



Fatec  
Indaiatuba

# MODELAGEM DE BANCO DE DADOS

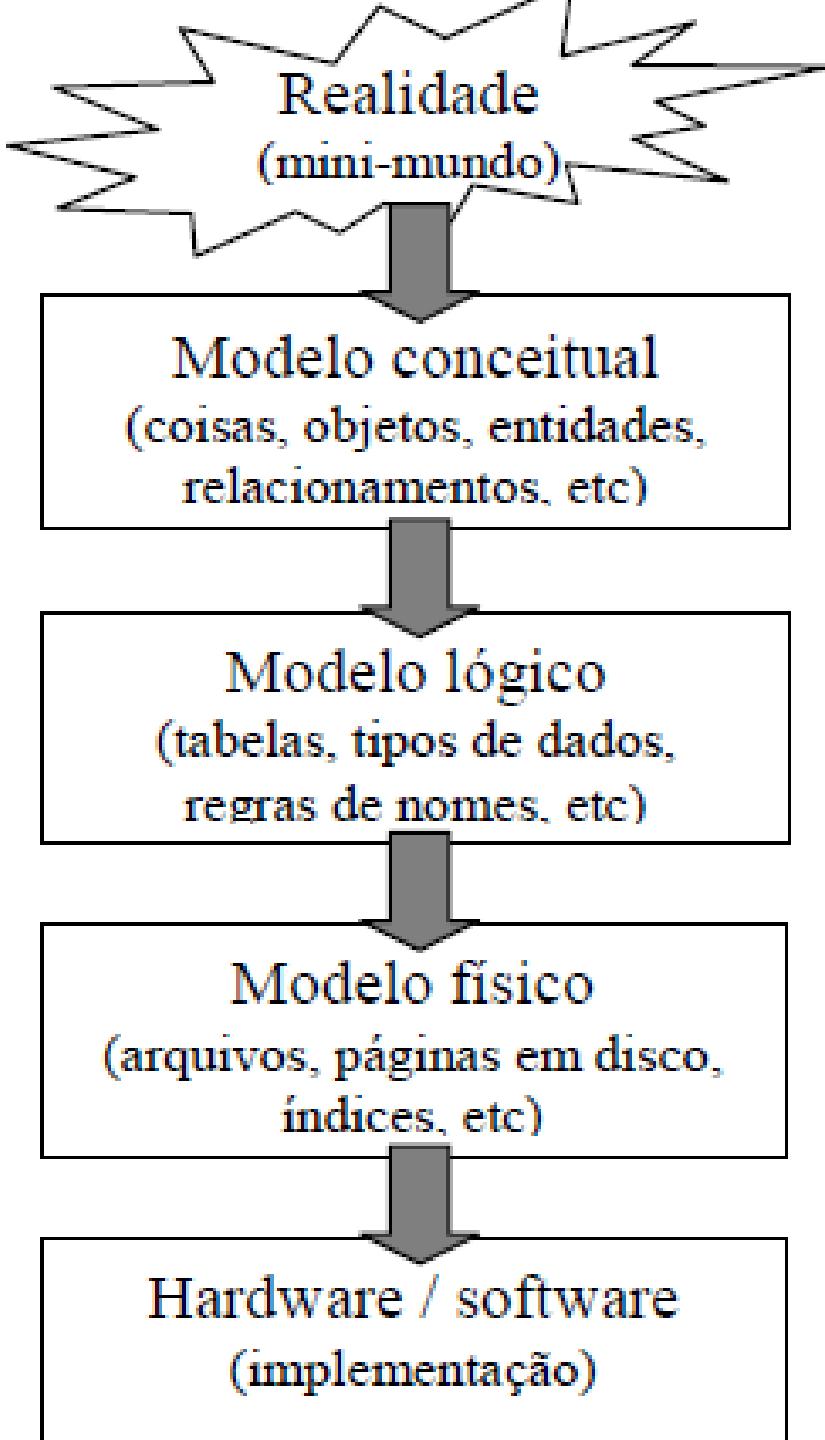
*Profº Me. Jones Artur Gonçalves*

# MODELAGEM DE DADOS

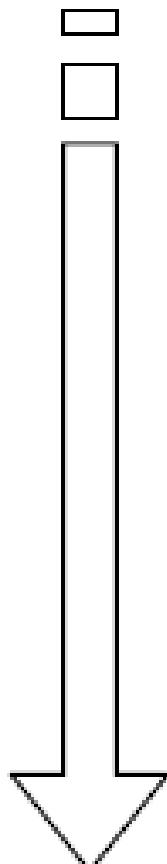
O projeto de um sistema requer a modelagem tanto dos dados quanto dos processos envolvidos no domínio do problema.

A definição do conteúdo que devemos armazenar no banco de dados é chamada de projeto de banco de dados.

Modelagem é um processo que ocorre em diferentes níveis de abstração:



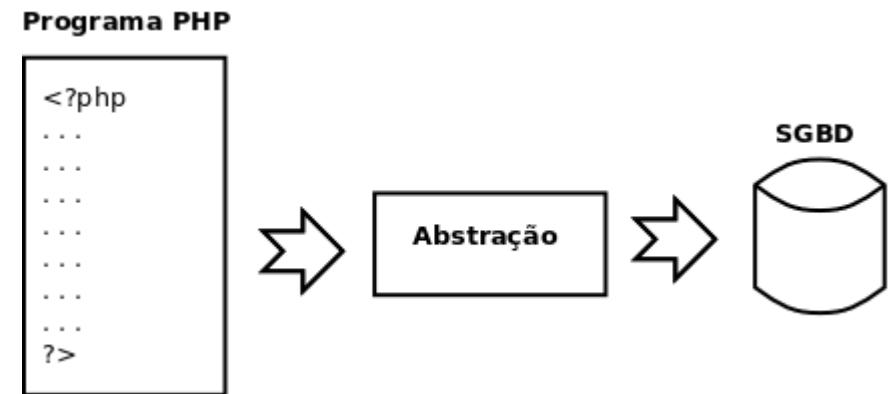
Alto nível  
de abstração



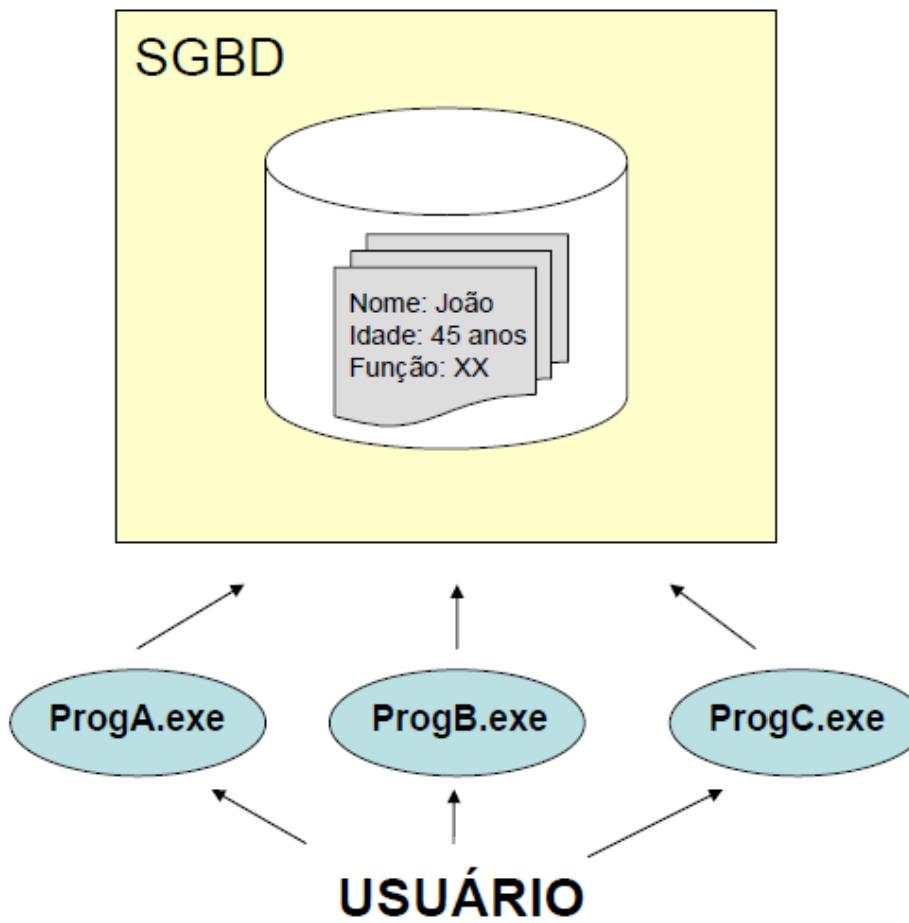
Baixo nível  
de abstração

# ABSTRAÇÃO DE DADOS

- O sistema gerenciador de banco de dados deve garantir uma visão totalmente abstrata do banco de dados para o usuário, ou seja, para o usuário do banco de dados pouco importa qual unidade de armazenamento está sendo usada para guardar seus dados, contanto que os mesmos estejam disponíveis no momento necessário.



# VISÃO GERAL -SGBD



# MODELO DE DADOS

Modelo de dados é uma **coleção de ferramentas conceituais** para descrição dos dados, relacionamento entre os dados, semântica e restrições dos dados.

Modelar implica em construir modelos.



# MODELO DE DADOS

- Descrição formal da estrutura de um banco de dados;
- Para construir um modelo de dados, usa-se uma *linguagem de modelagem de dados*, que podem ser: textuais ou gráficas;
- Existem linguagens de modelagem para descrever modelos de dados em diferentes níveis de abstração e com diferentes objetivos;
- Cada representação de um modelo de dados através de uma linguagem de modelagem de dados recebe a denominação de esquema de banco de dados;
- **Abordagem de Modelagem:** conjunto de conceitos usados para construir modelos.

# MODELO RELACIONAL DE DADOS

Date (2003) afirma que o modelo relacional não é algo estático, ele evolui e se expande.

A teoria dos conjuntos se aplica no modelo relacional, pois as operações realizadas nas tabelas são baseadas na álgebra relacional, como seleção, união, junção, subtração, produto cartesiano e projeção.

# MODELO RELACIONAL DE DADOS

Tabela 1.1 | Exemplo tabela aluno

Matrícula	Nome	Dt. Nasc.	Curso
1515	Ana Lee	18/06/1989	Direito
1819	Pedro Luz	21/07/2000	Veterinária
2125	Karla Keen	01/02/1999	Direito

Campo ou Atributo  
Coluna - Categoria

Linha ou Tupla

# MODELO RELACIONAL DE DADOS

A qualidade do banco de dados desenvolvido depende diretamente dos requisitos levantados.

Requisitos - condição ou capacidade que um software deverá possuir.

# MODELO RELACIONAL DE DADOS

Podemos classificar os elementos que compõem um banco de dados em: dados, hardware, software e usuários.

Usuários são (Korth, Silberschatz e Sudarshan (2012)):

- **Programadores de aplicação,**
- **Usuários sofisticados,**
- **Usuários especialistas,**
- **Usuários navegantes (comuns ou leigos).**

# MODELO RELACIONAL DE DADOS

É necessário que alguém tenha um controle total sobre o sistema, e este usuário é o Administrador do Banco de Dados ou simplesmente DBA.

Funções do DBA, segundo Korth, Silberschatz e Sudarshan (2012), destacam-se:

- **Definição do esquema,**
- **Concessão de autorização ao acesso aos dados,**
- **Manutenção de rotina.**

## MODELAGEM DE DADOS

Abreu e Machado (2004) afirmam que o projeto de um sistema de informações é uma **atividade complexa**, que inclui planejamentos, especificações e desenvolvimento de vários componentes. É necessário **estabelecer uma sequência** de atividades para guiar o processo de modelagem do banco de dados, sendo elas:

# ANÁLISE DE REQUISITOS

(CORONEL; ROB, 2011). Devemos estudar o **domínio do problema** que o banco de dados deverá solucionar. Por meio dos requisitos, é realizado um levantamento das **necessidades que o software deverá possuir**. Diversas reuniões com o cliente deverão ser realizadas para que o analista possa detectar as reais necessidades do cliente e também para conhecer as rotinas de trabalho da empresa. Desta forma, a chance de haver problemas na modelagem por causa de um requisito esquecido será reduzida.

# ANÁLISE DE REQUISITOS

Cougo (1997) destaca alguns pontos importantes que devem ser considerados, na análise de requisitos:

- **Abrangência:** determinar o escopo do projeto;
- **Nível de detalhamento;**
- **Tempo para a produção do modelo;**
- **Recursos disponíveis.**

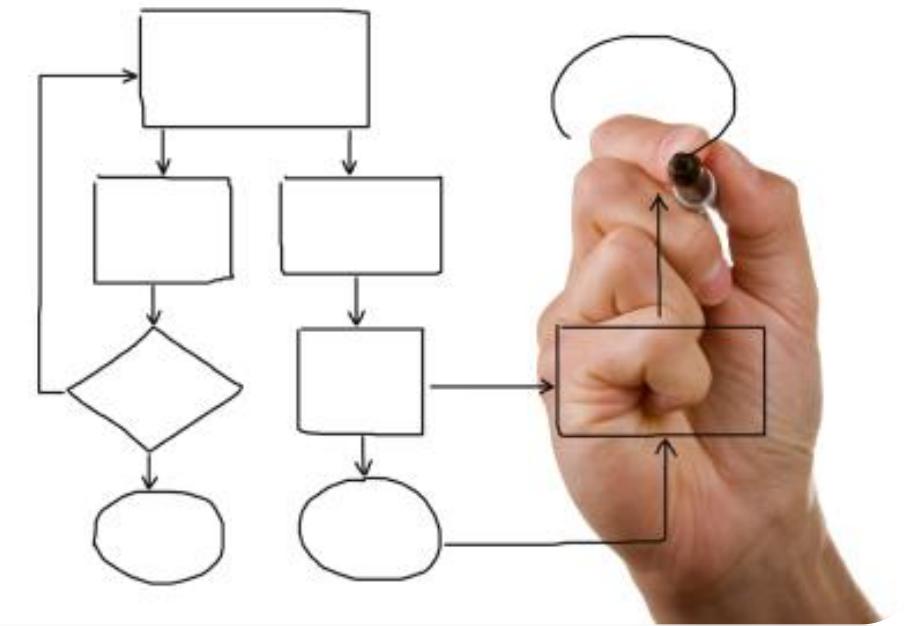
# ANÁLISE DE REQUISITOS

Requisito - se refere as funcionalidades que o software deverá possuir.

Regra de negócio - determina como o software deverá se comportar e quais restrições deverá possuir.

# NÍVEIS DE ABSTRAÇÃO DE MODELO DE DADOS

- **Modelo Conceitual**
- **Modelo Lógico**
- **Modelo Físico**

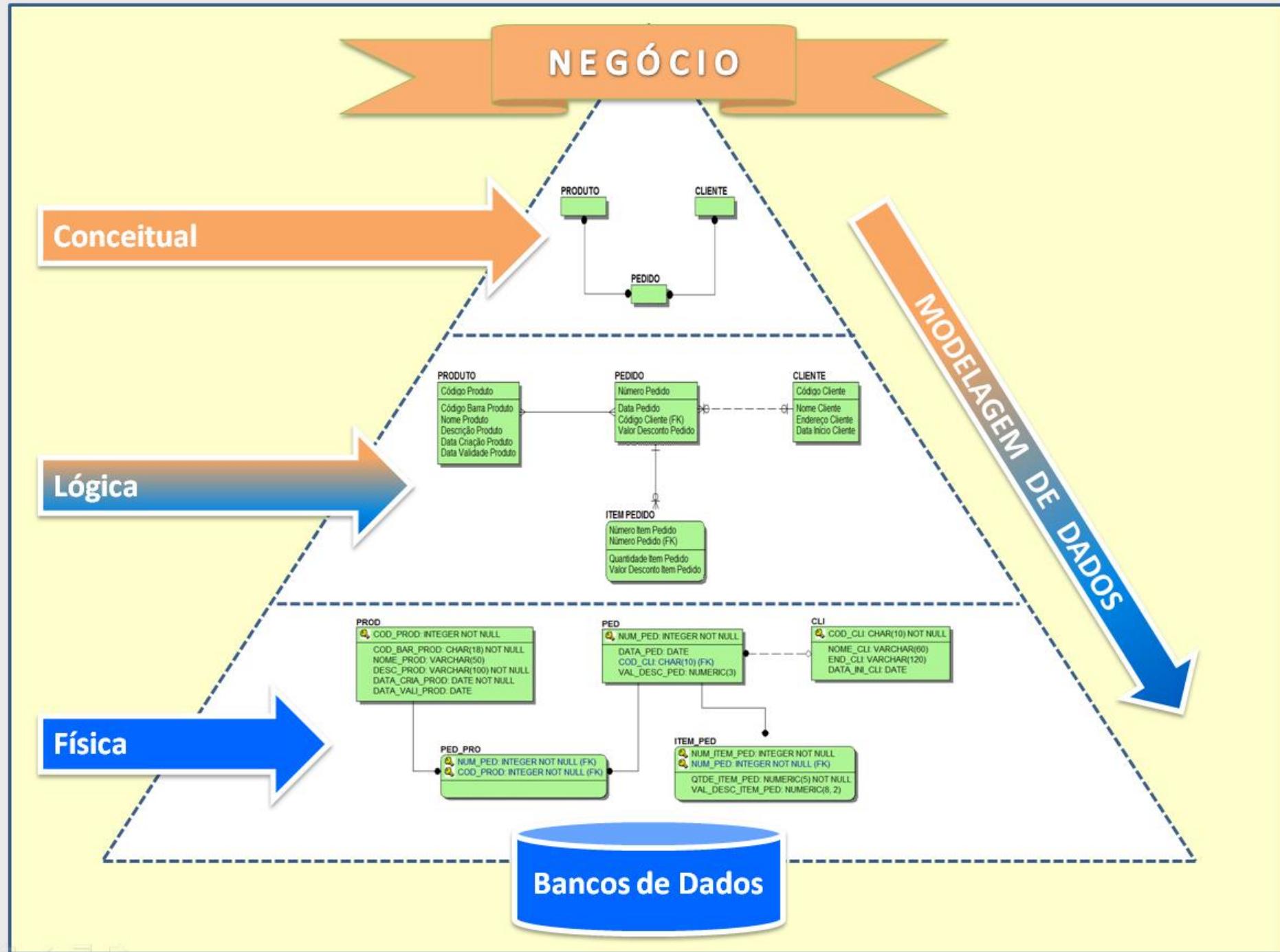


# MODELO DE DADOS

Modelo Conceitual: **O que** devemos armazenar no banco de dados? → Modelagem de Dados

