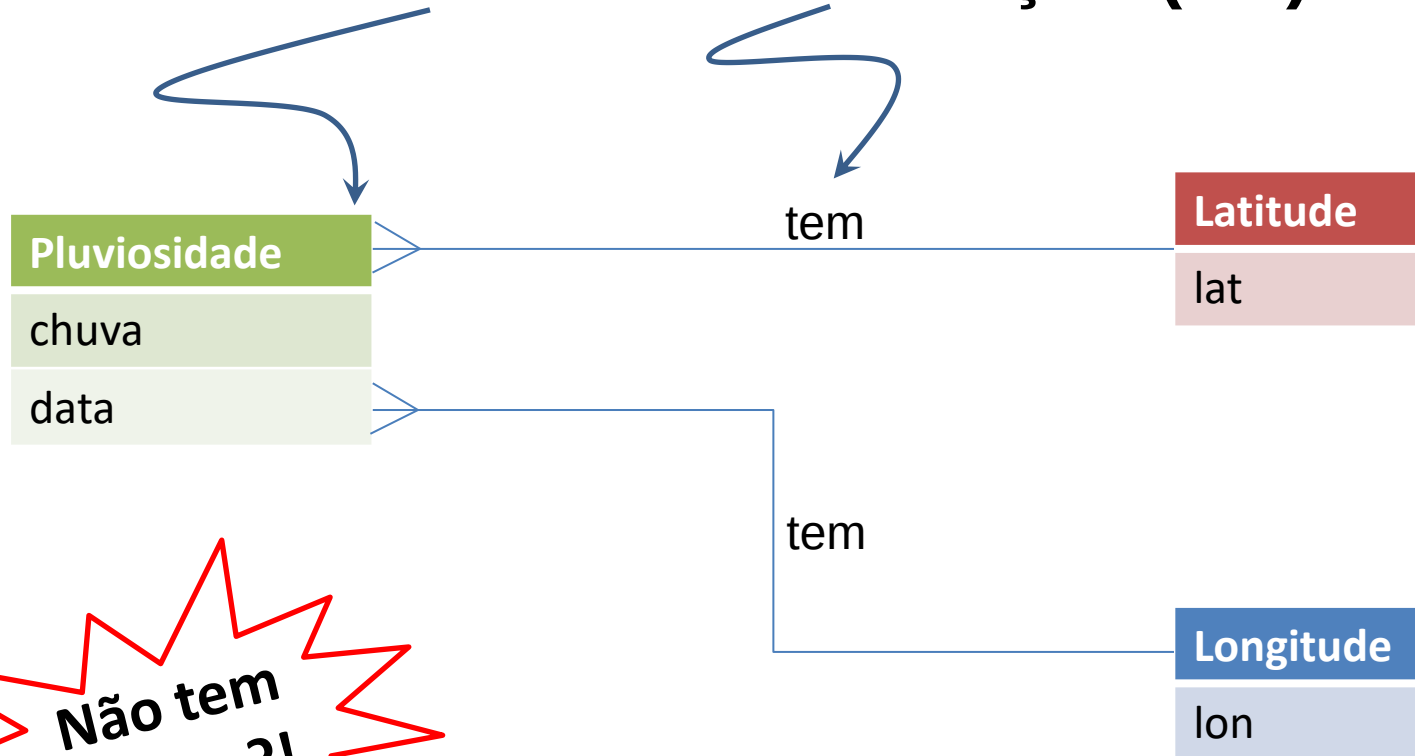
Base de Dados ex: Pluviosidade

Modelo Entidade – Associação (EA)



Base de Dados ex: Pluviosidade

Modelo Entidade – Associação (EA)



**Não tem
chaves?!**

**Modelo de pata de galo
(crow's foot)**

Base de Dados

Conceitos do Modelo Relacional

- **Tuple** = **Par Ordenado** = Instância de valores para cada atributo
- **Domínio** = conjunto de valores possíveis de um atributo
- **Entidade** = qualquer objecto ou conceito
- **Atributo** = característica de uma entidade
- **Grau da relação** = nº de atributos de uma relação
- **Cardinalidade da Relação** = nº de tuplos

