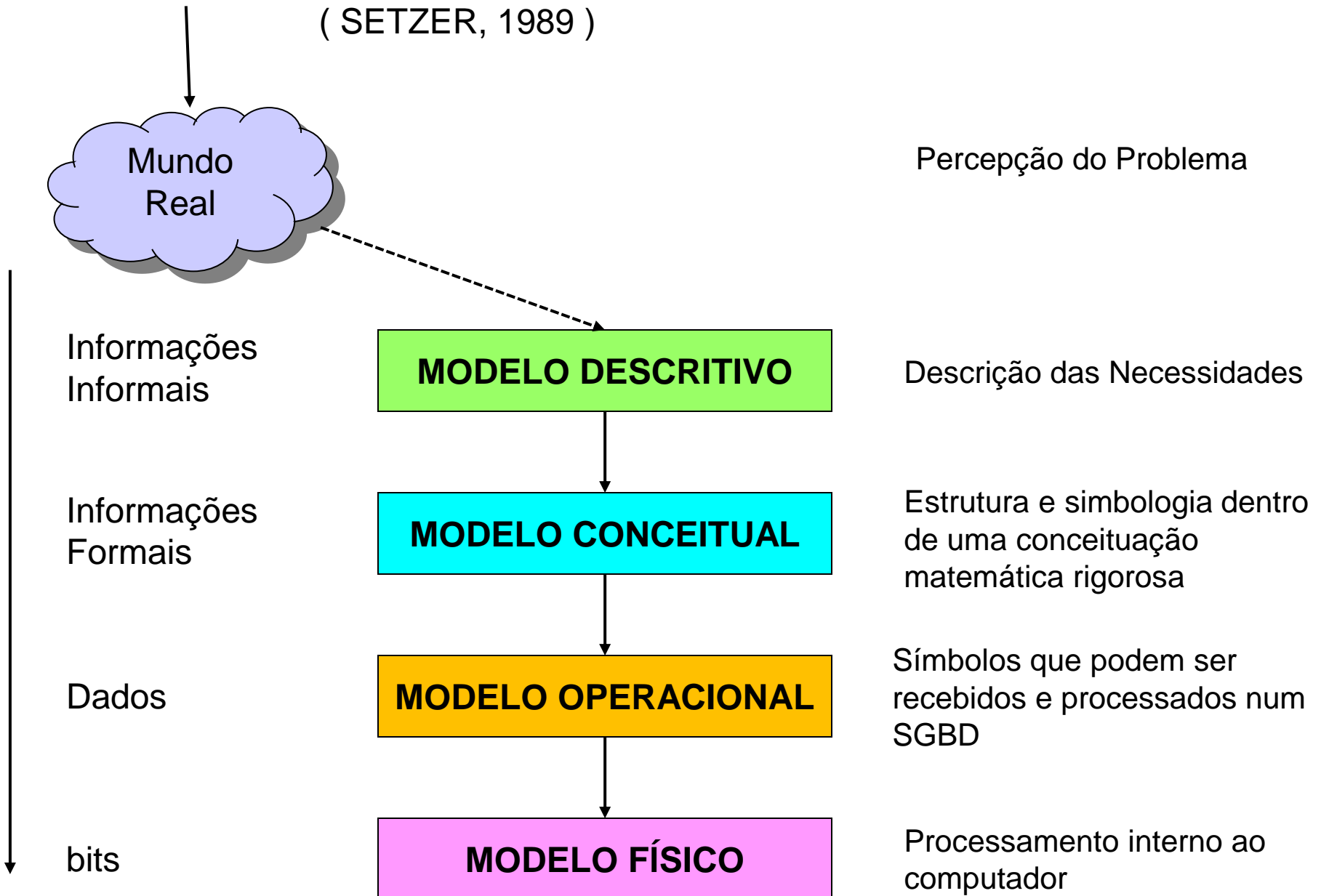


# Modelagem da Informação e dados

A evolução da humanidade pode ser encarada em parte como um trajeto no sentido da aquisição progressiva da capacidade individual da abstração. [...] As informações informais deixaram de satisfazer aos anseios individuais de abstração e objetividade; cada vez são exigidas informações mais objetivas e abstratas isto é, aquelas que podem ser associadas a conceitos universais e não-temporais. Dentre as informações formais, destacam-se as que podem ser expressas matematicamente. (SETZER, 1989, p.1).

# Níveis de Abstração de Informações e Dados

( SETZER, 1989 )



# Níveis de Abstração de Informações e Dados ~ paralelo com AEC ( SETZER, 1989 )



Percepção do Problema

Informações Informais

**MODELO DESCRITIVO**

Programa de Necessidades  
Estudos iniciais

Informações Formais

**MODELO CONCEITUAL**

Conceito

Dados

**MODELO OPERACIONAL**

Projeto  
Desenhos de execução

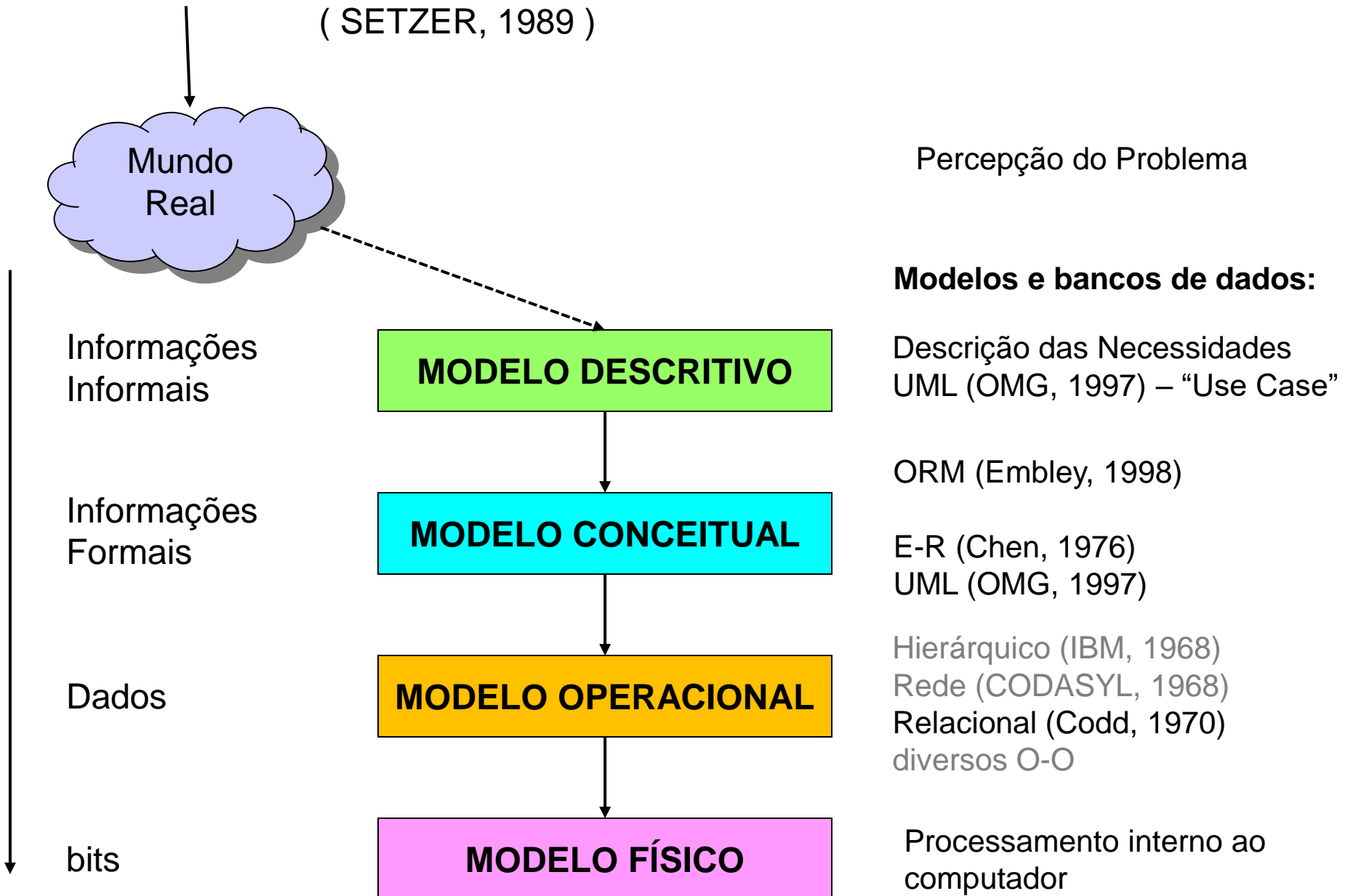
bits

**MODELO FÍSICO**

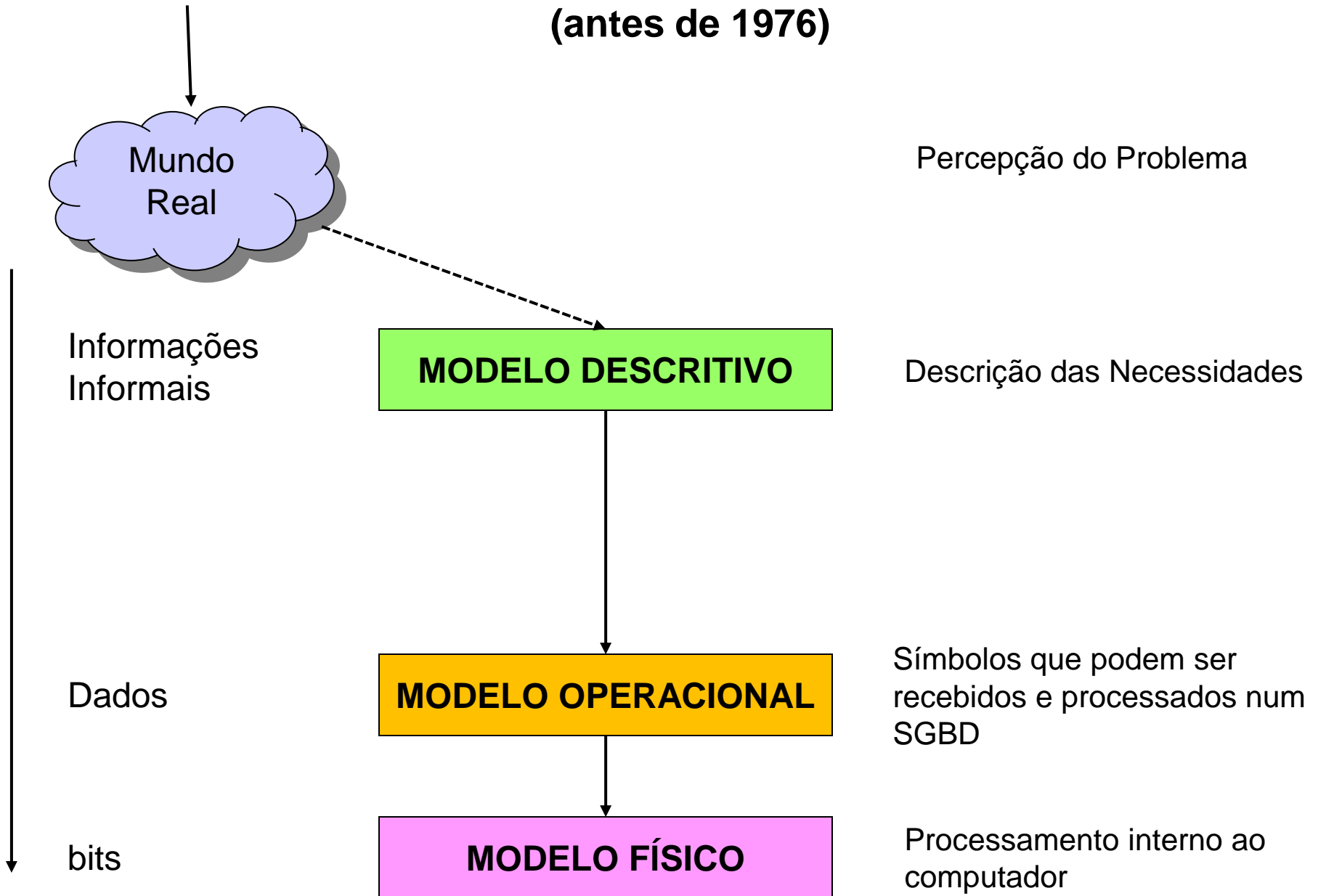
Construção

# Níveis de Abstração de Informações e Dados

( SETZER, 1989 )



# Níveis de Abstração de Informações e Dados (antes de 1976)

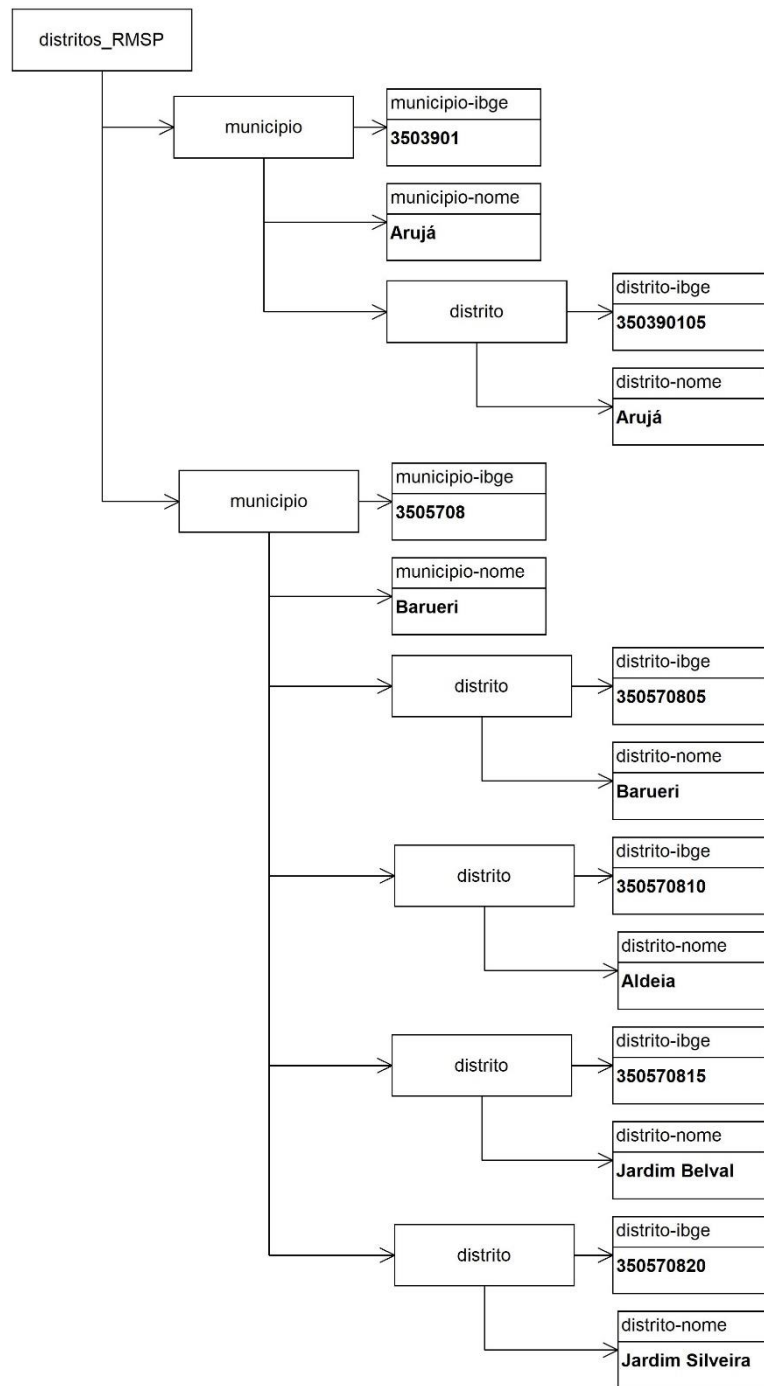


# Modelo Operacional

## Modelo de Dados Hierárquico

IBM (1968) para o projeto Apollo

ICS/DL/I → IMS (1969)



## Modelo de Dados Hierárquico

```
XML
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<distritos_RMSP>
  <municipio municipio-ibge='3503901'>
    <municipio-nome>Arujá</municipio-nome>
    <distrito distrito-ibge='350390105'>
      <distrito-nome>Arujá</distrito-nome>
    </distrito>
  </municipio>
  <municipio municipio-ibge='3505708'>
    <municipio-nome>Barueri</municipio-nome>
    <distrito distrito-ibge='350570805'>
      <distrito-nome>Barueri</distrito-nome>
    </distrito>
    <distrito distrito-ibge='350570810'>
      <distrito-nome>Aldeia</distrito-nome>
    </distrito>
    <distrito distrito-ibge='350570815'>
      <distrito-nome>Jardim Belval</distrito-nome>
    </distrito>
    <distrito distrito-ibge='350570820'>
      <distrito-nome>Jardim Silveira</distrito-nome>
    </distrito>
  </municipio>
  ...
</distritos_RMSP>
```

# Modelo Operacional

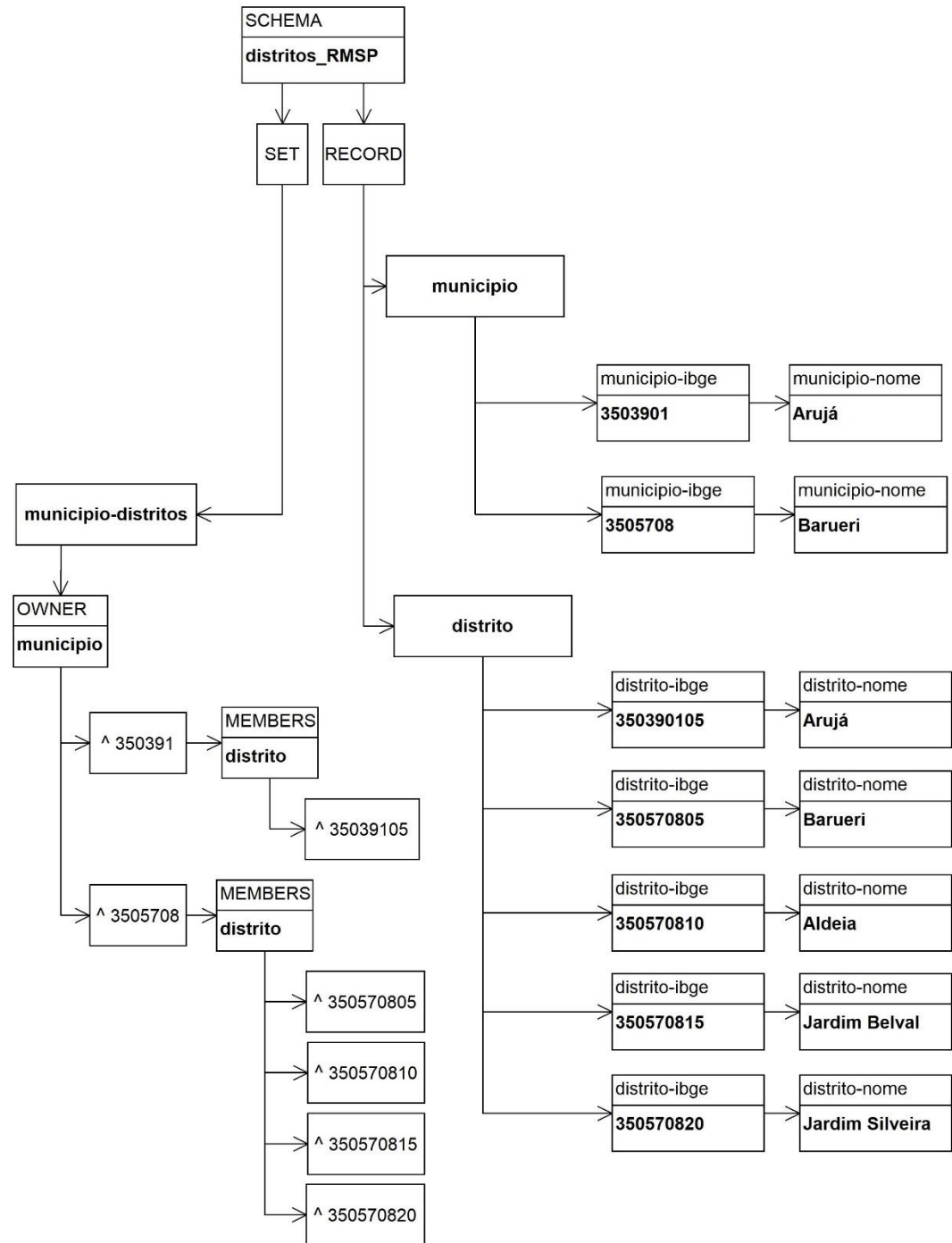
## Modelo de Dados Rede

Charles W. Bachman (1964)

IDS ( GE → Honeywell )



CODASYL





# Modelo Operacional

## Modelo de Dados Rede

### DMS 2200 ( UNISYS )

#### DDL – Data Definition Language (extrato de esquema)

```
IDENTIFICATION DIVISION
SCHEMA NAME IS distritos_RMSP
...

DATA DIVISION
AREA SECTION
...

AREA NAME IS municipio
...

AREA NAME IS distrito
...

RECORD SECTION
RECORD NAME IS municipio
...
    RECORD MODE IS ASCII COBOL
    02 municipio-ibge PIC X(7)
    02 municipio-nome PIC X(25)

RECORD NAME IS distrito
...
    RECORD MODE IS ASCII COBOL
    02 distrito-ibge PIC X(9)
    02 distrito-nome PIC X(25)

SET SECTION
SET NAME IS municipio-distritos
...
    OWNER IS municipio
    MEMBER IS distrito
```

# Modelo Operacional

## Modelo de Dados Relacional

**Edgar F. Codd (1970)**



**System R (IBM, 1974)**



**SQL/DS (IBM, 1981) e Oracle (1979)**

**DB2 (IBM, 1983)**

**Informix (1981) → IBM Informix (2001) → HCL (2017)**

**Sybase (1984) → SAP (2010)**



**MS SQL-Server (1989)**

**Ingres (UC Berkley, 1974) → RTI (1980) → Actian (2011)**



**Postgres (UC Berkley, 1989) → PostgreSQL (1996)**

...

municípios	
municipio-ibge	municipio-nome
3505708	Barueri
3503901	Arujá
...	...

distritos		
municipio-ibge	distrito-ibge	distrito-nome
3505708	350570810	Aldeia
3503901	350390105	Arujá
3505708	350570805	Barueri
3505708	350570815	Jardim Belval
3505708	350570820	Jardim Silveira
...	...	...

