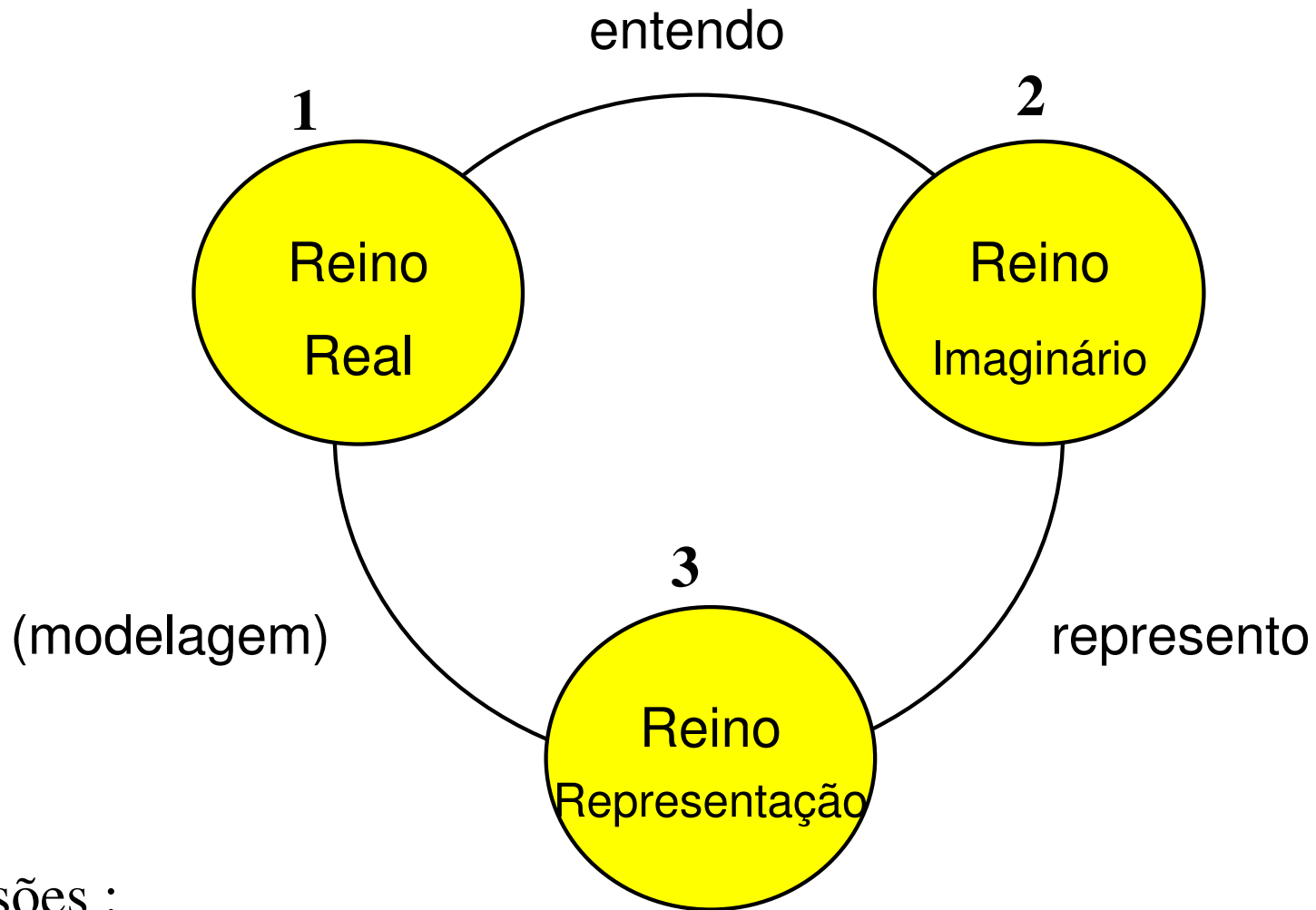


## **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)**

- descreve relacionamentos entre objetos de dados;
- conduz à **modelagem de dados**;
- atributos de cada objeto => **Descrição  
de Objetos de Dados;**

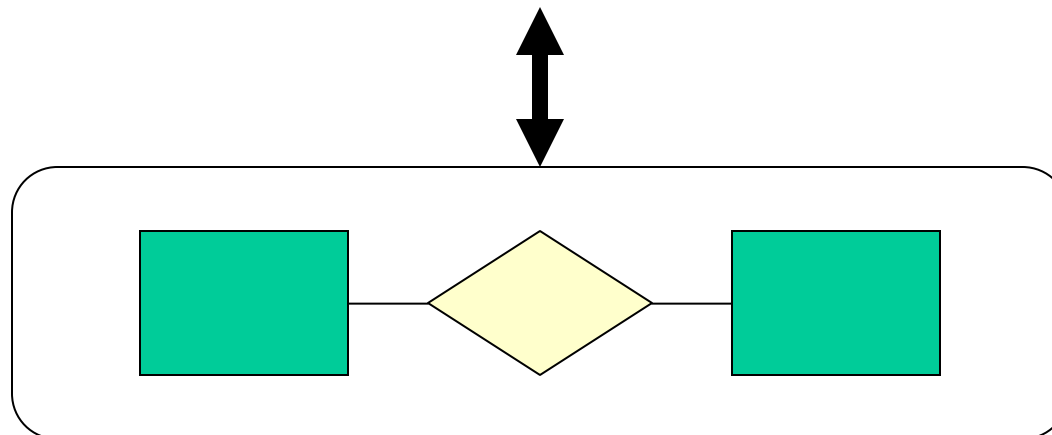


Conclusões :

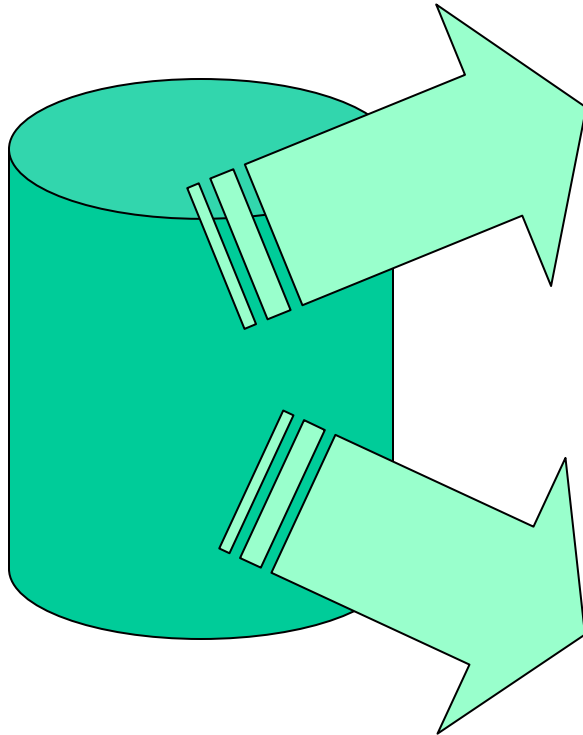
- Nós não somos capazes de representar tudo o que imaginamos.
- Nós somente representamos o que é interessante.

# Modelagem de Dados

- Quais são os **objetos de dados** a serem processados pelo sistema?
- Qual é a **composição de cada objeto de dado** e quais **atributos** descrevem o objeto?
- Onde os objetos estão localizados?
- Quais são os **relacionamentos** entre os objetos?
- Qual é o **relacionamento entre os objetos e os processos** que os transformam?



## MODELO DE DADOS



*				

*				

### OBJETIVO

- ❏ Se chegar a um modelo teoricamente independente de máquina.

# REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DER

- ◆ **ENTIDADES**  
(Objetos )

**FUNCIONÁRIOS**

- ◆ **ATRIBUIÇÕES**  
(Descrição)

**FUNCIONÁRIOS**

**matrícula**

**nome**

- ◆ **RELACIONAMENTO**  
(Forma como interação)

**lotações**

# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

**ENTIDADE** - todas as coisas que podemos observar no nosso cotidiano.

- **↯ Representa objetos**

- **FUNCIONÁRIO**
- **DEPARTAMENTO**
- **COR**
- **PRODUTO**
- **LIVRO**

- **↯ Representa Evento**

- **PEDIDO ( representa Pedido de Venda)**

# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

□ Identifique a partir de um contexto

- **COR**

Contexto Fabricante

↗ **OBJETO**

Contexto Revenda de Carro

↘ **CARACTERÍSTICA**

- **PRODUTO** ↗ é formado por todos os objetos que podem ser classificados como um Produto.

□ Toda ENTIDADE deve ter um identificador

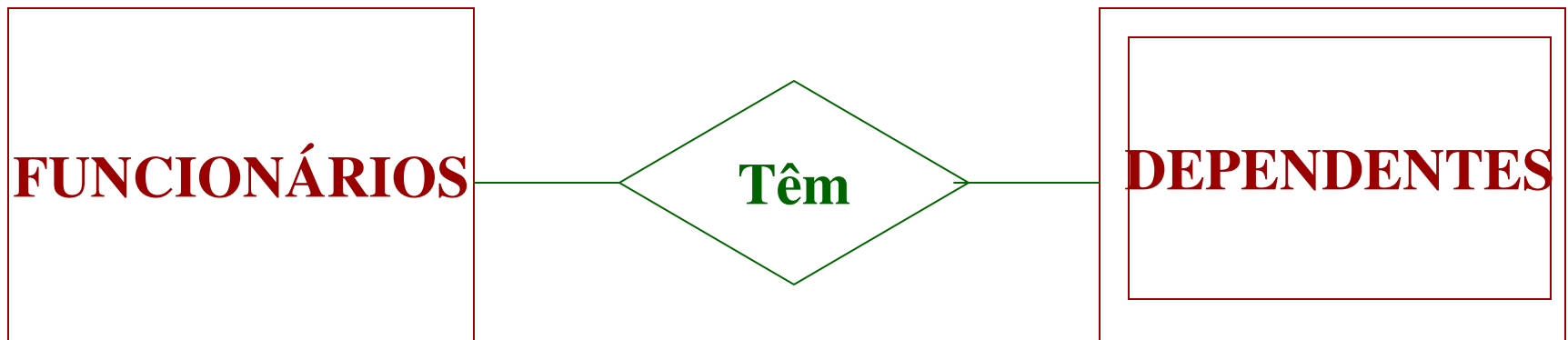
- **FUNCIONÁRIO**

↗ matrícula

# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## ♦ ENTIDADE FRACA

⌘ não tem vida própria





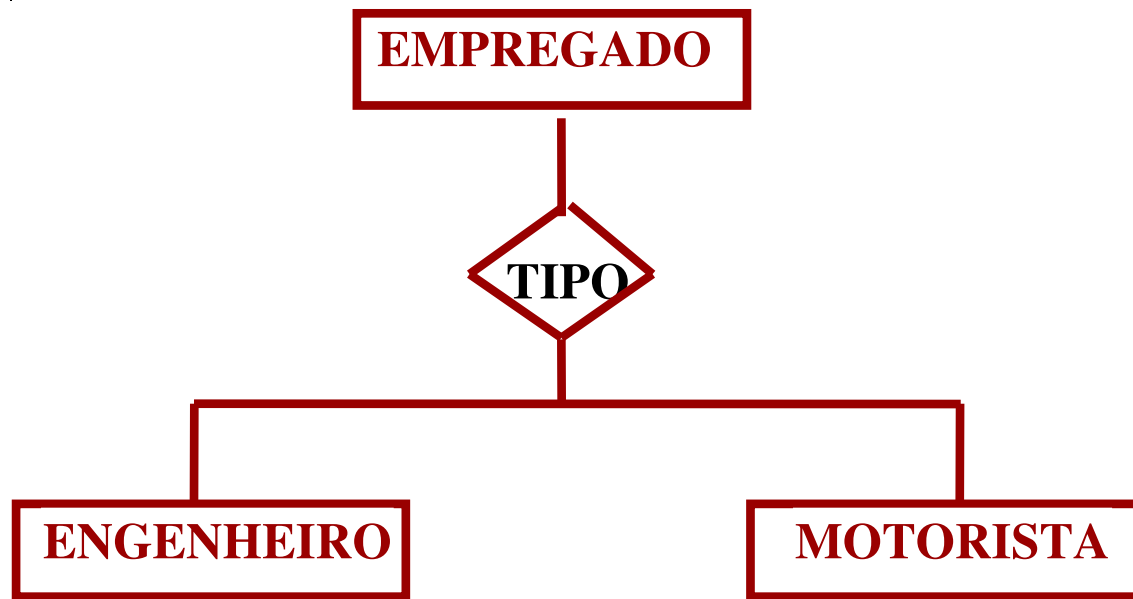
## **DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO**

- Uma entidade fraca pode ser identificada considerando a chave primaria de outra entidade (proprietária).
- Conjuntos de entidades proprietárias e conjuntos de entidades fracas tem que participar em conjunto de relacionamentos um- para- muitos.
- Conjuntos de entidades fracas tem que ter participação total neste conjunto de relacionamento identificadores.