Base de Dados

Chaves

Candidata – atributo ou conjunto de atributos que identificam de forma única cada linha da tabela

A chave candidata pode ser:

Primária – só uma, escolhida entre as candidatas

Estrangeira (ou importada) – *uma ou mais chaves,*
atributo cujo valor coincide com a chave
primária de outra tabela

Base de Dados ex: Pluviosidade

Latitude

idxLat	lat
1	42.2
2	42.0

Longitude

idxLon	lon
1	-9.6
2	-9.4

Chuva

idxLatLon	pluv
5110001825	0.015625
5120001825	0.03125

Identifique as chaves
Candidatas
Primárias
Estrangeiras

Base de Dados ex: Pluviosidade

Latitude

idxLat	lat
1	42.2
2	42.0

Longitude

idxLon	lon
1	-9.6
2	-9.4

Pluviosidade

idxLat	idxLn	data	pluv
5	11	1955/12/31	0.015625
5	12	1955/12/31	0.03125

Identifique as chaves
Candidatas
Primárias
Estrangeiras

Base de Dados

Relação

(*) Uma Relação é um conjunto de Pares Ordenados

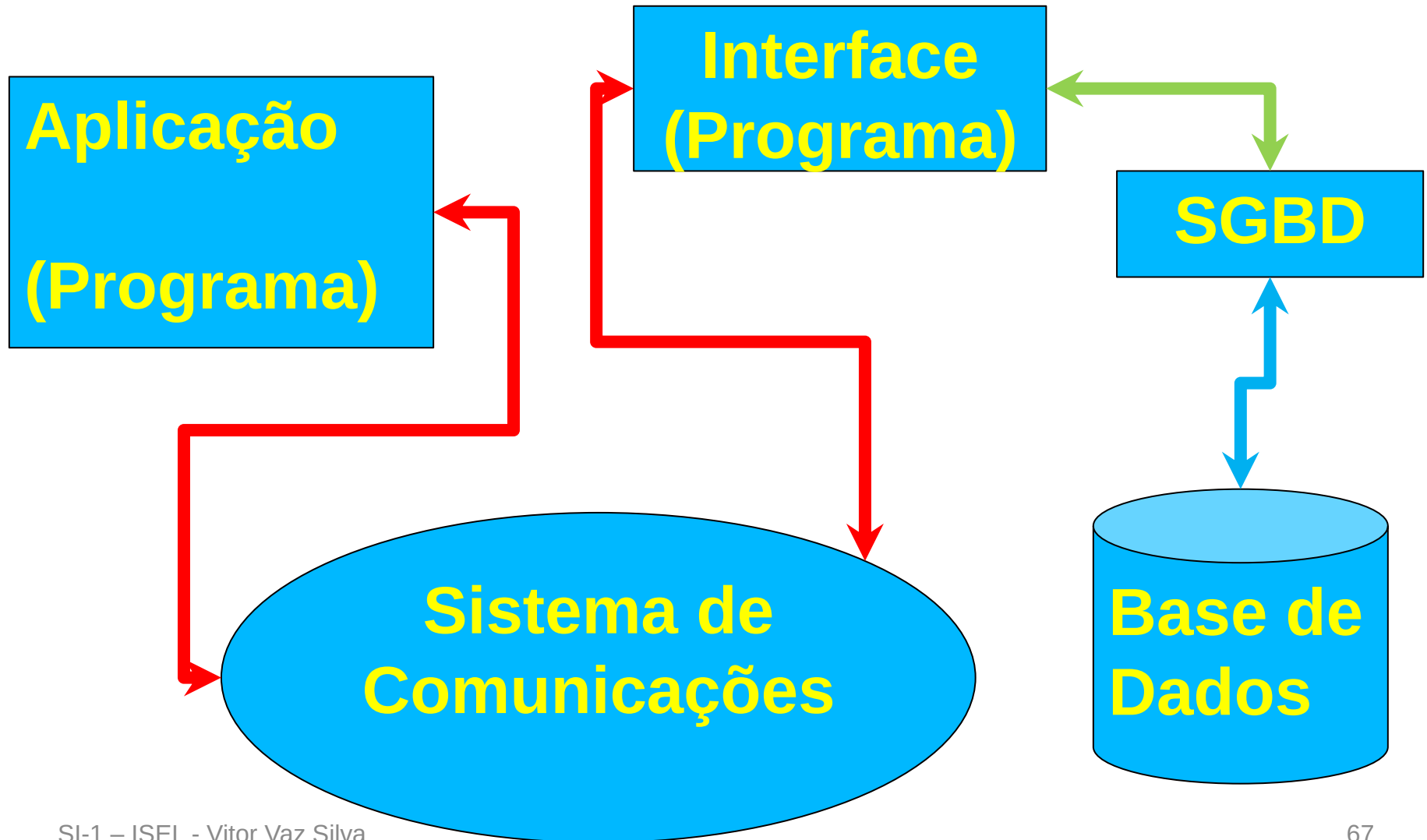
(+) Um Par Ordenado é um conjunto de valores de atributos