# Modelo Operacional

## Modelo de Dados Relacional

Chave Primária



Municipios (municipio-ibge, municipio-nome)

Chave Estrangeira



Chave Primária



Distritos (municipio-ibge, distrito\_ibge, distrito-nome)

Linhas : registros, instâncias



Relação : Tabela



municípios	
municipio-ibge	municipio-nome
3505708	Barueri
3503901	Arujá
...	...

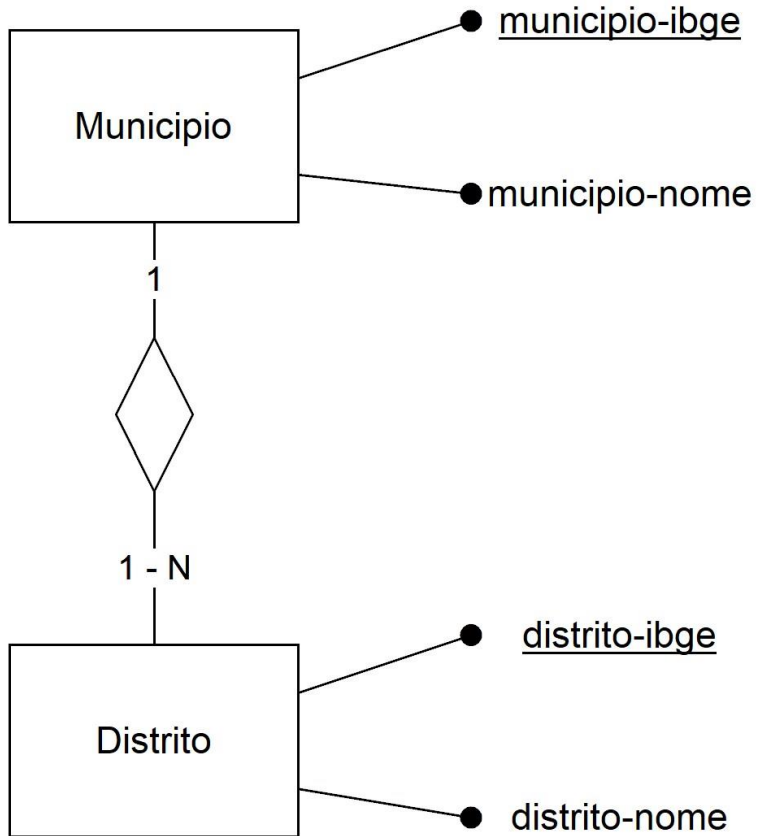
Colunas : atributos, campos



distritos		
municipio-ibge	distrito-ibge	distrito-nome
3505708	350570810	Aldeia
3503901	350390105	Arujá
3505708	350570805	Barueri
3505708	350570815	Jardim Belval
3505708	350570820	Jardim Silveira
...	...	...

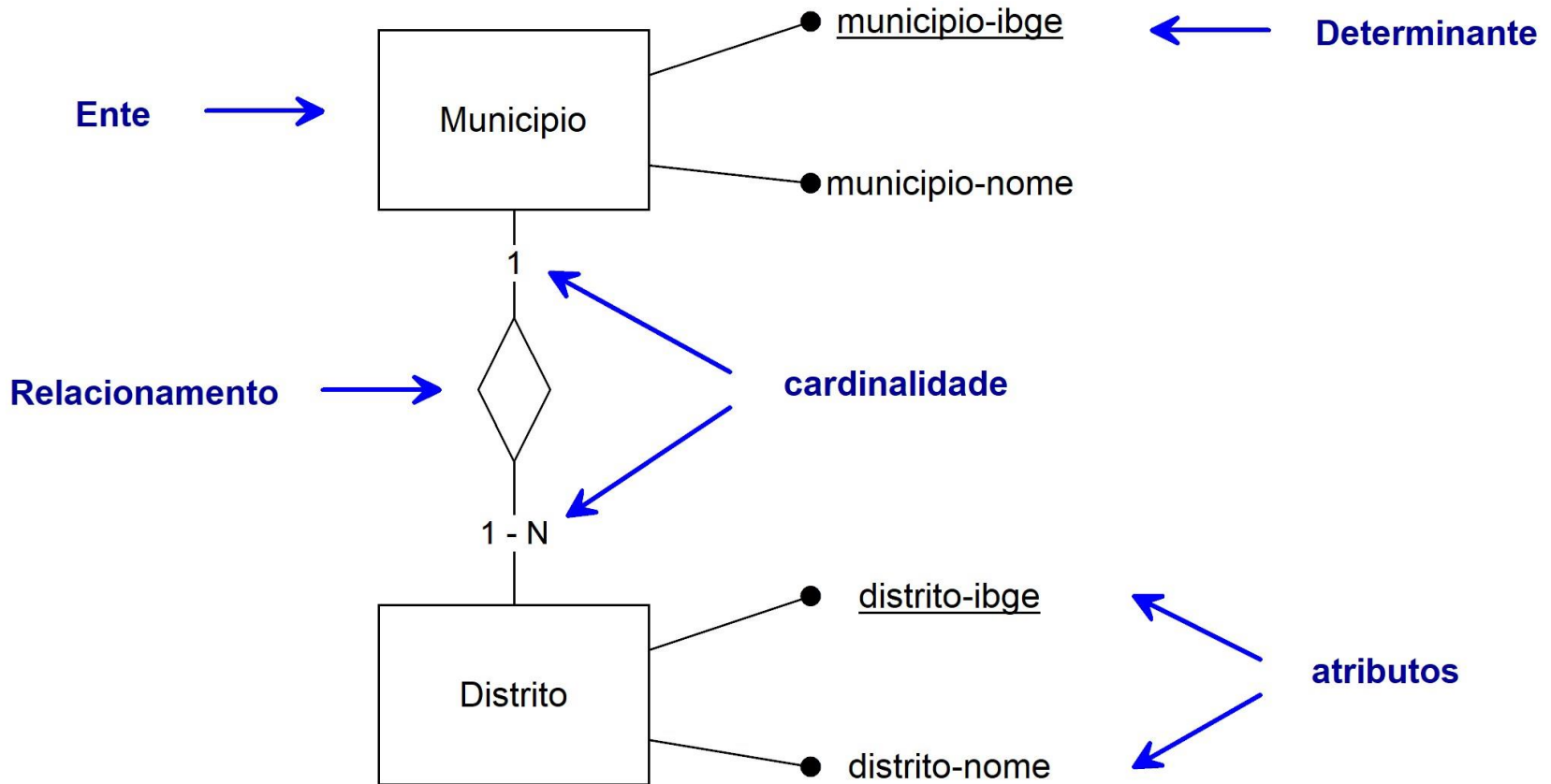
# Modelo Conceitual

## Modelo de Entes e Relacionamentos - Peter P.-S. Chen (1976)



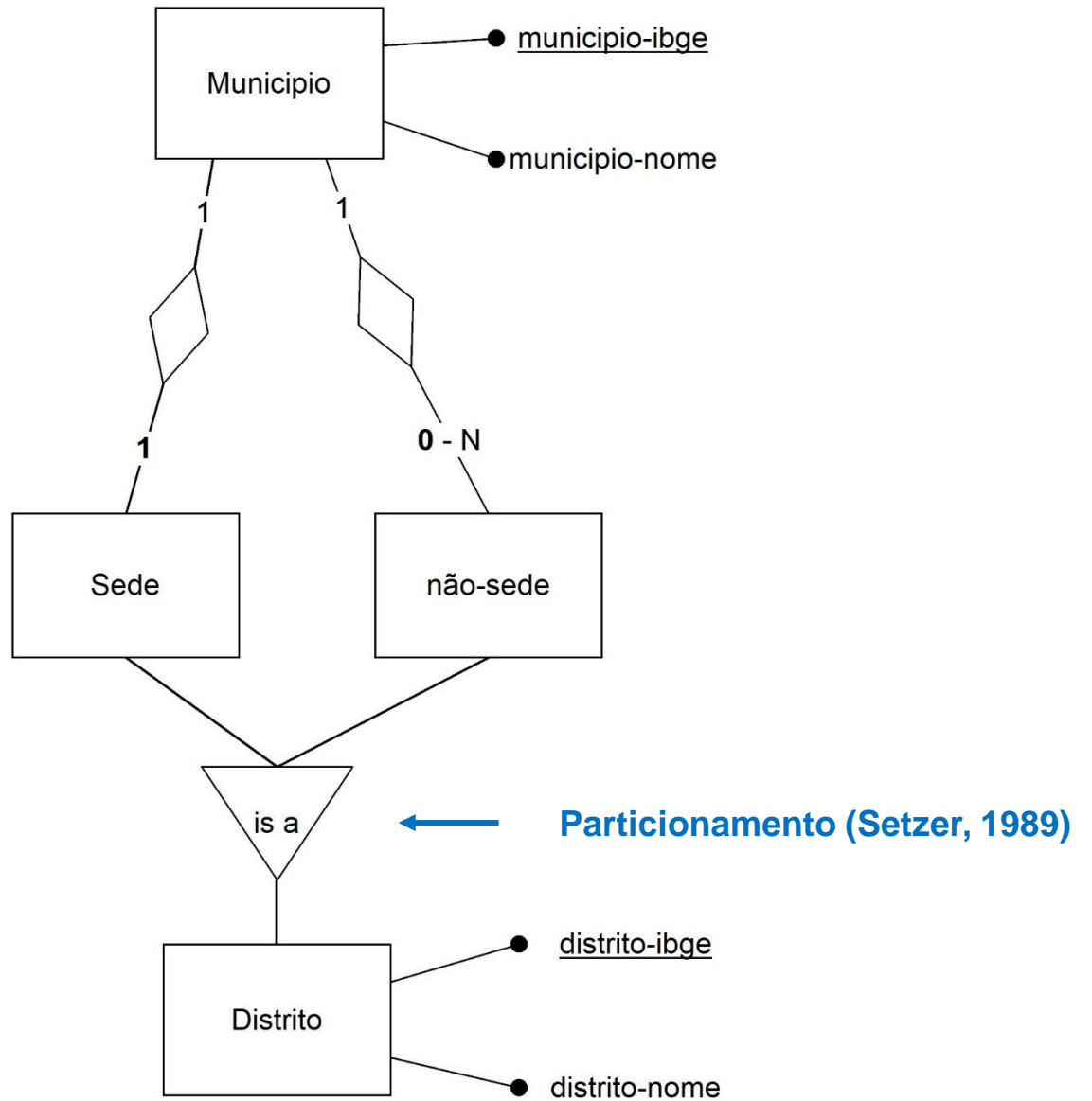
# Modelo Conceitual

## Modelo de Entes e Relacionamentos - Peter P.-S. Chen (1976)



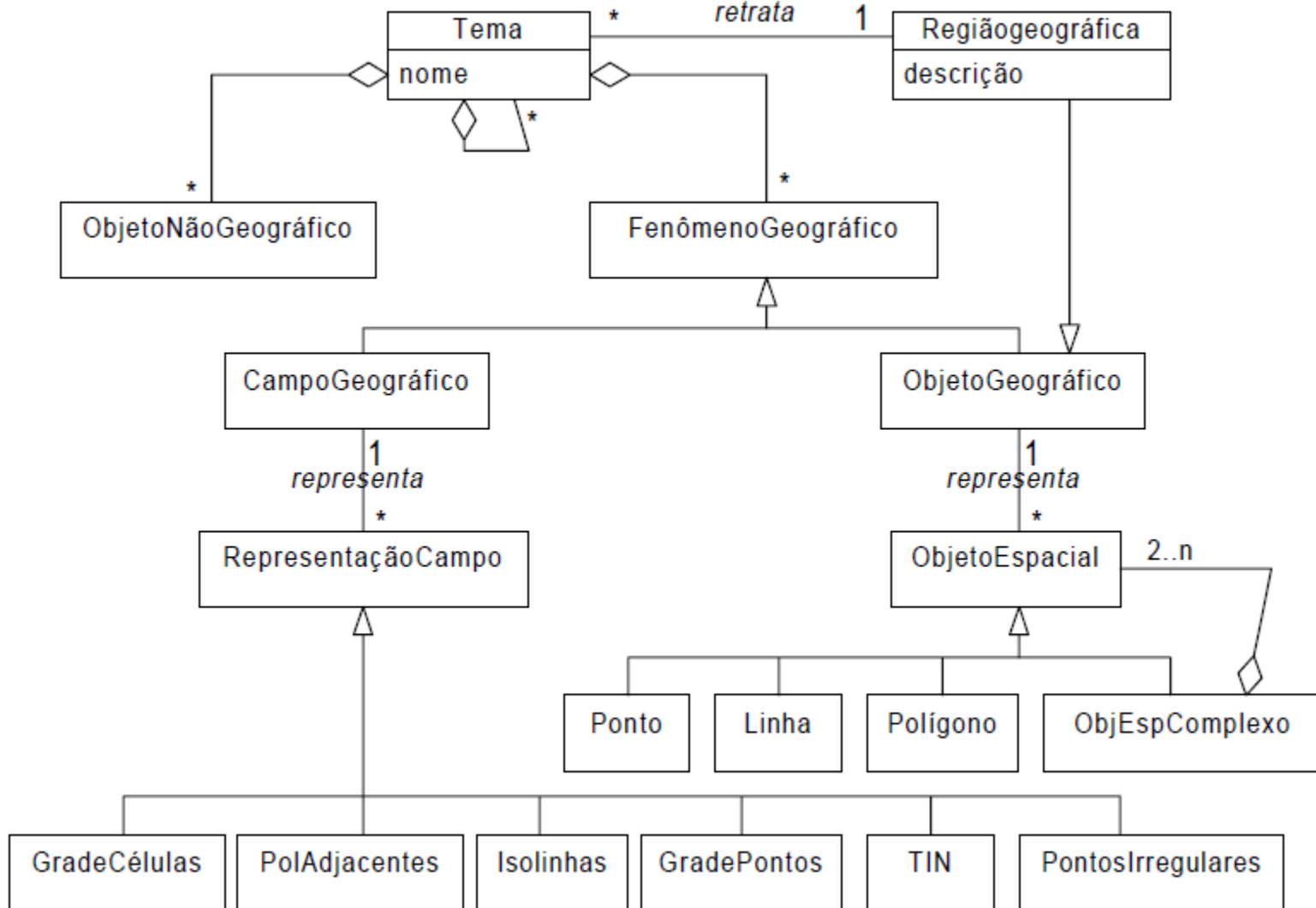
# Modelo Conceitual

## Modelo de Entes e Relacionamentos Estendido
















# Modelo Conceitual

**GeoFrame** – modelo UML de banco de dados geográfico (LISBOA FILHO, 2001)

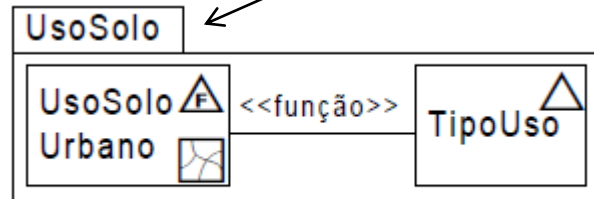
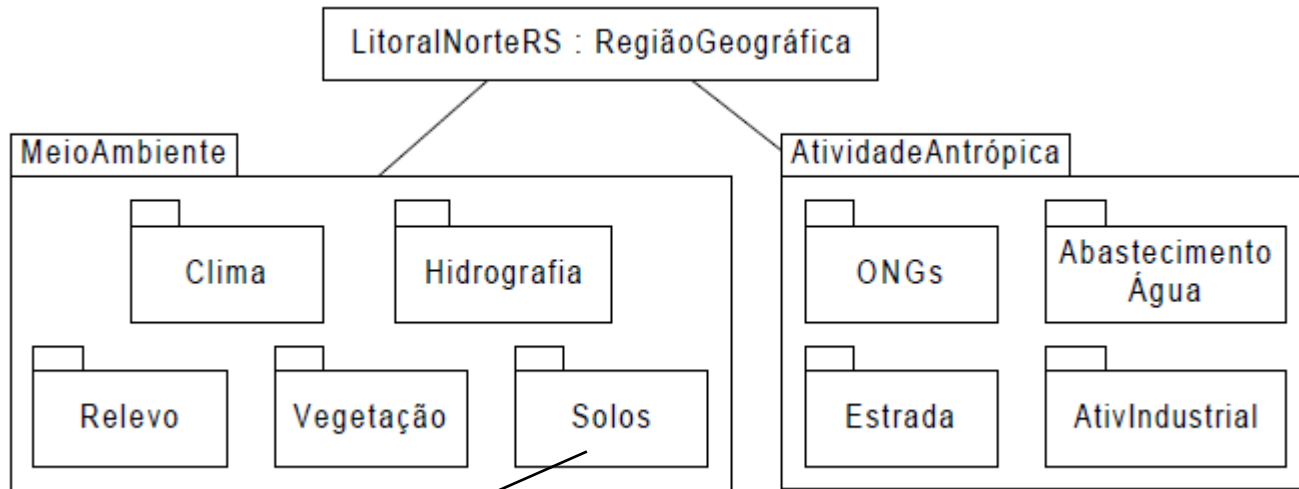