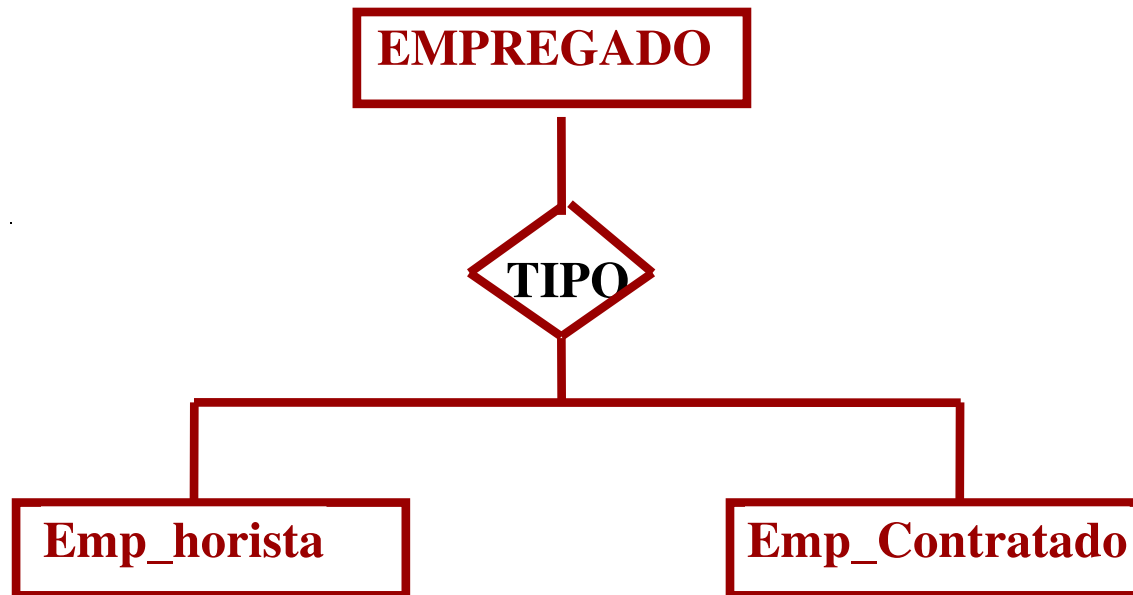
# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## ◆ GENERALIZAÇÃO

⌘ particionada



# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO



# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## **Restrições de sobreposições:**

**Pode José ser um Emp\_horista assim como, pertencer a entidade Emp\_Contratado?**

## **• Restrições de Cobertura:**

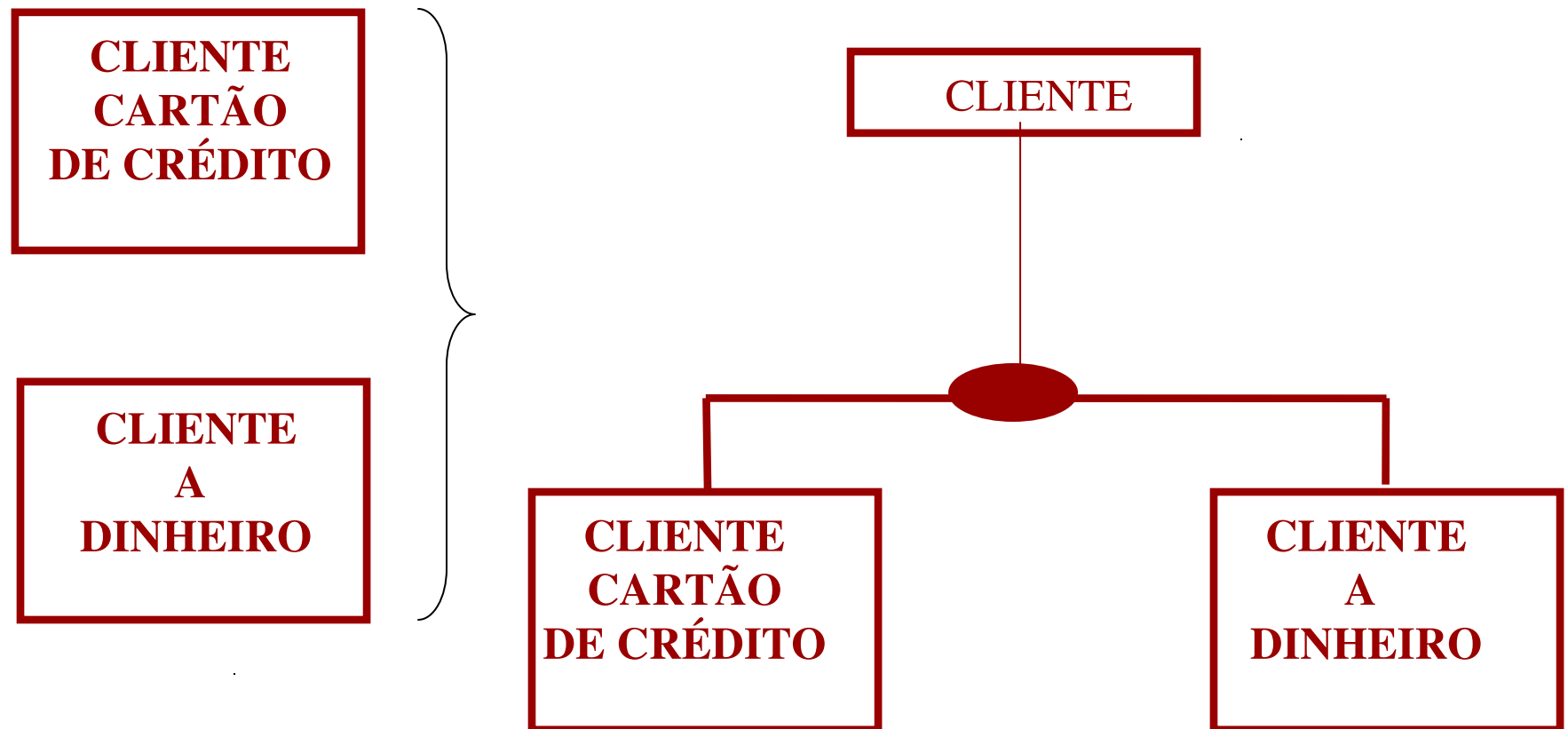
**Todos os empregados tem que serem um Emp\_horista ou uma entidade Emp\_Contratado?**

## **• Razões para se usar TIPO :**

- Para adicionar atributos descritivos para uma sub- classe.**
- Para identificar entidades que participam de um relacionamento.**

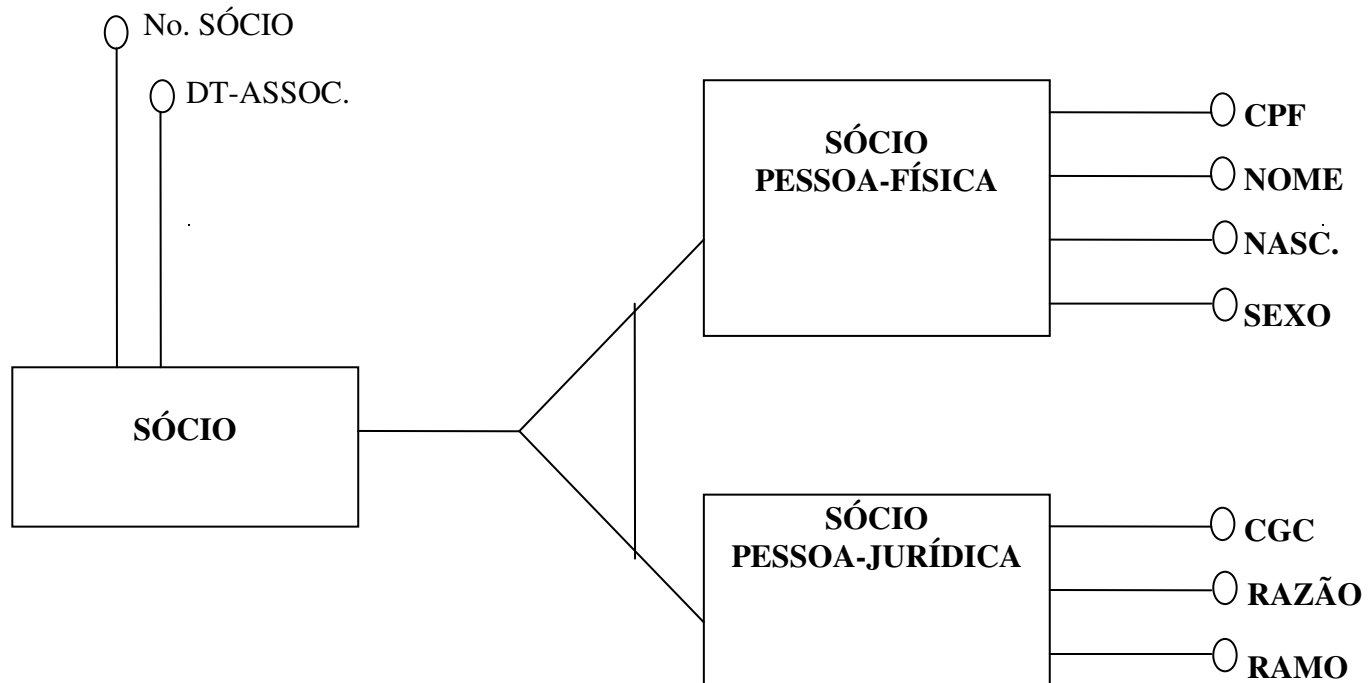
# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## ◆ INVERSO



# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

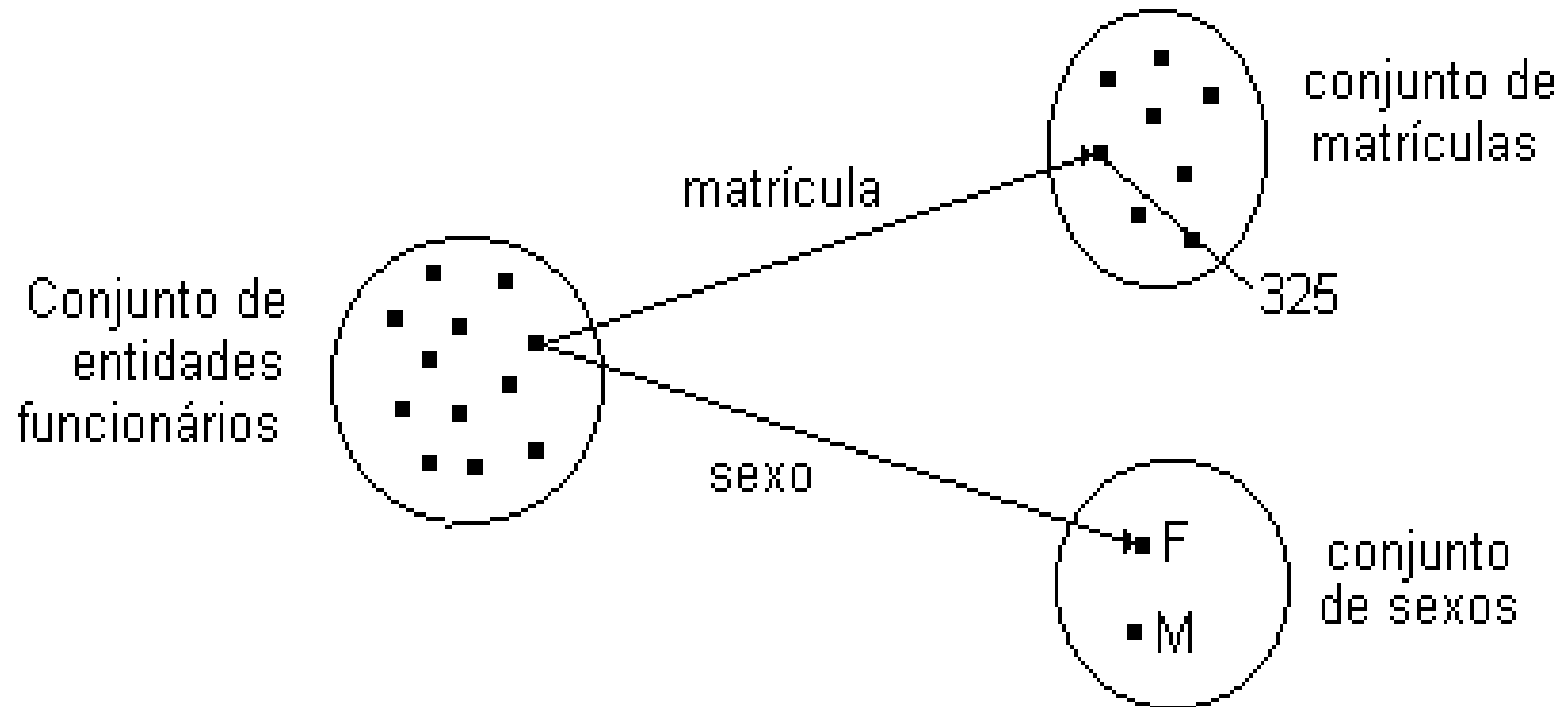
## ◆ EXEMPLO



# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## ATRIBUTOS

- descrição através de suas características particulares.



# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## TIPOS DE ATRIBUTOS

### ◆ IDENTIFICADOR ÚNICO

Um ou mais atributos de uma entidade cujo conteúdo individualiza uma única ocorrência desta Entidade.

- matrícula  identifica a Entidade FUNCIONÁRIO

### □ SIMPLES

Atributo indivisíveis

- nome, salário, cargo...



# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## TIPOS DE ATRIBUTOS

### ◆ **COMPOSTO ou CONCATENADO**

Conjunto de vários atributos.