Modelo Lógico: **Como** devemos armazenar o que precisamos no banco de dados? → Projeto Lógico

Modelo Físico: Descreve com mais detalhes a questão tratada no modelo lógico. → Projeto Físico

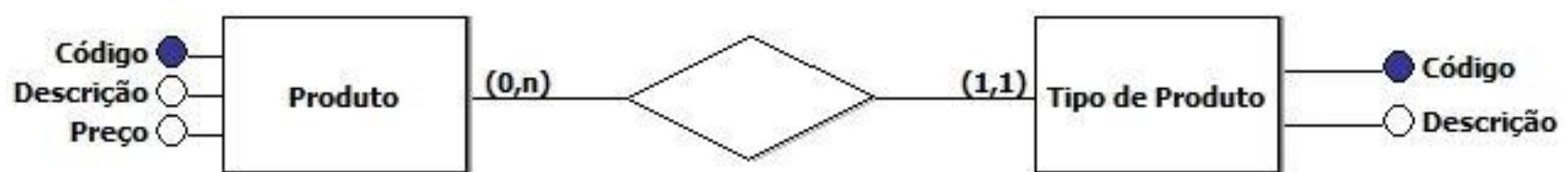


# MODELO DE DADOS

1976: Prof. Peter Chen lança a metodologia **Entidade-Relacionamento**, utilizada para fins de representação descrever os objetos (entidades) envolvidos em um domínio de negócios, com suas características (atributos) e como elas se relacionam entre si (relacionamentos)

# MODELO CONCEITUAL

- Modelo de dados abstrato, que descreve a estrutura de um banco de dados de forma independente de um SGBD particular;
- Técnica de modelagem conceitual mais difundida: abordagem entidade-relacionamento (ER);
- Exemplo:



# MODELO CONCEITUAL

Figura 2.3 | Linguagem textual

**Autor:** nome do autor, valor do cachê,  
data de nascimento, altura

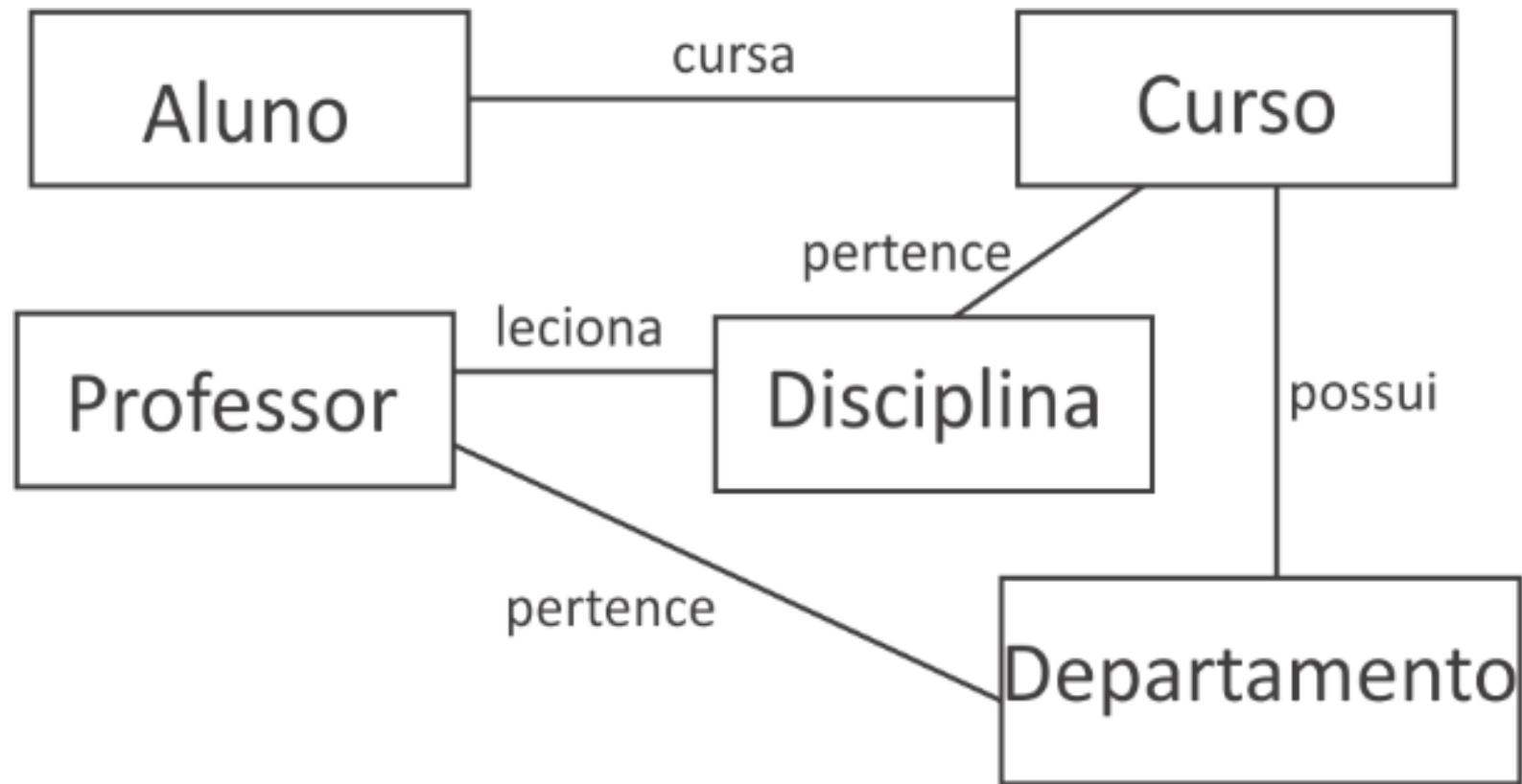
**Filme:** nome do filme, data de lançamento,  
orçamento, duração

Figura 2.4 | Linguagem gráfica simplificada



# MODELO CONCEITUAL

Figura 2.7 | Modelo Conceitual de uma Escola



# MODELO CONCEITUAL

**Um professor  
pode lecionar em  
vários cursos?**

**O aluno poderá se  
matricular em mais de  
um curso?**

**Uma turma pode ser  
composta por alunos de  
cursos diferentes?**

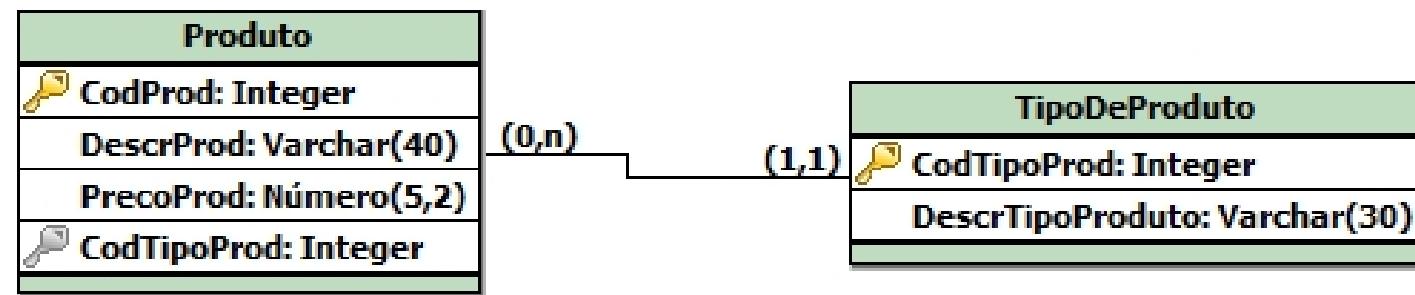
# MODELO LÓGICO

- Modelo de dados que representa a estrutura de dados de um BD conforme vista pelo usuário do SGBD. (Sendo assim, o modelo lógico é dependente do tipo particular de SGBD que está sendo utilizado);
- Exemplo:

TipoDeProduto (CodTipoProd, DescrTipoProd)

Produto (CodProd, DescrProd, PrecoProd, CodTipoProd)

CodTipoProd referencia TipoDeProduto



# MODELO LÓGICO

É a etapa em que mapeamos o conceito de modelos de entidade e relacionamentos com o foco na criação do banco de dados.

Entidade → Tabela

Relacionamentos

Regras e tipos de dados

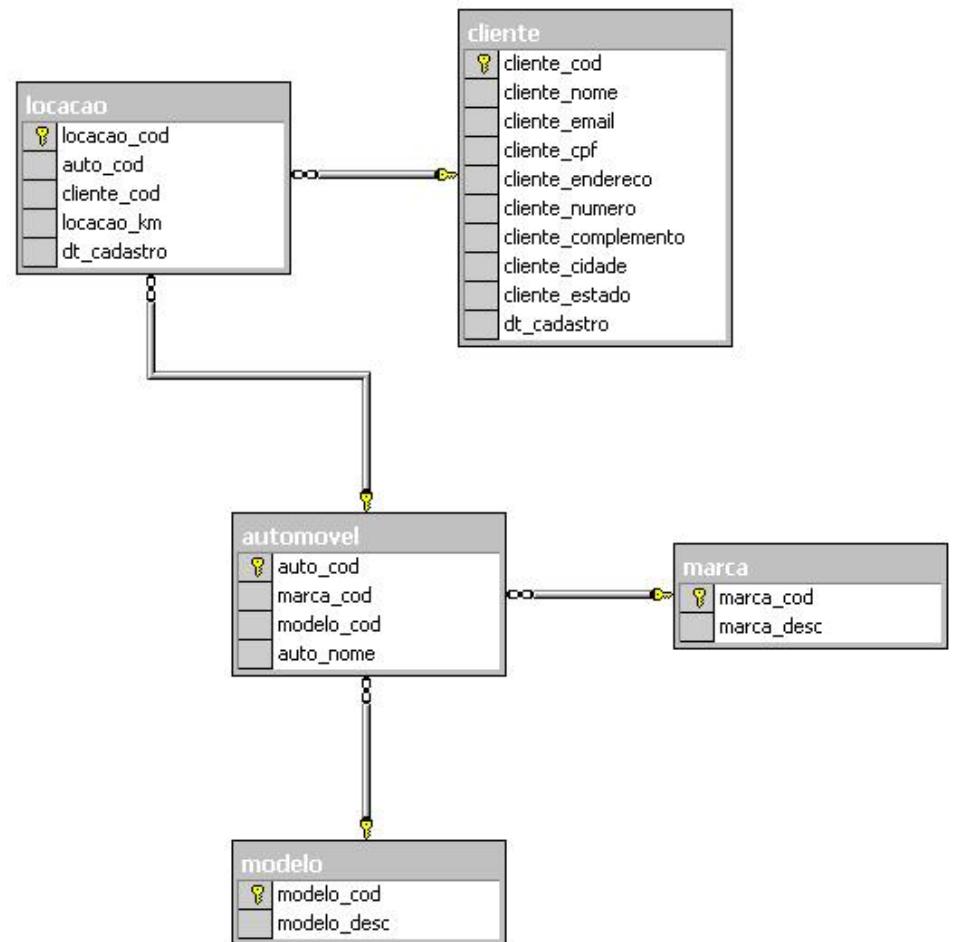
## MODELO FÍSICO

Korth, Silberschatz e Sudarshan (2012) descrevem que, na modelagem física, é utilizada a linguagem *Structured Query Language ou Linguagem de Consulta Estruturada (SQL)*.

Cougo (1997) enfatiza a utilização de ferramentas CASE.

# MODELO FÍSICO

- Modelo que descreve em detalhes como os dados de um BD estão de fato armazenados, portanto, descreve estrutura de dados complexas de baixo nível.



# MODELO FÍSICO

```
CREATE TABLE Departamento (
cod_dep int primary key not null,
departamento varchar(150));
```

# RESUMO MODELO DE DADOS

**1) Modelo conceitual** - Representa as regras de negócio sem limitações tecnológicas ou de implementação por isto é a etapa mais adequada para o envolvimento do usuário.

**2) Modelo Lógico** - Leva em conta limites impostos por algum tipo de tecnologia de banco de dados. Deriva do modelo conceitual e visa a representação do negócio. Pode ser aplicada a Normalização.

**3) Modelo Físico** - Leva em consideração limites impostos pelo SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de dados).



## RESUMO

As primeiras etapas da modelagem do banco de dados (conceitual e lógica) são de grande relevância para atender às necessidades do cliente, enquanto a última etapa, de modelagem física, está voltada diretamente ao SGBD escolhido para ser utilizado na criação do banco de dados.

**Cada etapa possui a sua importância, mas projetar um banco de dados é vital para o sucesso do software que está sendo desenvolvido.**

# MODELAGEM RELACIONAL

O modelo lógico, ou seja, o modelo relacional de um banco de dados é criado a partir do levantamento de requisitos e do modelo conceitual. O processo de **mapeamento dos dados** entre os modelos (conceitual-lógico) é chamado de **modelagem relacional**.

# MODELAGEM RELACIONAL

A representação gráfica da modelagem relacional é a forma de representação dos componentes do modelo lógico de um banco de dados.

Esta representação é uma parte muito importante da compreensão do esquema do banco de dados. Uma representação simples e intuitiva é fundamental para o entendimento e comunicação das pessoas envolvidas na criação do modelo do banco de dados.

# MODELAGEM RELACIONAL

De acordo com Korth, Silberschatz e Sudarshan (2012), existe uma série de notações alternativas para a realização da modelagem, sendo que as mais utilizadas são as de Peter Chen, IDEF1X, James Martin (com o famoso Pé de Galinha) e a notação UML.

# MODELAGEM RELACIONAL

Peter Chen

MODELO  
Peter Chen



James Martin

MODELO  
James Martin  
Pé de Galinha

Cliente	
FK	Código
	Nome Endereço



# TABELA

O modelo **relacional** é um conceito matemático conhecido como **relação**, no qual dois conjuntos numéricos possuem seus termos relacionados entre si. No modelo **conceitual**, um conjunto é chamado de **entidade**, já no modelo **lógico** é chamado de **tabela**.

# TABELA

Cada tabela é definida com um conjunto de atributos que descrevem suas características particulares, esses atributos também são conhecidos como campos.

Tabela: Aluno

The diagram illustrates a table structure for 'Aluno' (Student) with three columns: 'Matricula' (Matricula), 'Nome' (Name), and 'Dt Nasc' (Date of Birth). The table has four rows of data:

Matricula	Nome	Dt Nasc
1515	Ana Lee	18/06/1989
1819	Pedro Luz	21/07/2000
2125	Karla Keen	01/02/1999

Annotations explain the table structure:

- A vertical arrow on the right points downwards through the rows, labeled **REGISTRO**, indicating a row.
- A horizontal arrow at the bottom points to the left across the columns, labeled **COLUNA**, indicating a column.
- Curved arrows point from the column headers 'Matricula', 'Nome', and 'Dt Nasc' to their respective columns in the table body.
- The first row (1515, Ana Lee, 18/06/1989) is highlighted with a gray oval.

# ABORDAGEM RELACIONAL

Um banco de dados relacional é composto por tabelas ou relações.

*Nome da tabela: FUNCIONARIO*

Linha						
NrMatric	NmFunc	DtAdm	VrSalario	CdCargo	CdDept	
1001	JOAO SAMPAIO	10/08/93	750	C2	D2	
1004	LUCIO TORRES	02/03/94	750	C2	D2	
1034	ROBERTO PEREIRA	23/05/92	450	C3	D1	
1021	JOSE NOGUEIRA	10/11/94	450	C3	D1	
1029	RUTH DE SOUZA	05/01/92	350	C1	D3	
1095	MARIA DA SILVA	03/09/92	600	C4	D1	
1023	LUIZ DE ALMEIDA	12/01/93	750	C2	D2	
1042	PEDRO PINHEIRO	29/07/94	600	C4	D1	
1048	ANA SILVEIRA	01/06/93	2300	C5	D1	
1015	PAULO RODRIGUES	17/08/92	750	C2	D2	

*Coluna*

# ABORDAGEM RELACIONAL

## Tabela:

É um conjunto não ordenado de linhas (ou tuplas).

Cada linha é composta por uma série de campos (ou colunas).

Na figura anterior, cada **linha** corresponde a **um empregado** e cada coluna é uma informação referente a este empregado.

# TERMINOLOGIA DE CONCEITOS BÁSICOS DO MODELO RELACIONAL

<i>Contexto</i>	<i>Terminologia</i>		
Modelo Relacional (formal)	Relação	Tupla	Atributo
Modelo Relacional (informal) e SQL	Tabela	Linha	Coluna
Teoria de conjuntos e Estrutura de dados	Conjunto	Elemento estruturado (lista)	Componente de lista
Análise estruturada moderna	Depósito de Dados	Registro	Campo
Processamento de dados	Arquivo	Registro	Campo

# ABORDAGEM RELACIONAL

**Linha:** Uma ocorrência em particular de dados de uma tabela.

**Coluna:** Cada tipo de informação armazenada em uma tabela é uma coluna.

Ao criarmos uma tabela definimos, para cada uma de suas colunas, o seu nome e também o seu tipo (numérico, alfabético, data, etc).

## ABORDAGEM RELACIONAL

**Domínio:** Conjunto de valores que uma coluna pode assumir.

Ex.: para o atributo Dia do Mês, o domínio será o conjunto de números entre 1 e 31; o domínio de um atributo Salário será o conjunto de números entre 0 e o teto salarial estipulado pela empresa, e assim por diante.