# Modelo Conceitual

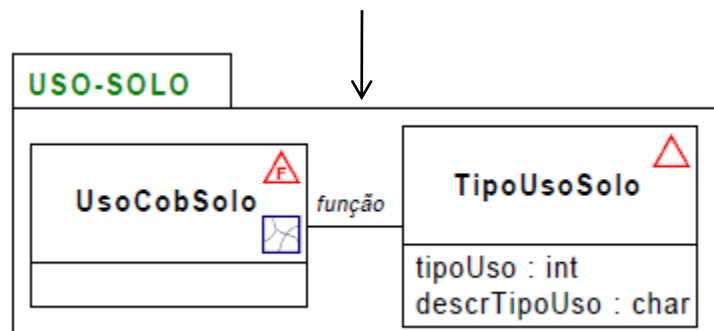
<i>Fenômeno geográfico e Objeto convencional</i>	<i>Componente espacial de objetos geográficos</i>	<i>Componente espacial de campos geográficos</i>
 Objeto geográfico  Campo geográfico  Objeto não geográfico	 Ponto  Linha  Polígono  Obj. espacial complexo	 Pontos irregulares  Grade de pontos  Polígonos adjacentes  Isolinhas  Grade de células  TIN
<<função>> <i>função categórica</i>		

## Estereótipos do *framework* GeoFrame



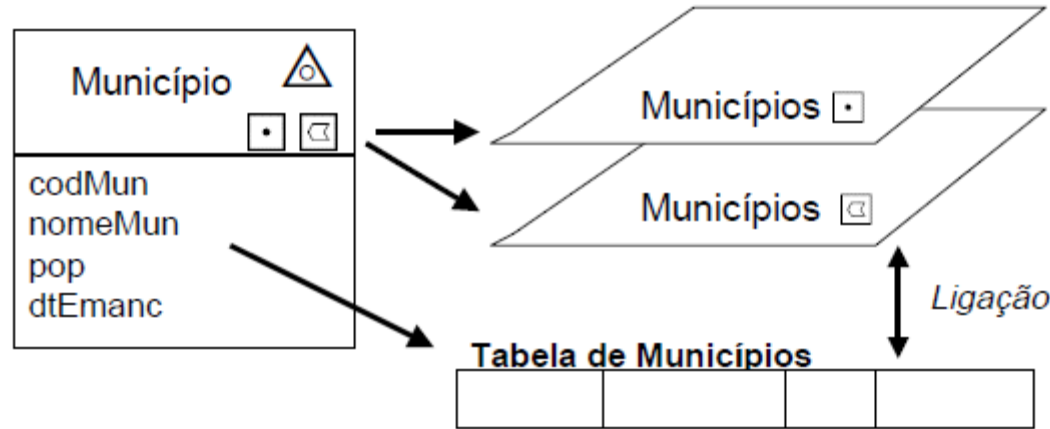


Objetos geográficos e não geográficos



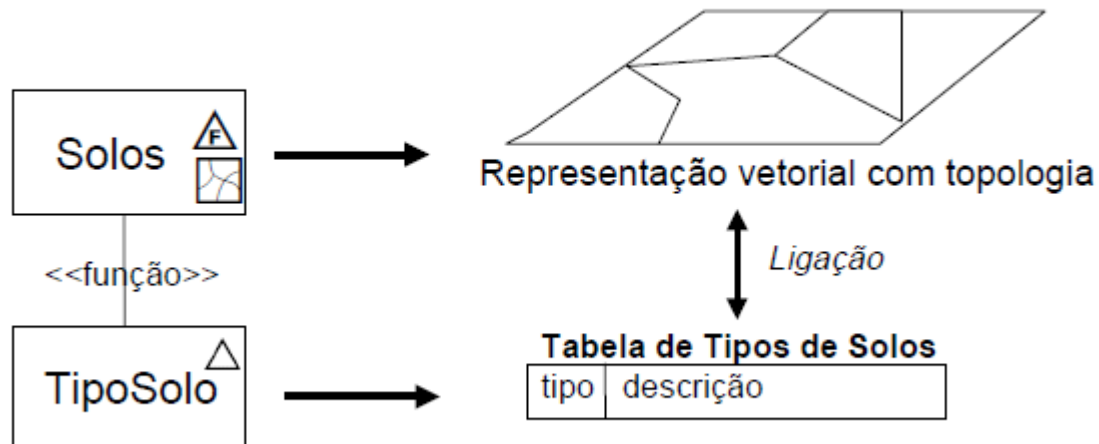
**objeto geográfico  
com atributo e com representação espacial**

UML-GeoFrame

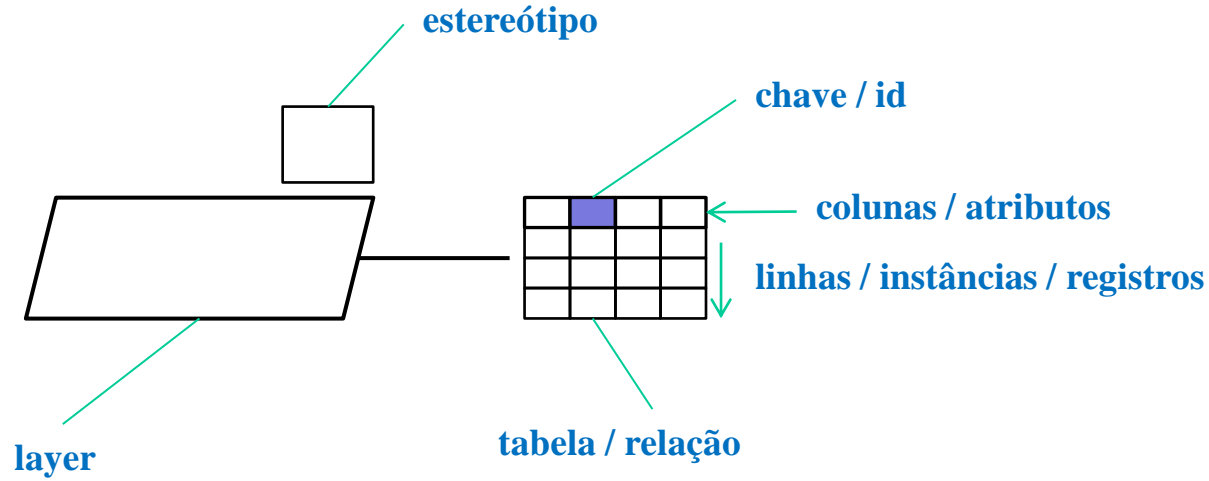


Espaço-Relacional




**campo geográfico**









modelo Espaço-Relacional  
LISBOA F. 2001



estereótipos de objeto 

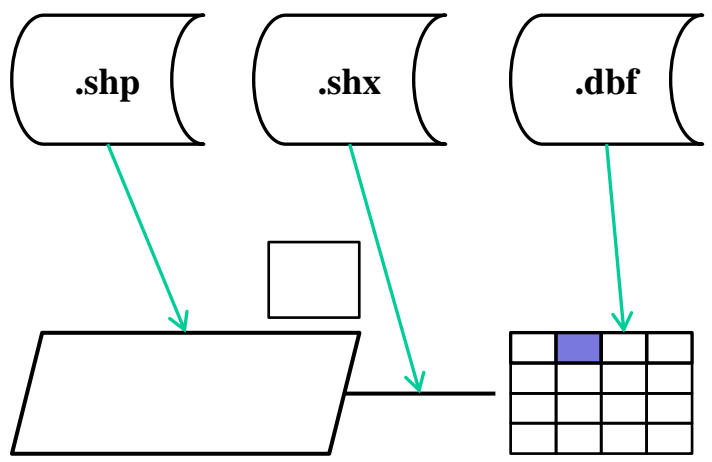
-  ponto (multi-..)
-  linha (multi-..)
-  polígono (multi-..)

estereótipos de campo 

-  raster (células)
-  pontos unifor/
-  pontos ã unifor/
-  polígonos adjacentes
-  isolinhas
-  TIN

modelo Espaço-Relacional

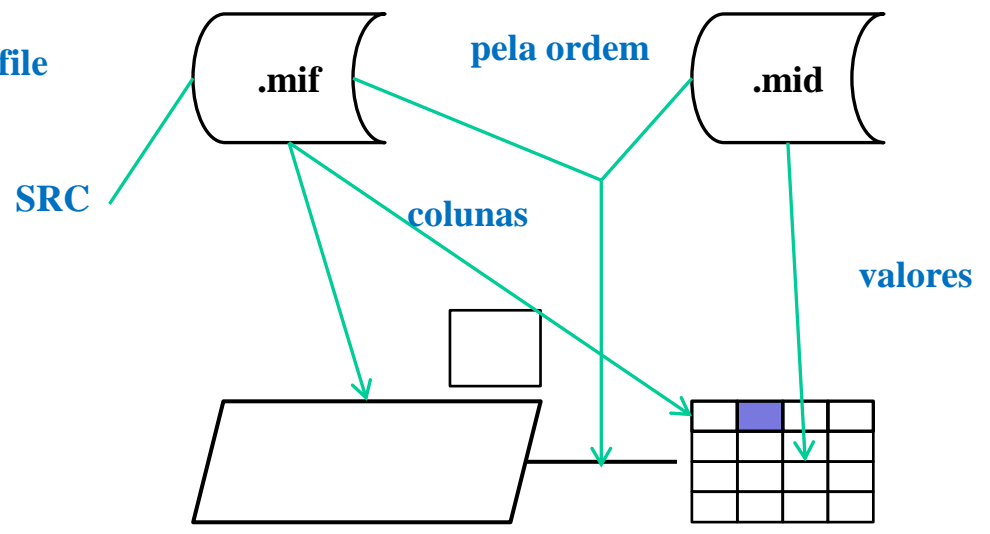
x sistemas de arquivos



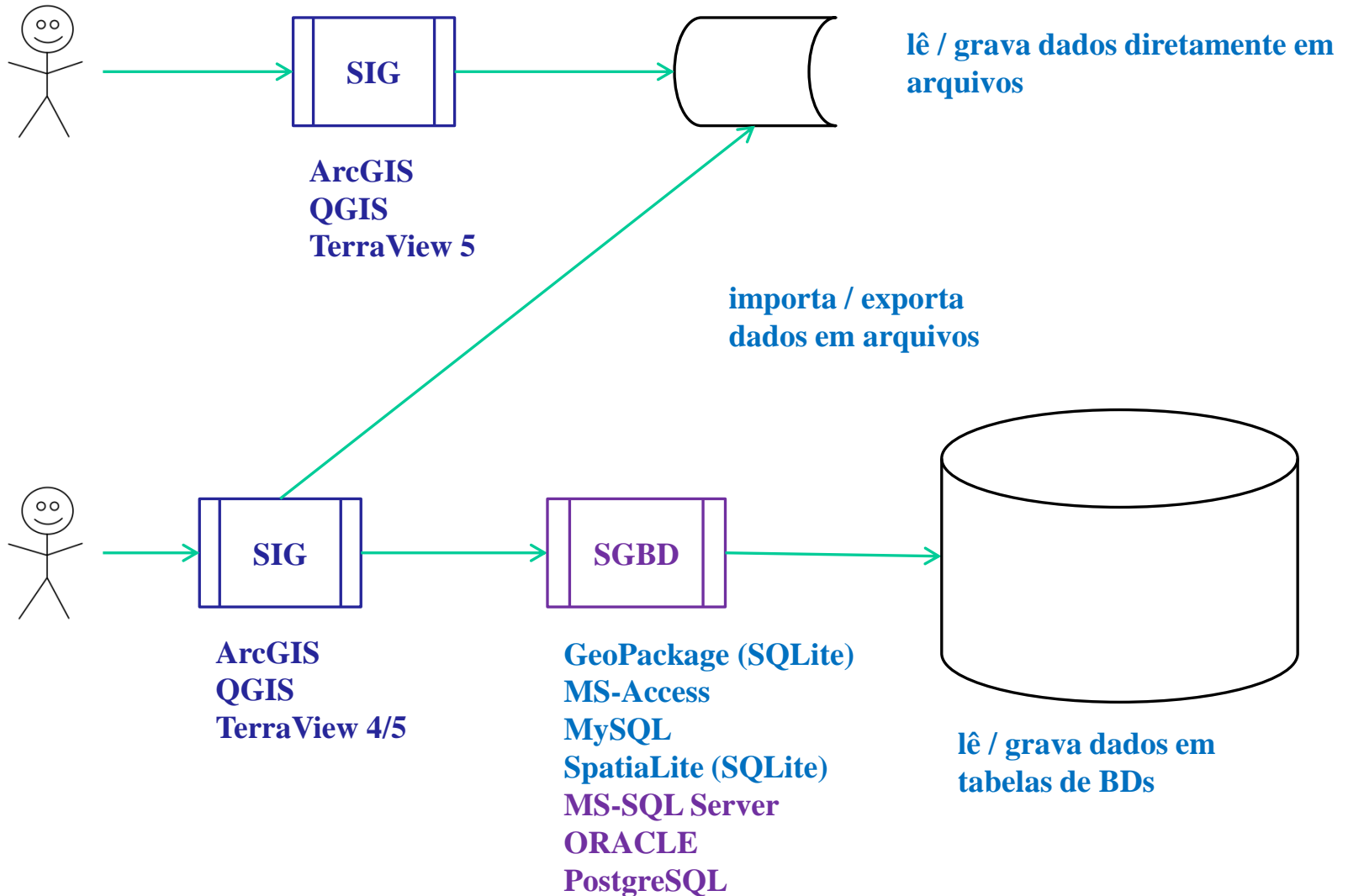
ESRI Shapefile



MapInfo Interchange file



**modelo Espaço-Relacional : SGBD x sistemas de arquivos**



# Nível das Informações Informais

## Modelo Descritivo

Especificação sem regras formais, em linguagem natural

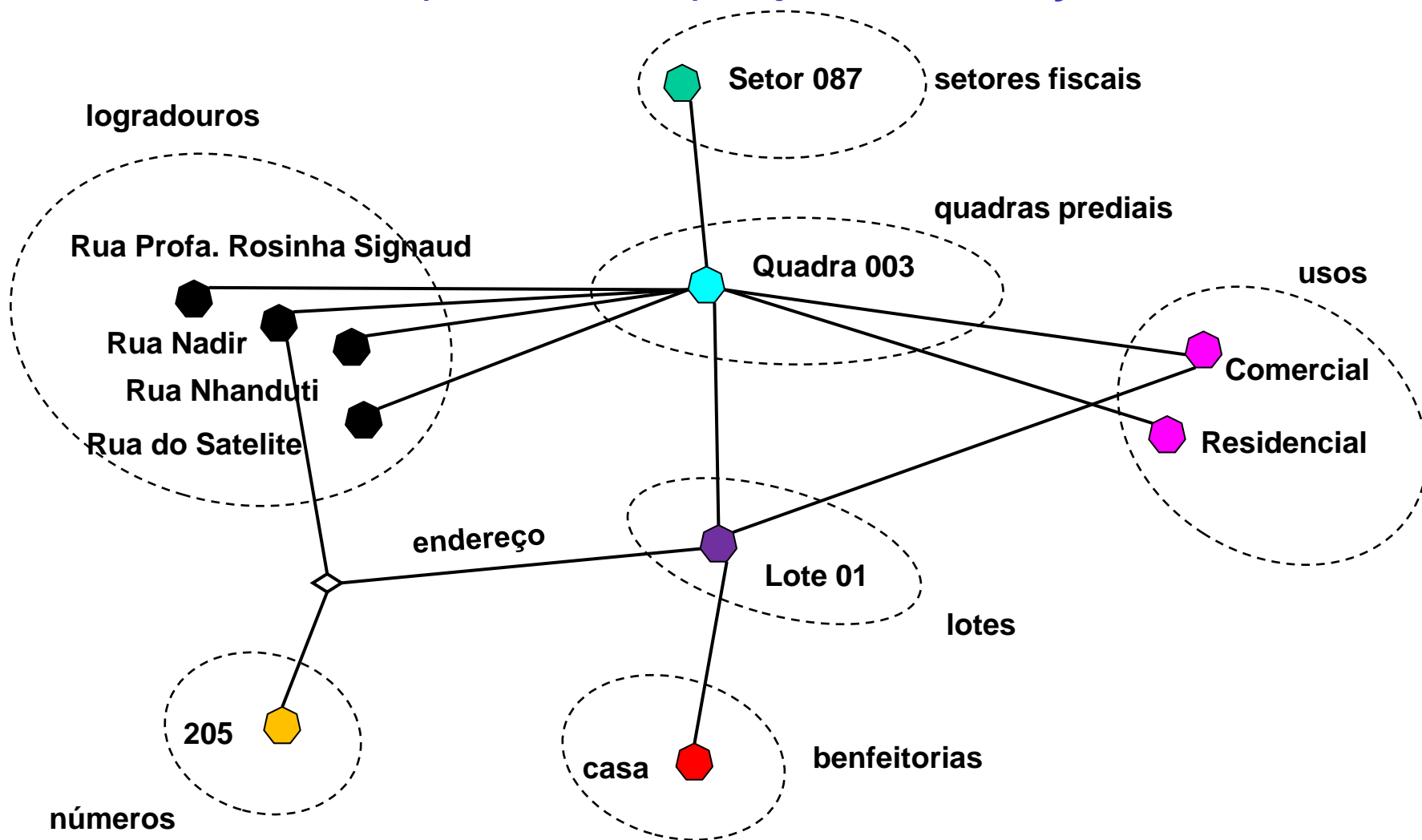
Exemplo:

- Cadastro urbano para planejamento, cobrança e fiscalização do IPTU
- Área urbana organizada em setores fiscais, quadras e lotes - SQL
  - cada lote está contido numa quadra e esta num setor fiscal
  - um lote pode conter benfeitorias (ou estar vazio)
  - um lote está associado a um ou mais usos (residencial, comercial, serviços, industrial, etc.)
  - cada quadra tem os usos permitidos segundo a Lei de Uso e Ocupação...
  - toda quadra é delimitada por logradouros
  - cada lote está associado também a um logradouro e a um número nesse logradouro, seu endereço
  - ...

# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

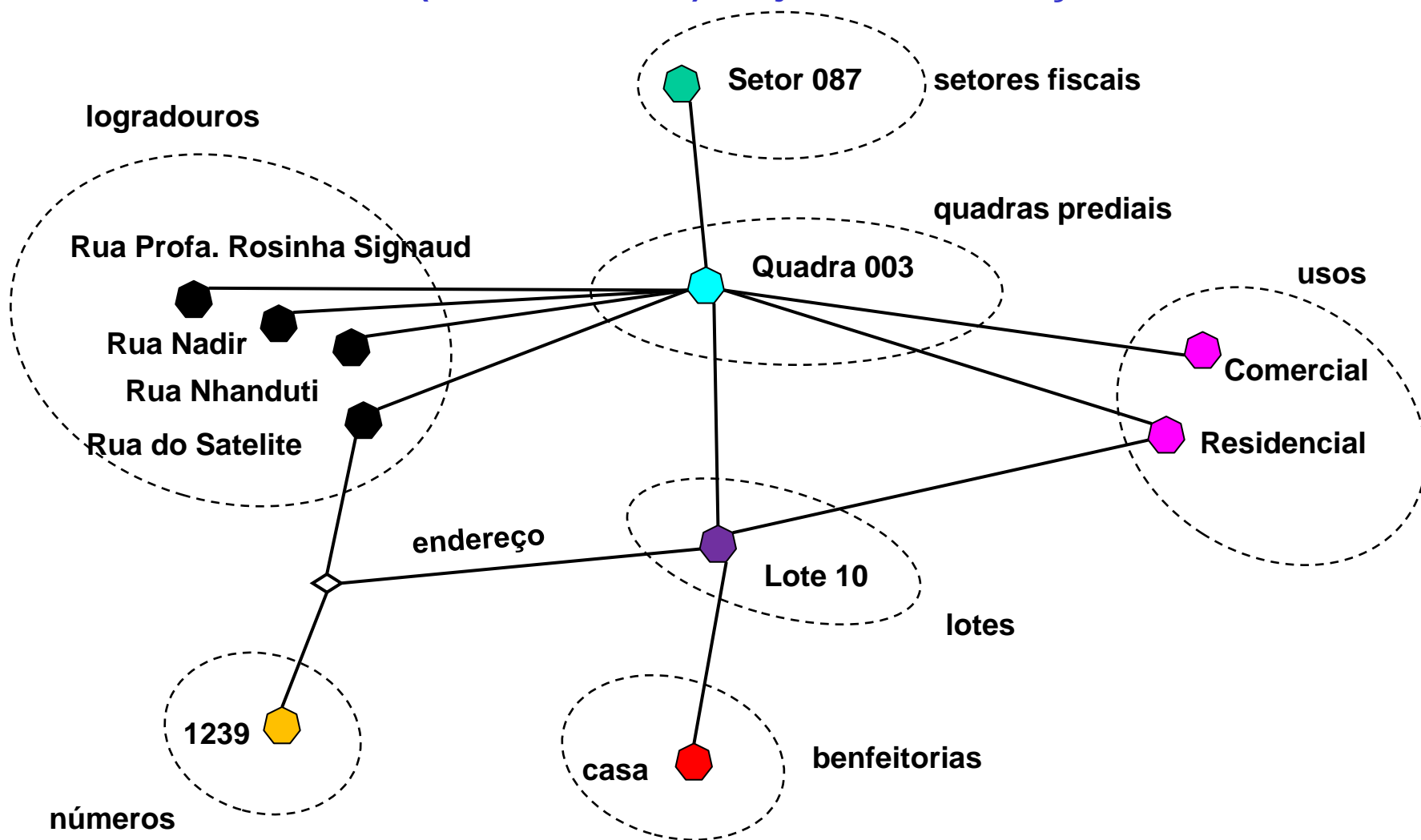
### ORM (EMBLEY, 1998): objetos e associações



# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

### ORM (EMBLEY, 1998): objetos e associações

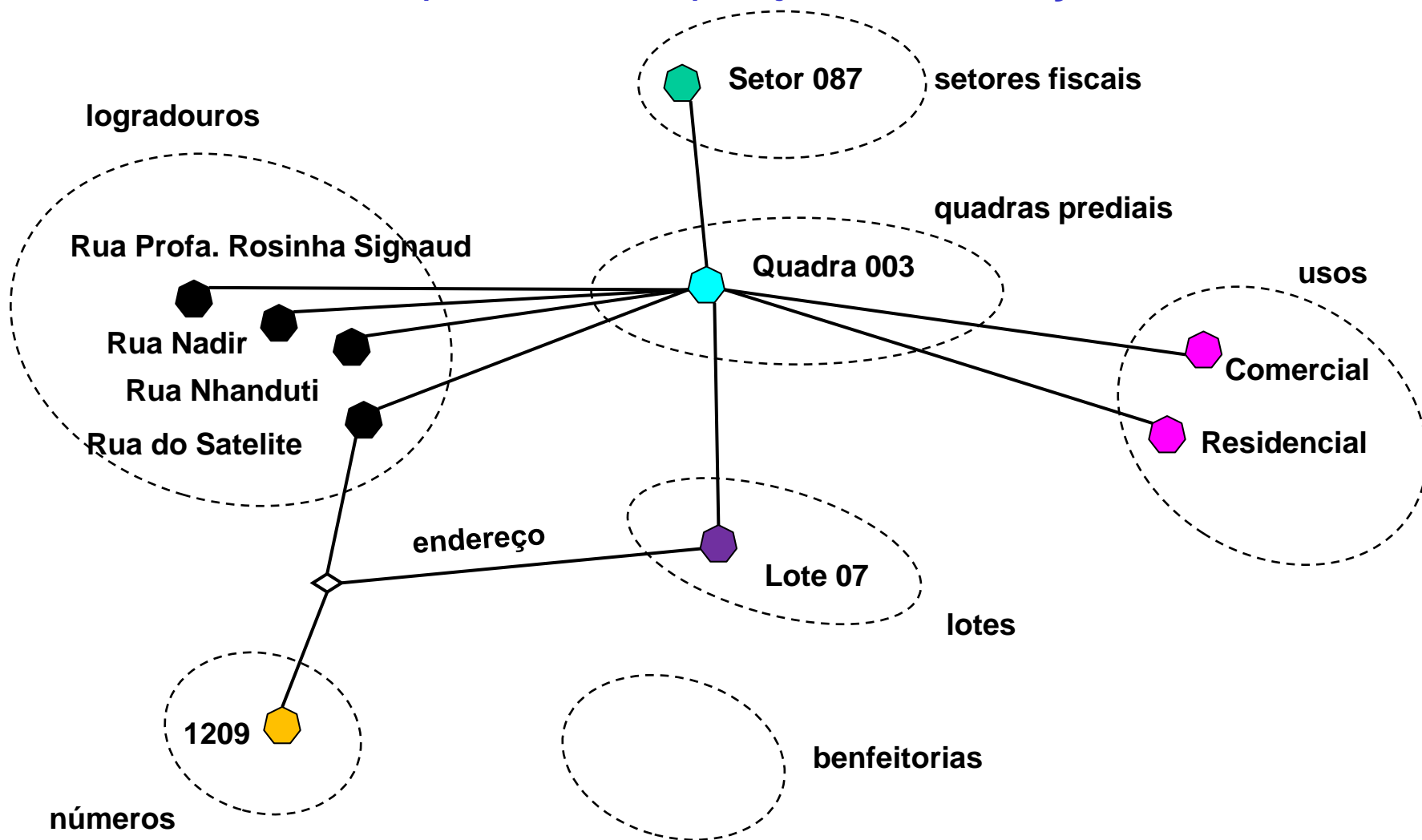




# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

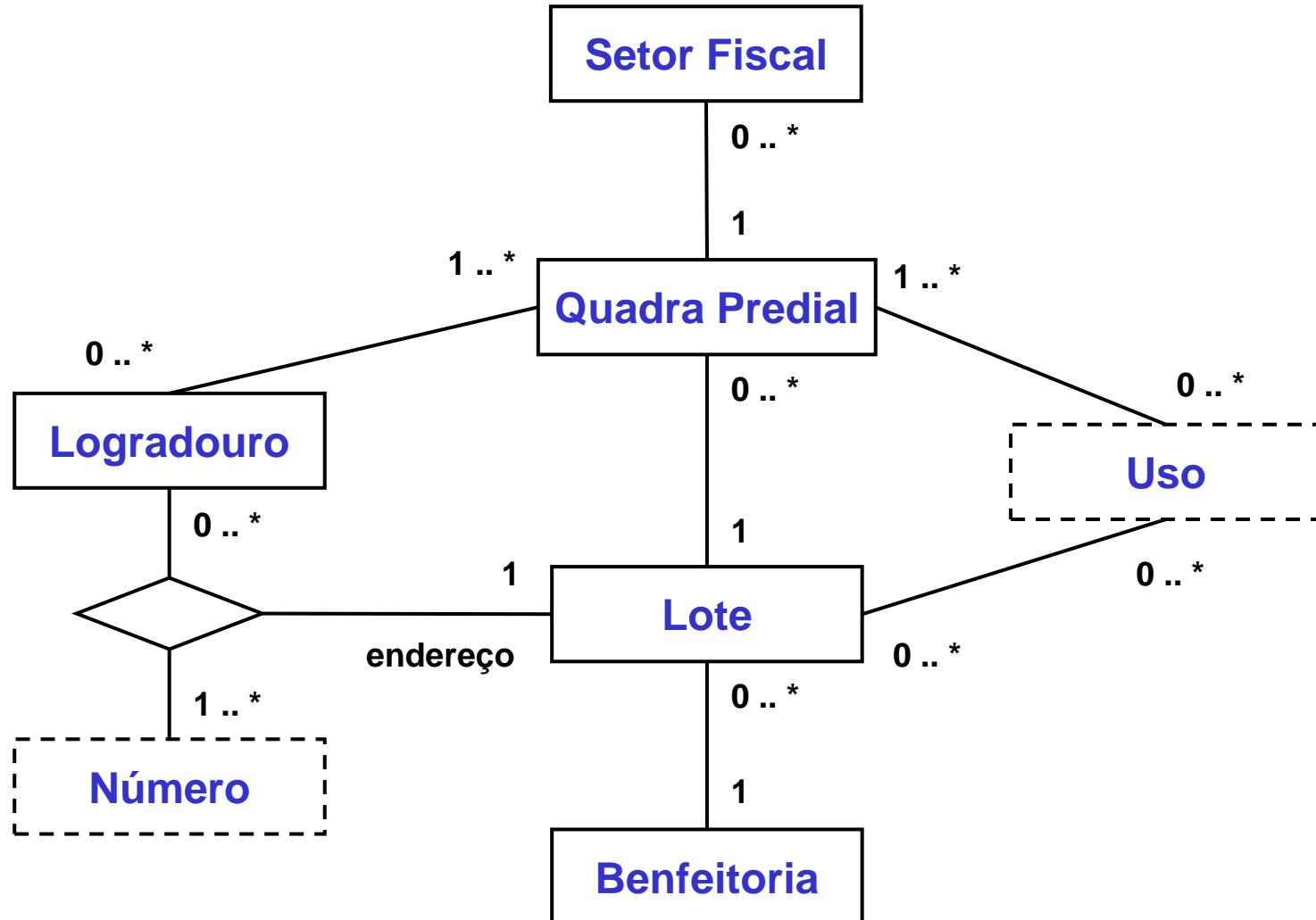
### ORM (EMBLEY, 1998): objetos e associações



# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

ORM (EMBLEY, 1998): cj. de objetos, associações e cardinalidade



# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

### Modelo de Objetos e Relacionamentos (EMBLEY, 1998)

Designação do Objeto  $\equiv$  Domínio do Objeto :

Cj. de Objetos Léxicos

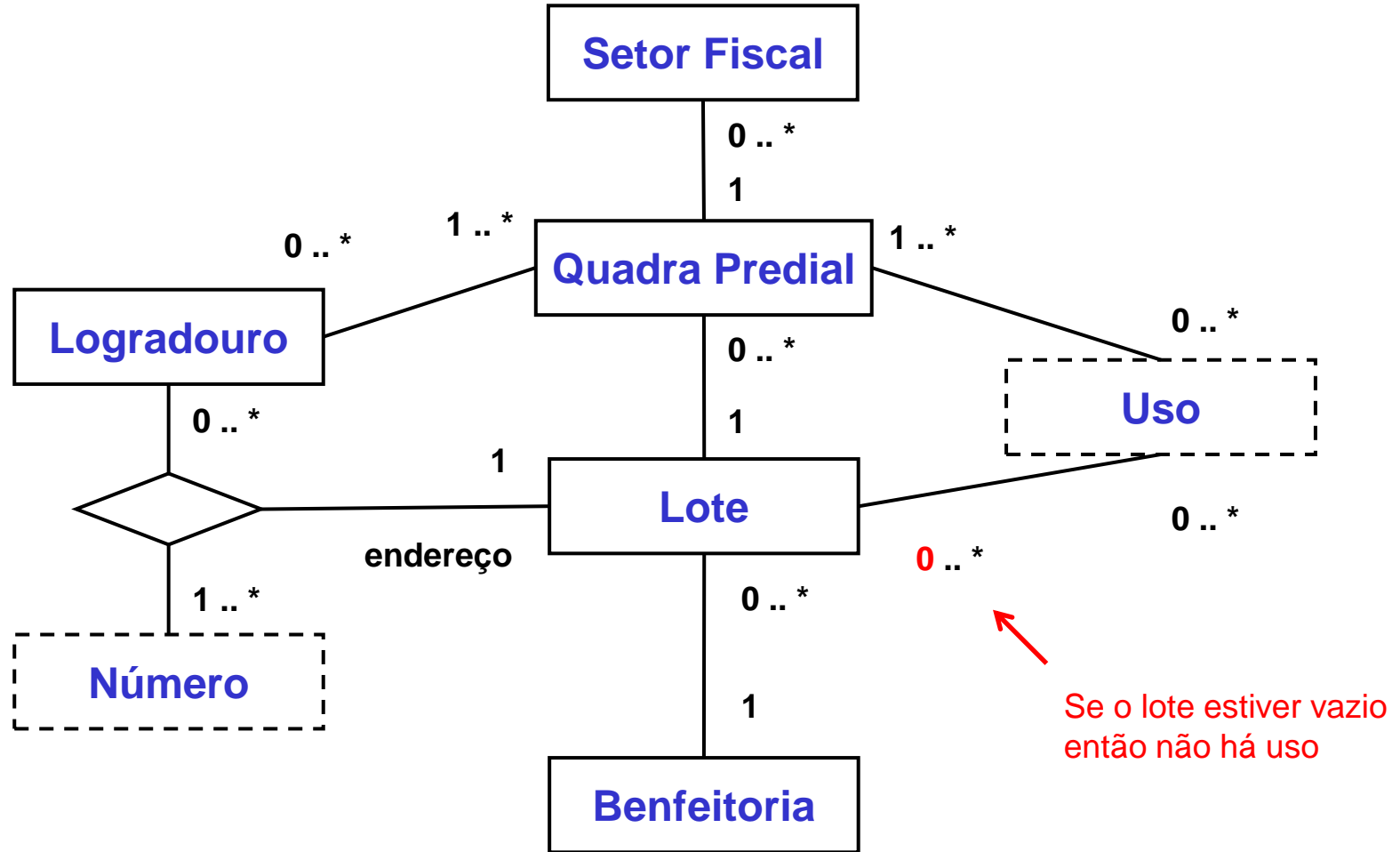
ex. Número, Data, Código, Nome,  
Preço, Modelo, Marca, Descrição ...

Designação do Objeto  $\neq$  Domínio do Objeto :

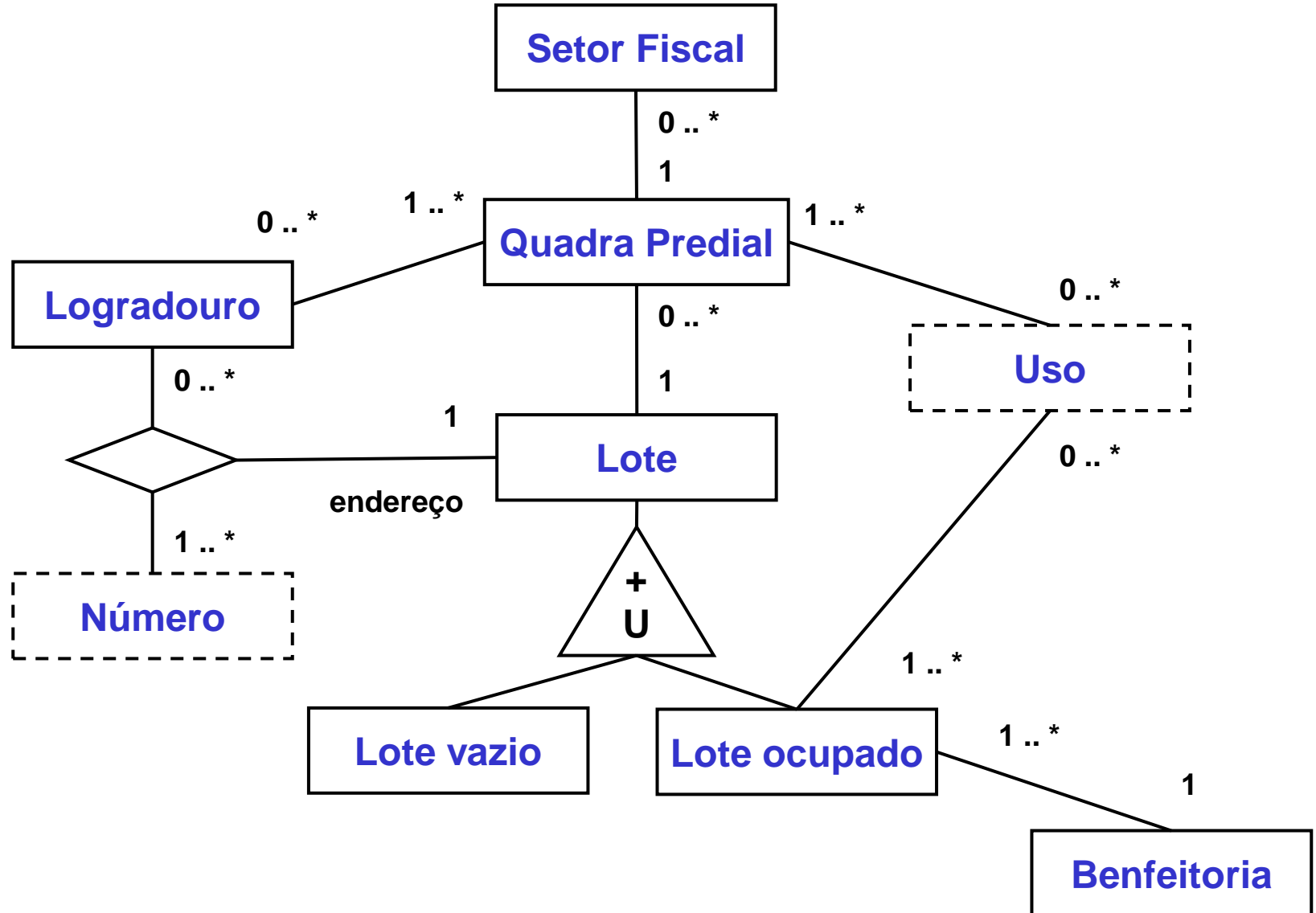
Cj. de Objetos Não Léxicos

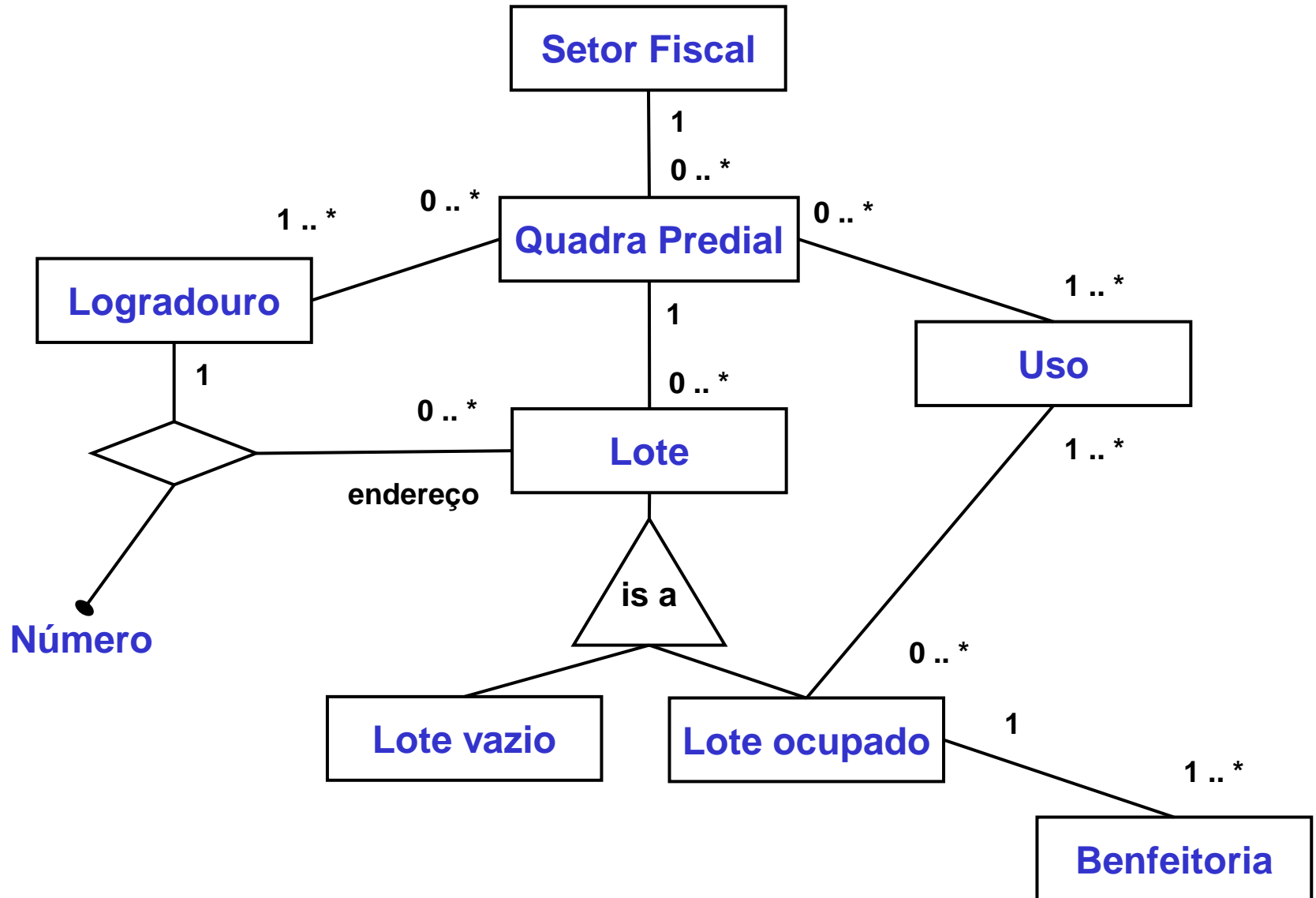
ex. Município, Setor Fiscal, Quadra, Lote,  
Contribuinte, Ficha de Inspeção ...