- endereço ↗ rua,número,bairro,CEP

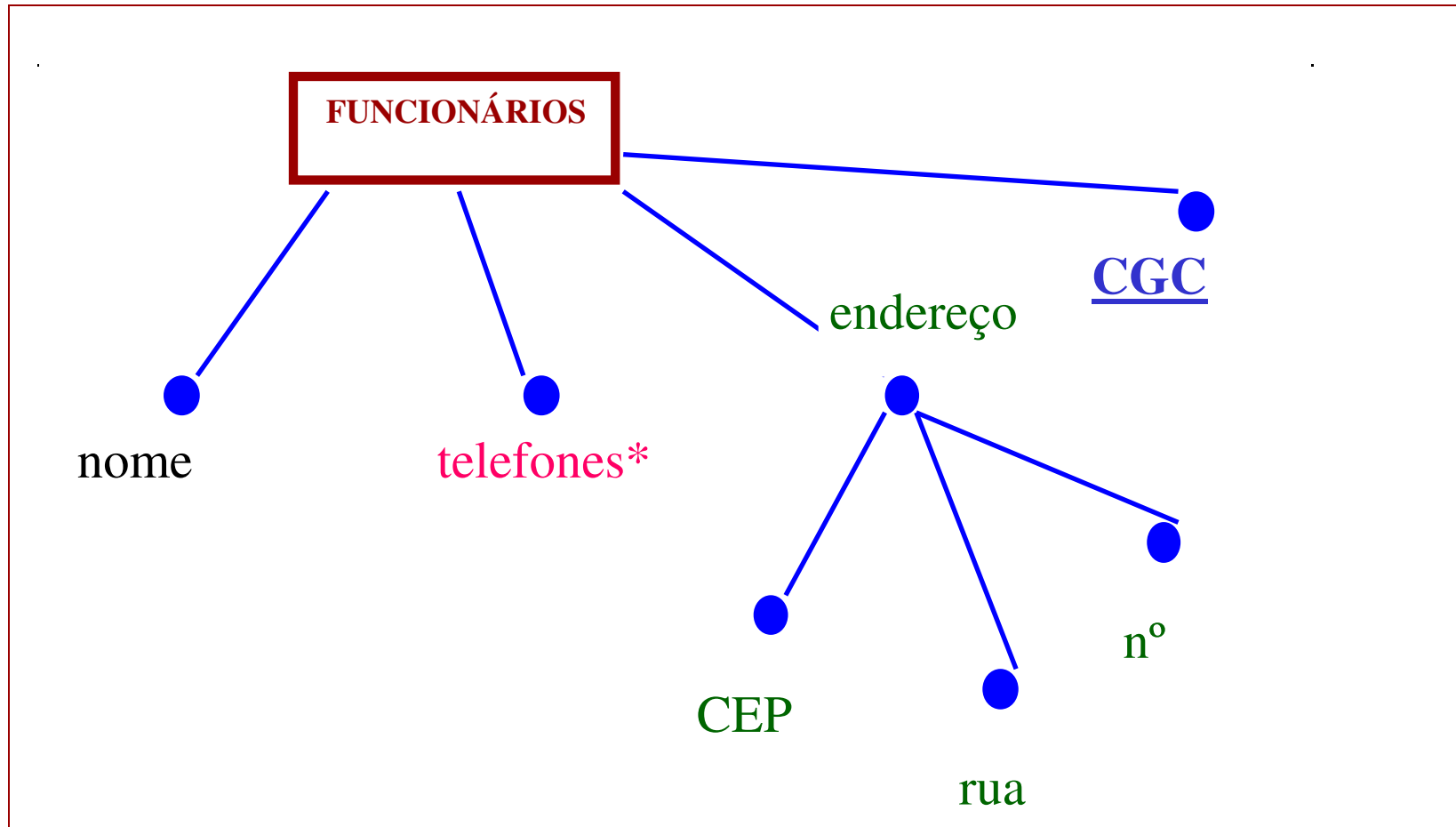
### □ **MULTIVALORADOS**

Multivalente

- telefone \* ↗ [resid | celular | comer ]

# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## ATRIBUTOS

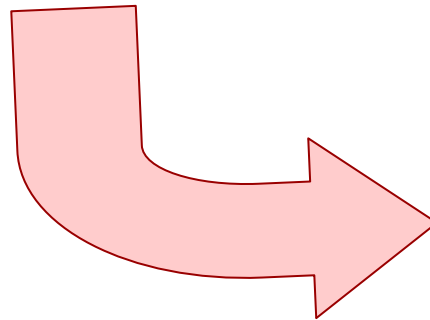


# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## Estudo de Caso

Exemplificar um objeto com suas características dentro do contexto **Contratação de Modelos Fotográficos.**

**CANDITADOS**



**nome**  
**peso**  
**cor**  
**altura**  
**medidas**

## DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

- ♦ **PARTE ESTÁTICA** ∞ **ENTIDADE**  
**ATRIBUTOS**
- ♦ **PARTE DINÂMICA** ∞ **RELACIONAMENTO**
- ♦ **Cientes** **solicitam** **Cotações** que geram Pedidos de Vendas quando aprovados; os **Pedidos** **vendem** **Produtos** em **quantidades e preços diferentes** que são faturados através da Nota fiscal, que é paga em parcelas pelas Duplicatas, etc.

# Grau de um Conjunto de Relacionamentos

- ◆ Refere-se ao número de conjuntos de entidades que participam em um conjunto de relacionamentos.
- ◆ Conjuntos de relacionamentos que envolvem dois conjuntos de entidades são **binários** (ou de grau dois).
- ◆ Conjuntos de relacionamentos podem envolver mais que dois conjuntos de entidades. Os conjuntos de entidades **cliente, empréstimo, agência** podem ser “ligados” por um conjunto de relacionamentos ternário (grau três).

# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## TIPOS COMUNS

### □ POSSE ∞

**FUNCIONÁRIO** Possui **DEPENDENTE**  
**CLIENTE** Possui **CONTA\_BANCÁRIA**

### □ COMPOSIÇÃO ∞

**COMPONENTE** Compõe **PRODUTO**

### □ GERAÇÃO / ORIGEM ∞

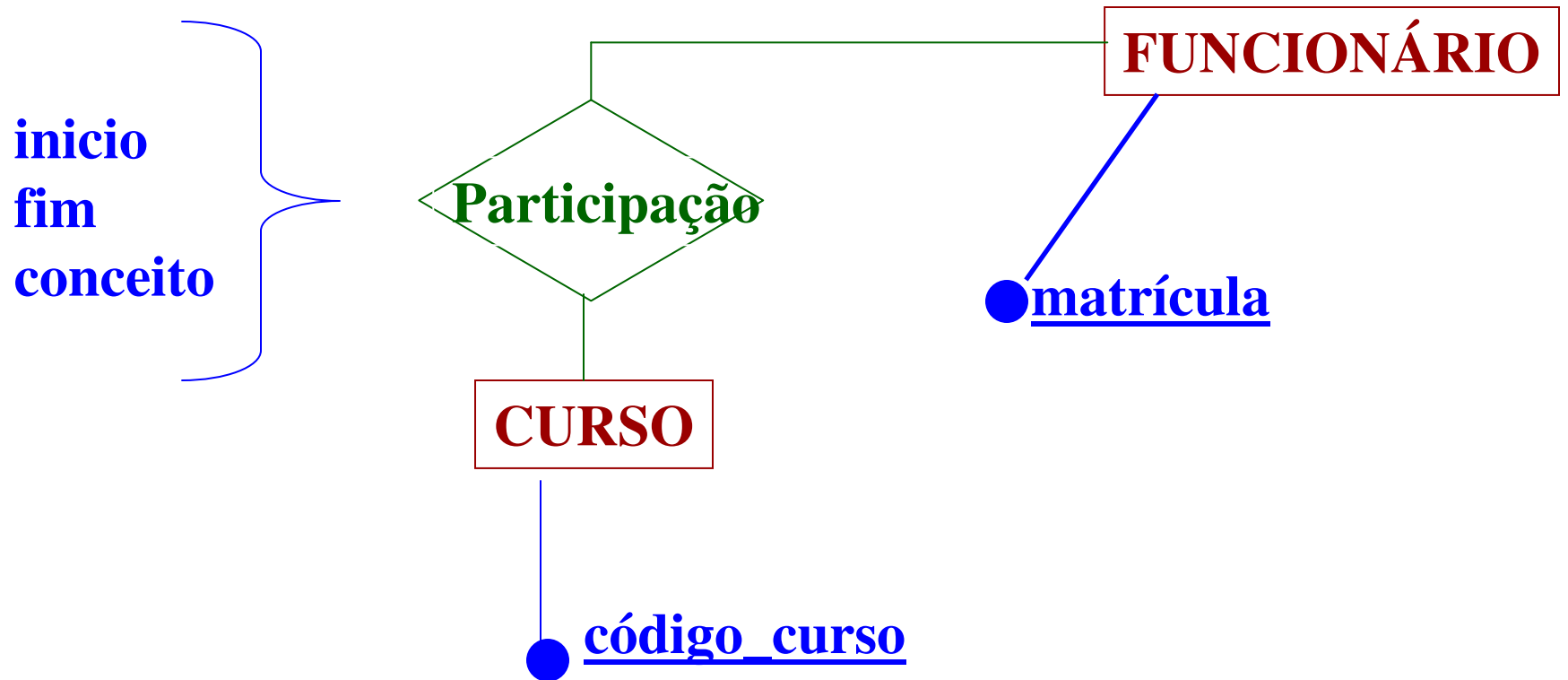
**COTAÇÃO** Gera **PEDIDO**

### □ ALOCAÇÃO ∞

**ANALISTA** é\_alocado\_em **PROJETO**

# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## Estudo de Caso



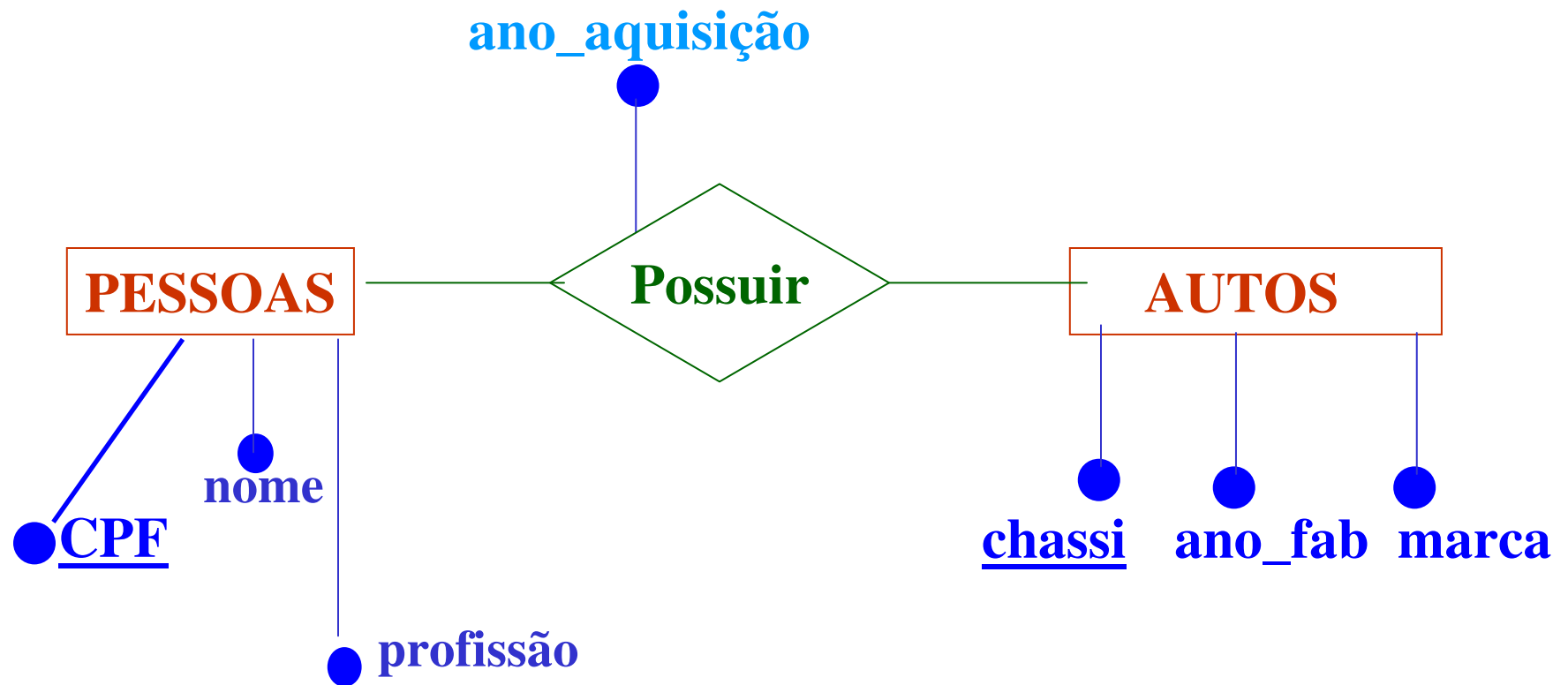
# DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

## Estudo de Caso

1. Carlos Lopes, engenheiro em informática, 43 anos, possui um Gol 93, cor cinza, desde de 1997...

SUBSTANTIVO	↗	conjunto de Entidades.
ADJETIVO	↗	atributo do conjunto
VERBO	↗	relacionamento
ADVERBIO	↗	atributo do relacionamento