# DOMÍNIOS

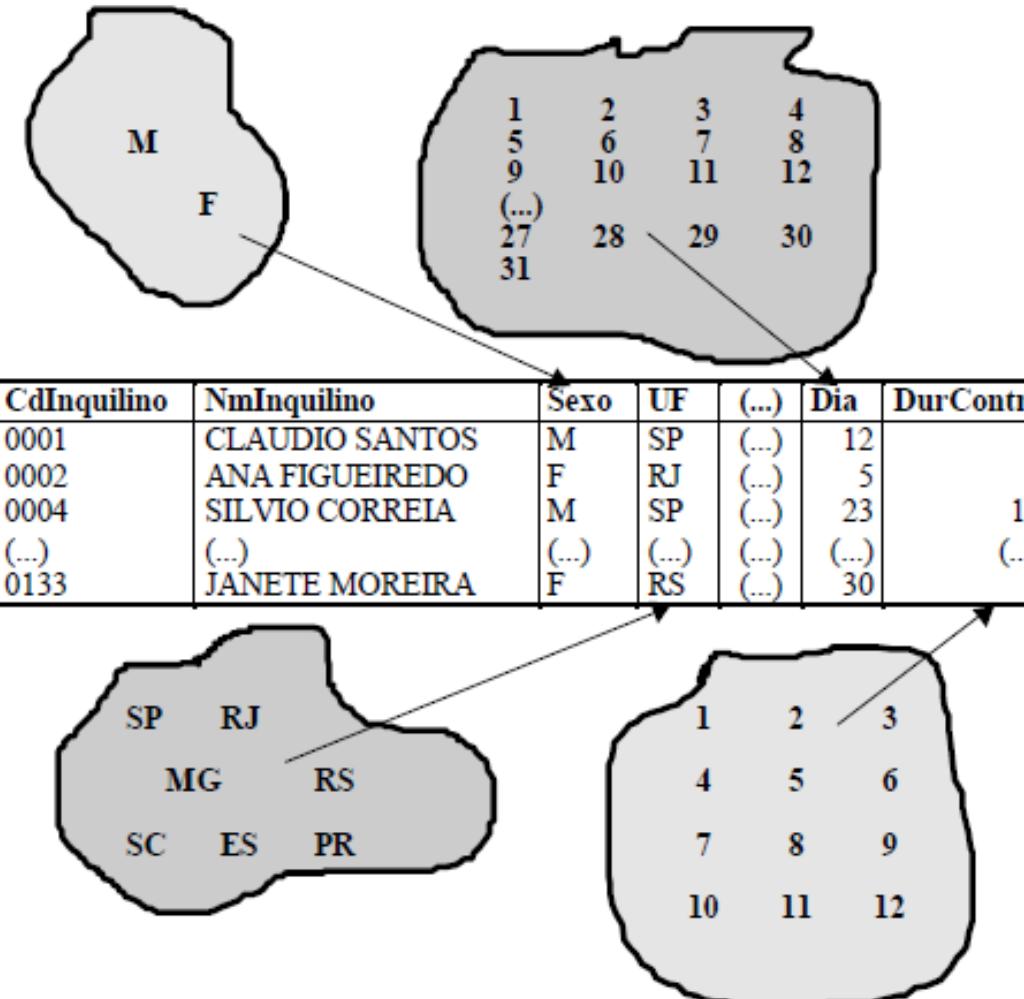


Figura 4.7 - Exemplo de domínios em uma base de dados.

# TABELA

Um banco de dados é formado por um conjunto de tabelas que estão relacionadas entre si.

Cada tabela do banco de dados deve ter um nome único e significativo, por exemplo: uma tabela que guarda informações de automóveis, pode ter como nome “automóvel” e não “Tabela\_A”.

# TABELA

- ✓ Estrutura composta de linhas e colunas (bidimensional);
- ✓ Cada linha ou registro representa uma única ocorrência da entidade no interior do conjunto da entidade.
- ✓ Cada coluna da tabela representa um atributo e possui nome diferente (dos demais atributos da mesma tabela).

# TABELA

- ✓ Todos os valores em uma coluna devem possuir o mesmo formato.
- ✓ A ordem das coluna e das linhas é insignificante para um SGBD.
- ✓ Cada tabela deve representar um atributo ou uma combinação de atributos que identifique exclusivamente cada linha (chamado de chave, que será estudado mais adiante).



# Abordagem Entidade Relacionamento

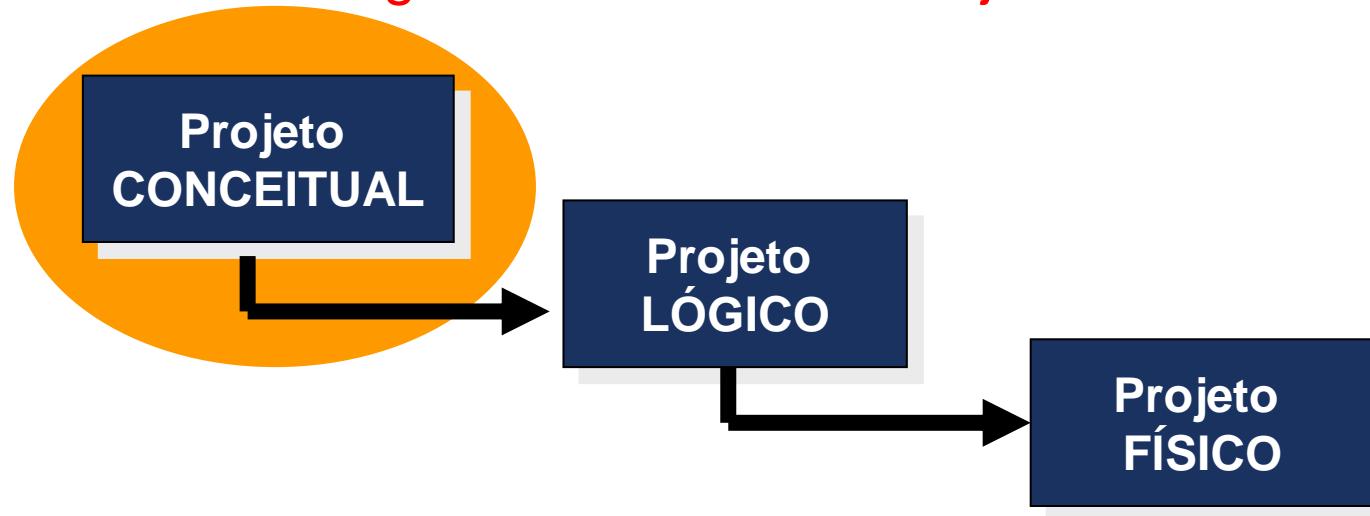
# OBJETIVOS

- Compreender os conceitos de ENTIDADE e algumas de suas características: RELACIONAMENTO, CARDINALIDADE.



# ABORDAGEM ENTIDADE-RELACIONAMENTO

A primeira etapa do projeto de um banco de dados é a construção de um modelo conceitual, a chamada **Modelagem Conceitual** ou **Projeto Conceitual**.



A **Modelagem ou Projeto Conceitual** tem por objetivo obter uma descrição abstrata, independente de implementação em computador, dos dados que serão armazenados no banco de dados.

# ABORDAGEM ENTIDADE-RELACIONAMENTO

- Dentre as técnicas mais difundidas e utilizadas para a modelagem conceitual dos dados destacam-se:
  - a Abordagem Entidade-Relacionamento, definida por Peter Chen em 1976, e que segue a metodologia de desenvolvimento Estruturado de Sistemas.
  - Modelo Relacional – O modelo de Banco de Dados Relacional representa todos os dados do banco de dados em tabelas simples bidimensionais denominadas relações.

# MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

- Peter Chen, ao formular a proposta do modelo E-R baseou-se na **compreensão da realidade** em que se situava o problema e não na visão de um sistema de aplicação.
- CHEN preocupou-se em destacar a importância de reconhecer os **objetos** (coisas) que compõem este negócio, **independentemente** de preocupar-se com **formas de tratamento** das informações, procedimentos, programas, etc.
- Estes objetos ele classificou em dois grupos: **ENTIDADE** e **RELACIONAMENTO**.

# DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO

É a representação gráfica do Modelo Entidade-Relacionamento e sua principal ferramenta.

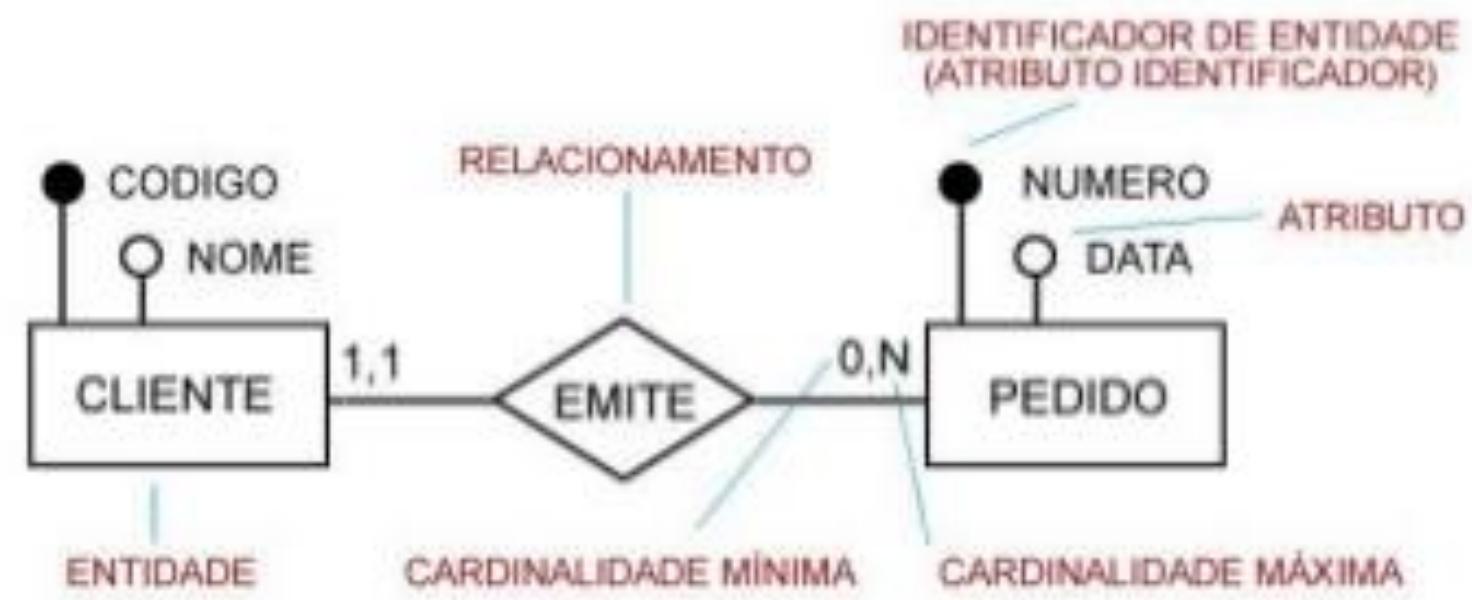
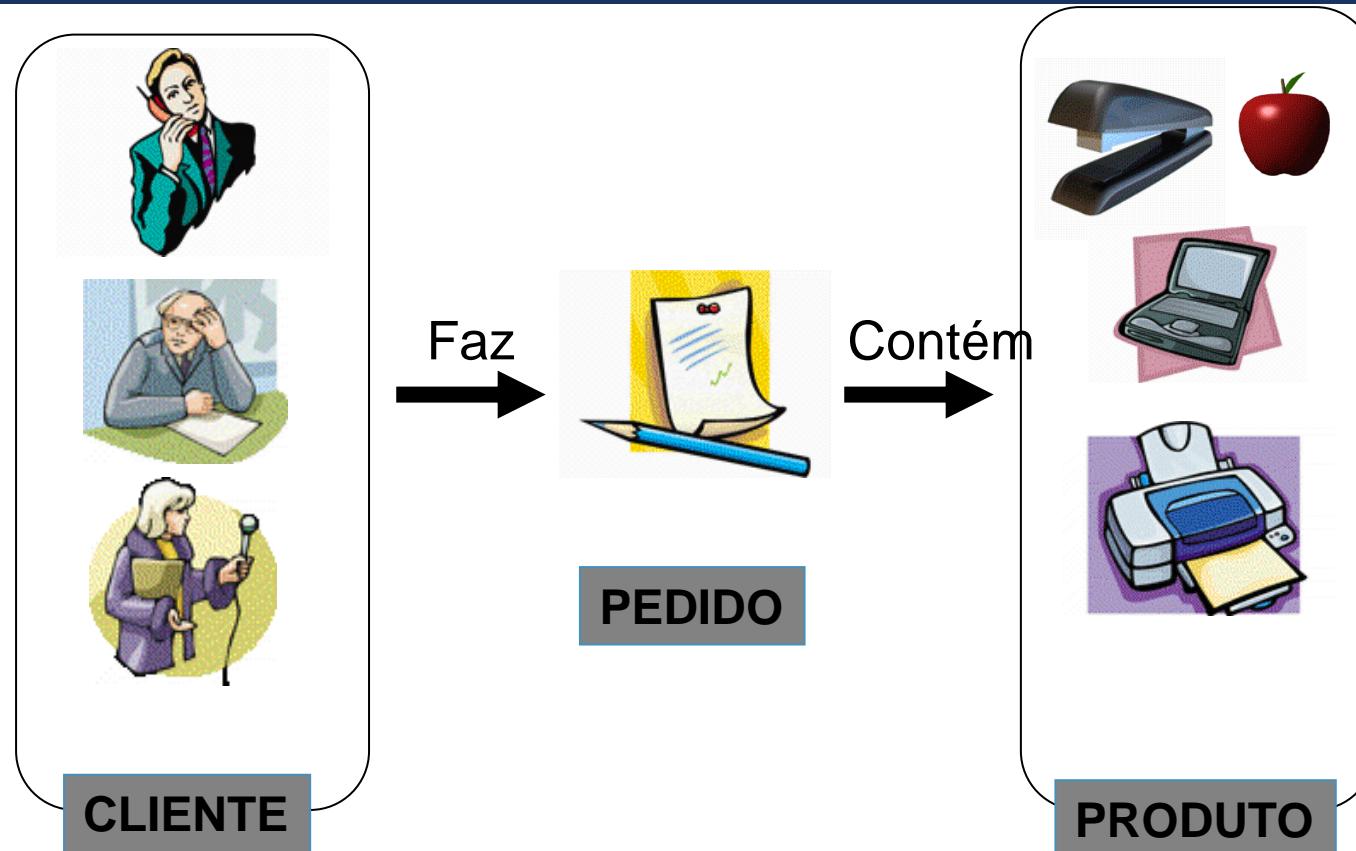


Figura 3.1 – Diagrama Entidade-Relacionamento

# ABORDAGEM ENTIDADE-RELACIONAMENTO



*O fato acima pode acontecer em qualquer realidade. Ele deve, portanto, ser retratado através de elementos básicos que compõem o Modelo ER.*

# MODELO ER

- Os componentes básicos do Modelo ER são:

**ENTIDADES**

**RELACIONAMENTOS**

**ATRIBUTOS**

# MODELO ER: ENTIDADE

- “Conjunto de objetos da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações no Banco de Dados” (Heuser). Considera-se objeto qualquer coisa perceptível ou manipulável.
- É uma “coisa” ou um “objeto” no mundo real que pode ser identificada de forma única em relação aos outros objetos;
- São as “coisas” que existem no negócio sobre as quais temos interesse em manter armazenadas no banco de dados

# MODELO ER: ENTIDADE

- Uma ENTIDADE é uma representação de uma CLASSE DE DADOS do negócio, um conjunto de informações de mesmas características, e suas instâncias ocorrências, são as representações destes dados.
- É representada através de um retângulo, com o nome da entidade em seu interior.

CLIENTE

PRODUTO

FUNCIONÁRIO

NOTA  
FISCAL

ORDEM DE  
PRODUÇÃO

# ENTIDADE

Uma entidade possui **ocorrências ou instâncias**, ou seja, apresenta várias manifestações dela mesma.

Exemplo: entidade funcionário guarda dados de todos os funcionários da empresa e não de apenas um.

# MODELO ER: ENTIDADE

Exemplo:



O retângulo CLIENTE representa o conjunto de todas as pessoas sobre as quais se deseja manter informações no BD

Este objeto particular (um dos clientes) é chamado de **OCORRÊNCIA** de uma entidade, neste caso CLIENTE.

# MODELO ER: ENTIDADE

- As instâncias (ocorrências) de uma entidade não são representadas no MER mas são semanticamente interpretadas no mesmo, ou seja, ao visualizar uma entidade, devemos entendê-la como uma tabela de dados, onde cada linha representa uma instância da mesma.

Matrícula	Nome	Data Admissão
4456	João Carlos da Silva	29/04/91
6689	Sílvia de Oliveira	30/02/92
1203	Carla Martinez	14/04/92



# MODELO ER: ENTIDADE

*Exemplo:*

□ Quais são as “coisas” que vocês conseguem identificar nos **laboratórios de informática?**

- ❖ Máquinas
- ❖ Bancadas
- ❖ Pessoas
- ❖ Quadro-negro
- ❖ Canetas
- ❖ Ar-condicionado

# MODELO ER: ENTIDADE

## PERGUNTA 1:

Todas estas “coisas” identificadas deveriam ter seus dados armazenados, caso nós quiséssemos desenvolver um Sistema para Controlar os Equipamentos dos Laboratórios de Informática?

**NÃO!** Pois se quero controlar equipamentos, a entidade PESSOA, por exemplo, não teria importância alguma no contexto.



# MODELO ER: ENTIDADE

## PERGUNTA 2:

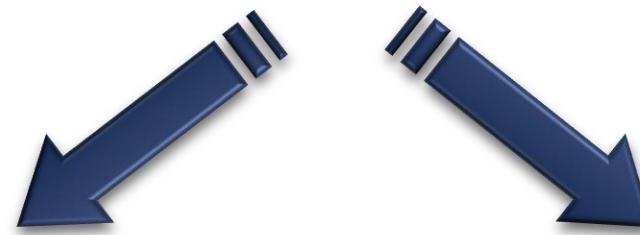
Se ao invés do caso anterior, nós quiséssemos desenvolver um sistema para controlar não somente os Equipamentos existentes mas também a Utilização dos Laboratórios ?

Neste caso temos que lembrar que quem utiliza, ou seja, as PESSOAS são de interesse do sistema.



# MODELO ER: ENTIDADE

- Além de especificar as entidades, ou seja, os objetos sobre os quais se deseja manter informações, o MER deve permitir a especificação das **PROPRIEDADES** destas entidades.
- Estas propriedades são :



Participar de um  
Relacionamento

Ter um **ATRIBUTO**

# ATRIBUTOS

**Atributos (ou propriedades):** conjunto de informações que descrevem as particularidades de uma entidade.

Todo objeto para ser uma entidade possui propriedades que são descritas por atributos e valores.

Vamos considerar que em uma empresa temos uma entidade, um objeto sobre o qual desejamos manter informações armazenadas, chamado Funcionário.

**O que descreve Funcionário?**

Funcionário é descrito por um número de matrícula, nome, data de admissão na empresa, data de nascimento, salário, etc. Estes dados que caracterizam o funcionário são atributos da entidade Funcionário. A escolha dos atributos de uma entidade depende da análise que está sendo feita.