Tabela

(*) Uma Tabela é um conjunto de linhas

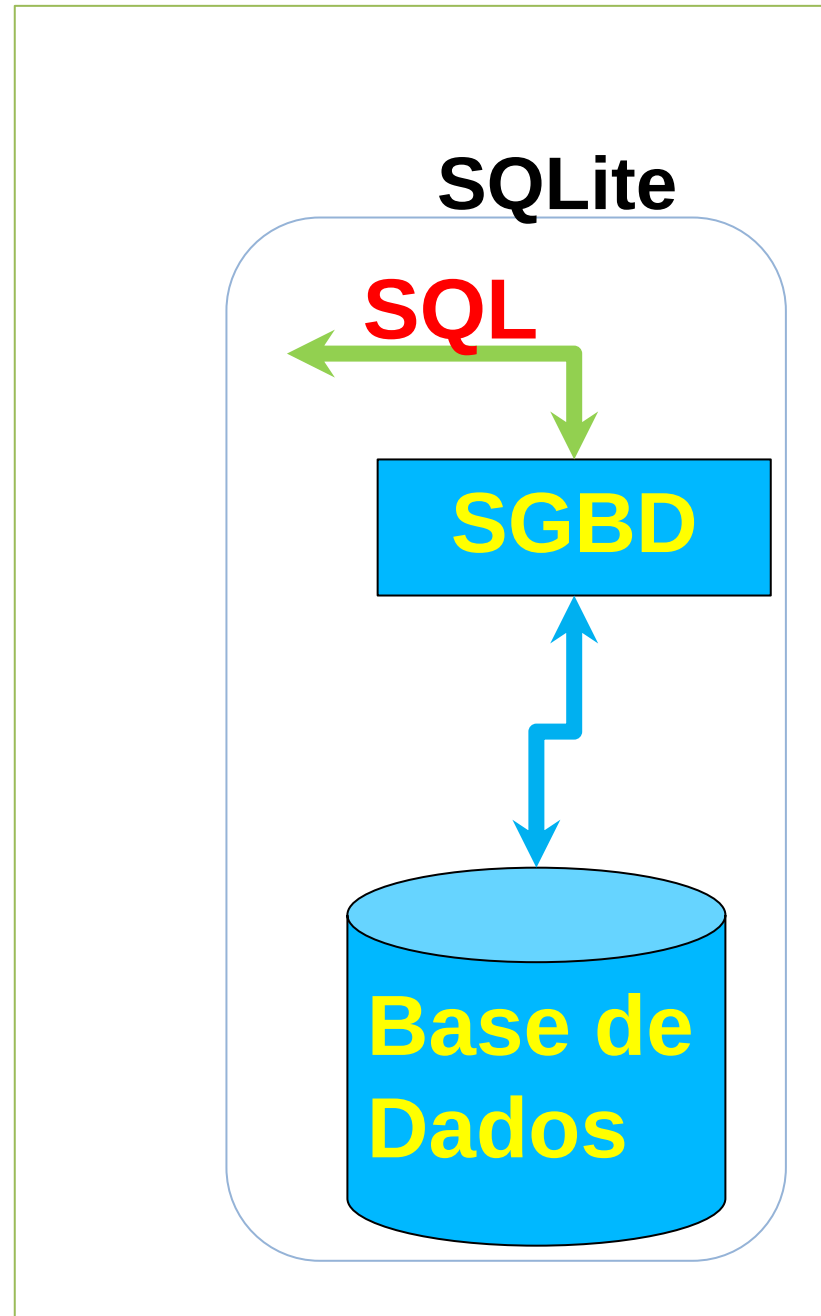
(+) Uma linha é um conjunto de colunas

Base de Dados