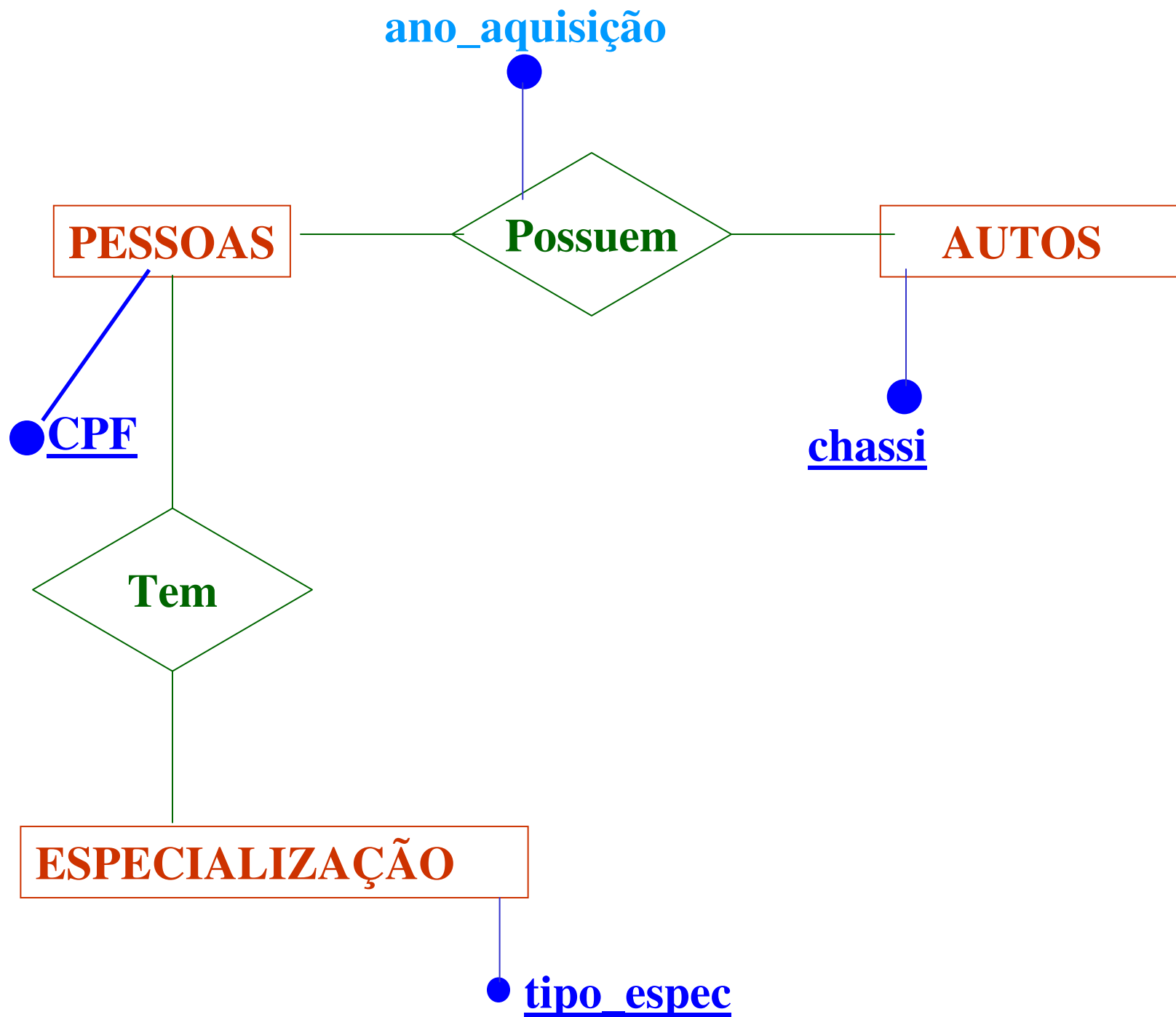





# **DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO**

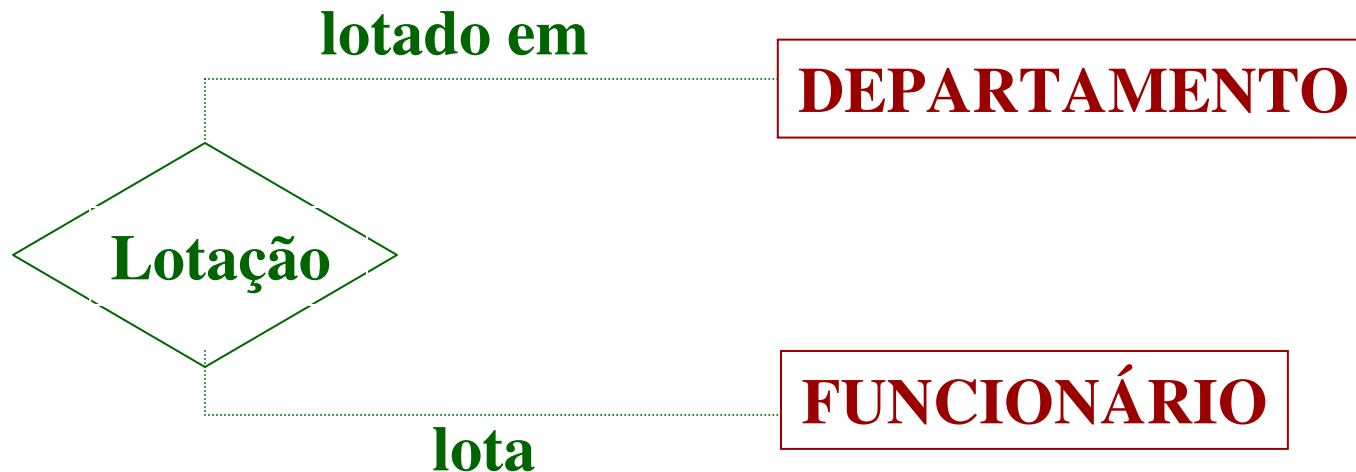
## **Estudo de Caso**

- 1. Sandra Maria, engenheira naval, 23 anos, Analista de Sistema; tem especialização em banco de dados, Linguagem de Quarta Geração e Modelagem de Dados. Possui um Gol cor verde desde 1995.**



## DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO

- ♦ **RELACIONAMENTO**  descreve cronologicamente a dinâmica. Sendo que para cada relacionamento é registrado um tipo de movimento.



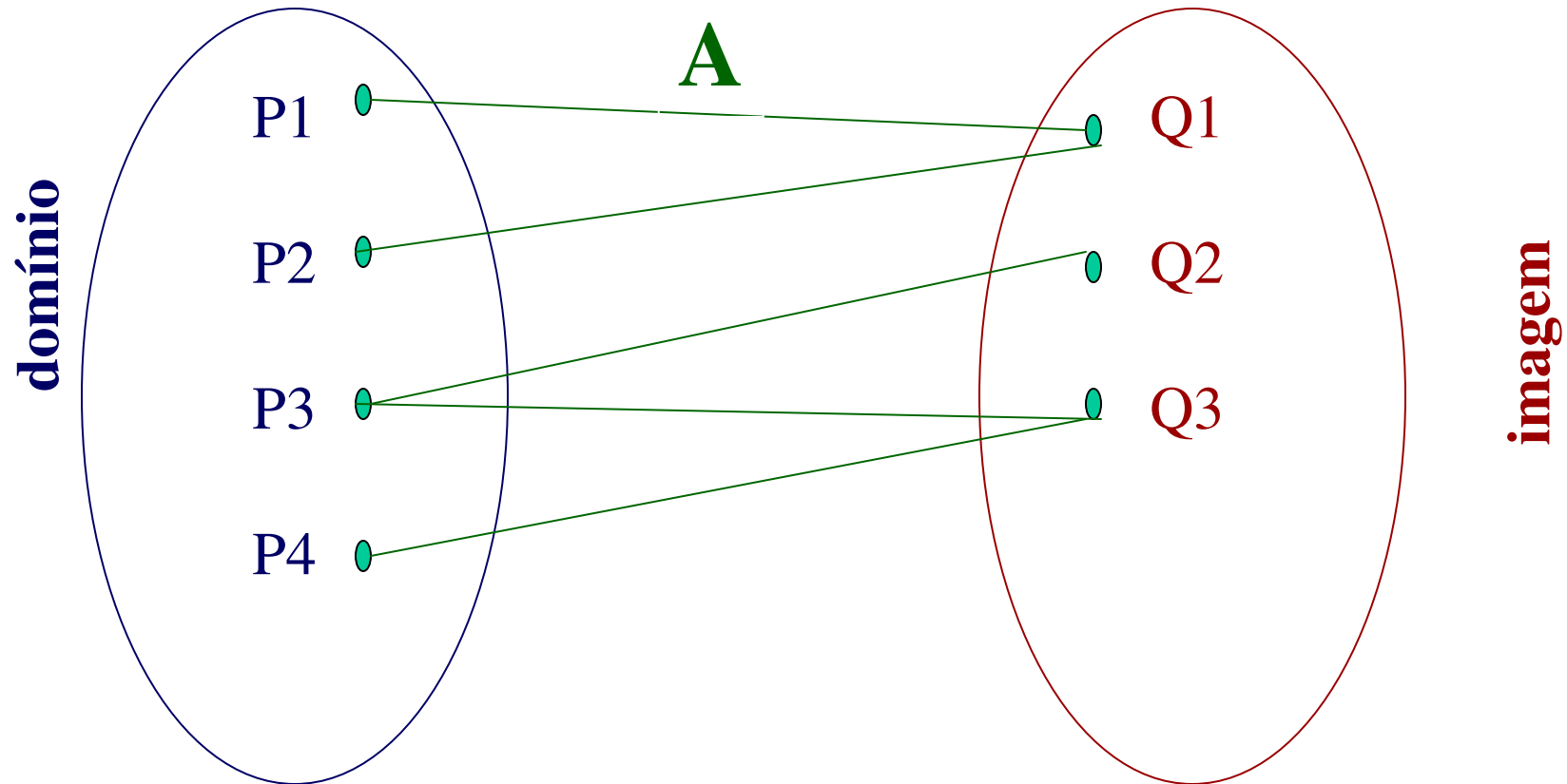
## **CARDINALIDADE DOS RELACIONAMENTOS** **(Informação Semântica)**

- Define o número de ocorrências de uma Entidade que pode estar envolvida em um relacionamento;
- Extrai regras de consistência e integridade dos dados;
- Indica a relação existente entre todas as linhas de uma Entidade “A” com todas as linhas de uma Entidade “B”;
- É um indicador de opcionalidade, unicidade e multiplicidade dos relacionamento entre duas Entidades, determinando o mínimo e o máximo de ocorrências.

## APLICAÇÕES SOBRE DADOS

$P = \{ p1, p2, p3, p4 \}$

$Q = \{ q1, q2, q3 \}$



$A = \{ (p1,q1), (p2,q1), (p3,q2), (p3,q3), (p4,q3) \}$

## **DIAGRAMA ENTIDADE - RELACIONAMENTO**

### **– Definição Formal:**

**Sejam  $E_1$  e  $E_2$  conjuntos de entidades.**

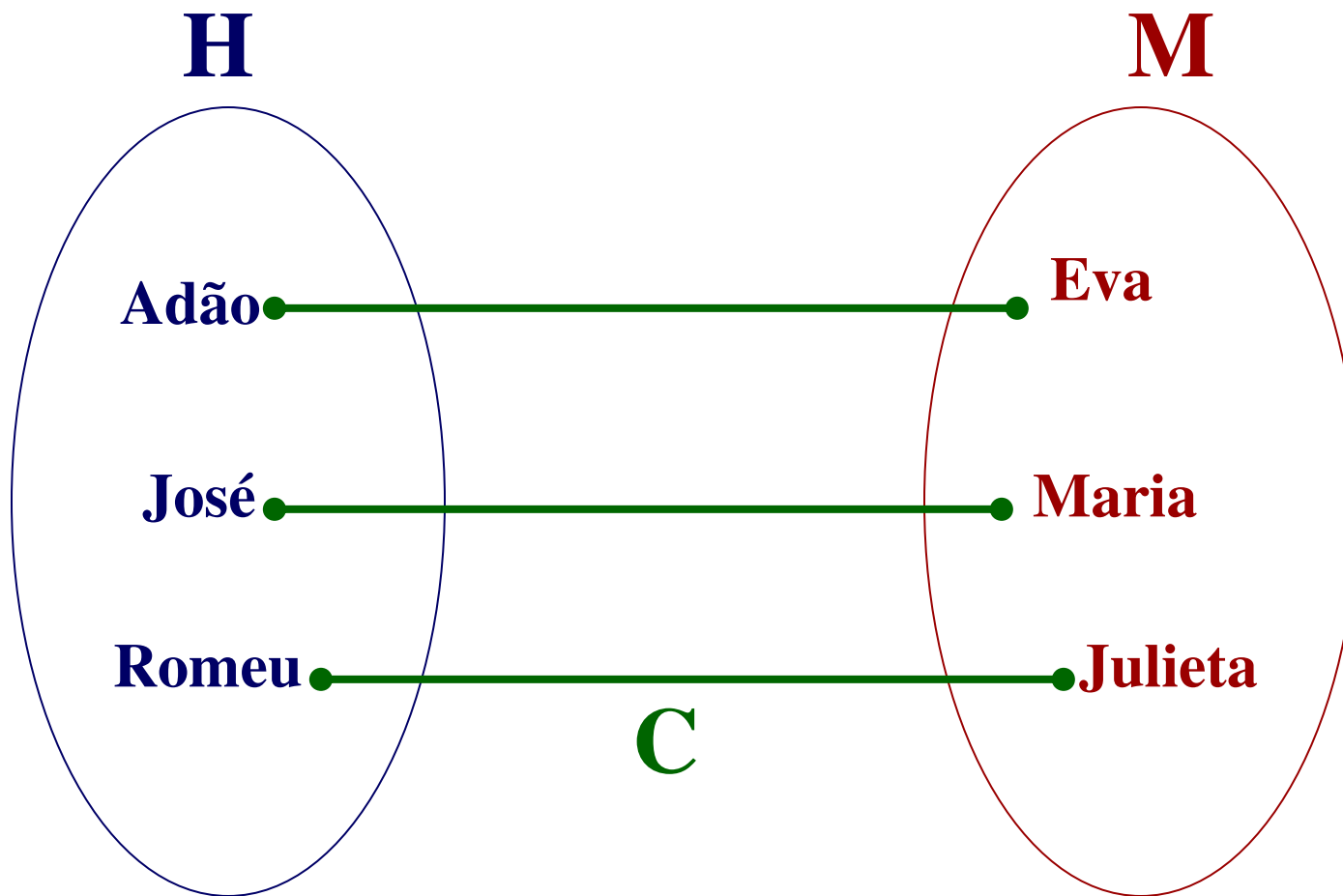
**Um conjunto de relacionamentos binários  $R$  é um subconjunto de:**