# ATRIBUTOS DE ENTIDADES

Valores de atributos para entidade escritor:

Nome: Fernando Pessoa

Nacionalidade: portuguesa

Data de nascimento: 13 de Junho de 1888

Local de nascimento: Lisboa

Data de morte: 30 de Novembro de 1935

Heterônimo: Álvaro de Campos, Ricardo

Reis, Alberto Caeiro

Atributos

Valores



# ATRIBUTOS

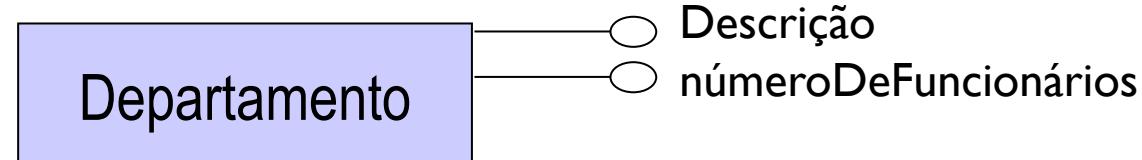
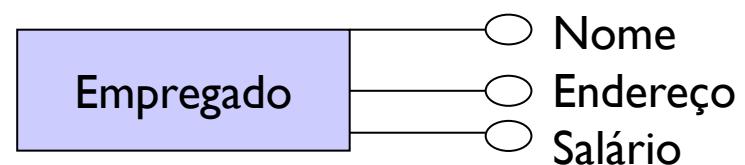
Atributos

Matrícula	Nome	Dt. Admissão	Dt. Nascimento	Salário
4456	João Carlos	29/04/1991	19/04/1960	1500,00
4457	Miriam	01/03/2005	19/07/1985	2500,00
4458	Marcos	29/04/2009	01/04/1977	500,00
4459	Santana	29/04/2001	19/10/1980	1000,00

Cada linha com informações representa instâncias da tabela. São os dados propriamente ditos.

# ATRIBUTOS

- É um dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento
- Exemplos de atributos de entidades:



## ATRIBUTO IDENTIFICADOR

É um atributo que permite identificar, sem ambiguidades, cada uma de suas ocorrências.

O valor do atributo identificador não se repete e é sempre conhecido.

Ex.: para a entidade funcionário poderíamos ter como atributo identificador o número da matrícula.

## TIPOS DE ATRIBUTO

**Compostos.** Os atributos compostos podem ser divididos em partes menores, ou subpartes, os quais representariam atributos básicos mais simples com significados independentes. *Endereço: rua, cidade, estado e cep.*

**Simples.** São chamados também por atributos atômicos. Eles não são divisíveis.

## ATRIBUTO

**Monovalorados.** São atributos que possuem apenas um valor para uma entidade em particular. Por exemplo, a *data de nascimento* é um atributo monovalorado para uma entidade *pessoa*.

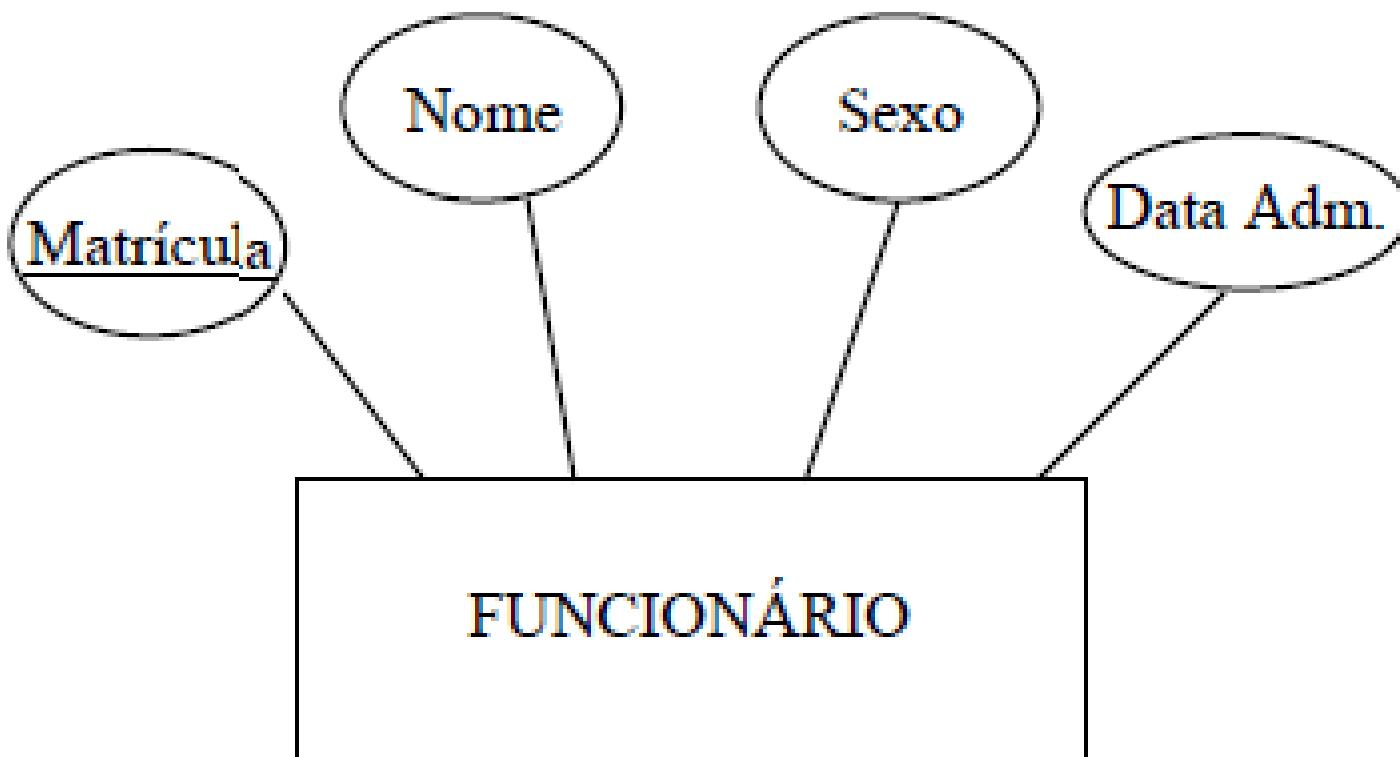
**Multivalorado.** São atributos que possuem um ou mais valores. Exemplo, *idioma* da entidade *aluno* pode conter os valores inglês e francês. Para um outro aluno poderia conter apenas um valor - espanhol.

# ATRIBUTO

**Nulo.** Em alguns casos, uma entidade pode não necessitar de um valor aplicável a um de seus atributos.  
Por exemplo, atributo *complemento de um endereço*.

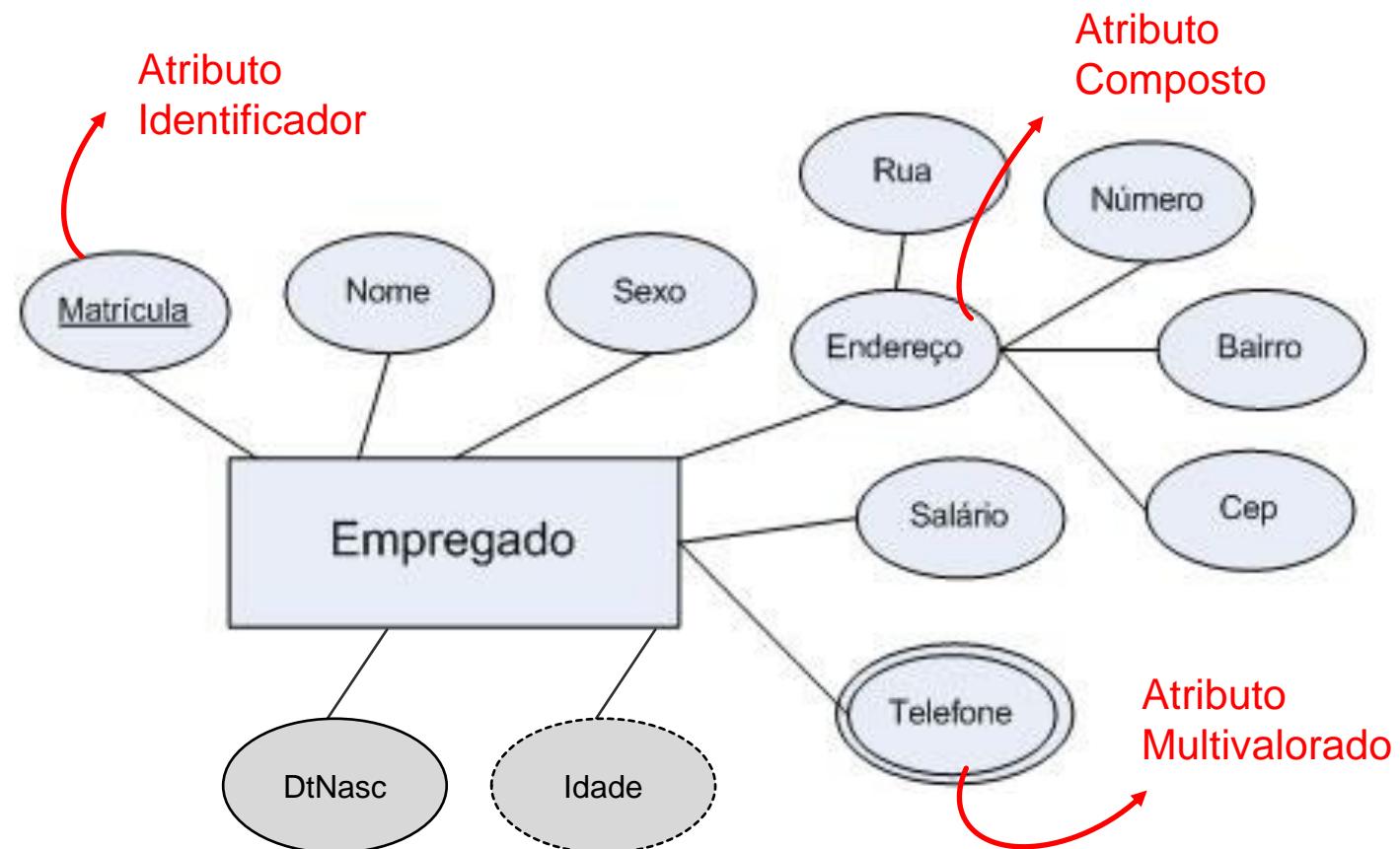
Endereço	Número	Complemento
Rua 31 de Março	300	Ap 11
Rua 31 de Março	1100	

# ATRIBUTOS



Alguns atributos da entidade Funcionário indicados na notação clássica.

# ATRIBUTOS



# ATRIBUTOS

Notações alternativas mais simples são adotadas e uma das mais utilizadas está representada na figura abaixo:

FUNCIONÁRIO
Matricula
Nome
Sexo
Data Adm.

# MODELO ER: RELACIONAMENTO

No nosso dia-a-dia convivemos com os mais variados tipos de entidades (objetos reais), que são descritos por uma série de atributos (características) e que expressam uma realidade de existência.

Estas entidades do dia-a-dia estão relacionadas de forma a mostrar a realidade com um conteúdo lógico.

- ◆ As pessoas Moram em Apartamentos;
- ◆ Os apartamentos Formam Condomínios;
- ◆ Os condomínios Localizam-se em Ruas ou Avenidas;
- ◆ As Avenidas e Ruas Estão em uma Cidade

# MODELO ER: RELACIONAMENTO

- Associação entre as ocorrências de duas entidades distintas.
- No DER o relacionamento é representado por uma linha ligando as duas entidades com um losango ao centro indicando o nome do relacionamento.



Figura 2.4: Exemplo de relacionamento entre duas entidades.

# MODELO ER: RELACIONAMENTO

- É possível atribuir mais de um nome ao relacionamento de modo a permitir uma leitura adequada conforme as direções utilizadas pelo leitor.

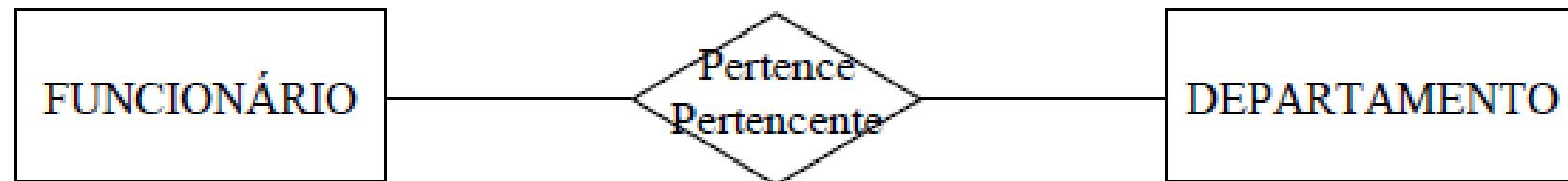
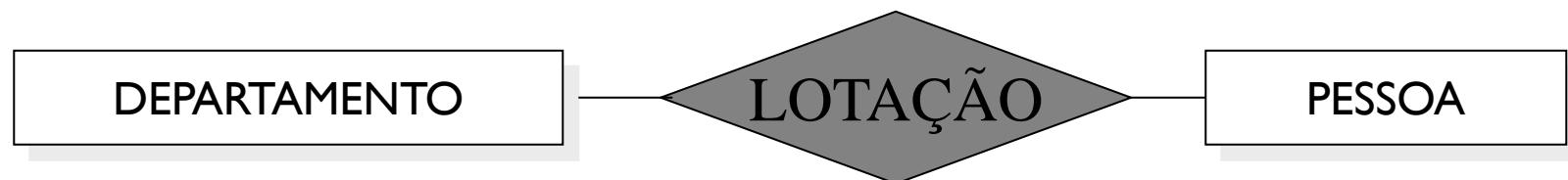


Figura 2.5: Exemplo de relacionamento com dois nomes.

# MODELO ER: RELACIONAMENTO



- Um conjunto de objetos classificados como pessoa
- (Entidade PESSOA) ;
- Um conjunto de objetos classificados como departamento  
(Entidade DEPARTAMENTO);
- Um conjunto de **ASSOCIAÇÕES**, cada uma ligando um departamento a uma pessoa (relacionamento LOTAÇÃO);

# MODELO ER: RELACIONAMENTO

- Neste caso, uma ocorrência seria um par específico formado por uma determinada ocorrência da entidade PESSOA e por uma determinada ocorrência da entidade DEPARTAMENTO

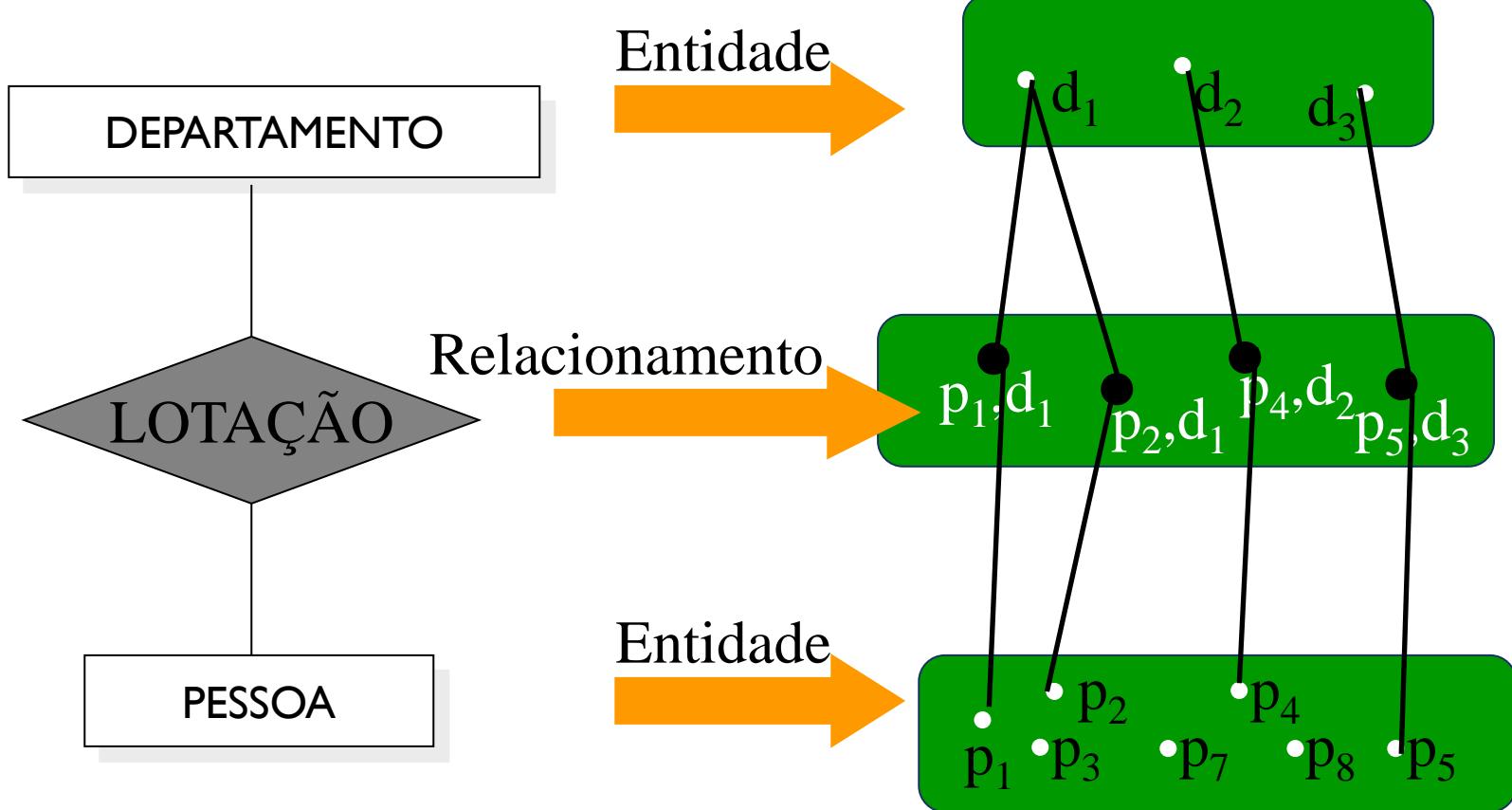


Diagrama de ocorrências

# MODELO ER: CARDINALIDADE DE RELACIONAMENTOS

**Grau do Relacionamento ou Cardinalidade**  
(mínima e máxima)  
de uma entidade



É o número (mínimo,máximo) de  
ocorrências de uma entidade associadas a  
uma ocorrência de outra entidade do  
relacionamento