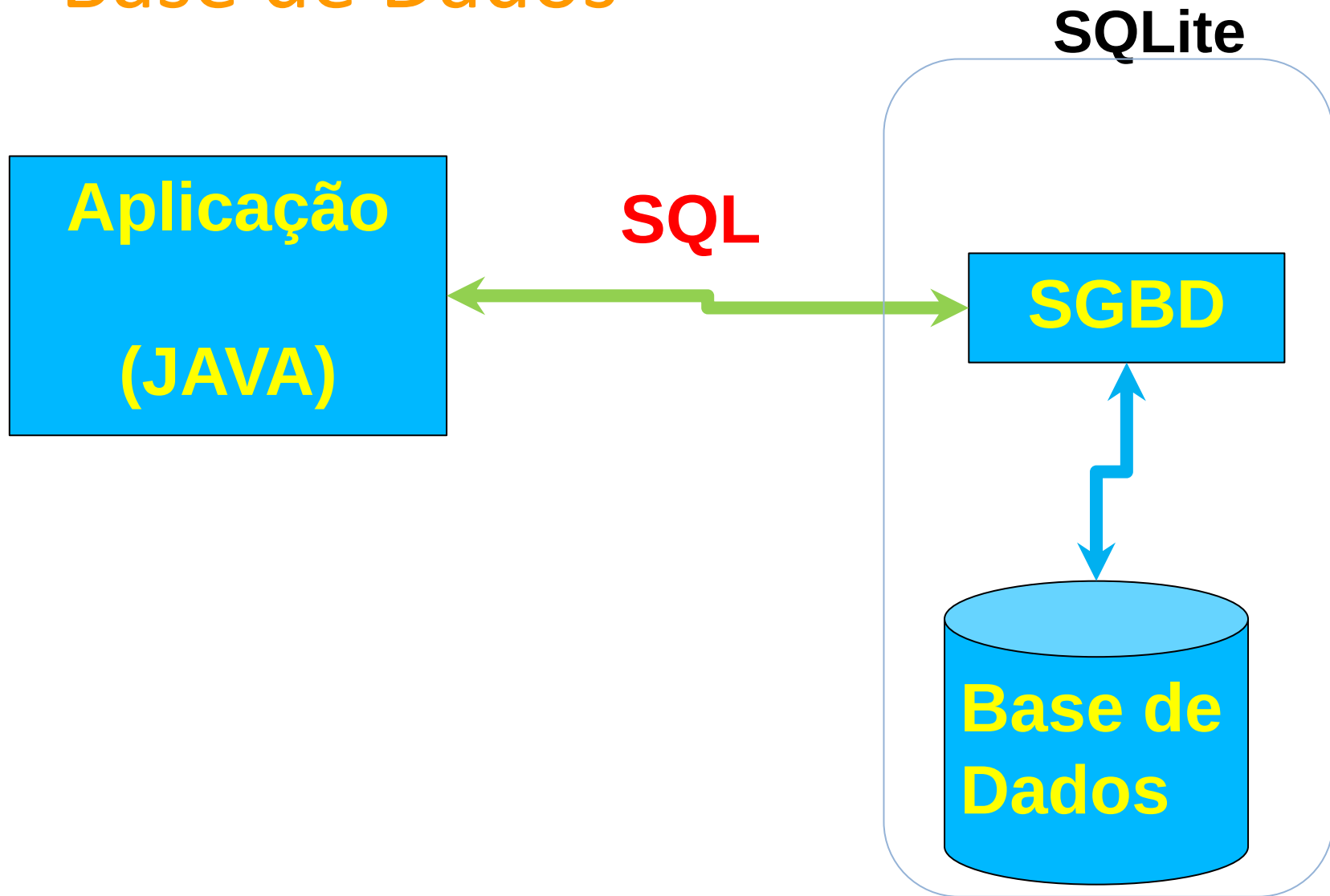


Base de Dados

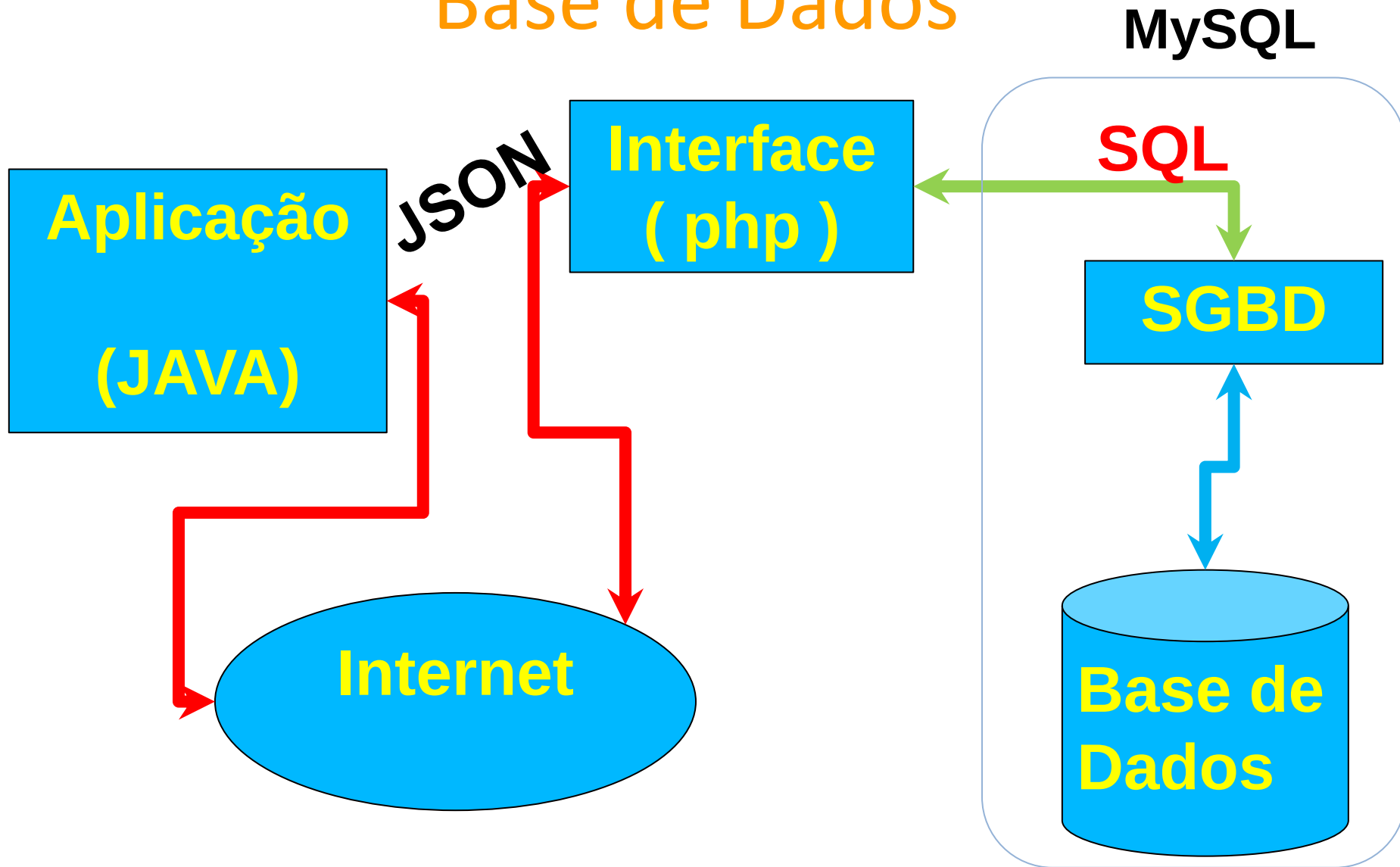
SQLite3.exe



Base de Dados



Base de Dados



Base de Dados

Referências:

J.A. Hoffer;M.B. Prescott, “Modern Database Management”

Peter Rob, Carlos Coronel, “Database Systems: Design, Implementation and Management”