$$\{(e_1, e_2) \mid e_1 \in E_1 \wedge e_2 \in E_2\},$$

**onde  $(e_1, e_2)$  é um relacionamento.**

# CARDINALIDADE

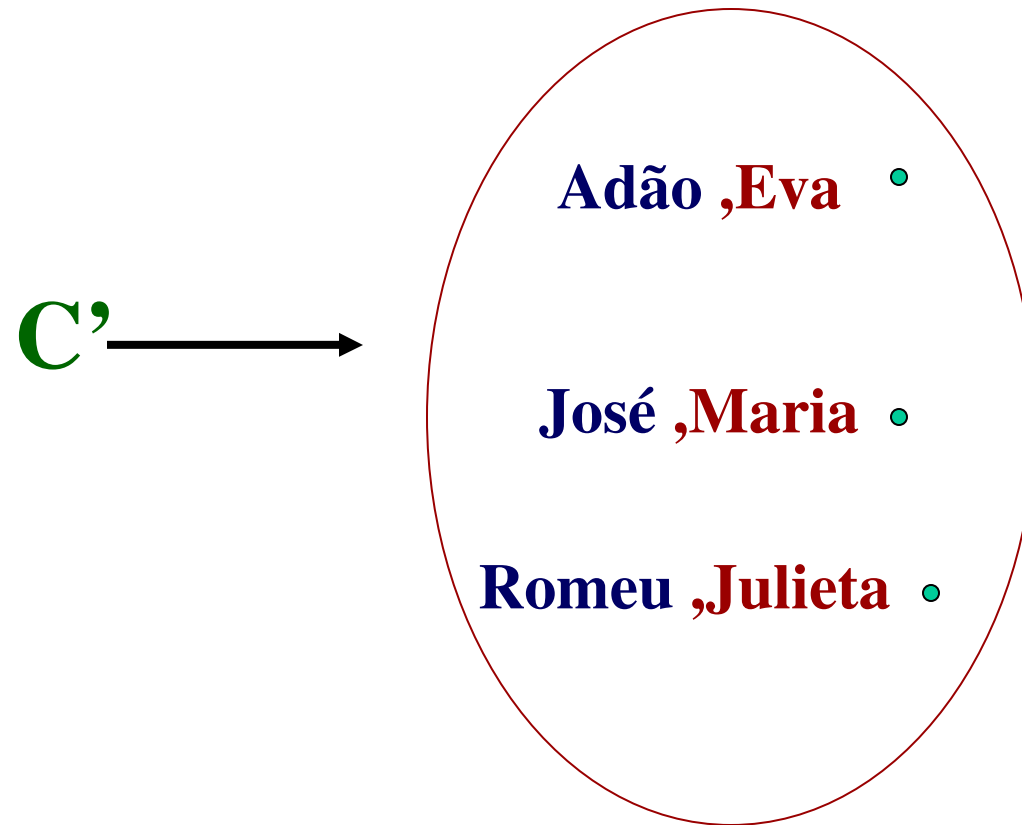
–um-para-um (1:1) => ”um marido pode ter somente uma esposa e vice-versa”





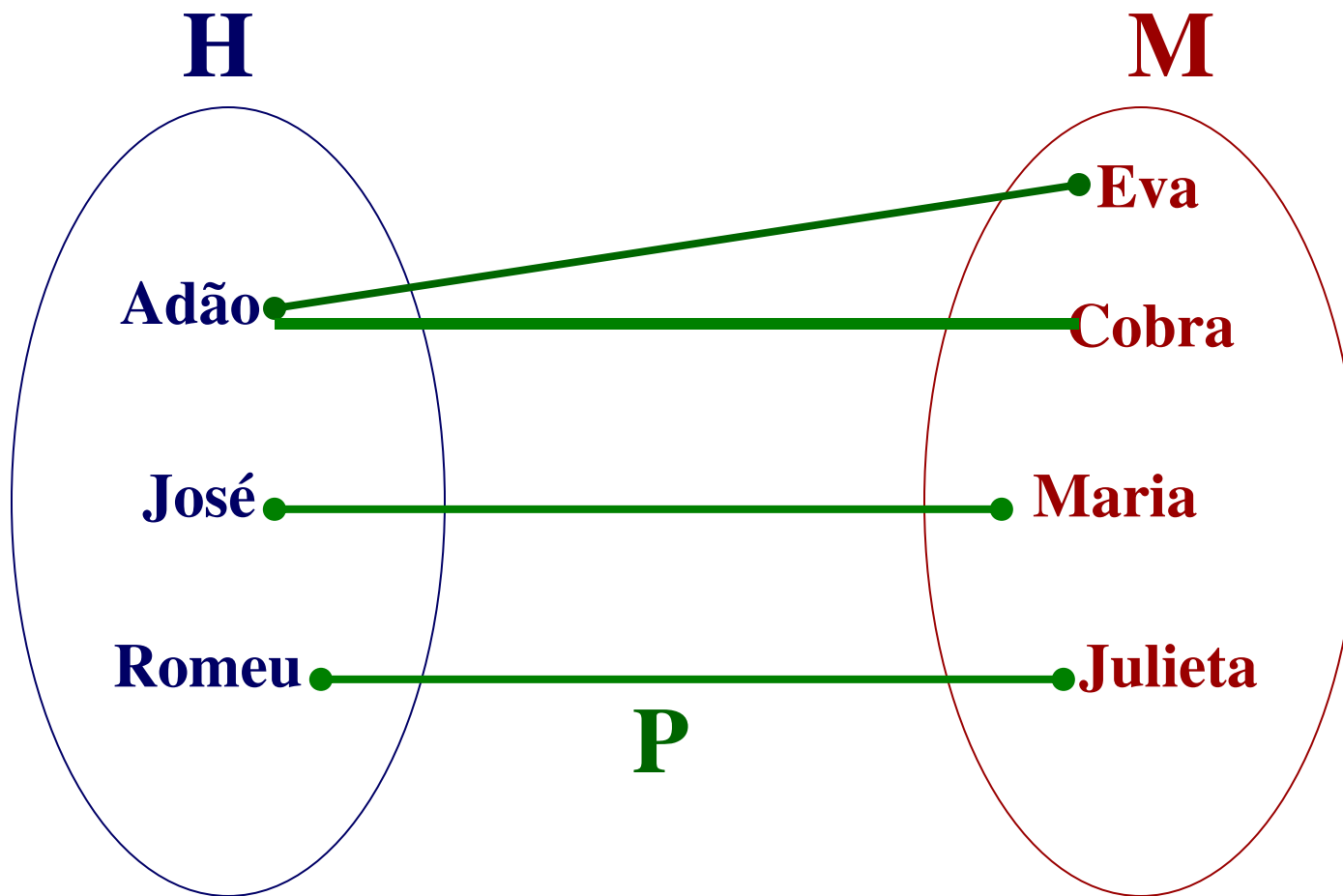
## PROPRIEDADE IMPORTANTE

Aplicação 1:1  $\Rightarrow$  Domínio e Imagem podem ser fundidos



## CARDINALIDADE

–um-para-muitos (1:N) => ”uma marido pode ter muitas esposas,  
mas uma esposa tem apenas um marido.