# MODELO ER: CARDINALIDADE MÍNIMA

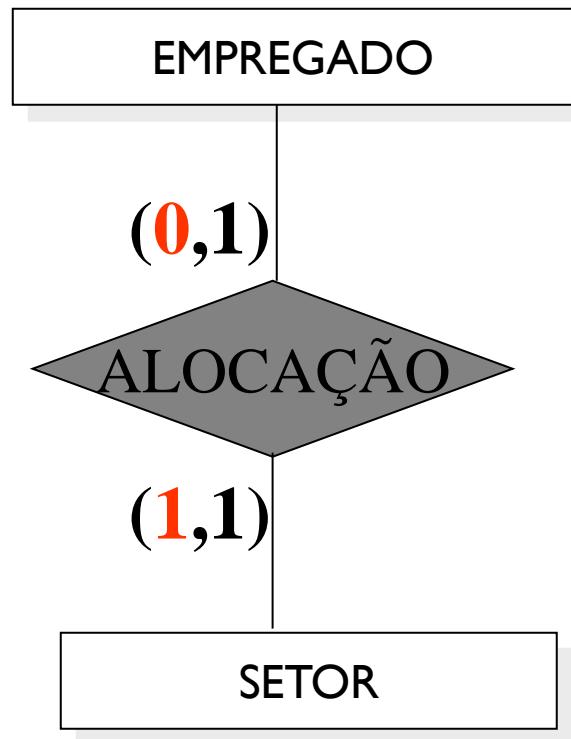
- **Cardinalidade Mínima** ⇒ é o número mínimo de ocorrências de uma entidade associadas a uma ocorrência de outra entidade do relacionamento
- Consideram-se apenas duas cardinalidades:

**Opcional (“0”)** ⇒ indica que o relacionamento existe independente de haver ou não uma ocorrência de uma entidade ligada à outra

**Obrigatória (“1”)** ⇒ indica que o relacionamento deve *obrigatoriamente* associar uma ocorrência de uma entidade a cada ocorrência de outra entidade

# MODELO ER: CARDINALIDADE MÍNIMA

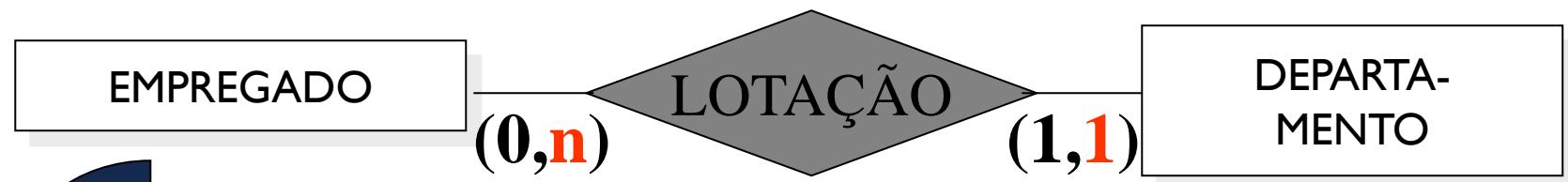
- Cada empregado deve estar obrigatoriamente alocado a um setor (“1”)
- Um setor pode existir mesmo que não exista nenhum empregado alocado nele (“0”)



# MODELO ER: CARDINALIDADE MÁXIMA

- **Cardinalidade Máxima** ⇒ é o número máximo de ocorrências de uma entidade associadas a uma ocorrência de outra entidade do relacionamento
  - Consideram-se apenas duas cardinalidades:
    - “1” ⇒ indica que uma ocorrência de uma determinada entidade pode estar associada a **no máximo UMA** ocorrência da entidade relacionada a ela cuja cardinalidade é “1”
    - “n” ⇒ indica que uma ocorrência de uma determinada entidade pode estar associada a **muitas** ocorrências da entidade relacionada a ela cuja cardinalidade é “n”

# MODELO ER: CARDINALIDADE MÁXIMA



Uma ocorrência de empregado pode estar associada a no máximo uma (“1”) ocorrência de departamento, isto é, empregado tem **cardinalidade máxima 1** no relacionamento Lotação

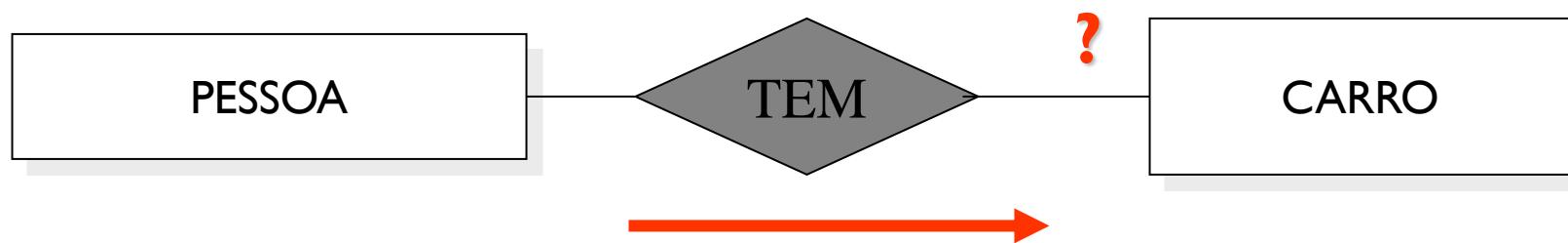


Uma ocorrência de departamento pode estar associada a muitas (“n”) ocorrências de empregado, isto é, Departamento tem **cardinalidade máxima n** no relacionamento Lotação

# MODELO ER: LEITURA DA CARDINALIDADE

**PERGUNTA:**

Uma pessoa pode ter quantos carros?



# MODELO ER: LEITURA DA CARDINALIDADE

## RESPOSTA:

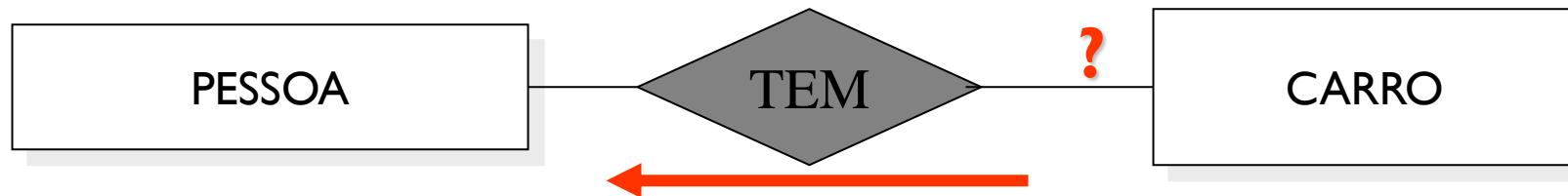
Uma pessoa pode não ter **NENHUM** carro, portanto a cardinalidade mínima é “0”;  
Uma pessoa pode ter no máximo **1** carro, portanto, a cardinalidade máxima é “1”;



# MODELO ER: LEITURA DA CARDINALIDADE

**PERGUNTA:**

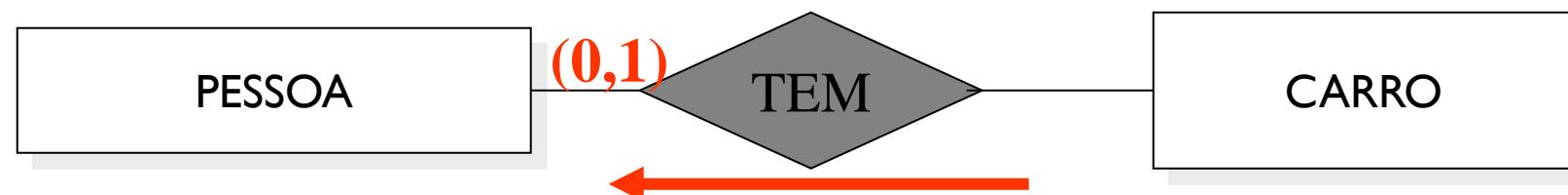
Um carro pode ter quantos donos(pessoas)?



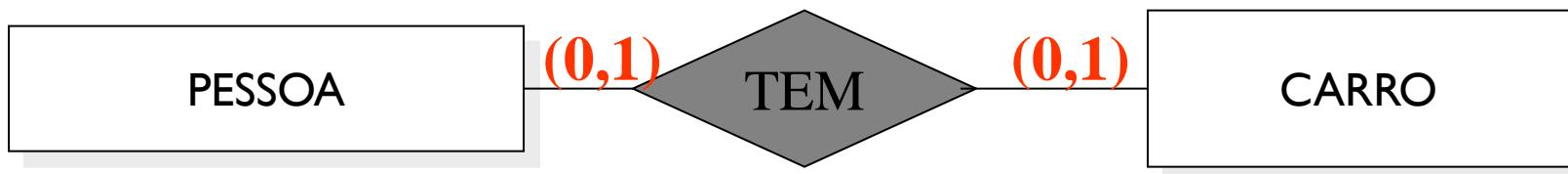
# MODELO ER: LEITURA DA CARDINALIDADE

## RESPOSTA:

Um carro pode ter **NENHUM** dono(pessoa), portanto a cardinalidade mínima é “**0**”;  
Um carro pode ter no máximo **UM** dono(pessoa), portanto, a cardinalidade máxima é “**1**”;

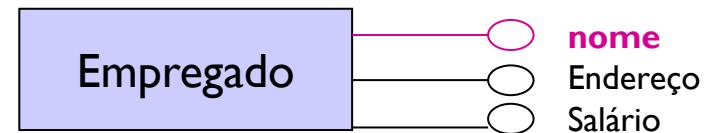


# MODELO ER: LEITURA DA CARDINALIDADE

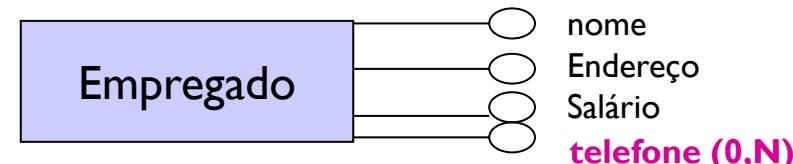


# ATRIBUTOS TAMBÉM PODEM TER CARDINALIDADE

- ***Monovalorado***: possui um valor único em uma entidade
  - Exemplo: **nome**



- ***Multivalorado***: possui mais de um valor para cada ocorrência da entidade
  - Exemplo: **telefone**



# MODELO ER: CLASSIFICAÇÃO DE RELACIONAMENTO BINÁRIO

“1:1” ⇒ Um para Um



“1:n” ⇒ Um para Muitos

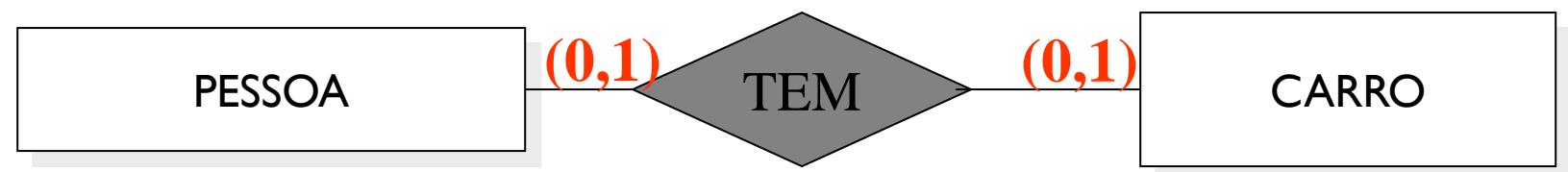
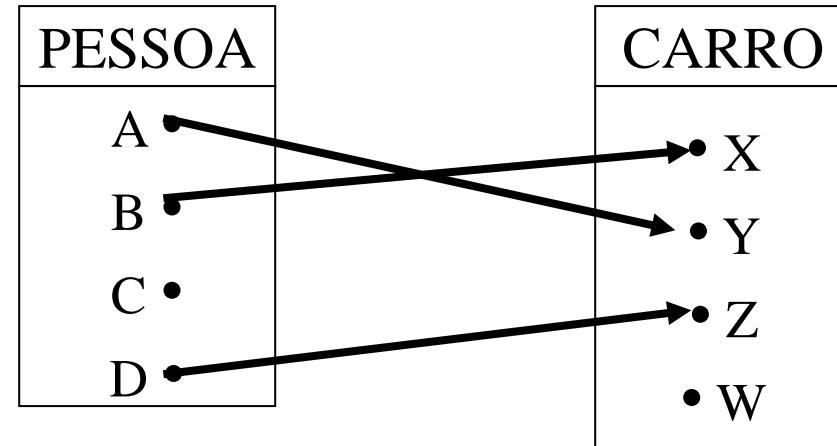


“n:n” ⇒ Muitos para Muitos

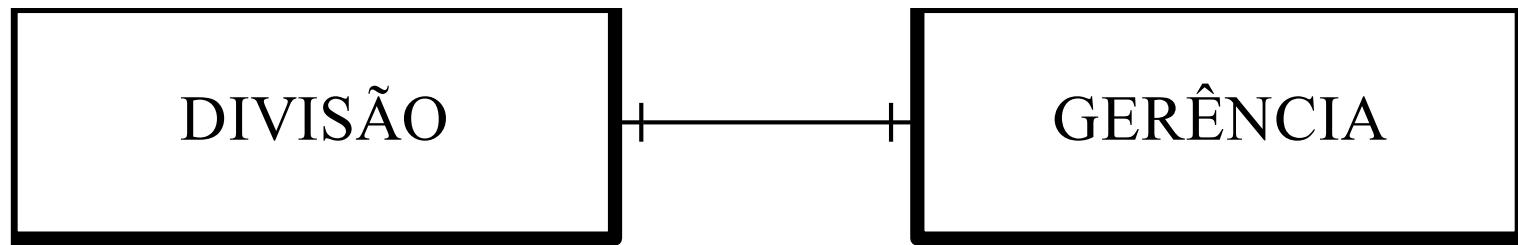


# MODELO ER: RELACIONAMENTO 1:1

**Cada** elemento de uma entidade relaciona-se com **um e somente um** elemento de outra entidade



# MODELO ER: RELACIONAMENTO 1:1

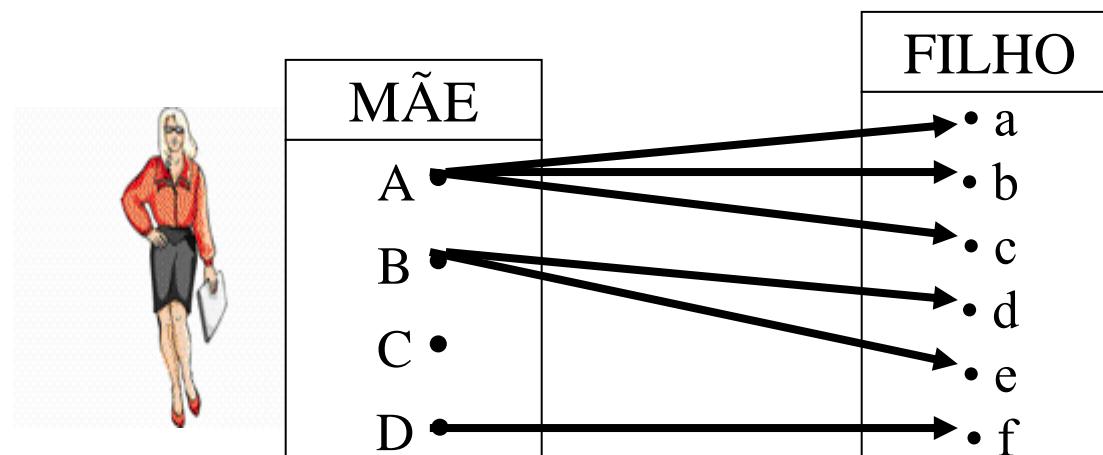


Cada divisão é gerenciada por UM e apenas UM gerente

Cada gerente administra UMA e apenas UMA divisão

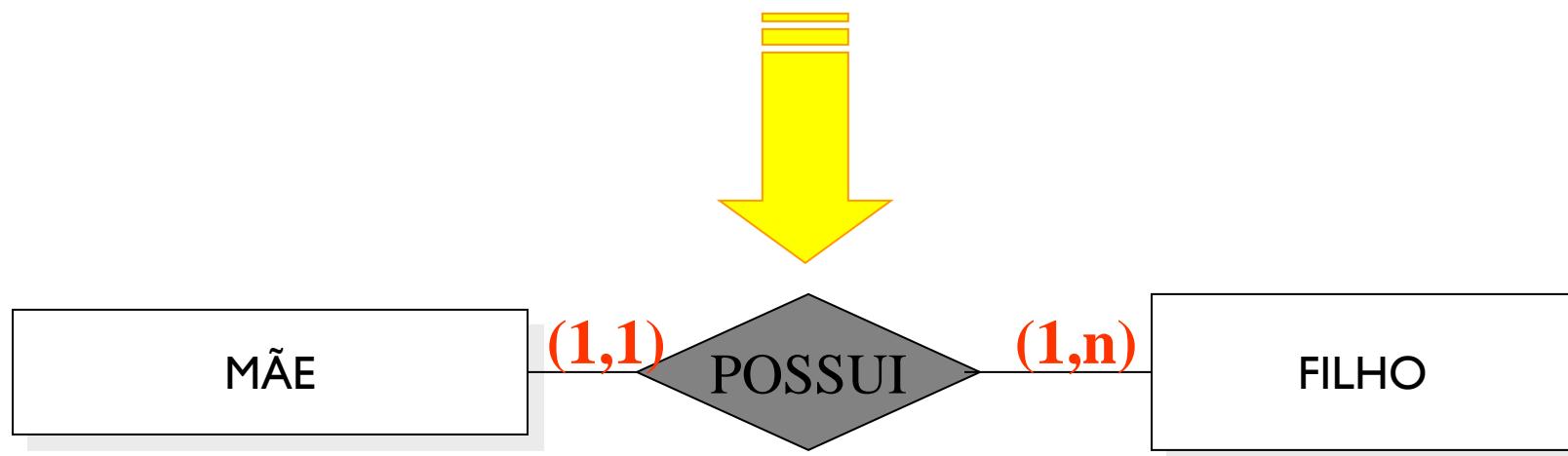
# MODELO ER: RELACIONAMENTO 1:N

Cada elemento da entidade A relaciona-se com **muitos** elementos da entidade B, mas cada elemento da entidade B somente pode estar relacionado a um elemento da entidade A