ORM (EMBLEY, 1998): cj. de objetos, associações e cardinalidade



ORM (EMBLEY, 1998): cj. de objetos, associações e cardinalidade





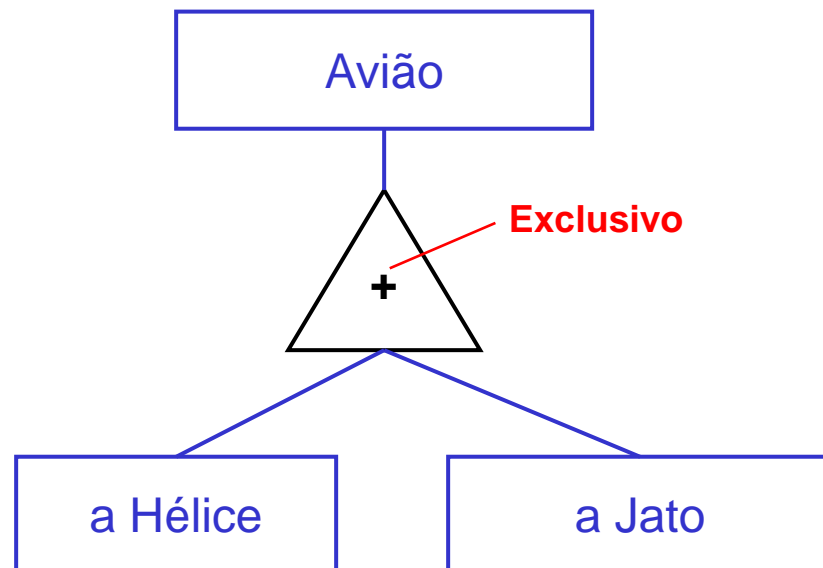
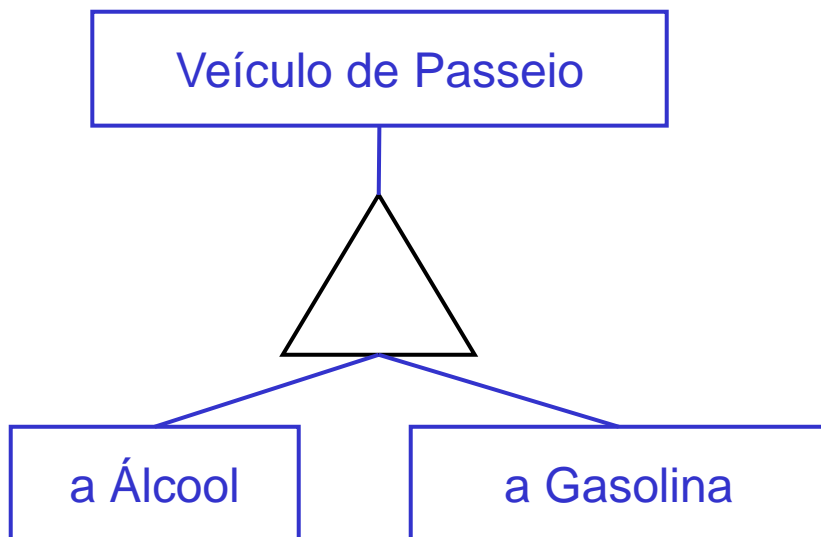
# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

### Modelo de Objetos e Relacionamentos (EMBLEY, 1998)

Generalização - Especialização

exemplos:



Avião **PODE** ser a Hélice **OU** a Jato

Veículo de Passeio **PODE** ser a Álcool **E/OU** a Gasolina

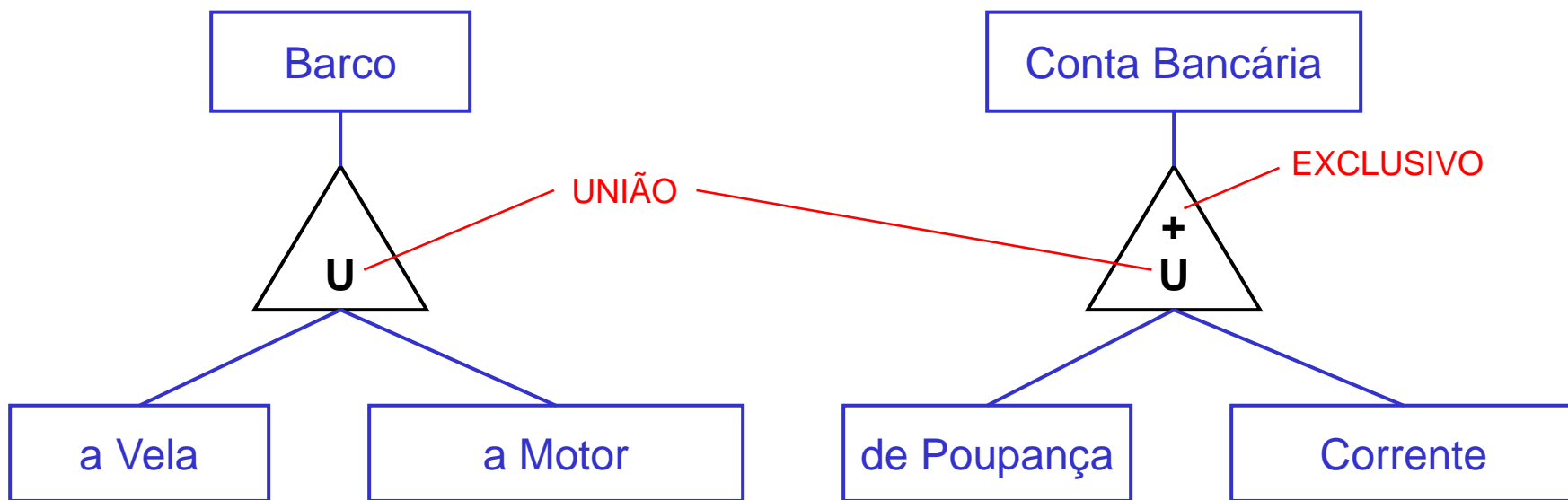
# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

### Modelo de Objetos e Relacionamentos (EMBLEY, 1998)

Generalização - Especialização

exemplos:



Barco **DEVE** ser a Vela **E/OU** a Motor

Conta **DEVE** ser de Poupança **OU** Corrente



# Nível dos Dados

## Modelo Operacional

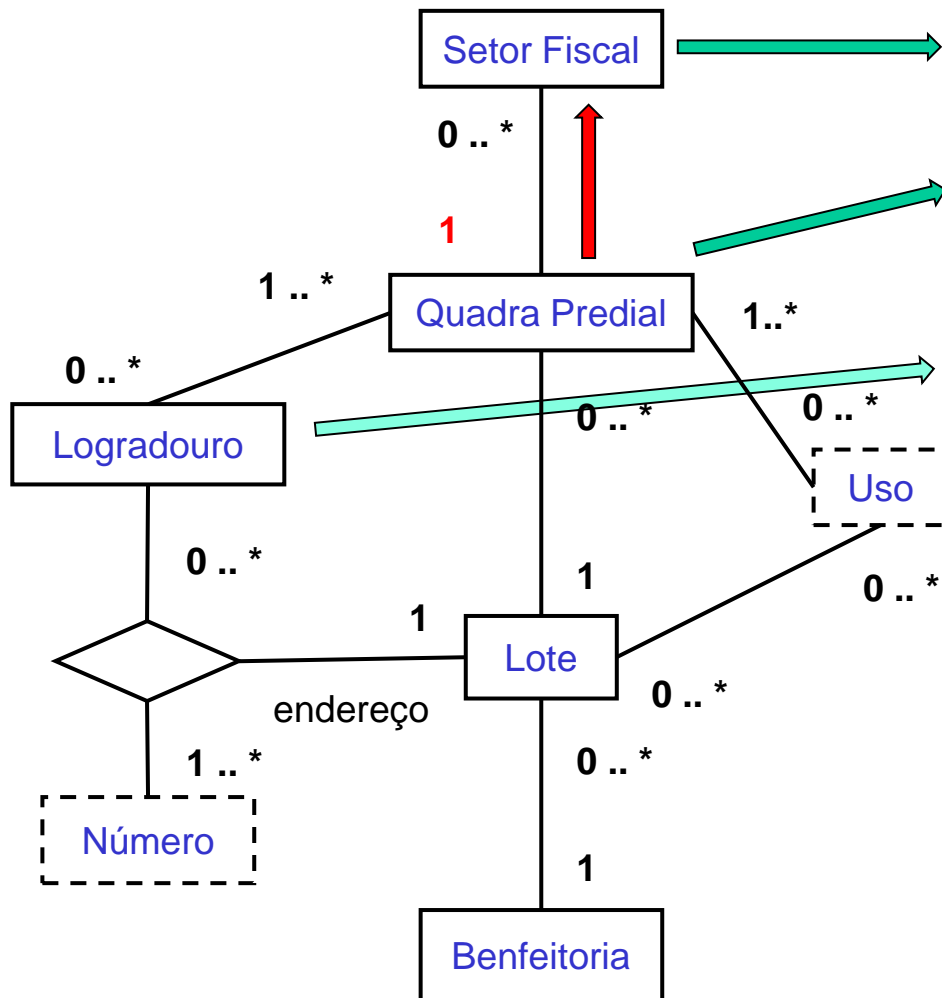
### Modelo Relacional (CODD, 1970)

- Usuários e Programadores vêm os dados na forma de Tabelas (Relações)
  - Cada Coluna corresponde a um Atributo de Domínio Simples  
( Valor Não Possui Estrutura Interna – 1ª Forma Normal )
    - a Ordem das Colunas Não Importa
  - Cada Linha corresponde a uma Tupla  
( Ocorrência, Instância ou Registro )
    - a Ordem das Linhas Não Importa

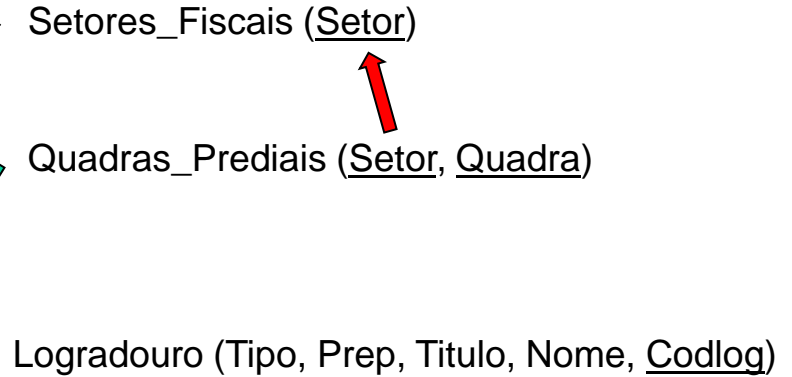
## Procedimento Geral

- Objetos Não Léxicos / Entes → Tabela
- Objetos Léxicos / Atributo de Domínio Simples → Coluna ou Procedimento
- idem / Atributo de Domínio Multivalorado → Múltiplas Colunas  
[ + Tabela(s) ]
- Relacionamentos → Colunas ou Tabelas ( com Chaves Estrangeiras )
- Gen-Spec / Is A → Atributo correspondente a cada Sub-Tipo + Atributo(s) do(s) Sub-tipo(s):
  - Na mesma Tabela com Null ou
  - em Tabela(s) Diferente(s)