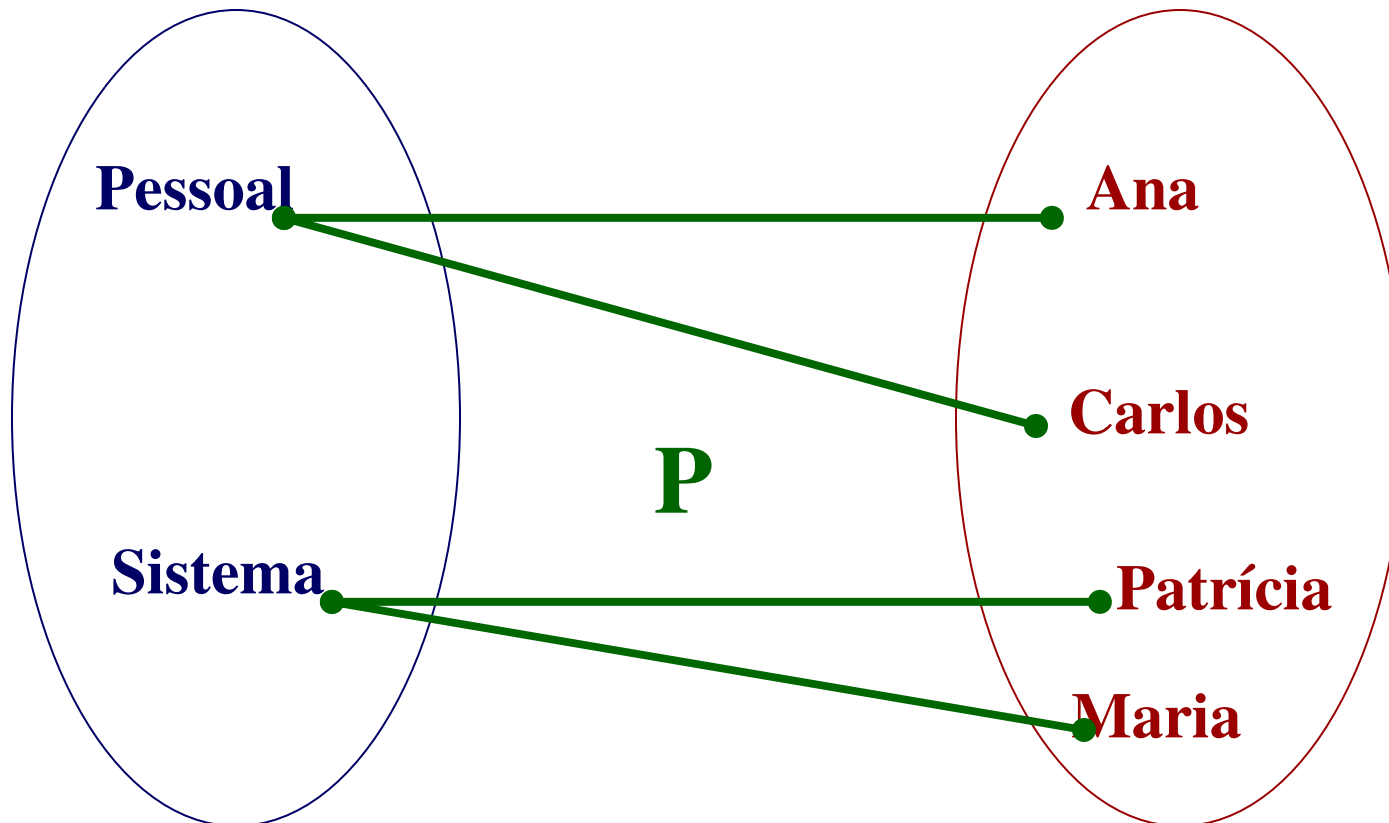


# TIPOS DE APLICAÇÕES SOBRE OS DADOS

## 2. Aplicação 1:N (“um-para-muitos”)

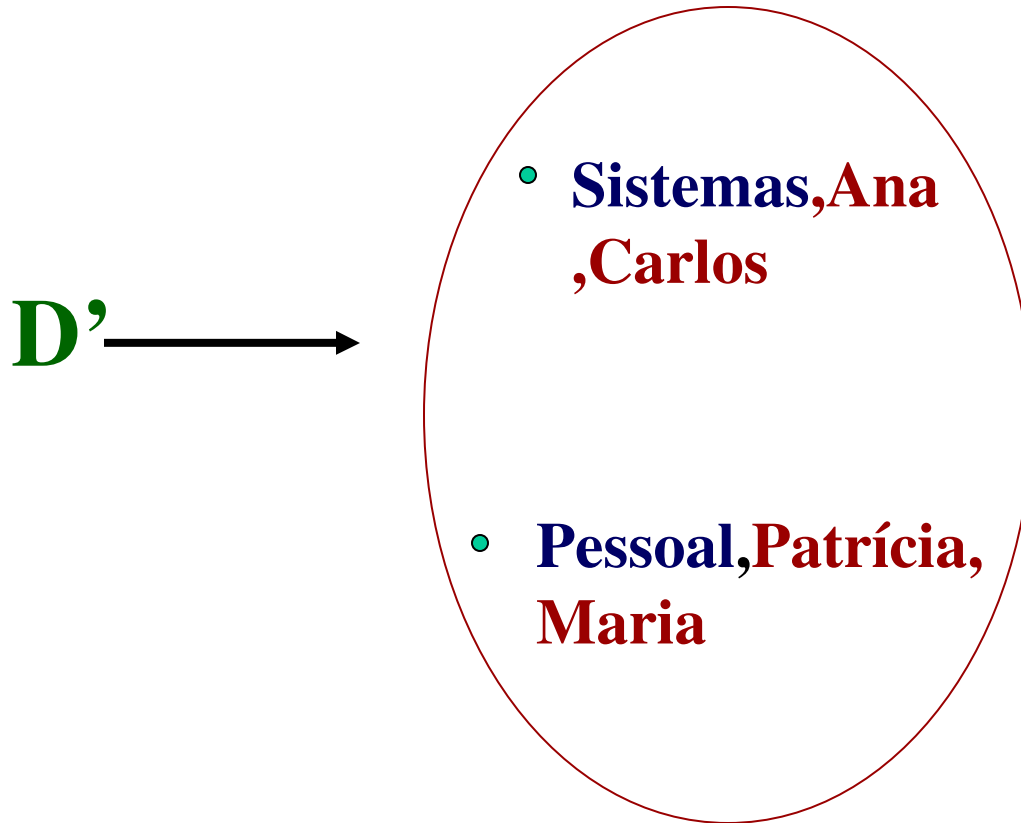
**Departamentos**

**Funcionários**



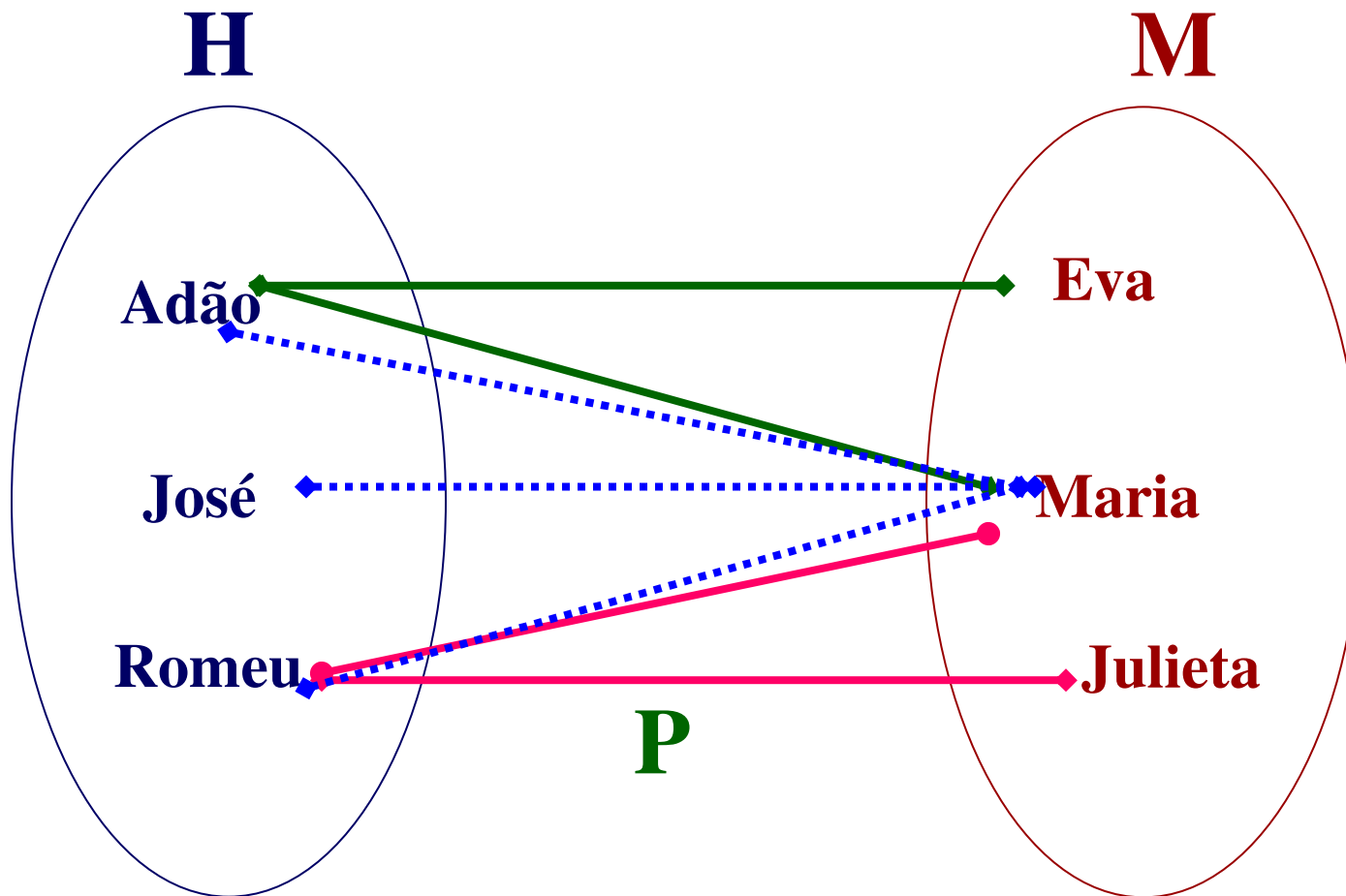
## PROPRIEDADE IMPORTANTE

Aplicação 1:N  $\Rightarrow$  Os Elementos do domínio D podem ser expandidos



## TIPOS DE APLICAÇÕES SOBRE OS DADOS

**muitos-para-muitos (M:N) => "um marido pode ter várias mulheres,  
e uma mulher pode ter vários maridos**



**Qualquer Relacionamento é permitido**

## CLASSE DE UM RELACIONAMENTO

- Um-para-um (1:1).



Ou

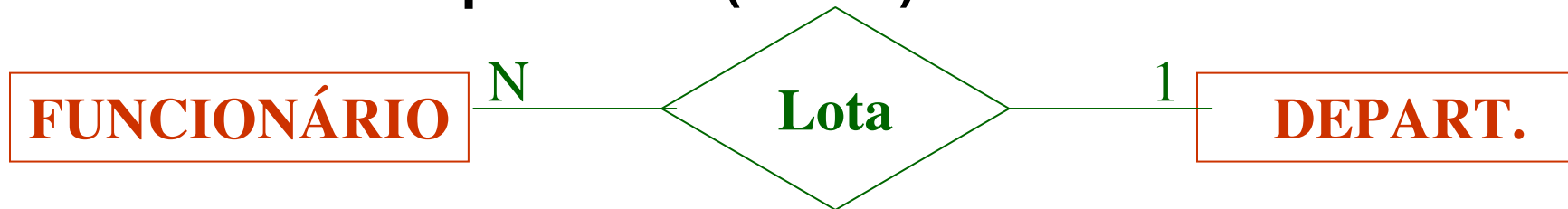


Ou simplesmente



## CLASSE DE UM RELACIONAMENTO

- ☐ Um-para-muitos ( 1 : N )
- ☐ Muitos-para-um ( N : 1 )



**Ou**

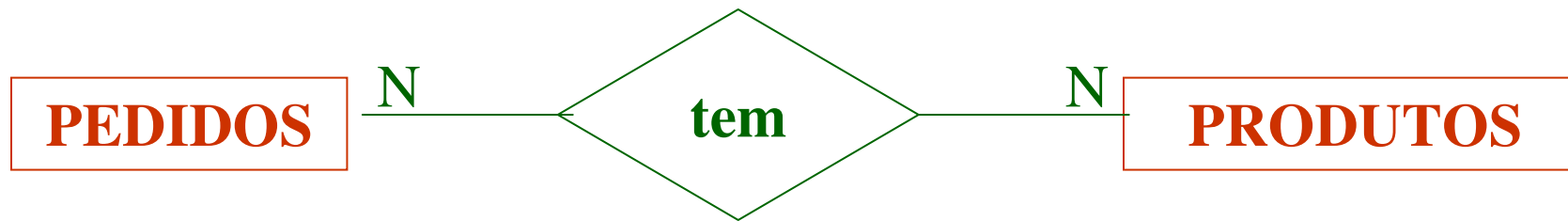


**Ou simplesmente**



## CLASSE DE UM RELACIONAMENTO

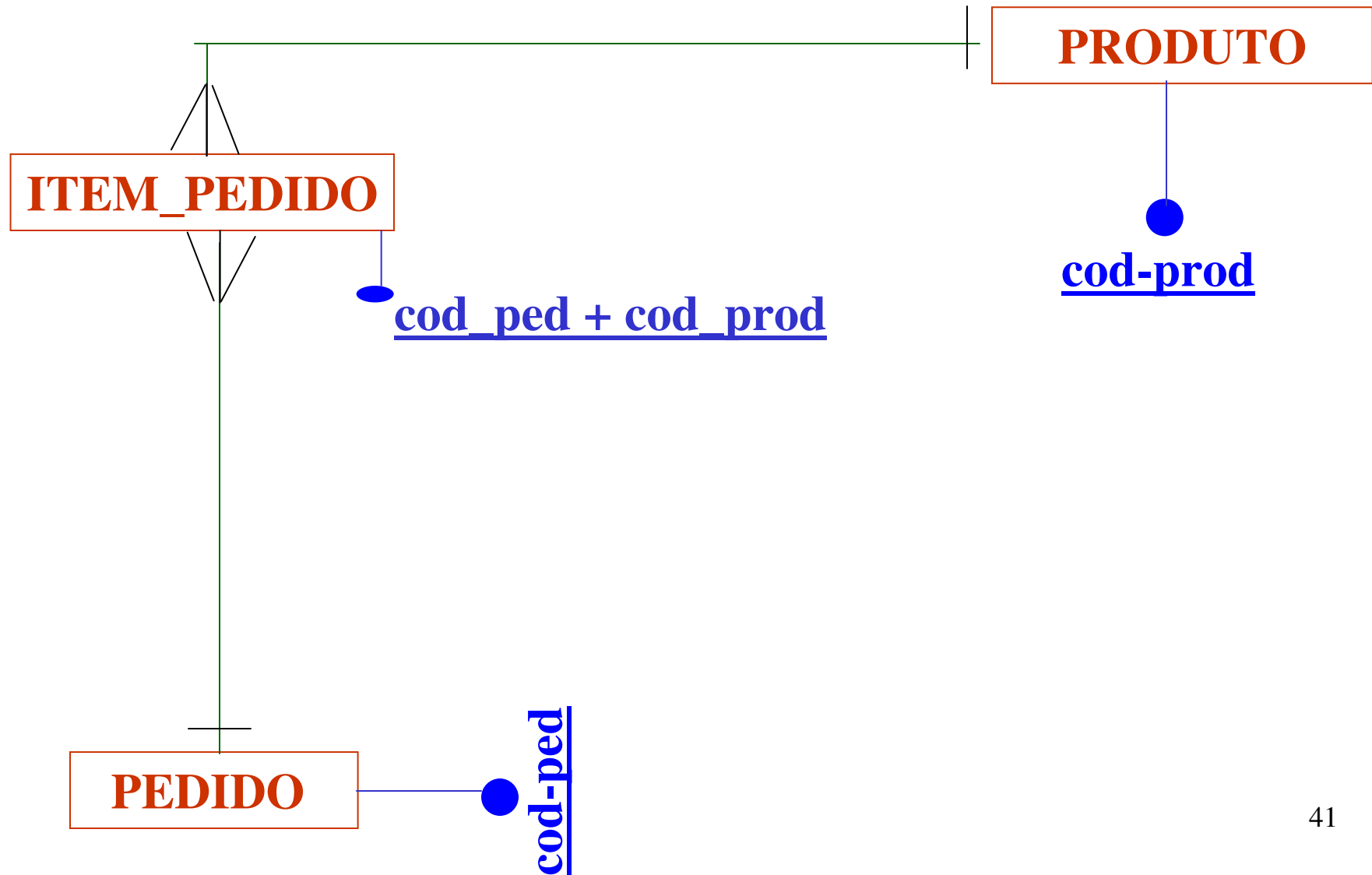
- Muitos-para-muitos ( N : N)



**Em cada pedido, pode ter muitos produtos diferentes, e um produto pode fazer parte de diversos pedidos.**



## CLASSE DE UM RELACIONAMENTO



## MODALIDADE DE UM RELACIONAMENTO

■ **MODALIDADE:** indica se um elemento precisa ou não participar em um relacionamento;

– relacionamento = 0 (não é necessária a ocorrência do relacionamento, ele é opcional);

– relacionamento = 1 (uma ocorrência do relacionamento é obrigatória);

## **NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO**

- ☐ **TOTAIS**
- ☐ **PARCIONAIS**
- ☐ **RECURSIVOS OU AUTO-RELACIONAMENTO**
- ☐ **RELACIONAMENTO MÚLTIPLOS**
- ☐ **AGREGAÇÃO**

## NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO

Seja  $\underline{E}$  conjunto de entidades e  $\underline{R}$  conjunto de relacionamentos em que  $\underline{E}$  participa.

Se todo elemento de  $\underline{E}$  deve estar obrigatoriamente em  $\underline{R}$ , então  $\underline{R}$  é **TOTAL** em  $\underline{E}$ ; caso contrário,  $\underline{R}$  é **PARCIAL** em  $\underline{E}$ .