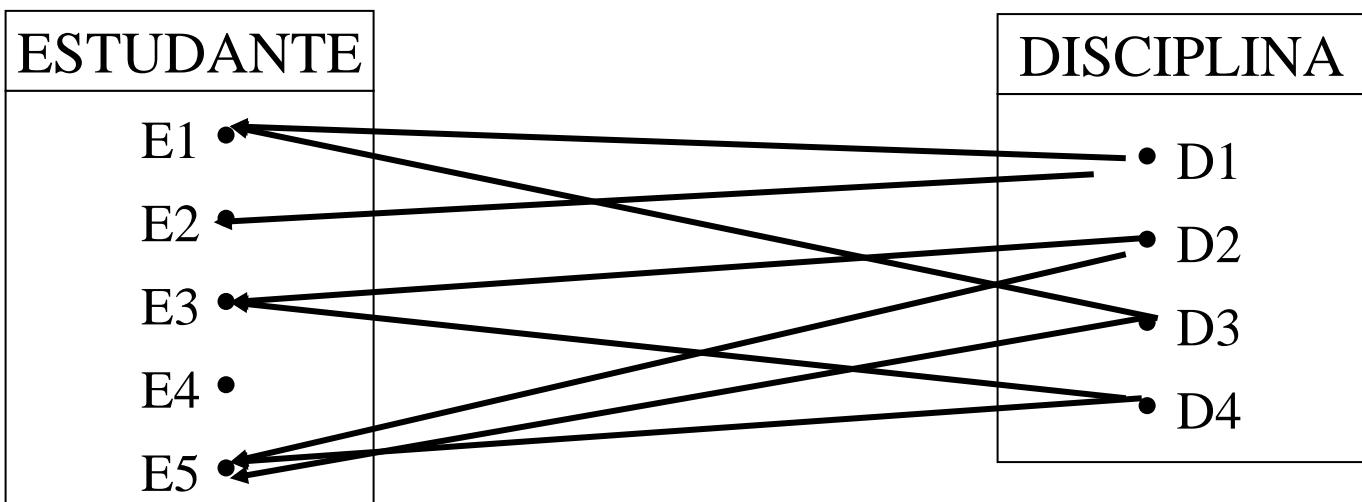
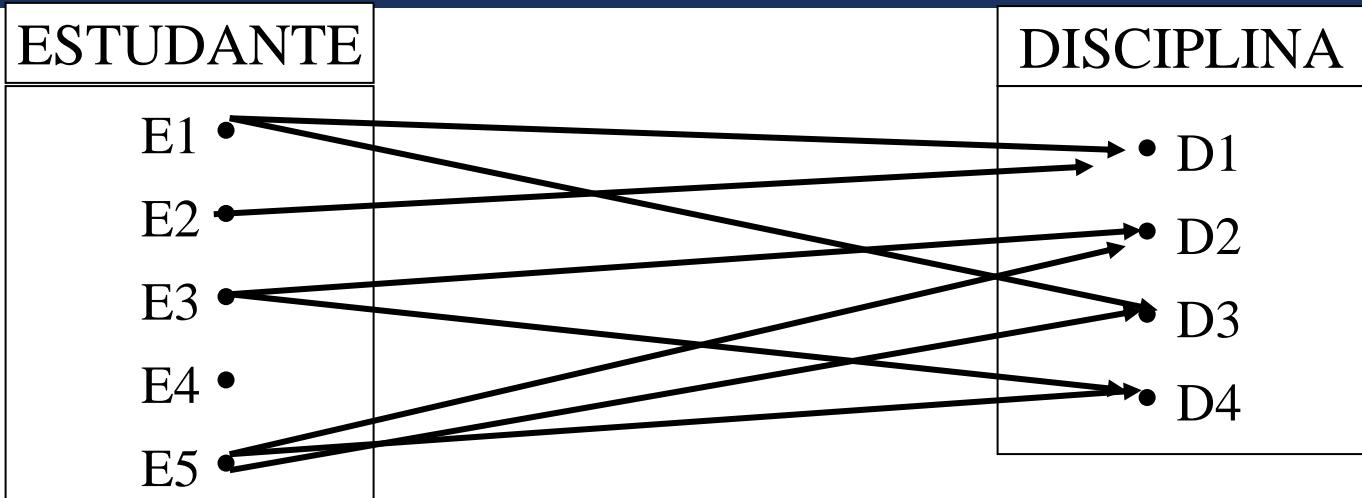
- Este tipo de relacionamento é o **mais comum** no mundo real, sendo o que denomina-se “relacionamento básico entre entidades”, entretanto possui características específicas, quanto ao sentido de leitura dos fatos e sua interpretação

# MODELO ER: RELACIONAMENTO 1:N



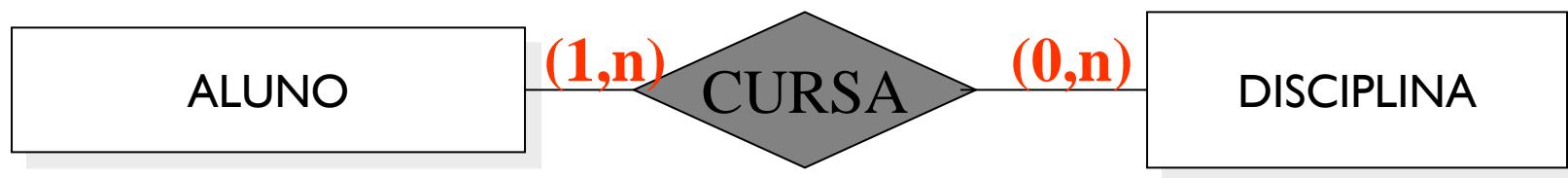
# MODELO ER: RELACIONAMENTO N:N

Em **ambos os sentidos** de leitura encontramos um grau **Um-para-Muitos**, o que caracteriza ser então um contexto geral de Muitos-para-Muitos



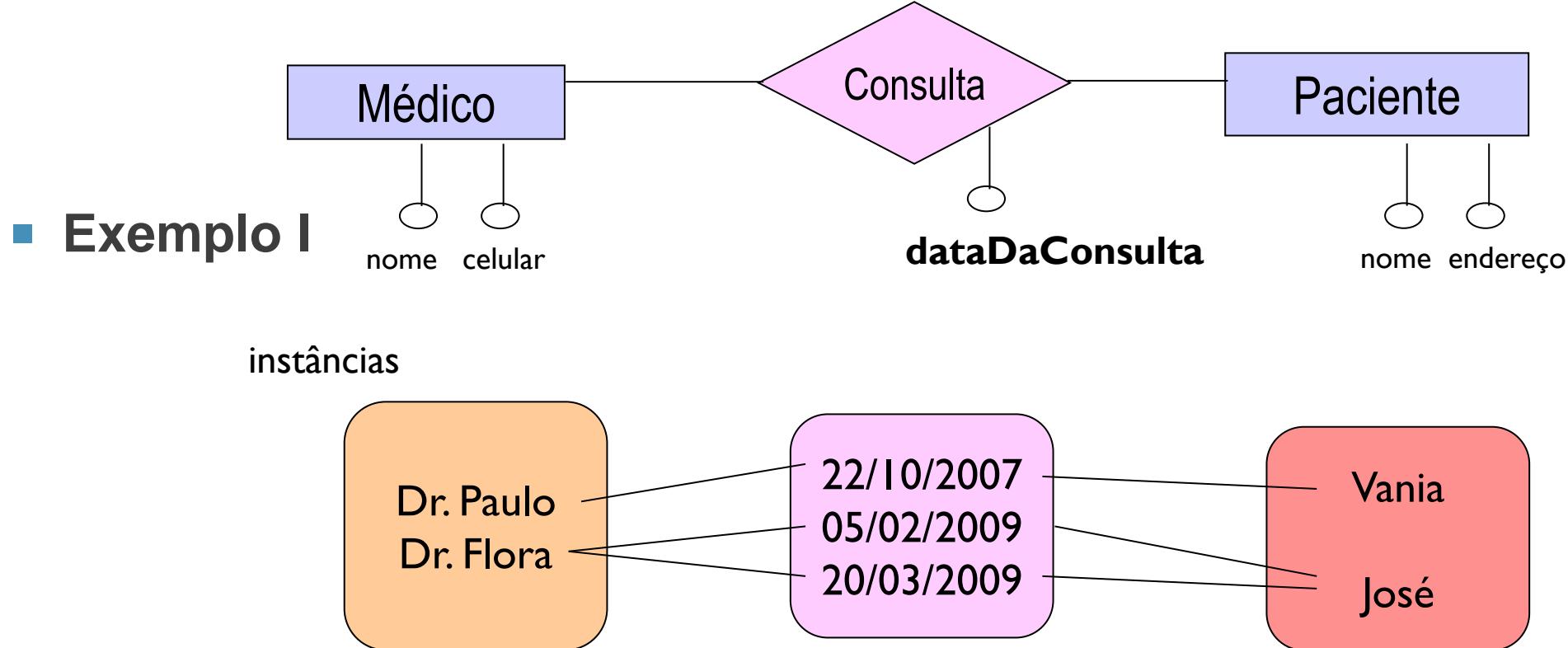
# MODELO ER: RELACIONAMENTO N:N

- Este tipo de relacionamento caracteriza-se por apresentar atributos. Isto é, o **relacionamento possui dados que são inerentes ao fato e não às entidades**



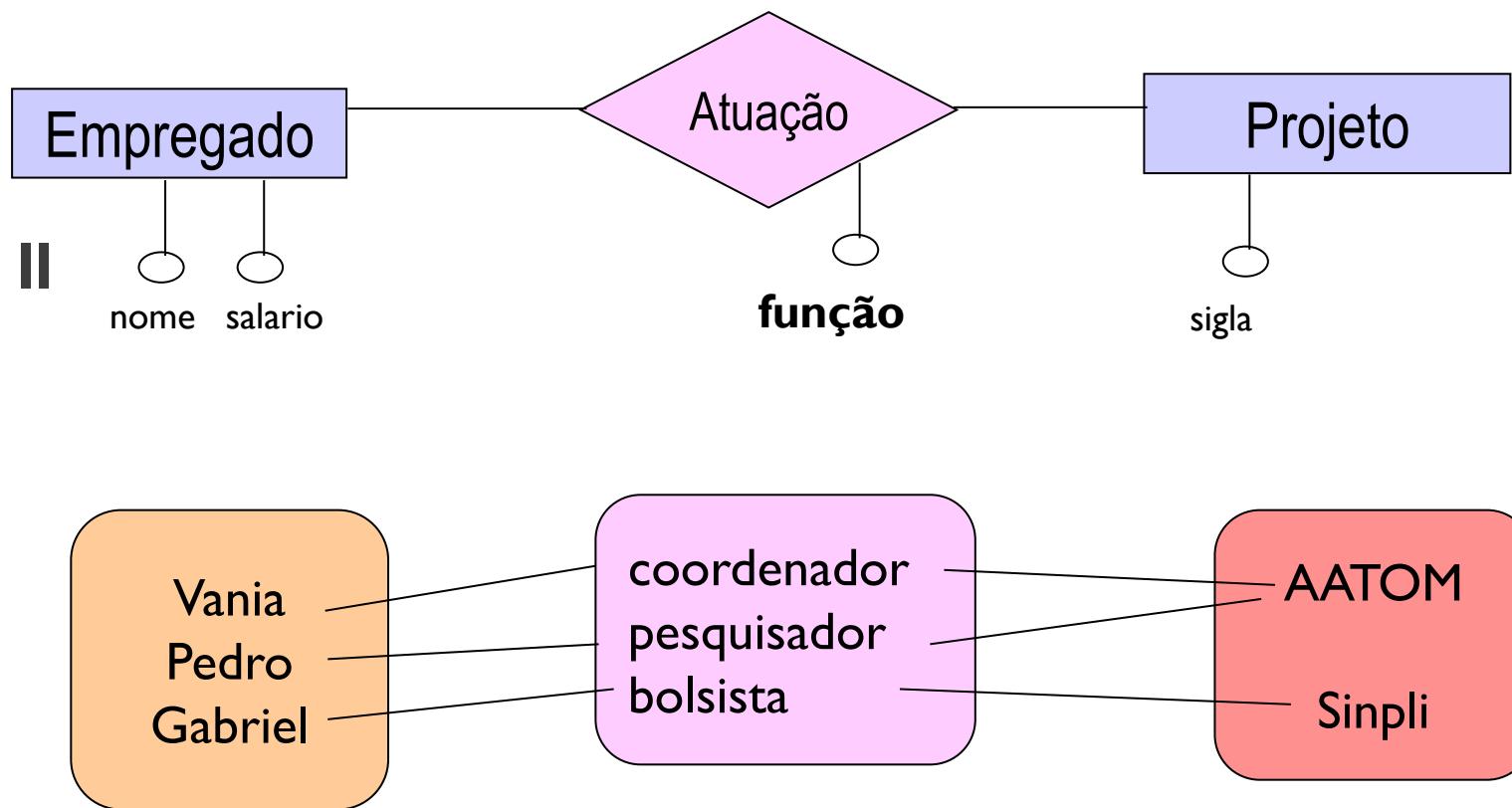
- Pergunta: Quais alunos cursam que disciplinas?

# RELACIONAMENTOS COM ATRIBUTOS



# RELACIONAMENTOS COM ATRIBUTOS

## ■ Exemplo II



# SIMBOLOGIA DE CARDINALIDADES

Notação de James  
Martin (com o famoso Pé  
de Galinha)



Um e apenas um (1)



De um a muitos (1 .. \*)

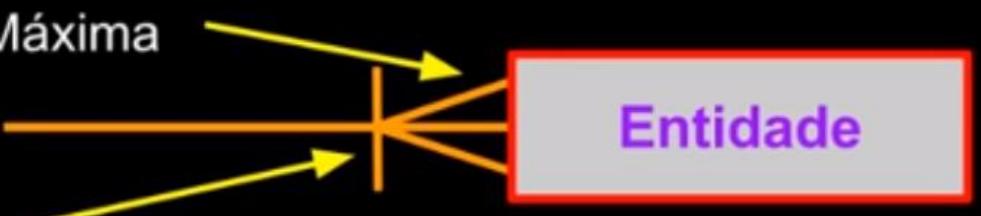


Zero ou um (0 .. 1)



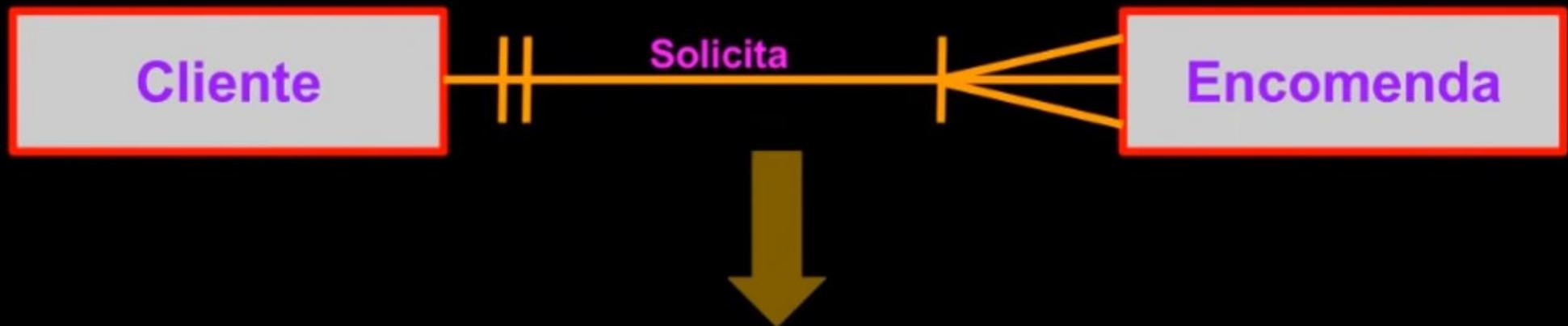
De zero a muitos (0 .. \*)

Cardinalidade Máxima



# SIMBOLOGIA DE CARDINALIDADES

Pé-de-galinha



Peter Chen

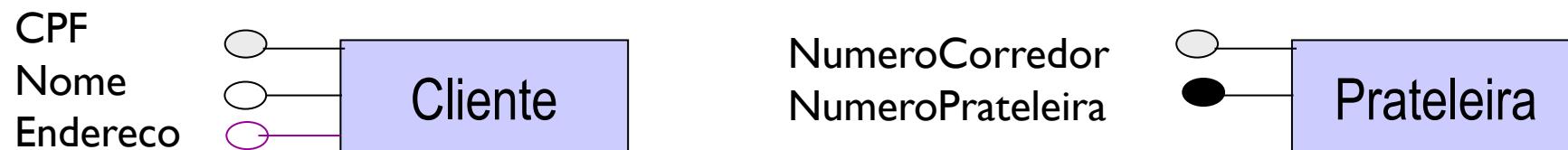


# EXERCÍCIOS



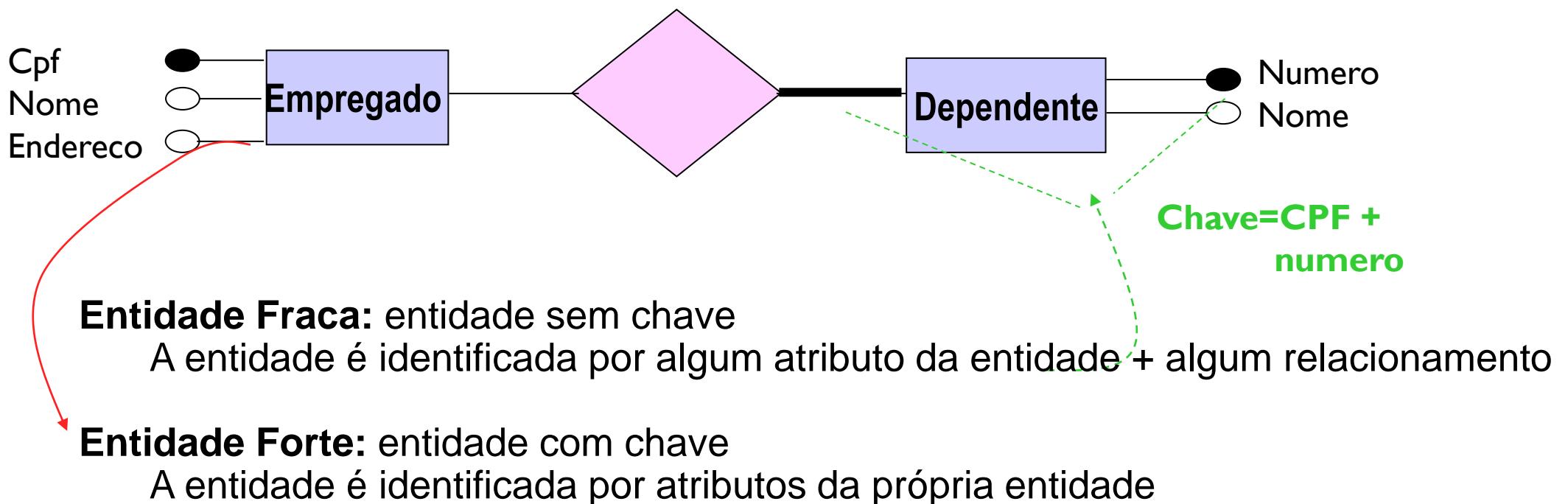
# IDENTIFICANDO ENTIDADES

- Cada entidade deve ter um identificador
- Identificador (também conhecido como chave):
  - É o conjunto de um ou mais atributos ou relacionamentos cujos valores servem para distinguir uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade
- Exemplo: os atributos CPF ou Carteira de Identidade identificam **UNICAMENTE** um cidadão brasileiro
- Representação no Modelo