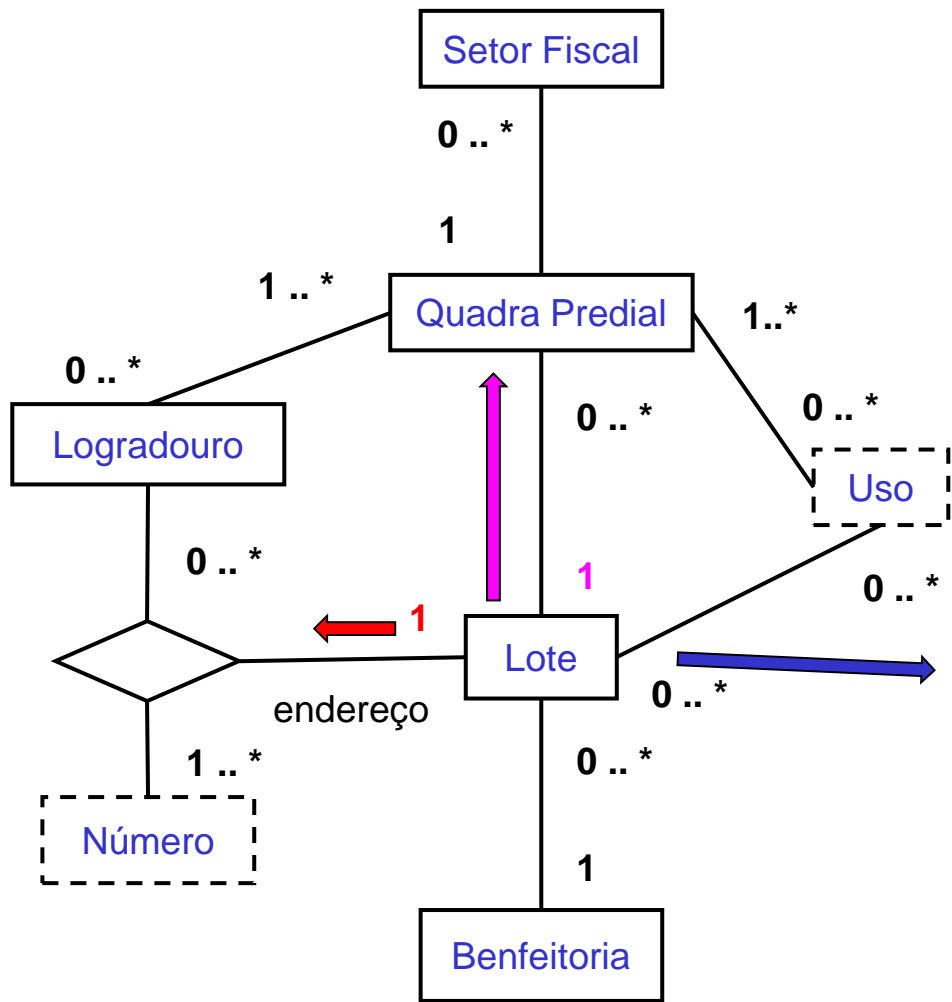
## Modelo Conceitual



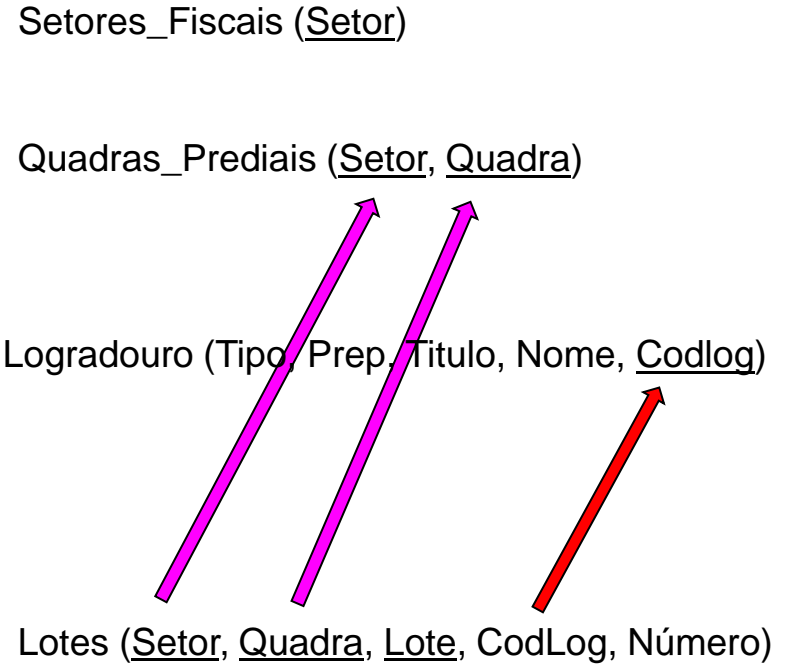
## Modelo Operacional



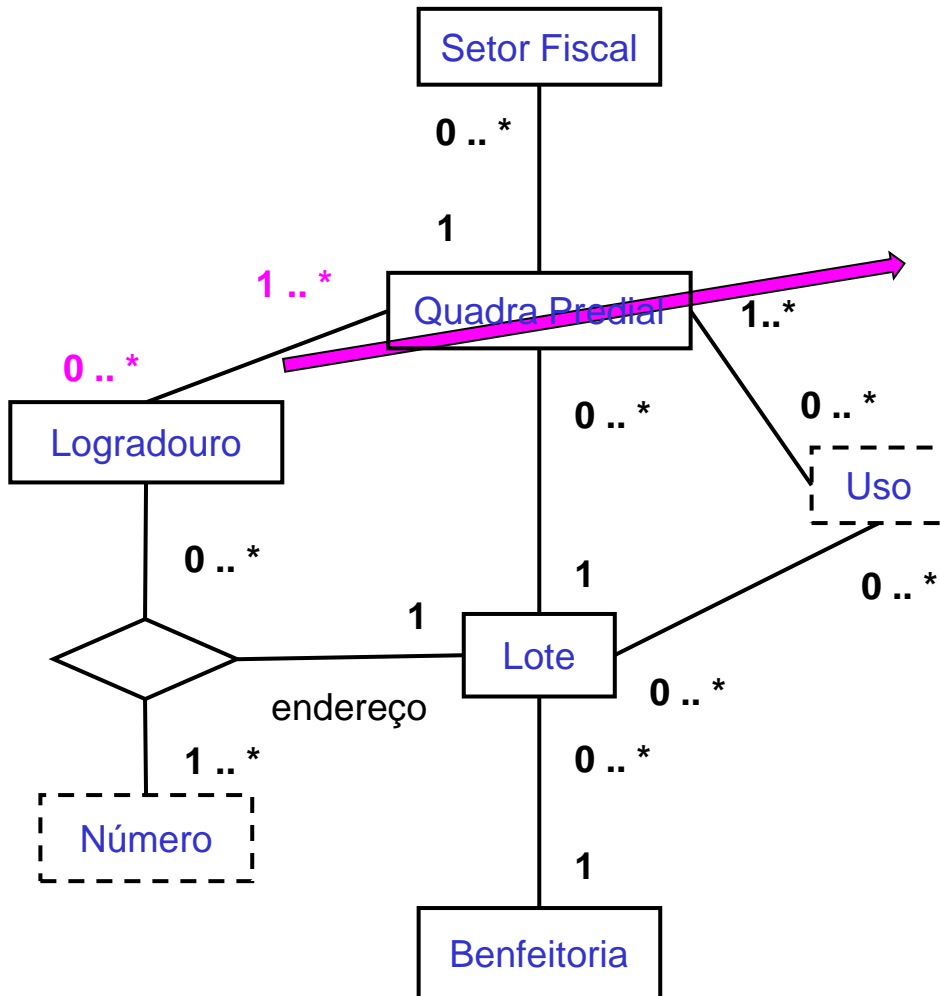
## Modelo Conceitual



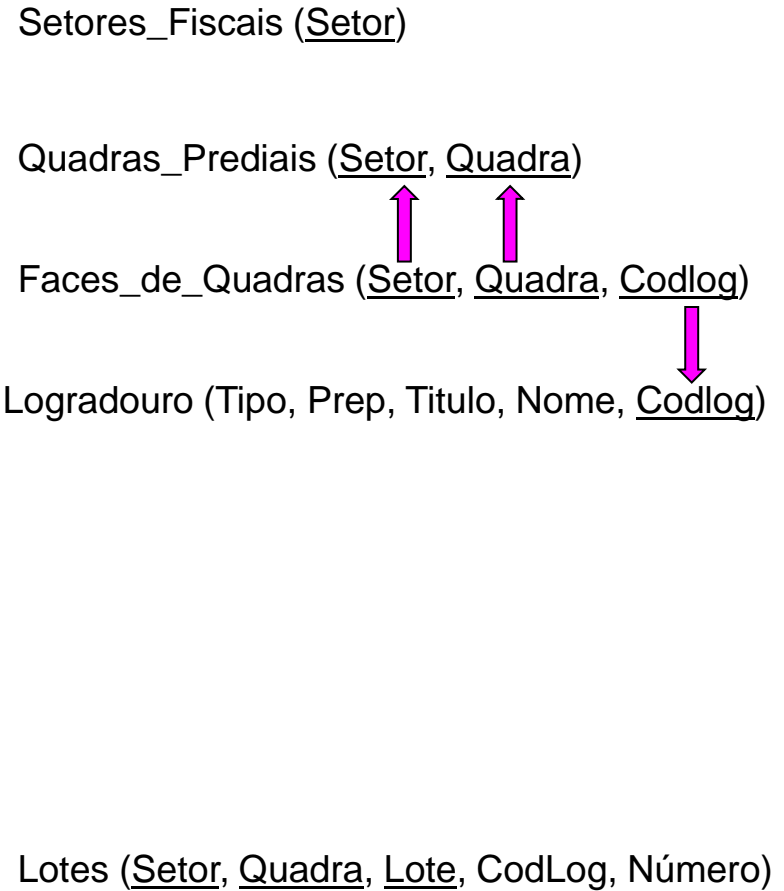
## Modelo Operacional



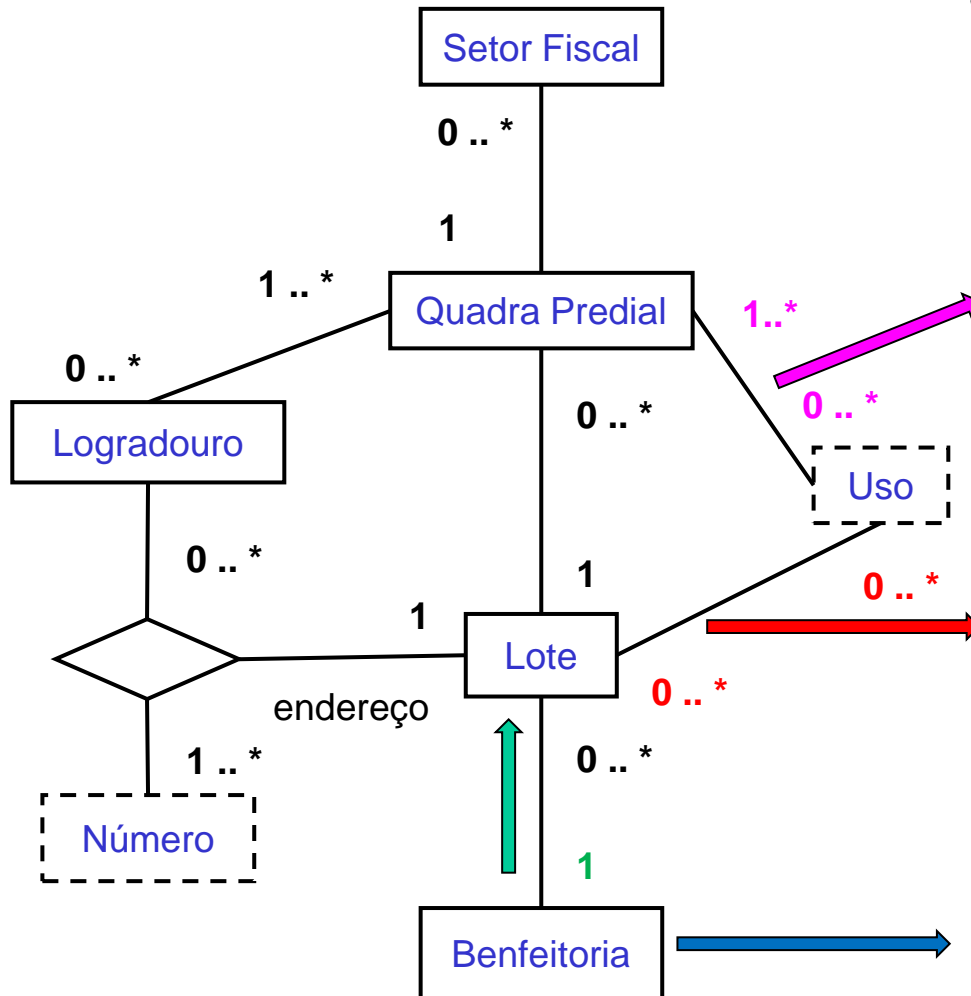
## Modelo Conceitual



## Modelo Operacional



## Modelo Conceitual



## Modelo Operacional

Setores\_Fiscais (Setor)

Quadras\_Prediais (Setor, Quadra)

Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor, Quadra, Uso)

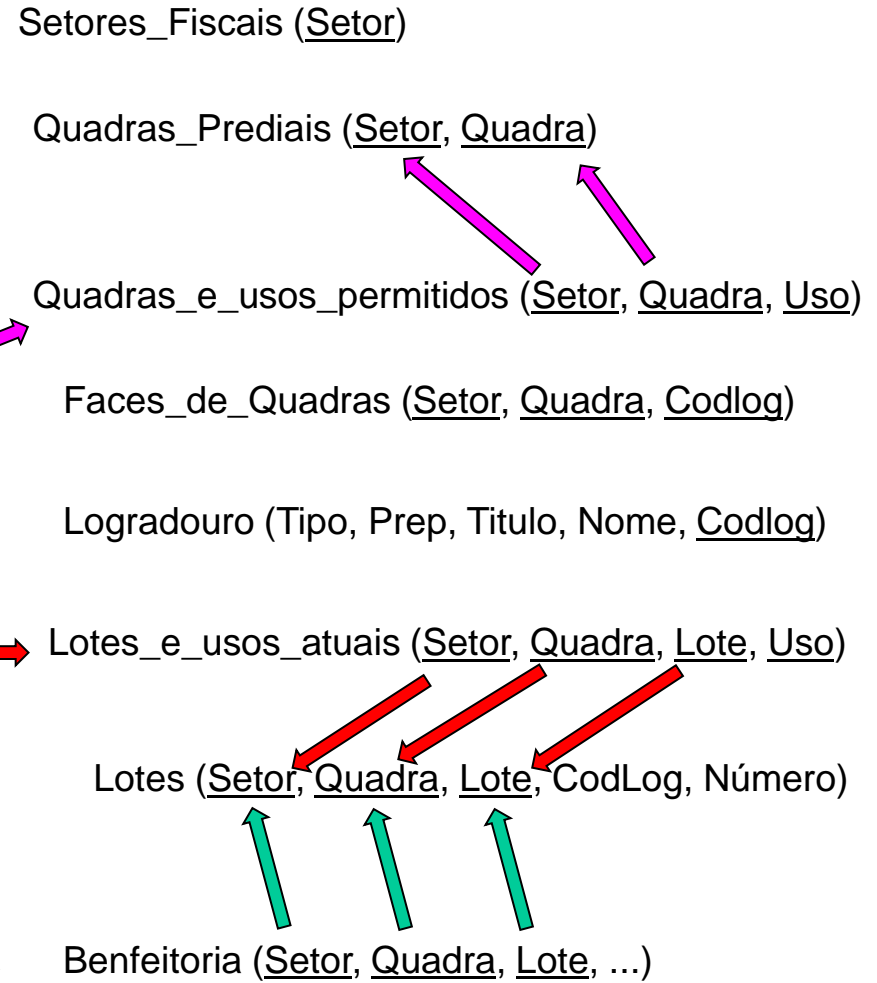
Faces\_de\_Quadras (Setor, Quadra, Codlog)

Logradouro (Tipo, Prep, Titulo, Nome, Codlog)

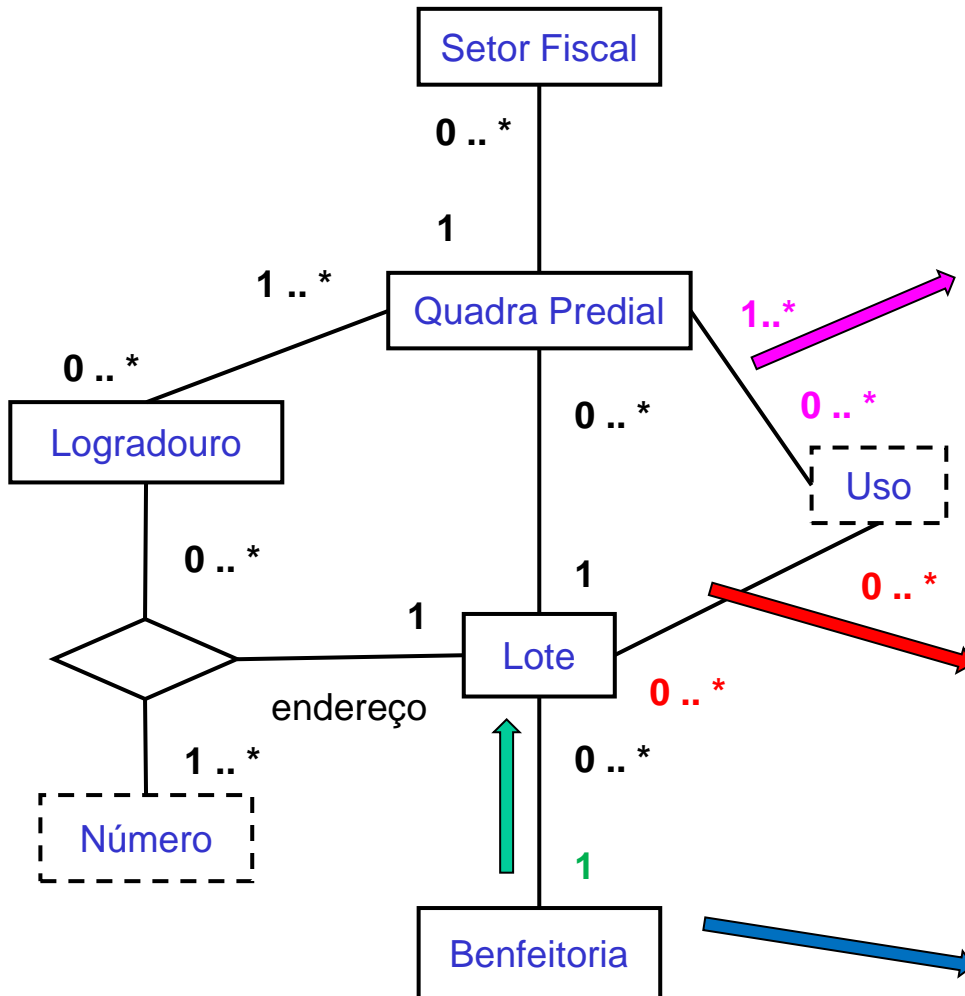
Lotes\_e\_usos\_atuais (Setor, Quadra, Lote, Uso)

Lotes (Setor, Quadra, Lote, CodLog, Número)

Benefitoria (Setor, Quadra, Lote, ...)



## Modelo Conceitual



## Modelo Operacional

Setores\_Fiscais (Setor)

Quadras\_Prediais (Setor, Quadra)

Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor, Quadra, Uso)

Faces\_de\_Quadras (Setor, Quadra, Codlog)

Usos (Uso) Padronização dos usos

Logradouro (Tipo, Prep, Titulo, Nome, Codlog)

Lotes\_e\_usos\_atuais (Setor, Quadra, Lote, Uso)

Lotes (Setor, Quadra, Lote, CodLog, Número)

Benfeitoria (Setor, Quadra, Lote, ...)

## ex. Cadastro Urbano

Setores_Fiscais
<u>Setor</u>
087
...

Quadras_Prediais	
<u>Quadra</u>	<u>Setor</u>
003	087
...	...

Lotes				
<u>Setor</u>	<u>Quadra</u>	<u>Lote</u>	<u>Codlog</u>	<u>Numero</u>
087	003	01	1414918	205
...	...	...	...	...

Quadras_e_usos_permitidos		
<u>Quadra</u>	<u>Setor</u>	<u>Uso</u>
003	087	Comercial
003	087	Residencial
...	...	...

Lotes_e_usos_atuais			
<u>Setor</u>	<u>Quadra</u>	<u>Lote</u>	<u>Uso</u>
087	003	01	Comercial
...	...	...	...

FACES_de_Quadras		
<u>Quadra</u>	<u>Setor</u>	<u>Codlog</u>
003	087	1414918
003	087	1481144
003	087	1815198
003	087	1912052
...	...	...

Logradouros				
<u>Tipo</u>	<u>Preposicao</u>	<u>Titulo</u>	<u>Nome</u>	<u>Codlog</u>
Rua			Nadir	1414918
Rua			Nhanduti	1481144
Rua		Profa	Rosinha Signaud	1815198
Rua	do		Satélite	1912052
...	...	...	...	...



## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?
- Quais os usos apurados nos lotes da quadra 087002 ?
- Quais os endereços dos lotes da quadra 087001 ?
- Qual a quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangáí 1207” ?
- Quais as quadras lindeiras à Rua do Satélite?
- Quais os logradouros que delimitam a quadra 087003 ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso ) ←

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor , Quadra , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?

Linguagens de Manipulação de Dados (DML – Data Manipulation Language)

Álgebra Relacional – E. F. Codd (1970):

$\pi_{\text{Uso}} (\sigma_{\text{Setor} = '087' \wedge \text{Quadra} = '002'} (\text{Quadras\_e\_usos permitidos}))$

Obs:

(1) Operador de filtragem das colunas  $\pi$  (Pi) = Project ;

(2) Operador de filtragem de linhas  $\sigma$  (Sigma) = Restrict (originalmente Select);

(3)  $\theta_1$  e  $\theta_2$  são os predicados de  $\sigma$  e  $\pi$  ,  
respectivamente, Uso e Setor = '087' ^ Quadra = '002'

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

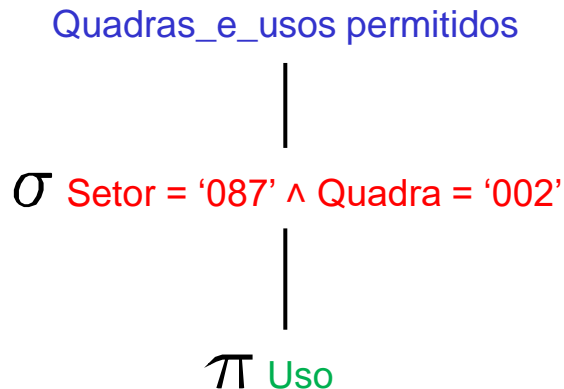
Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor , Quadra , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?

Linguagens de Manipulação de Dados (DML – Data Manipulation Language)

Álgebra Relacional – notação em forma de árvore de expressões (query/expression tree):

$\pi_{\text{Uso}} (\sigma_{\text{Setor} = '087' \wedge \text{Quadra} = '002'} (\text{Quadras\_e\_usos permitidos}))$

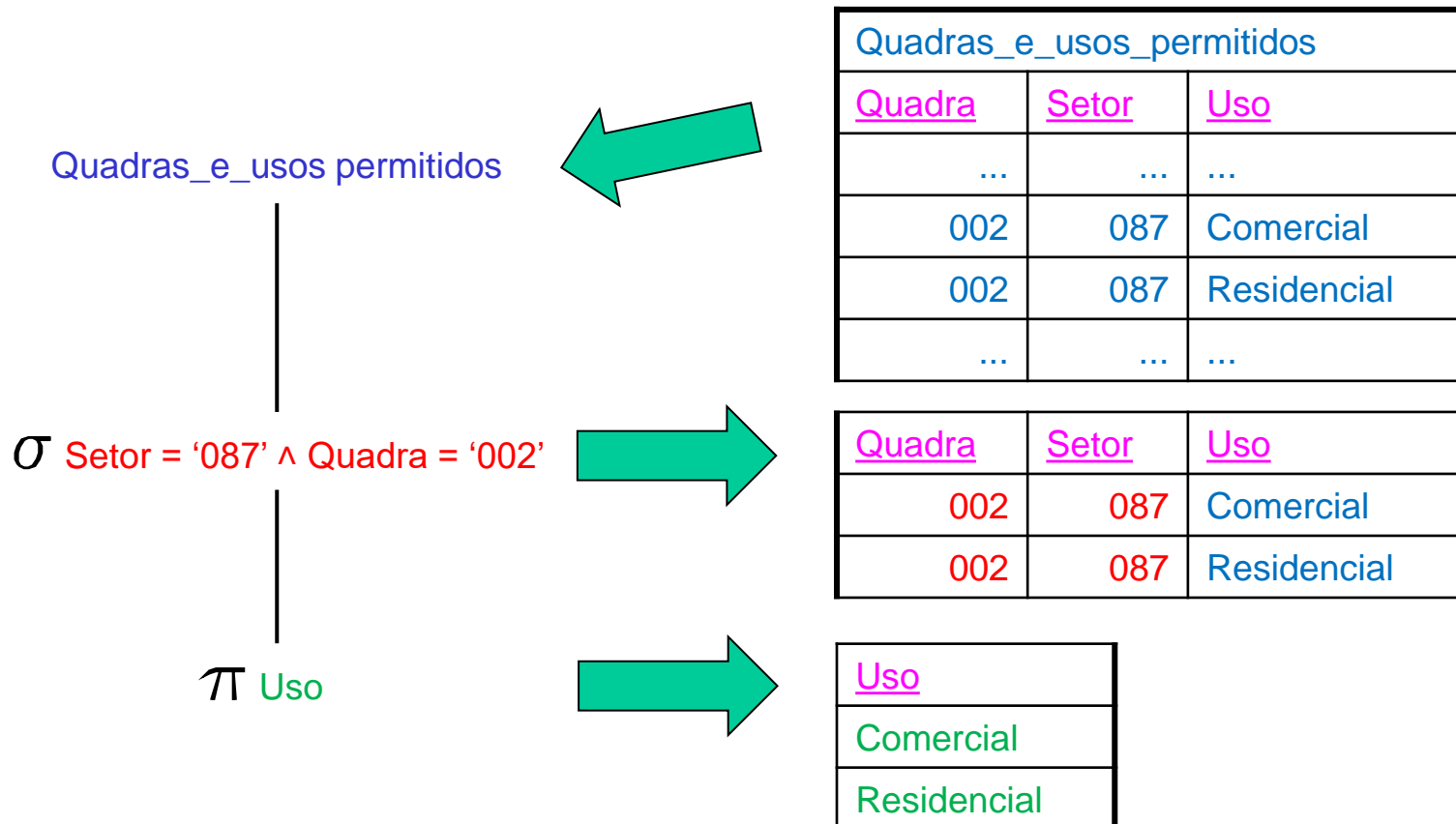


# Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor , Quadra , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?