### Definição Formal:

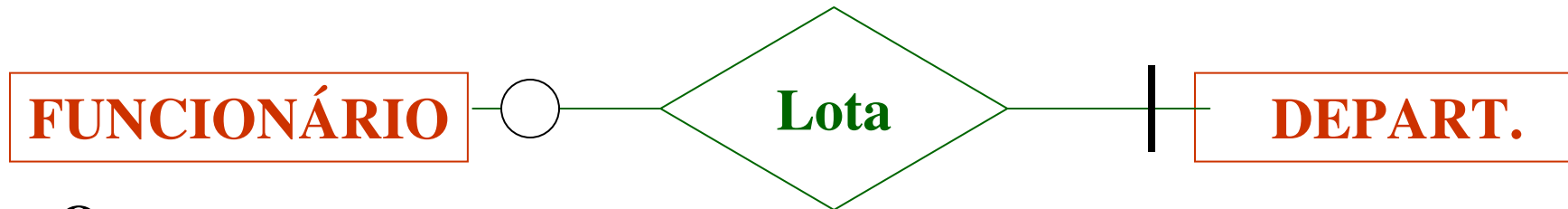
- Dado um conjunto de relacionamentos  $R$  entre  $E_1$  e  $E_2$ ,

$R$  é **TOTAL** em  $E_1$  se  $\forall e_1 \in E_1, \exists e_2 \in E_2 [(e_1, e_2) \in R]$ ;

$R$  é **PARCIAL** em  $E_1$  se  $\exists e_1 \in E_1, \forall e_2 \in E_2 [(e_1, e_2) \notin R]$ .

## NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO

TOTAL / PARCIAL

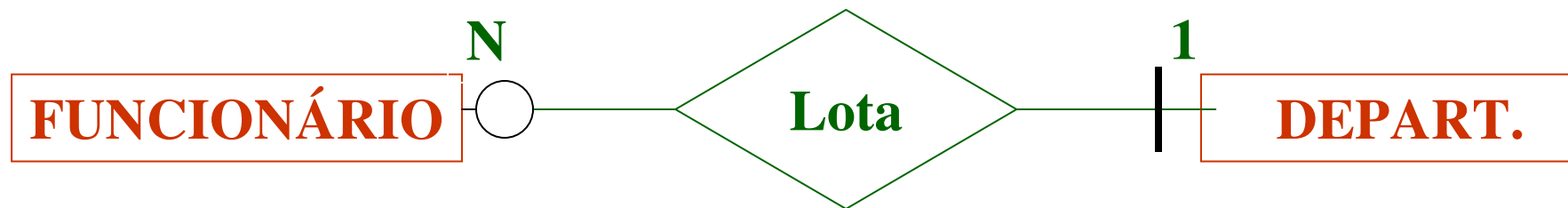


Ou

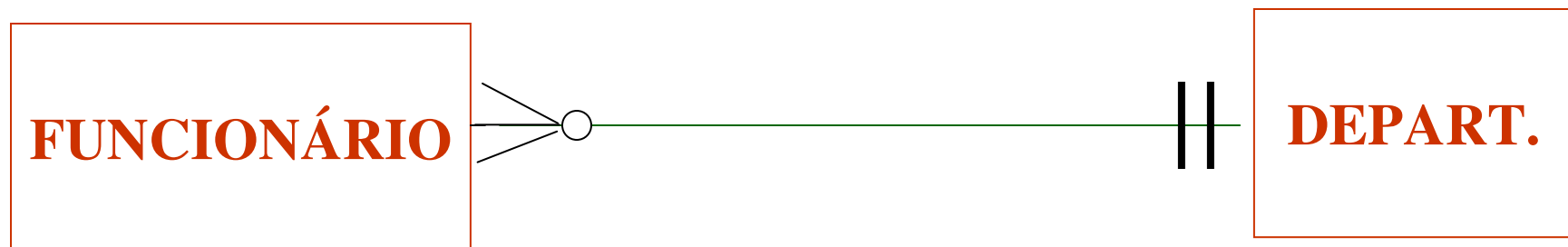


**Todo funcionário obrigatoriamente ( | ) lota um departamento, mas nem todo (0) departamento é lotado por funcionários**

## REPRESENTANDO A CLASSE E A CARDINALIDADE

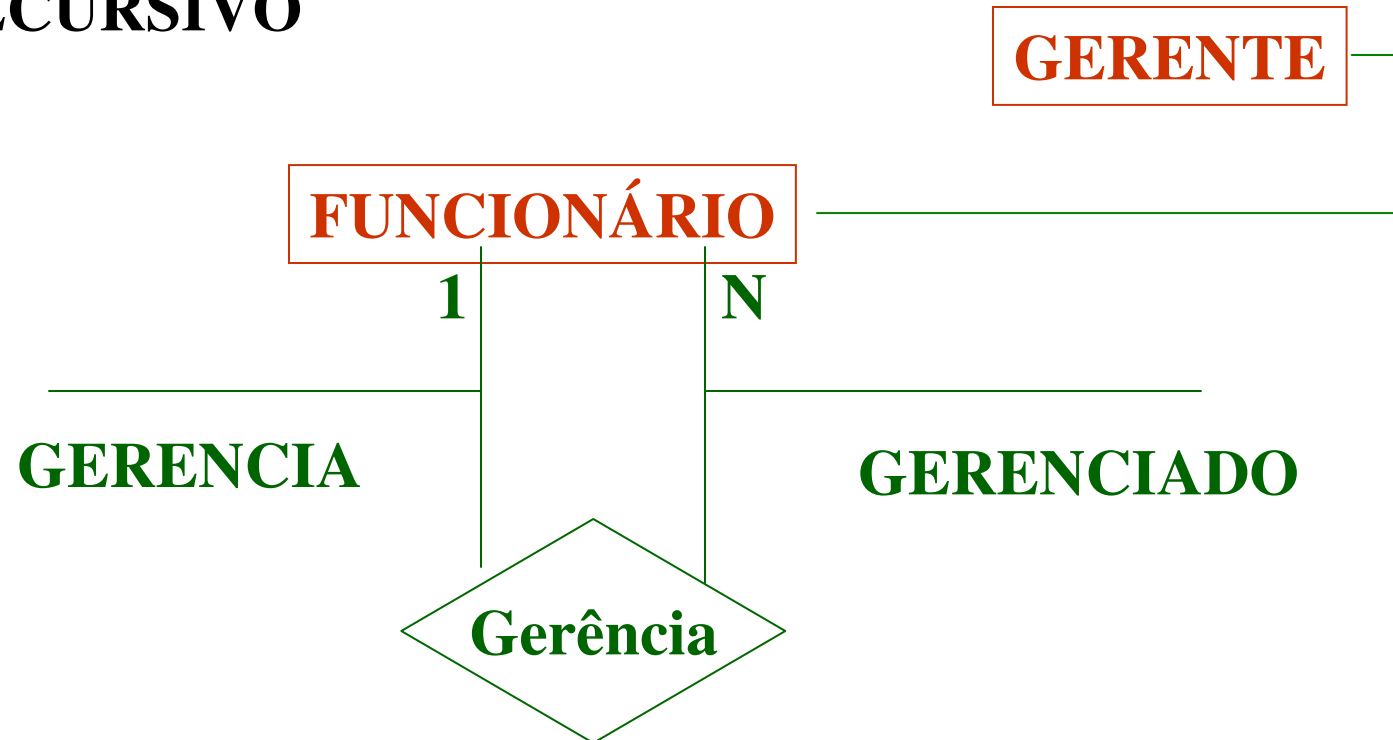


Ou



## NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO

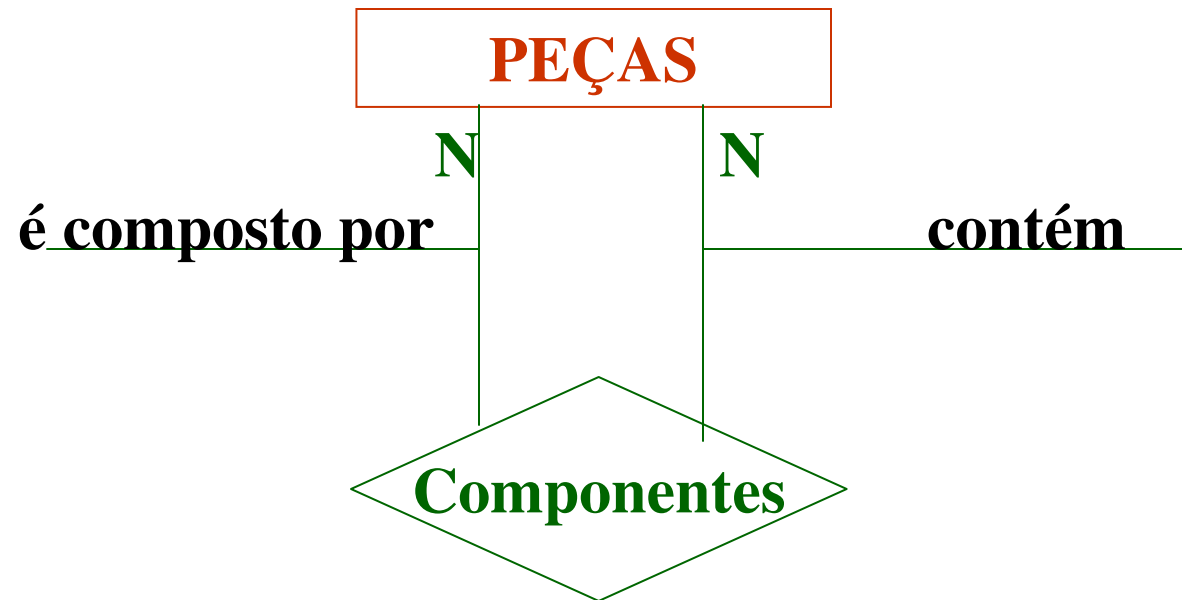
### RECURSIVO



**Funcionário desempenha o papel de gerente  
ou de subordinado**

# NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO

## EXEMPLO CLÁSSICO DE RECURSIVIDADE



Obs.