# IDENTIFICANDO RELACIONAMENTOS

- Quando parte da chave é um relacionamento
  - Exemplo: CPF do Empregado e numero sequencial na entidade Dependente



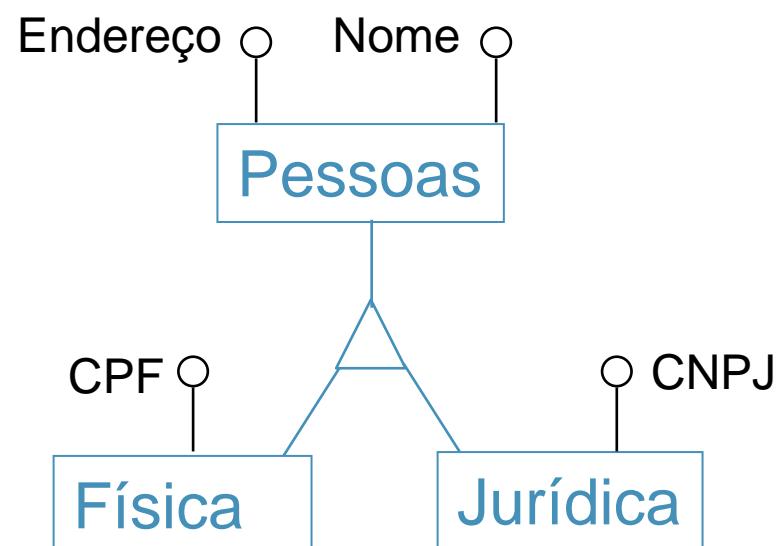
# IDENTIFICANDO ENTIDADES

- **Exemplos de Entidades:**
- **Sistema Bancário**
  - Cliente
  - Conta Corrente
  - Conta Poupança
  - Agência
- **Sistema de Controle de Produção de Industria**
  - Produto
  - Empregado
  - Departamento
  - Estoque

# CONCEITOS DO MODELO ER

## Generalização/Especialização

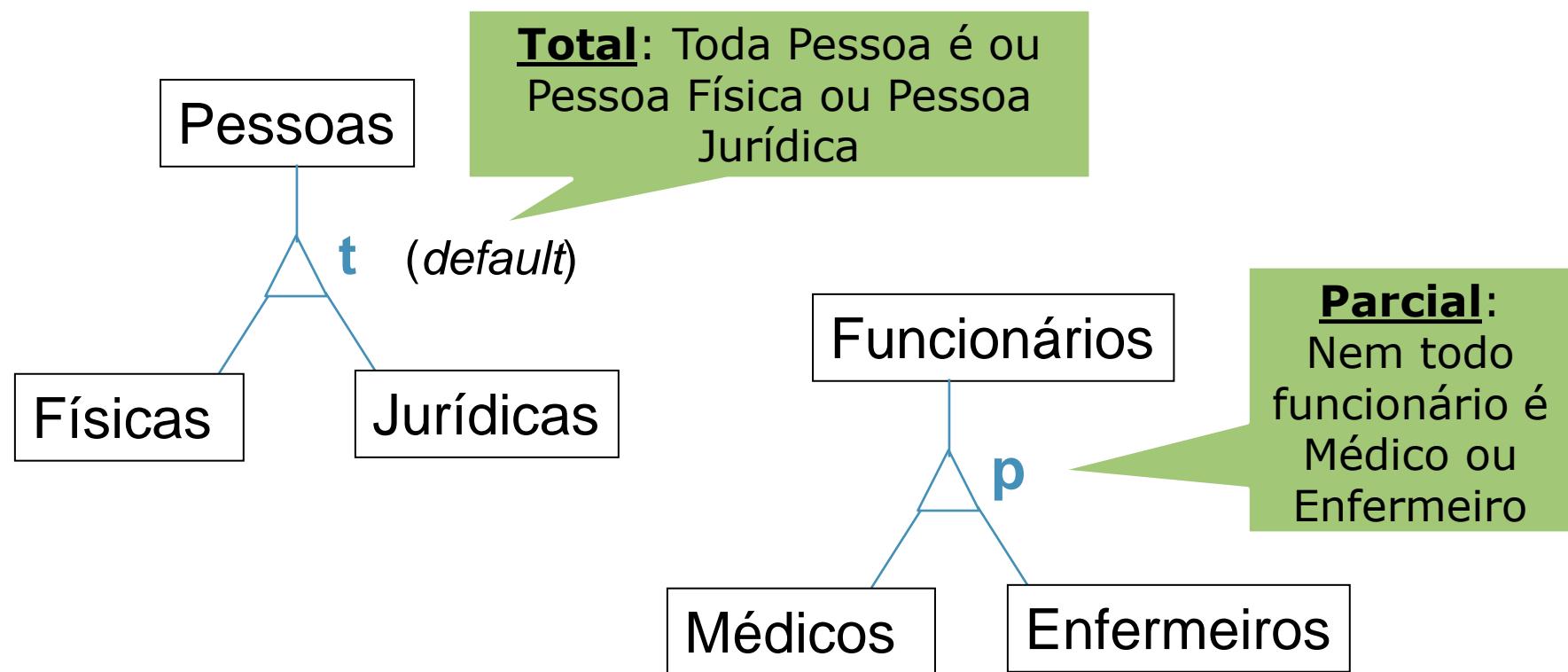
- Permite atribuir propriedades particulares a um subconjunto das ocorrências (especializadas) de uma entidade genérica.
- As entidades especializadas herdam o identificador da entidade genérica
- Símbolo: triângulo isósceles



# CONCEITOS DO MODELO ER

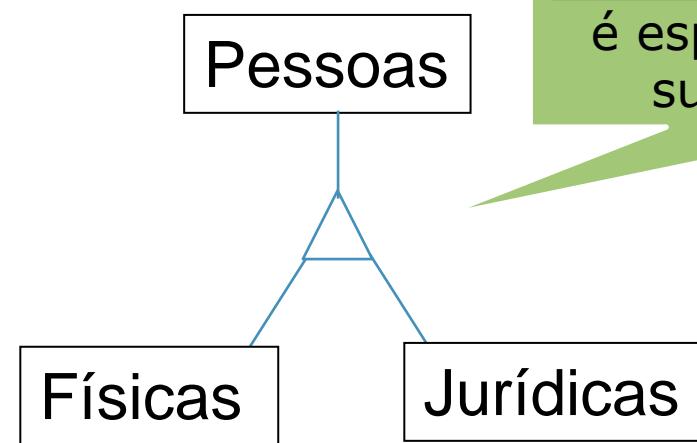
## Tipos de Especialização

- Total ou Parcial

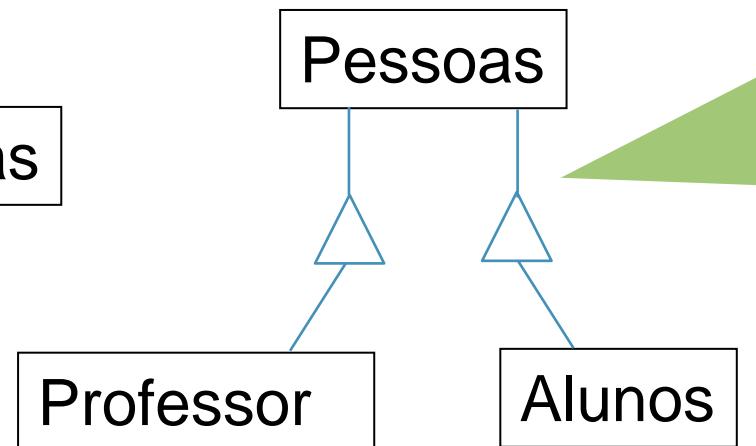


# CONCEITOS DO MODELO ER

- Tipos de Especialização
  - Exclusiva ou Não-Exclusiva (compartilhada)



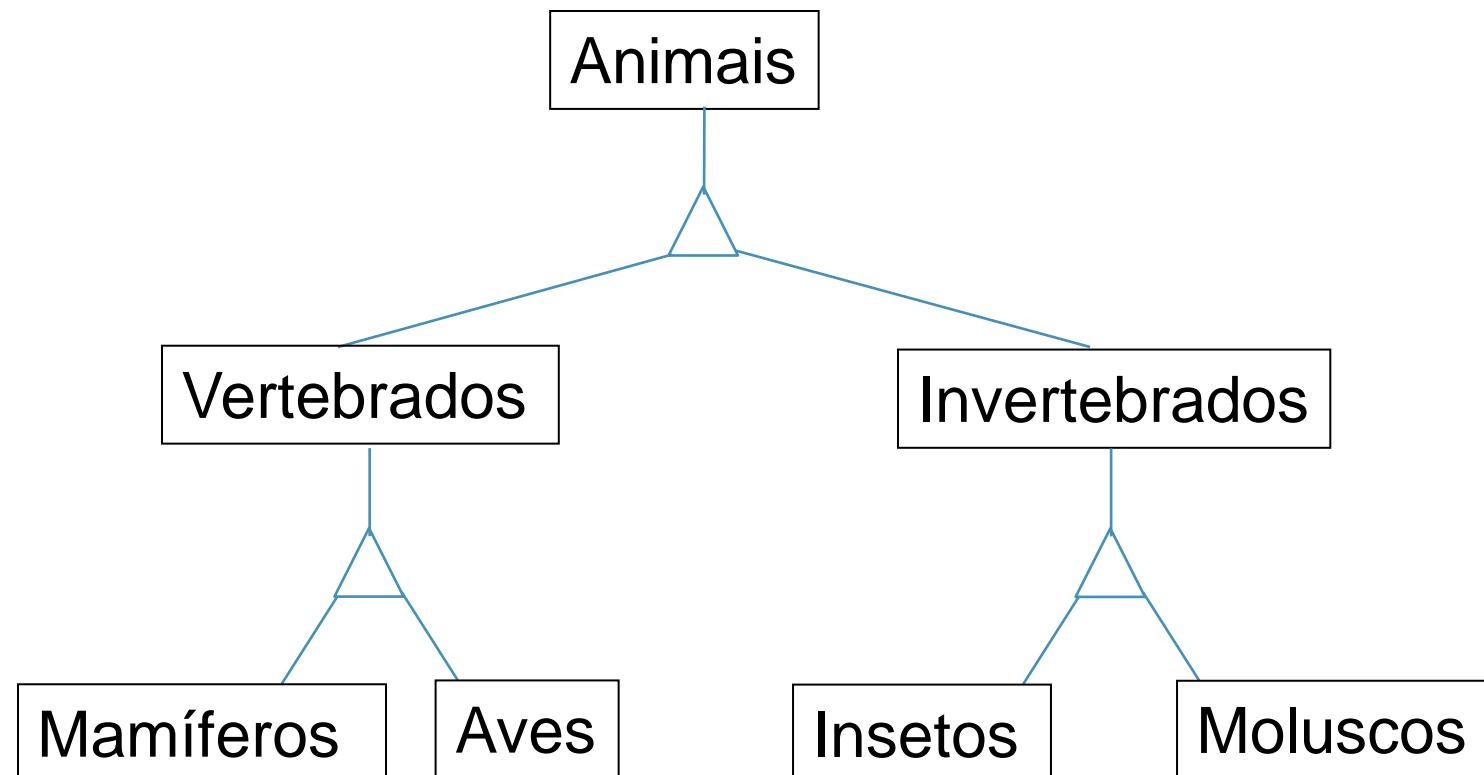
**Exclusiva:** A entidade genérica é especializada por **uma** das suas folhas, no máximo



**Não-Exclusiva:** A entidade genérica pode ser especializada por **várias** entidades folha

# CONCEITOS DO MODELO ER

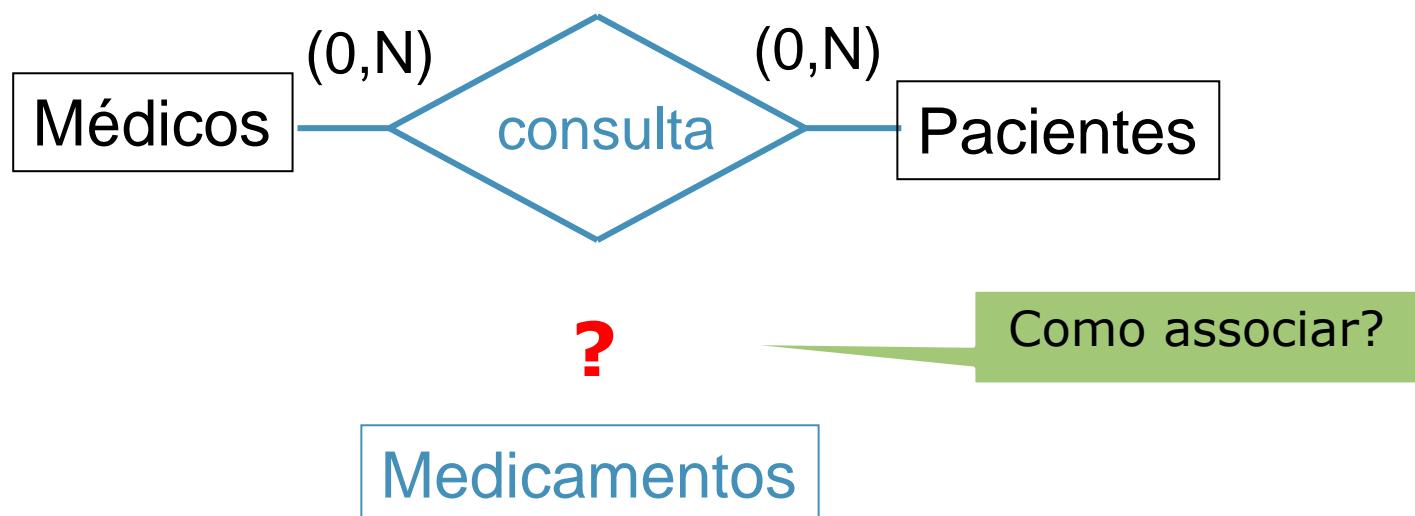
- Uma entidade pode ser especializada em qualquer número de entidades



# CONCEITOS DO MODELO ER

## ENTIDADE ASSOCIATIVA

- **Entidade Associativa:** Permite associar entidades a relacionamentos
- Exemplo: Como associar Medicamentos prescritos em uma Consulta?

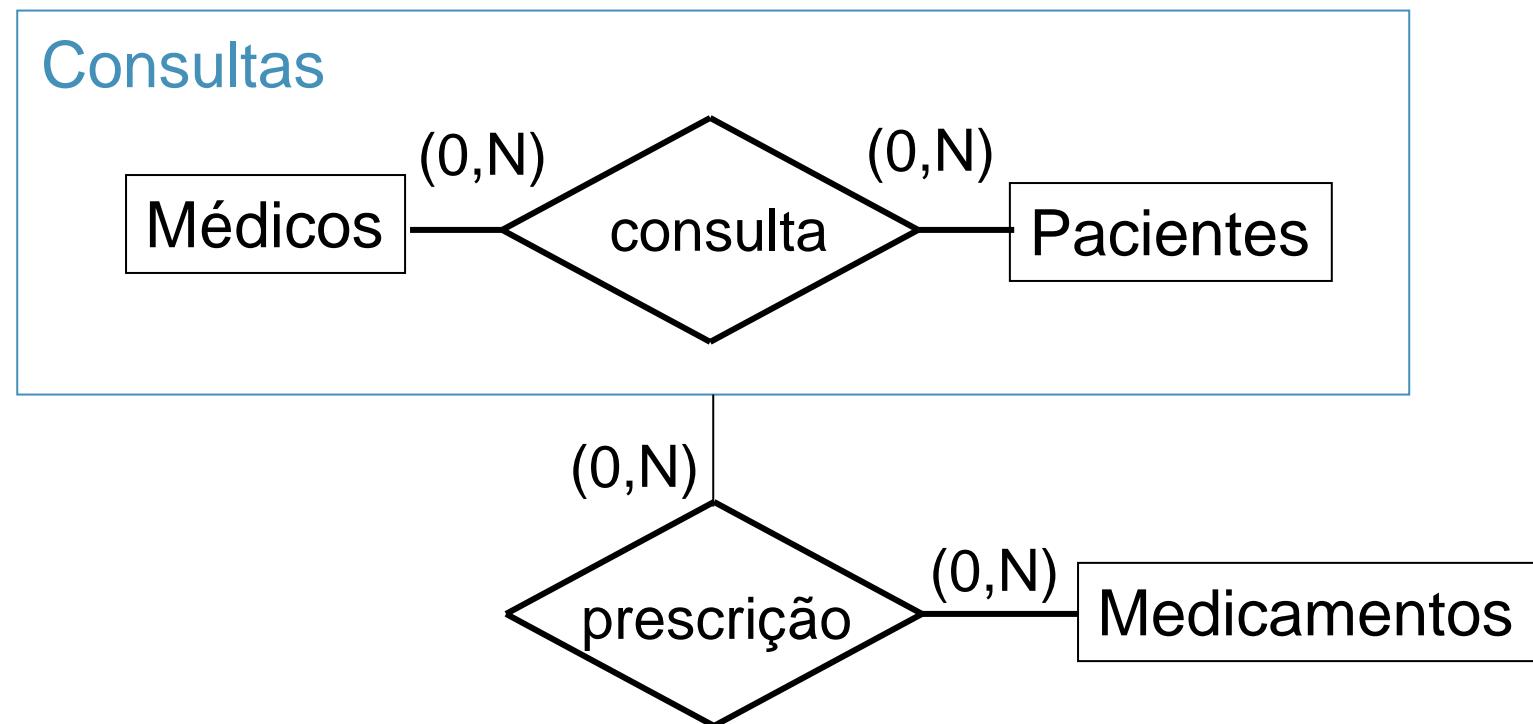


# CONCEITOS DO MODELO ER

## ENTIDADE ASSOCIATIVA

### ■ Entidade Associativa

- Solução: tornar consulta uma entidade associativa
- Uma entidade associativa encapsula uma associação entre entidades



## CONCEITOS DO MODELO ER

### ENTIDADE ASSOCIATIVA

A entidade associativa surge de um relacionamento de n para n, em que existe uma associação dos atributos identificadores das duas entidades relacionadas, caracterizando uma nova entidade.