Consultas operam sobre uma ou duas tabelas e produzem como resultado uma tabela



## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor , Quadra , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002?

Linguagens de Manipulação de Dados (DML – Data Manipulation Language)

SQL, leia-se SEQUEL (IBM, 1974):

```
select Uso
```

```
from Quadras_e_usos_permitidos
```

```
where Setor = '087' and Quadra = '002'
```

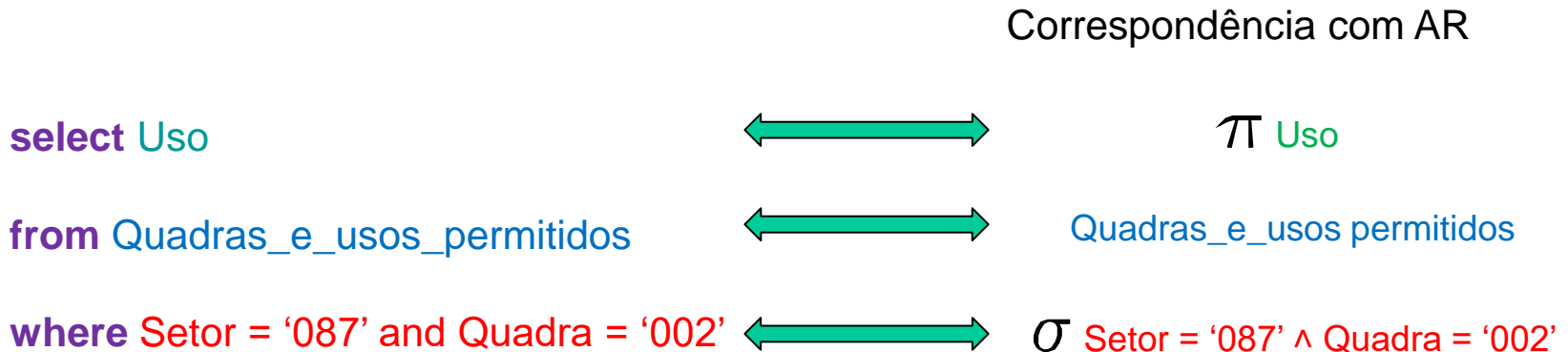
## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Quadras\_e\_usos\_permitidos (Setor , Quadra , Uso )

- Quais os usos permitidos para a quadra 087002 ?

Linguagens de Manipulação de Dados (DML – Data Manipulation Language)

SQL, leia-se SEQUEL (IBM, 1974):





## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os usos apurados nos lotes da quadra 087002 ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso ) ←

- Quais os usos apurados nos lotes da quadra 087002 ?

# Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os usos apurados nos lotes da quadra 087002 ?

Lotes\_e\_usos\_atuais

Lotes_e_usos_atuais			
<u>Setor</u>	<u>Quadra</u>	<u>Lote</u>	<u>Uso</u>
...	...	...	...
087	002	07	Residencial
...	...	...	...

$\sigma$  Setor = '087' ^ Quadra = '002'

<u>Setor</u>	<u>Quadra</u>	<u>Lote</u>	<u>Uso</u>
087	002	...	...
087	002	07	Residencial
087	002	...	...

$\pi$  Lote, Uso

<u>Lote</u>	<u>Uso</u>
...	...
07	Residencial
...	...

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os usos apurados nos lotes da quadra 087002 ?

SQL

**select** Lote, Uso

**from** Lotes\_e\_usos\_atuais

**where** Setor = '087' and Quadra = '002'

Álgebra Relacional

$\pi$  Lote, Uso

Lotes\_e\_usos\_atuais

$\sigma$  Setor = '087'  $\wedge$  Quadra = '002'



## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os endereços dos lotes da quadra 028087 ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )



Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )



Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

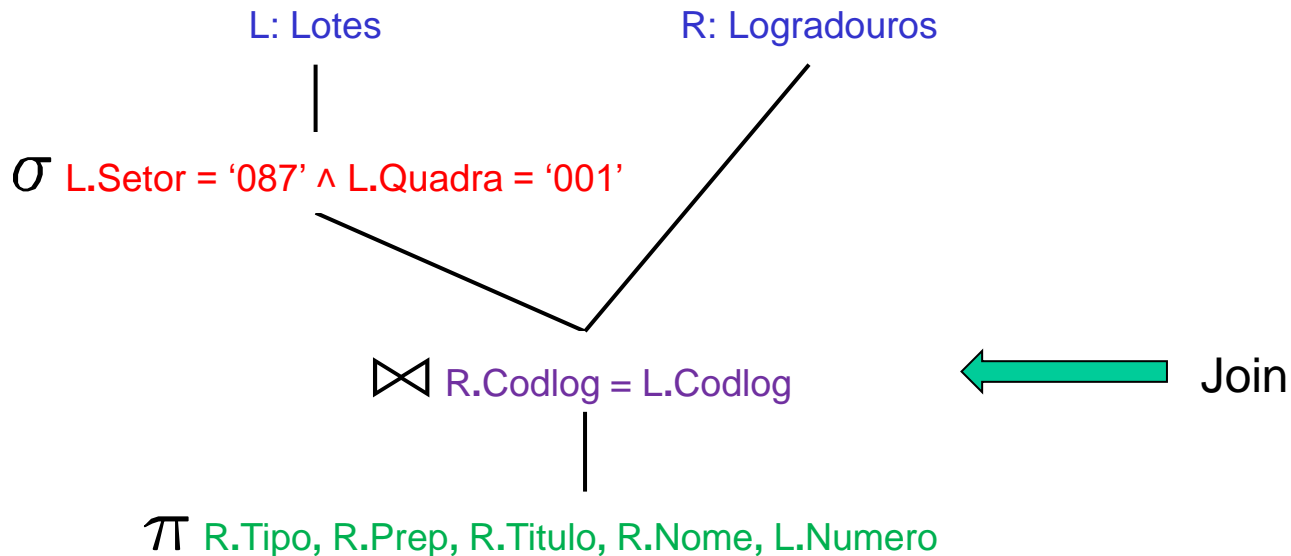
- Quais os endereços dos lotes da quadra 087001 ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

- Quais os endereços dos lotes da quadra 087001 ?



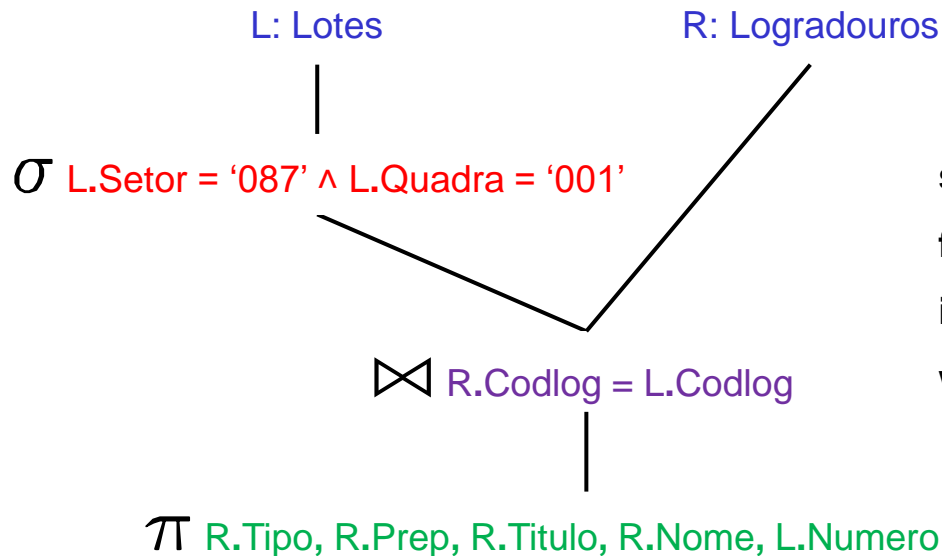
**Obs:** às tabelas Logradouros e Lotes, foram dados , respectivamente, os alias R e L, por haver coluna de mesmo nome, no caso CodLog

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

- Quais os endereços dos lotes da quadra 087001 ?



```
select R.Tipo, R.Prep, R.Titulo, R.Nome, L.Numero
from Logradouros as R
inner join Lotes as L on R.Codlog = L.Codlog
where L.Setor = '087' and L.Quadra = '001';
```

```
select R.Tipo, R.Prep, R.Titulo, R.Nome, L.Numero
from Logradouros as R, Lotes as L
where R.Codlog = L.Codlog
and L.Setor = '087' and L.Quadra = '001';
```



## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Qual a quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangai 1207” ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( **Tipo** , Prep , Titulo , **Nome** , Codlog ) ←

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , **Número** ) ←

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

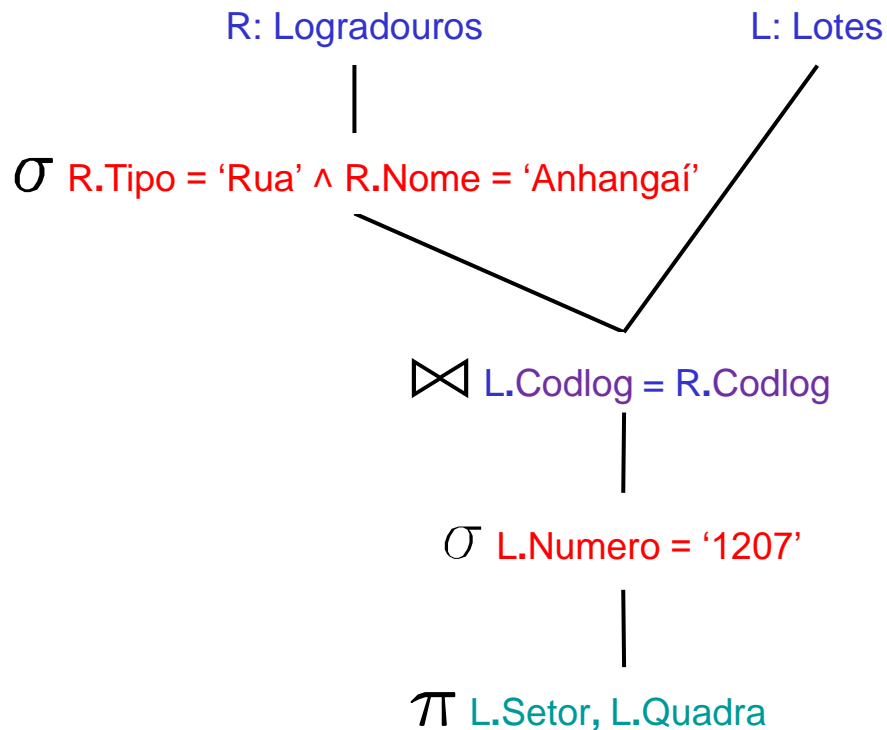
- Qual a quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangai 1207” ?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Numero )

- Qual a quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangai 1207” ?

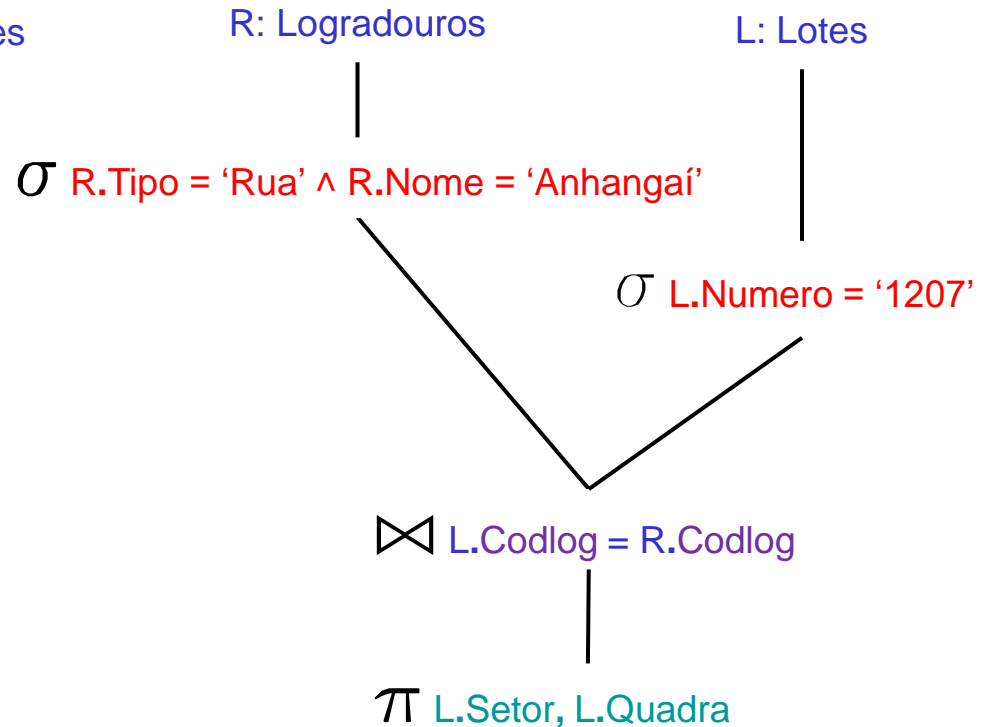
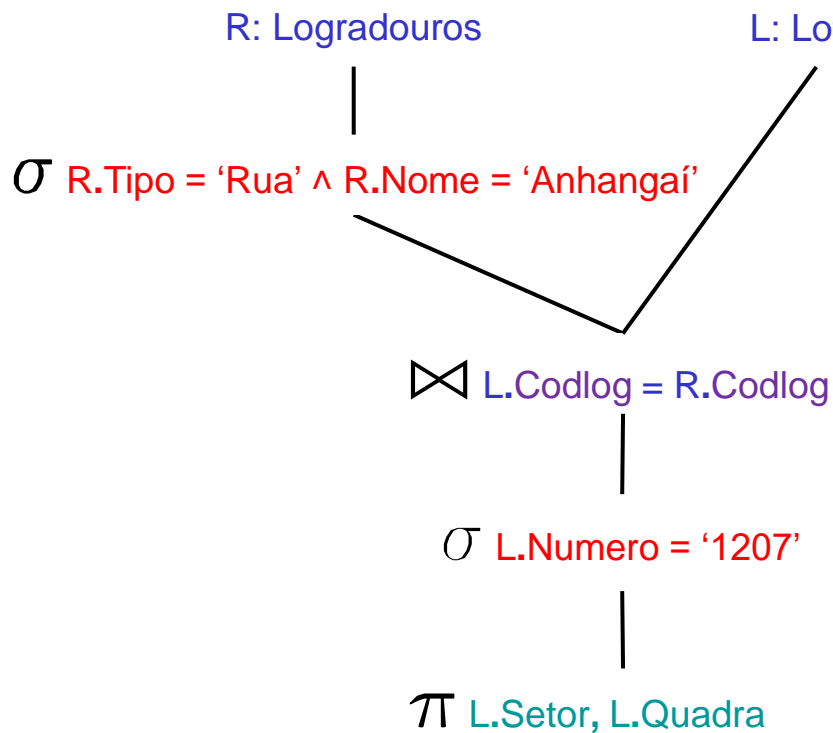


## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Numero )

- Qual a quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangai 1207” ?

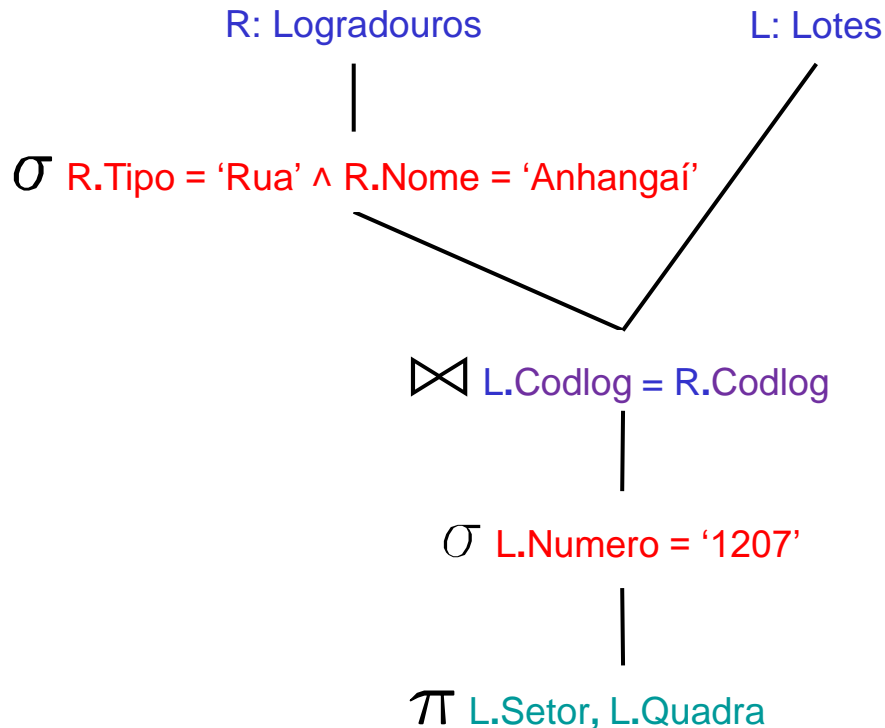


## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Numero )

- Qual a quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangai 1207” ?



```
select L.Setor, L.Quadra
```

```
from Lotes as L
```

```
inner join Logradouros as R on L.Codlog = R.Codlog
```

```
where R.Tipo = 'Rua' and R.Nome = 'Anhangai'
```

```
and L.Numero = '1207';
```

```
select L.Setor, L.Quadra
```

```
from Lotes as L, Logradouros as R
```

```
where L.Codlog = R.Codlog
```

```
and R.Tipo = 'Rua' and R.Nome = 'Anhangai'
```

```
and L.Numero = '1207';
```

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais as quadras lindeiras à Rua do Satélite?

## Exemplos de Consultas ao Banco de Dados

Setores\_Fiscais ( Setor )

Quadras\_Prediais ( Setor , Quadra )

Quadras\_e\_usos\_permitidos ( Setor , Quadra , Uso )

Logradouros ( Tipo , Prep , Titulo , Nome , Codlog )

Faces\_de\_Quadras ( Setor , Quadra , Codlog )

Lotes ( Setor , Quadra , Lote , CodLog , Número )

Lotes\_e\_usos\_atuais ( Setor , Quadra , Lote , Uso )

- Quais os logradouros que delimitam a quadra 087003 ?

# Nível das Informações Informais

## Modelo Descritivo

Especificação sem regras formais, em linguagem natural

mais um exemplo:

- Sistema metro-ferroviário
- Trata-se de sistema de transporte sobre trilhos e em via segregada
  - a rede é composta das estações e linhas, além dos pátios, oficinas e centros de controle operacional
  - cada linha é operada por uma companhia
  - as estações permitem a transferência entre linhas, de mais de uma Cia
  - cada linha é associada a uma cor
  - ...

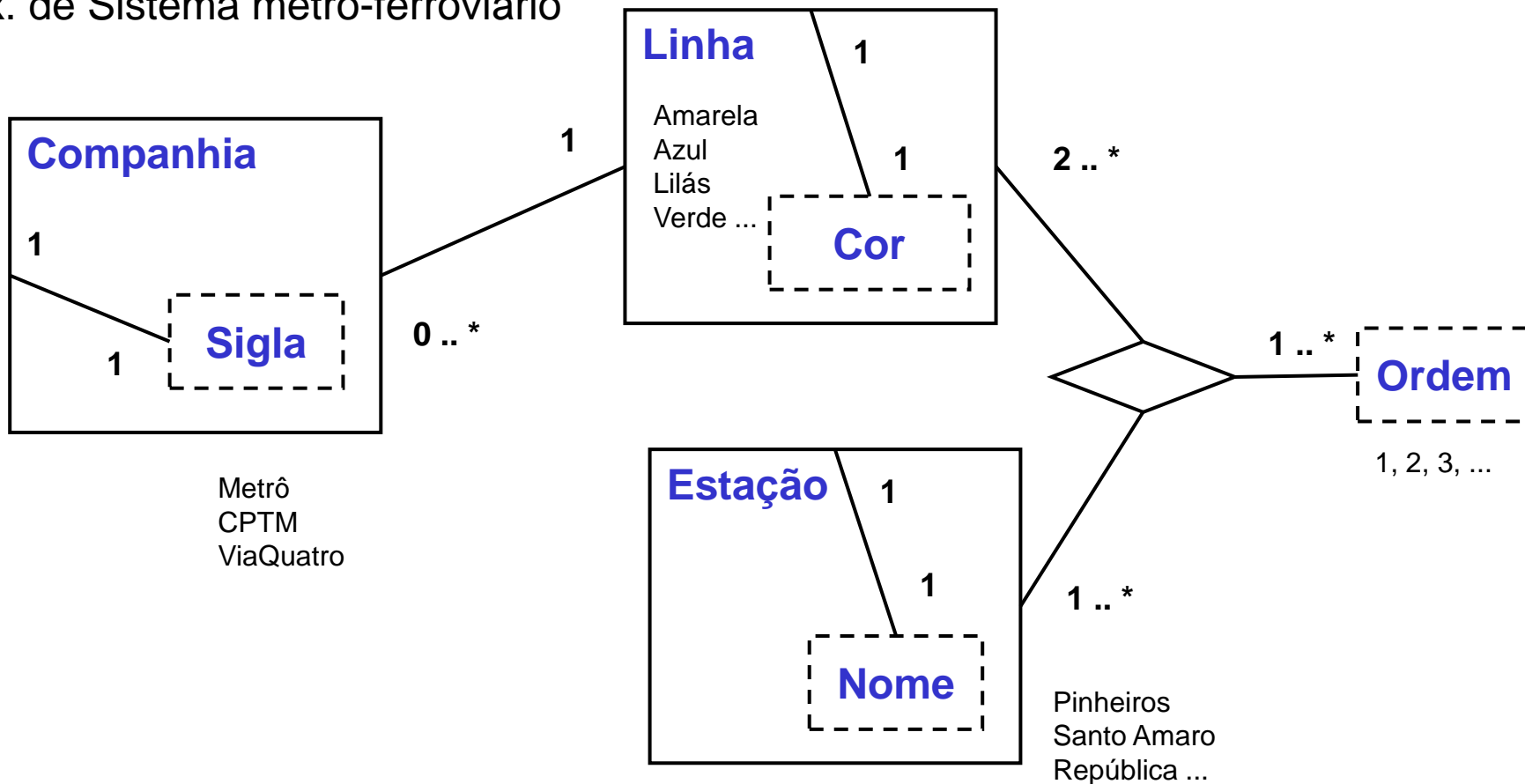


# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

### ORM (EMBLEY, 1998): cj. de objetos, associações e cardinalidade

ex. de Sistema metro-ferroviário

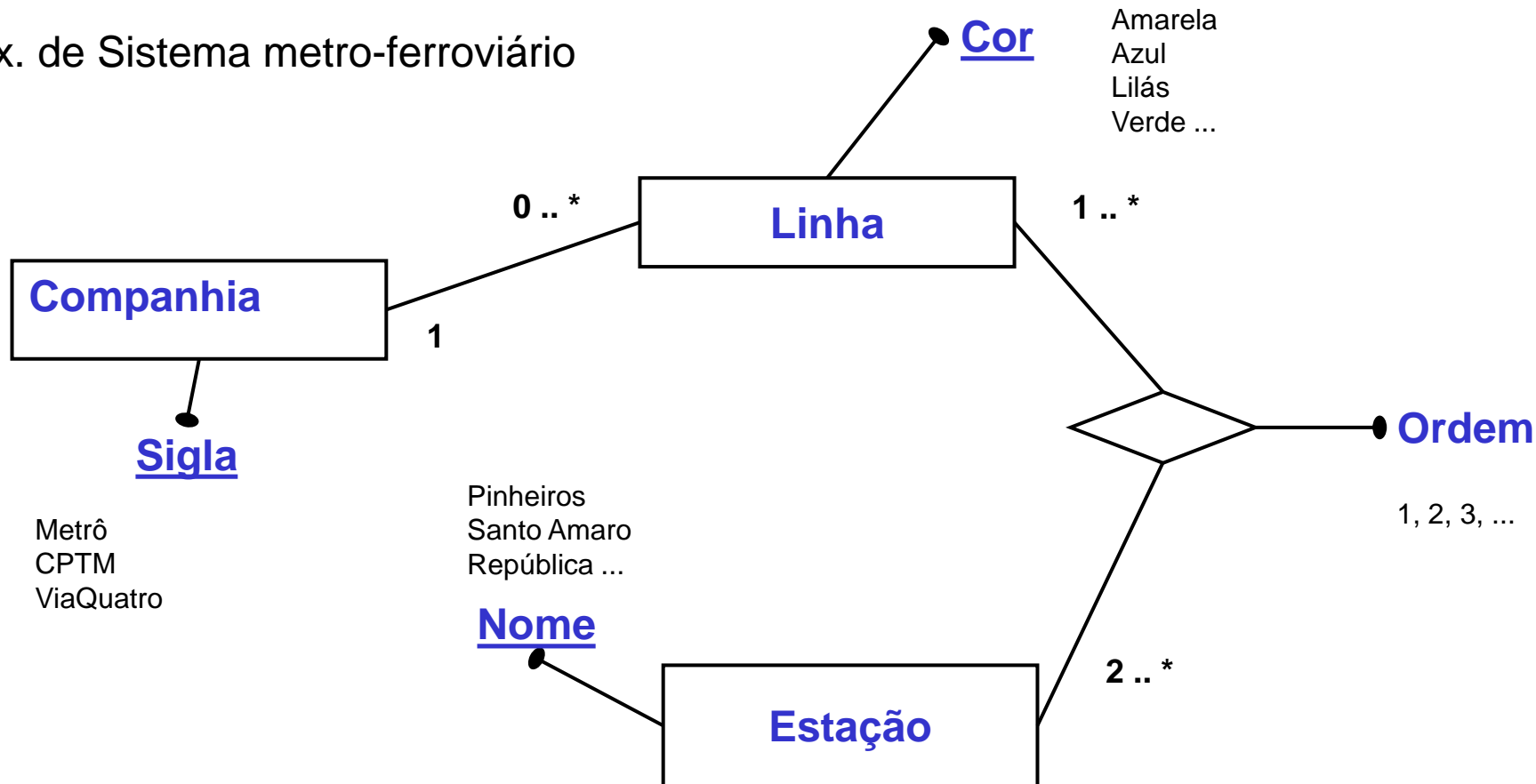


# Nível das Informações Formais

## Modelo Conceitual

### E-R (CHEN, 1976): entes, relacionamentos e cardinalidade, e atributos

ex. de Sistema metro-ferroviário

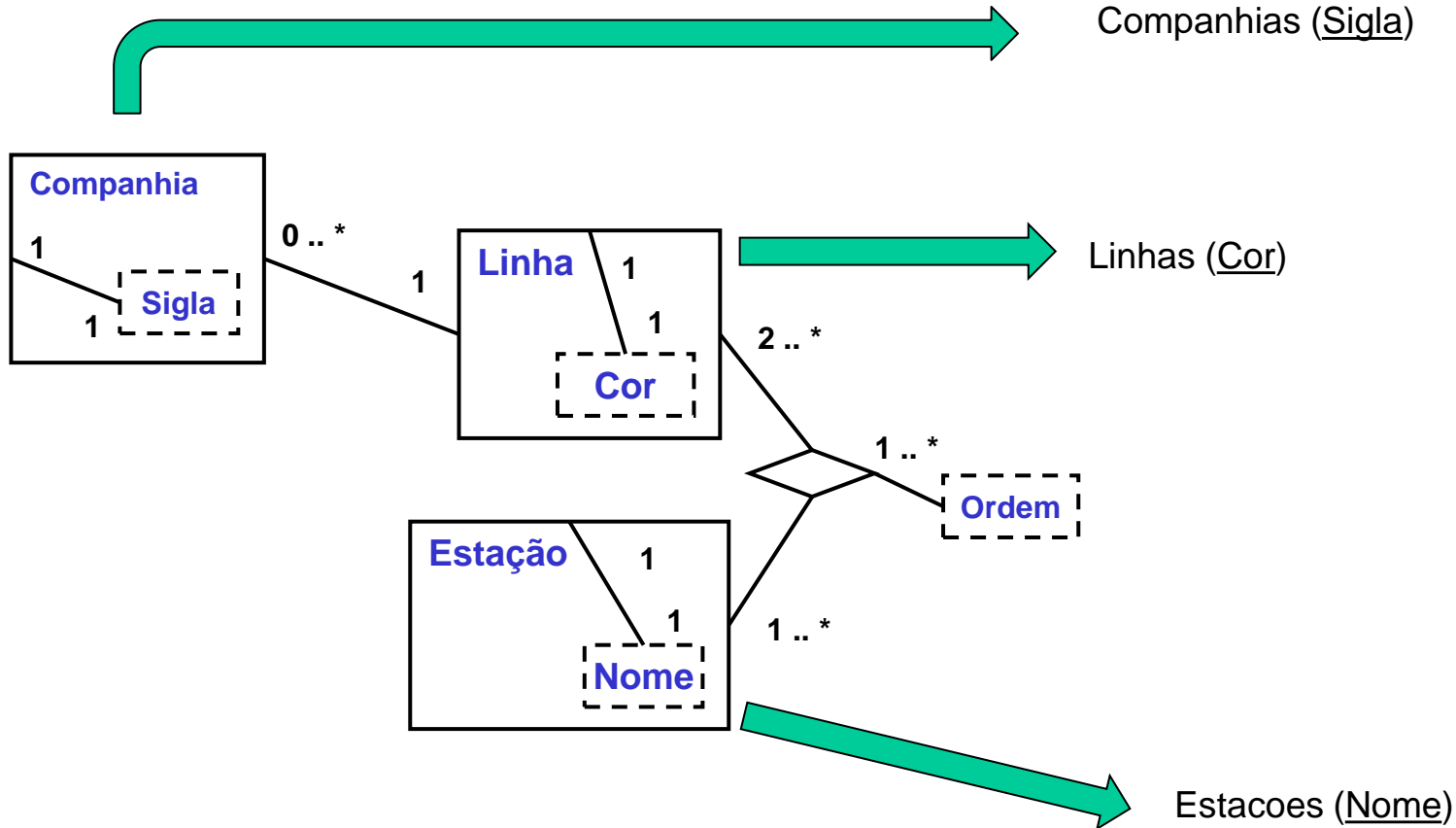


# Modelo Conceitual

ORM (EMBLEY, 1998)

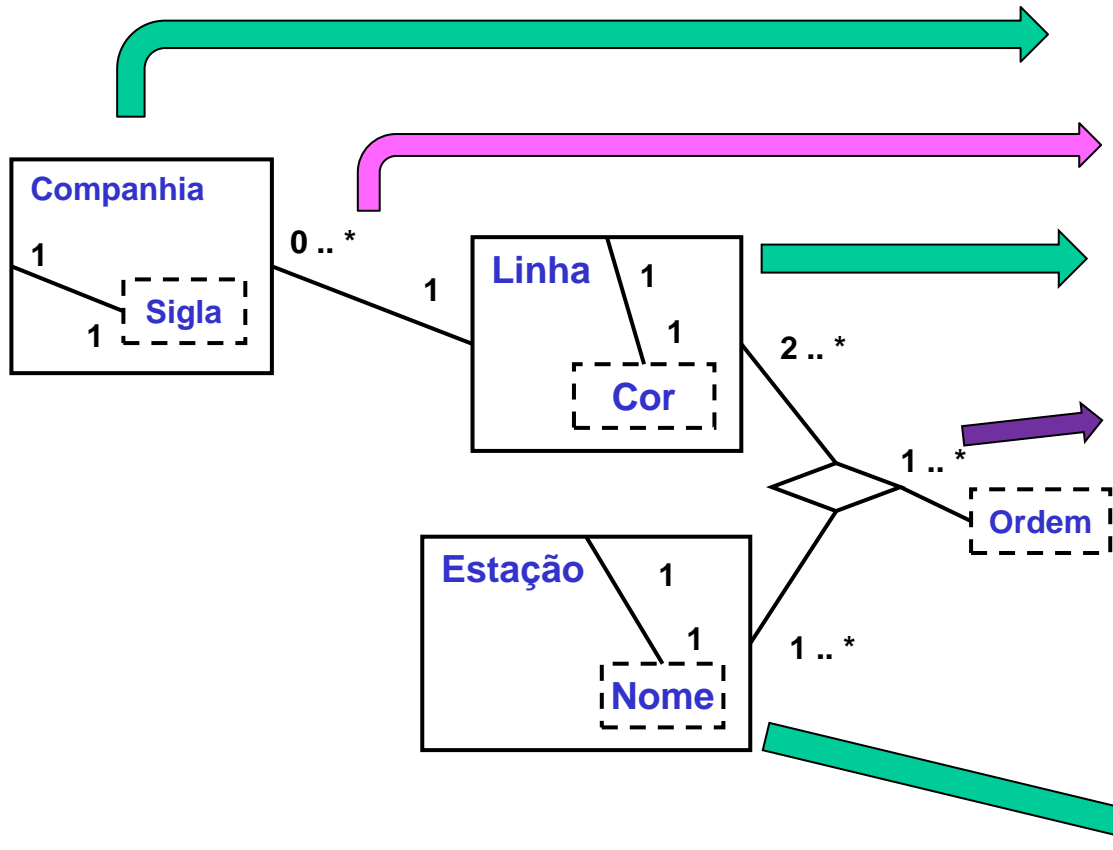
# Modelo Operacional

Modelo Relacional (CODD, 1970)



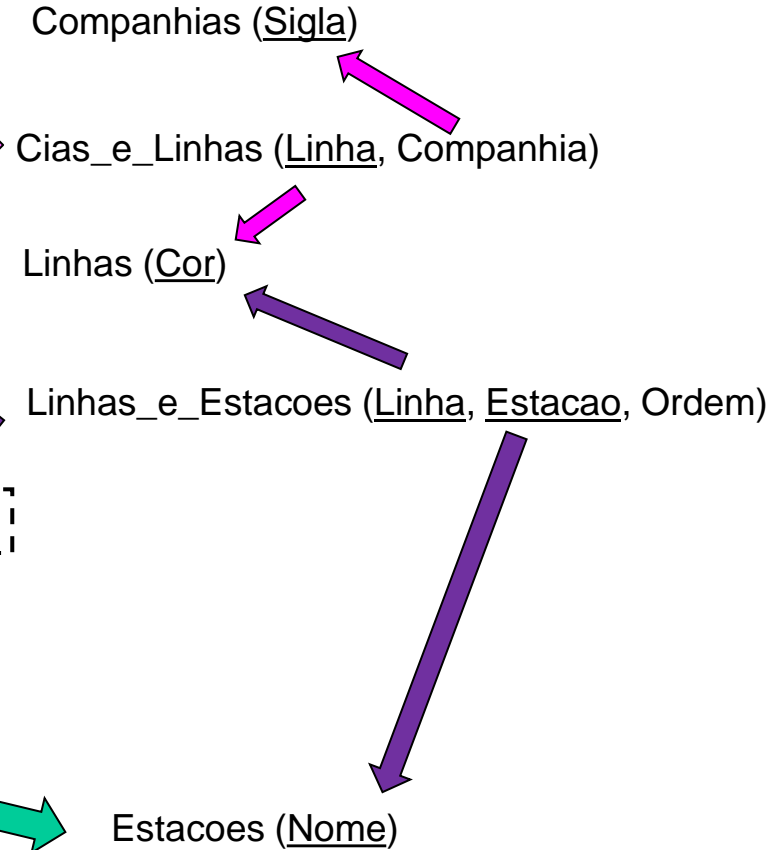
# Modelo Conceitual

ORM (EMBLEY, 1998)



# Modelo Operacional

Modelo Relacional (CODD, 1970)



## ex. Sistema Metro-ferroviário

Companhias (Sigla)

Linhas (Cor)

Estacoes (Nome)

Cias\_e\_Linhas (Linha, Companhia)

Linha é chave estrangeira de Linhas.Cor

Companhia é chave estrangeira de Companhias.Sigla

Linhas\_e\_Estacoes (Linha, Estacao, Ordem)

Linha é chave estrangeira de Linhas.Cor e Cias\_e\_Linhas.Linha

Estacao é chave estrangeira de Estacoes.Nome

chave-candidata: (Linha, Ordem)

ex. Sistema Metro-ferroviário

Cias_e_Linhas	
Companhia	<u>Linha</u>
Metrô	Azul
CPTM	Esmeralda
ViaQuatro	Amarela
...	...

Linhas_e_Estacoes		
<u>Linha</u>	<u>Estacao</u>	Ordem
Azul	Jabaquara	1
Azul	Conceição	2
Azul	São Judas	3
Azul	Saúde	4
...	...	...

Companhias
<u>Sigla</u>
Metrô
CPTM
ViaQuatro
...

Linhas
<u>Cor</u>
Azul
Esmeralda
Amarela
...

Estacoes
<u>Nome</u>
Jabaquara
Conceição
São Judas
...

**Padronização (inclusão e edição de dados)**

### Consultas exemplos – para Casa:

- Quais as linhas operadas pela CPTM? Metrô ? Via Quatro?
- Quais as estações operadas pela CPTM? Metrô ? ViaQuatro?
- Quais as estações que são operadas por mais de uma Cia?
- Quais as estações que são servidas por mais de uma linha?
  
- Quais os usos permitidos na quadra que contém o lote cujo endereço é “Rua Anhangáí, 1207” ?
- Considerando o mesmo lote acima, quais os nomes dos logradouros que formam as faces da quadra à qual ele pertence?
- Quais as quadras adjacentes à quadra acima?
- Quantos lotes há na quadra 002 do setor 087?
- Qual(is) a(s) quadra(s) com maior número de lotes? e o menor?
  
- Quais quadras se encontram próximas a uma estação do sistema metro-ferroviário?
- Quais lotes seriam afetados pela construção de uma nova linha?

## BIBLIOGRAFIA:

- CHEN, P. P. The entity-relationship model – toward a unified view of data. ***ACM Transactions on Database Systems***, v.1, n.1, p.9-36, 1976.
- CODD, E. F. A relational model of data for large shared data banks. ***Communications of the ACM***, v.13, n.6, p.377-387, 1970.
- CODD, E. F. Extending the database relational model to capture more meaning. ***ACM Transactions on Database Systems***, v.4, n.4, p.397-434, 1979.
- EMBLEY, D. W. ***Object database development: concepts and principles***. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1998.
- ERIKSSON, H-E. et. al. ***UML 2 toolkit***. OMG Press / Wiley: Indianapolis, 2004.
- GARCIA-MOLINA, H. et al. ***Database systems – the complete book***. 2<sup>nd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2009.
- LISBOA FILHO, J. ***Estrutura e modelagem de bancos de dados***. Curitiba, 2001.
- SETZER, V. W. ***Bancos de dados***. 3a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.
- WORBOYS, M. F. ***GIS a computing perspective***. London: Taylor and Francis, 2001.