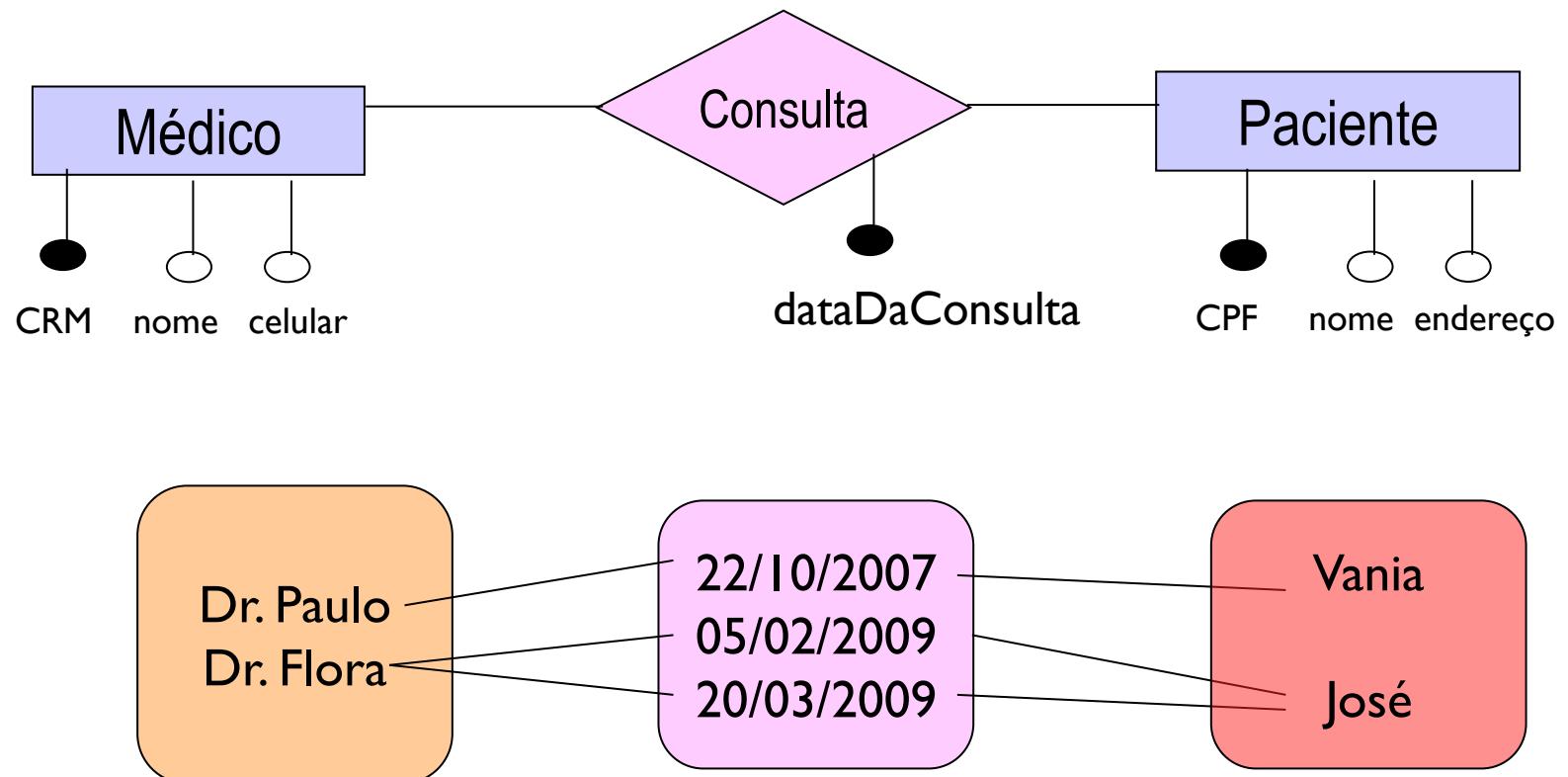
A nova entidade gerada possui, normalmente, atributos próprios do relacionamento, isto é, ela só existe por causa do relacionamento.

# CONCEITOS DO MODELO ER

## ENTIDADE ASSOCIATIVA

Um médico pode consultar n pacientes.

Um paciente pode ser consultado por n médicos.

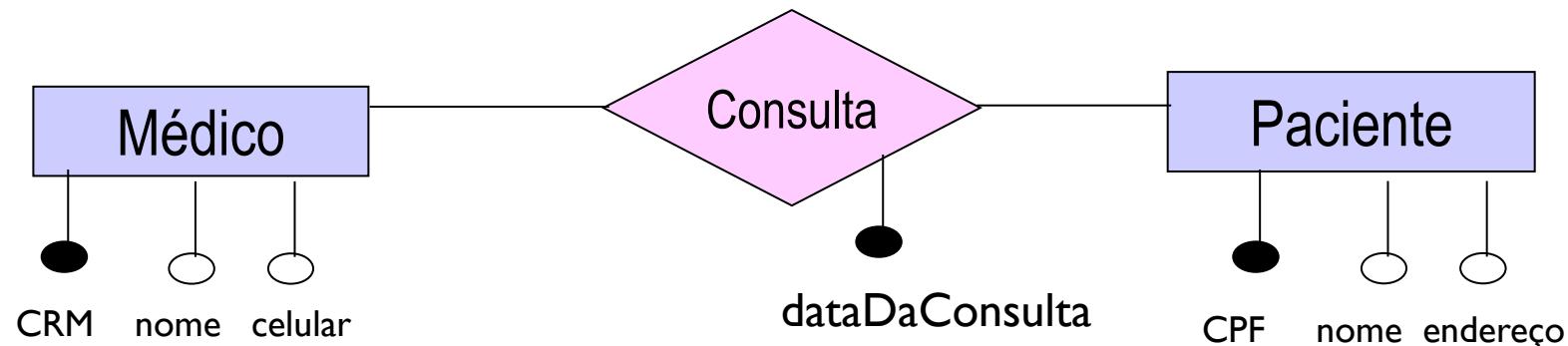


# CONCEITOS DO MODELO ER

## ENTIDADE ASSOCIATIVA

Uma consulta é realizada em uma data e em um horário; possui um preço; pode ser paga por convênio ou pelo paciente; apresenta uma prescrição do médico e a relação de medicamentos.

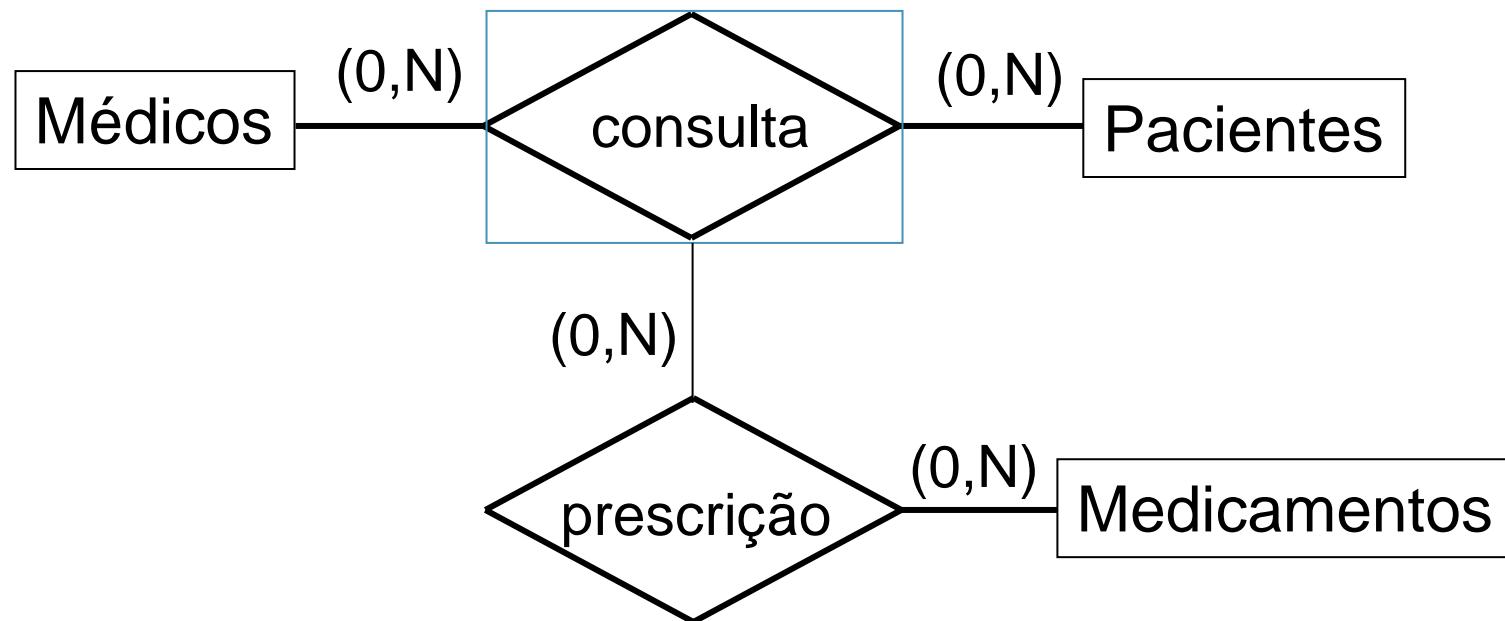
Esses são alguns atributos que pertencem apenas ao relacionamento CONSULTA.



# CONCEITOS DO MODELO ER

## ENTIDADE ASSOCIATIVA

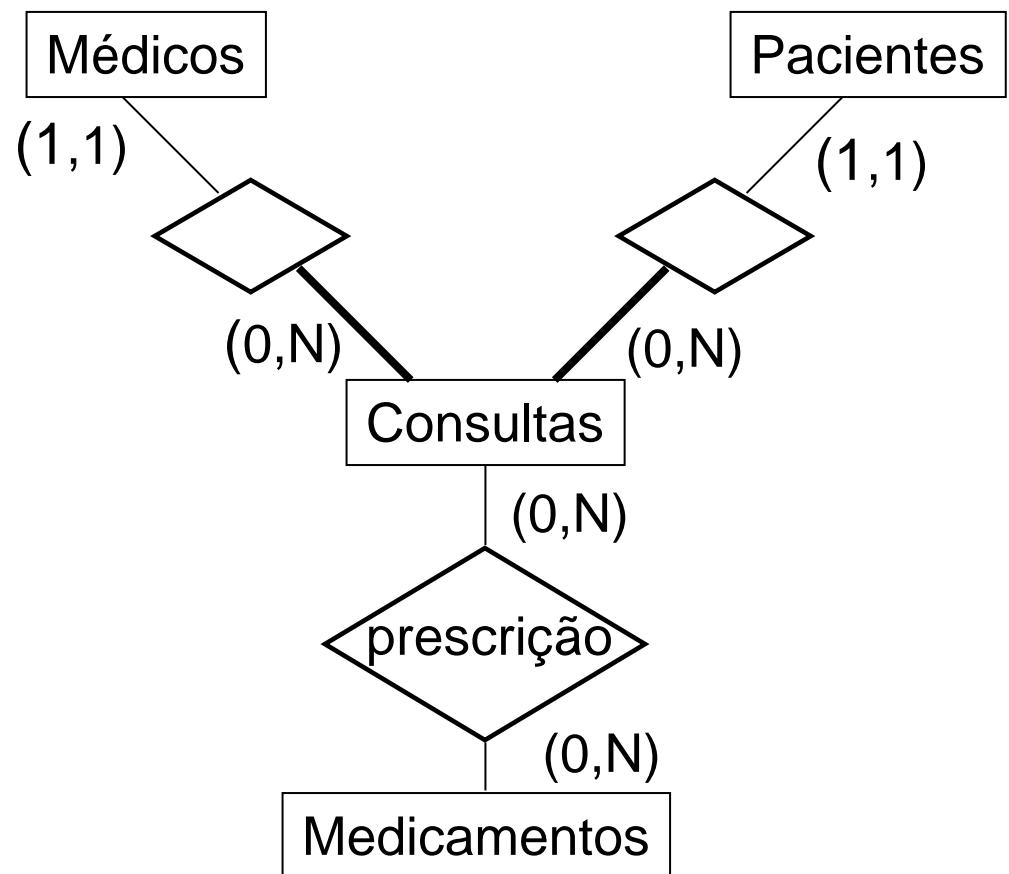
- Entidade Associativa
  - Outra forma de representar



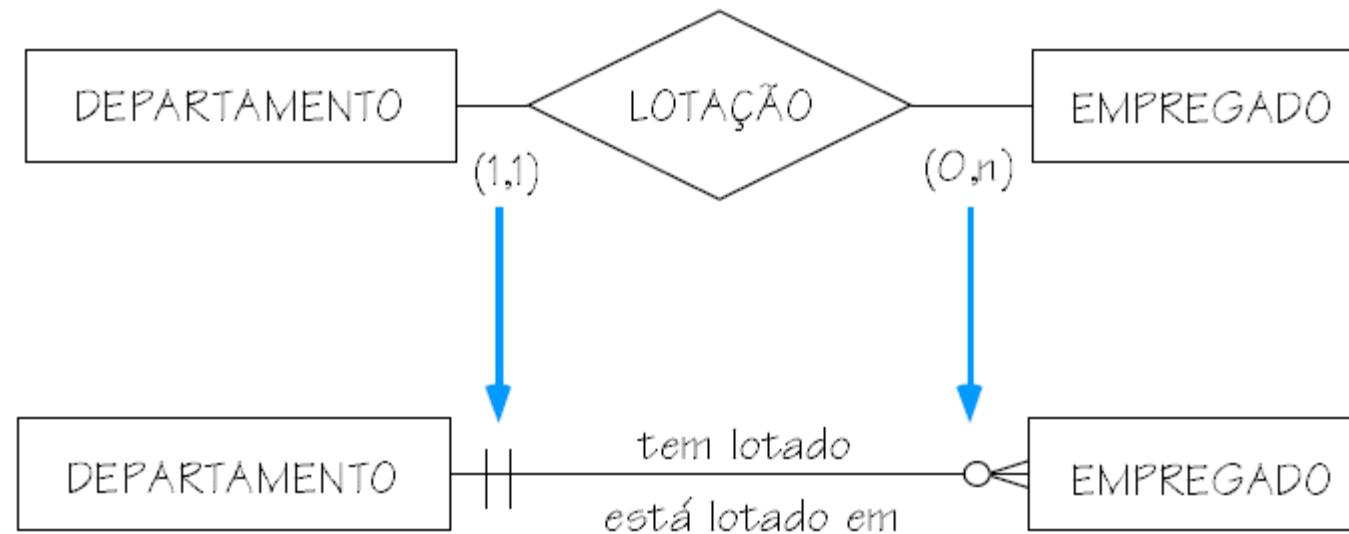
# CONCEITOS DO MODELO ER

## ENTIDADE ASSOCIATIVA

- Entidade Associativa
  - Outra forma de modelar



# NOTAÇÃO ENGENHARIA DE INFORMAÇÕES



Notação para cardinalidade máxima e mínima:

- | Cardinalidade (mínima, máxima) 1
- Cardinalidade mínima 0
- ← Cardinalidade máxima n

# BIBLIOGRAFIA

## BÁSICA:

DATE, C. J. PROJETO DE BANCO DE DADOS E TEORIA RELACIONAL: FORMAS NORMAIS E TUDO O MAIS. SÃO PAULO: NOVATEC, 2015.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. SISTEMAS DE BANCO DE DADOS: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES. 7 ED. SÃO PAULO: PEARSON, 2019.

HEUSER, C. A. PROJETO DE BANCO DE DADOS. 6 ED. PORTO ALEGRE: BOOKMAN, 2010.



## COMPLEMENTAR:

HARRINGTON, J. L. Projeto de Bancos de Dados Relacionais: Teoria e Prática. São Paulo: Campus, 2002.

MACHADO, F. N. R., Banco de dados: projeto e implementação. 2 ed. São Paulo: Érica, 2008.

NADEAU, Tom et al. Projeto e Modelagem de Banco de Dados. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

SILBERSCHATZ, Abraham; SUNDARSHAN, S.; KORTH, Henry F. Sistema de banco de dados. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2016.

# ■ Referências



O.K. TAKAI; I.C.ITALIANO; J.E. FERREIRA, INTRODUÇÃO A BANCO DE DADOS  
OSVALDO KOTARO, APOSTILA, DCC-IME-USP – FEVEREIRO - 2005

MATTOSO, MARTA, INTRODUÇÃO À BANCO DE DADOS – AULA

BANCO DE DADOS BÁSICO, UNICAMP, CENTRO DE COMPUTAÇÃO, SLIDES.

BOGORNY VANIA, MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO, SLIDES.

WWW.JOINVILLE.UDESC.BR/PORTAL/PROFESSORES/MAIA/.../6\_\_MODELO\_ER.PPT DATA DE ACESSO: 01/07/2015  
ABREU, FELIPE MACHADO; ABREU, MAURÍCIO – PROJETO DE BANCO DE DADOS – UMA VISÃO PRÁTICA - ED. ÉRICA – SÃO PAULO

HEUSER, CARLOS ALBERTO. PROJETO DE BANCO DE DADOS – UMA VISÃO PRÁTICA. PORTO ALEGRE: SAGRA LUZATTO, 2004.

KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S; SILBERSCHATZ, A. SISTEMA DE BANCO DE DADOS. 5A ED. EDITORA CAMPUS, 2006. - CAPÍTULO 6

REIS, FÁBIO. HTTP://WWW.BOSONTREINAMENTOS.COM.BR/ DATA DE ACESSO: 03/03/2022

HTTP://WWW.PROFTONINHO.COM/DOCS/MODELAGEM\_AULA\_6\_ENTID\_ASSOC.PDF DATA DE ACESSO: 01/07/2015

HTTPS://MATERIALPUBLIC.IMG.UFRN.BR/CURSO/DISCIPLINA/4/56/1/6 DATA DE ACESSO: 01/02/2023

ELMASRI, R.; NAVATHE S. B. SISTEMAS DE BANCO DE DADOS. 4 ED. EDITORA ADDISON-WESLEY. 2005. - CAPÍTULO 3

DAVENPORT, THOMAS H.; PRUSAK, LAURENCE. CONHECIMENTO EMPRESARIAL: COMO AS ORGANIZAÇÕES GERENCIAM O SEU CAPITAL INTELECTUAL. RIO DE JANEIRO: CAMPUS, 1998.

HTTP://WWW.IME.UNICAMP.BR/~HILDETE/DADOS.PDF ACESSO EM: 12 MAIO 2016.



OBRIGADO