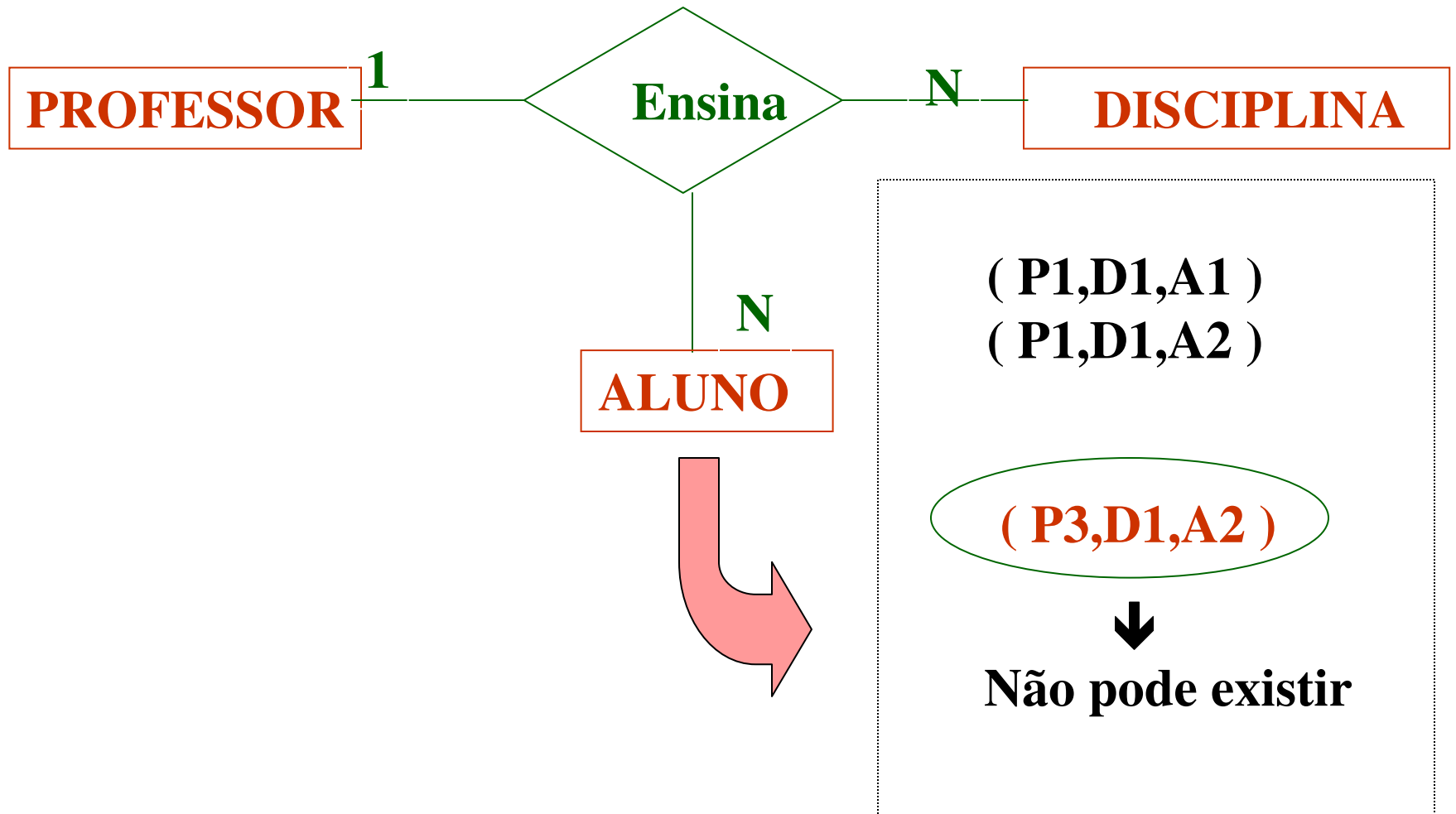
**“motor” COMPOSTO POR parafuso**

**“parafuso” COMPÕE “motor”**



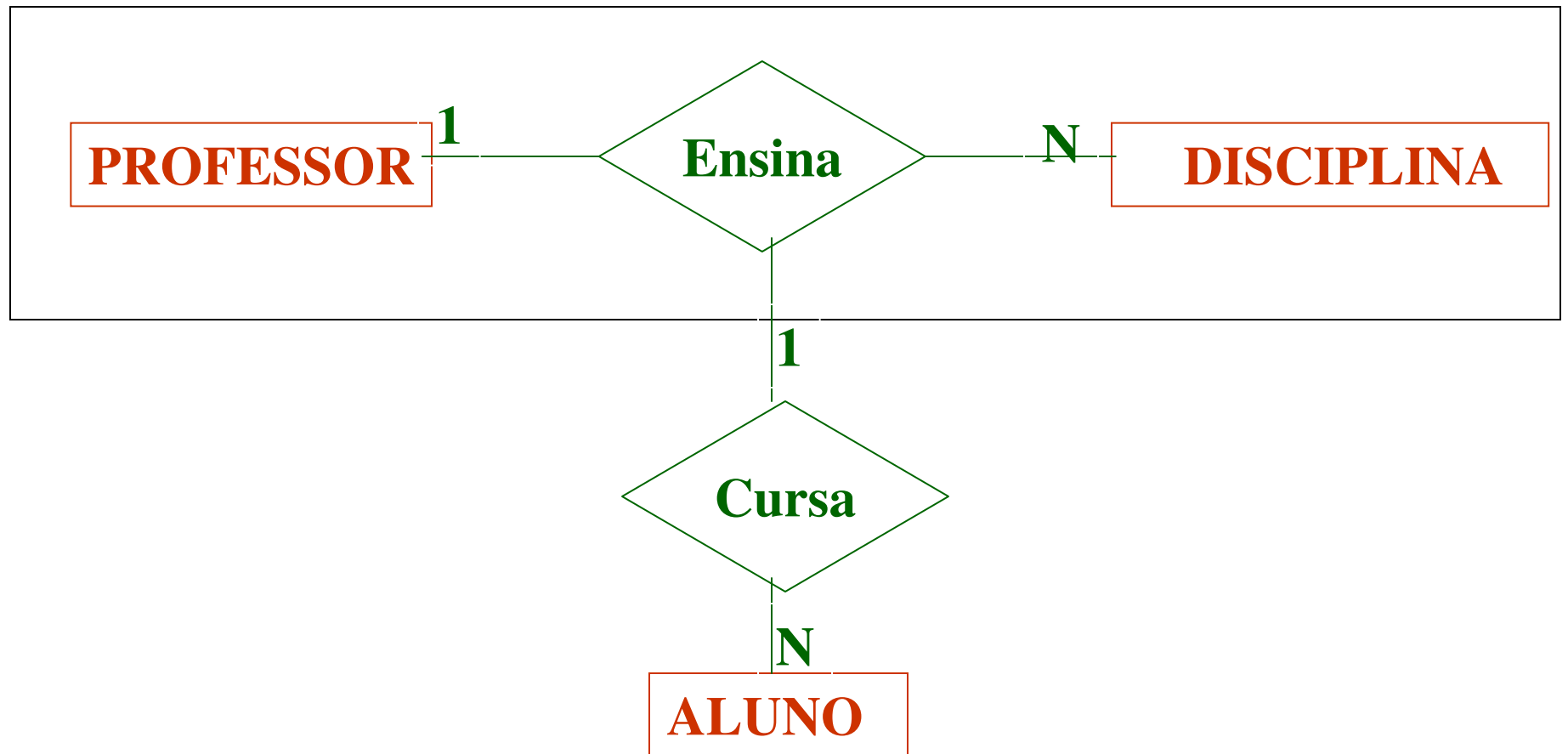
# NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO

## RELACIONAMENTO MÚLTIPLOS

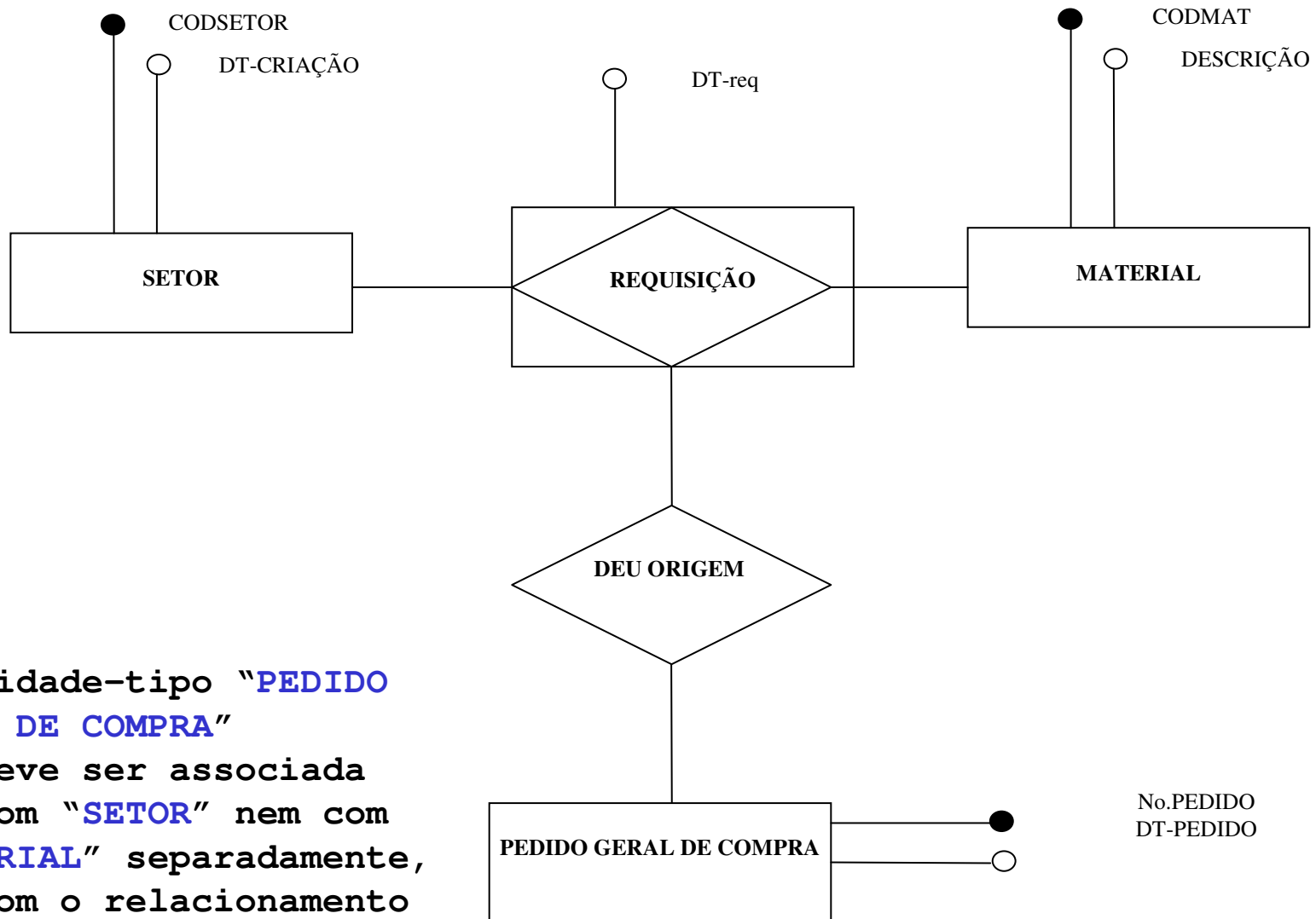


# NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO

## AGREGAÇÃO



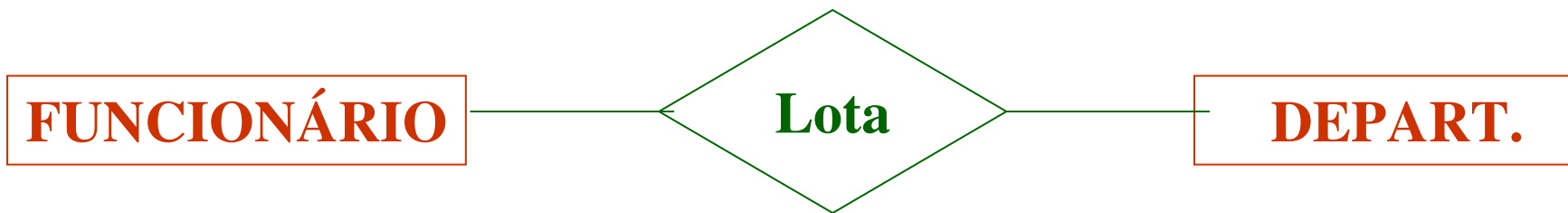
## NATUREZA DE UM RELACIONAMENTO



A Entidade-tipo "PEDIDO GERAL DE COMPRA" não deve ser associada nem com "SETOR" nem com "MATERIAL" separadamente, mas com o relacionamento "REQUISICÃO".

## NORMAS P/ DESENHAR UM MER

1. Identificar os conjuntos de entidades e os conjuntos de relacionamento;



Baseado numa descrição grifar todos os substantivos e circular os verbos que sejam relevantes.

Os funcionários trabalham em departamento específico.

## NORMAS P/ DESENHAR UM DER

### 1. Identificar os conjuntos de entidades e os conjuntos de relacionamento;

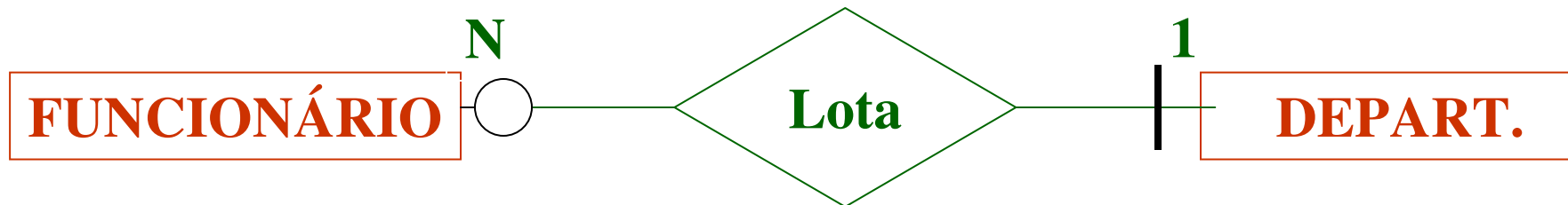
- **Entidades**, quando se tratar de um conjunto de objetos com as mesmas características, por exemplo, as entidades cliente, mercadoria, loja, cidades e nota fiscal;
- **Relacionamentos**, quando na frase, onde verbo aparece, ele estiver ligando duas ou mais entidades

O cliente compra mercadorias na loja.

O cliente fornece seu nome e CPF

## NORMAS P/ DESENHAR UM MER

2. Identificar as informações sobre características (classe) de cada conjunto de relacionamentos, tais como aplicações 1:1, 1:N, e N:M;



## NORMAS P/ DESENHAR UM MER

### 3. Definição dos conjuntos de valores e atributos;

**Atributos**, quando se tratar de uma característica comum a um conjunto de objetos.

Identificar o(s) atributos identificar(es);

#### FUNCIONÁRIO

- @ matrícula
- nome
- sexo
- data\_nasc
- endereço
- salário
- cargo

#### DEPART.

- @ cód\_descricao
- descrição

# Dicionário de Dados.

- A definição dos relacionamentos deve incluir :
  - ◆ descrição do relacionamento indicando o tipo de relacionamento
  - ◆ Especificar os objetos que compõe a associação

**Ex.**

**compra = \* a associação de um cliente e um ou mais itens \***  
**@cod\_cli + 1{ @cod\_item + quant\_comprada }**



# NORMALIZAÇÃO

- Codd** → **1970**
- DATE** → **3FN ( aperfeiçoada )**
- FAGIN** → **4FN e 5FN surgiram em 1977.**

# NORMALIZAÇÃO

- ☐ ***Primeira Forma Normal (1FN)***
- ☐ ***Segunda Forma Normal (2FN)***
- ☐ ***Terceira Forma Normal (3FN)***

# **NORMALIZAÇÃO**

Os três principais casos de anomalias :

- ☐ **Grupo Repetitivo**
- ☐ **Dependência Funcional Parcial**
- ☐ **Dependência Transitiva**

# NORMALIZAÇÃO

**EMPRESA XYZ**

**Ordem de Pedido**

**NÚMERO DA ORDEM : 1234**

**CÓDIGO DO CLIENTE : 001**

**NOME DO CLIENTE : Carlos Eduardo**

**ENDEREÇO : Av. Colares Moreira,999**

**CIDADE : São Luís**

**UF : MA CEP : 65000**

**DATA DE DESPACHO : 31/01/99**

**OBSERVAÇÃO : Não enviar no horário da tarde.**

## Continuação

<b>Cód-item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qtd</b>	<b>embal.</b>	<b>Preço</b>	<b>Valor</b>
<b>2346</b>	<b>parafuso</b>	<b>10</b>	<b>cx</b>	<b>3,00</b>	<b>30,00</b>
<b>1345</b>	<b>porcas</b>	<b>5</b>	<b>cx</b>	<b>4,00</b>	<b>20,00</b>
<b>2664</b>	<b>óleo ind.</b>	<b>100</b>	<b>l</b>	<b>4,00</b>	<b>400,00</b>
				<b>Valor total</b>	<b>450,00</b>
				<b>Imposto</b>	<b>13,00</b>
				<b>Total Geral</b>	<b>437,00</b>

## □ ***tabela não normalizada***

Número da ordem

**Código do cliente**

**Nome do cliente**

**Endereço**

**Cidade**

**UF**

**CEP**

**Data de Despacho**

**Observações**

**Código Item**

**Descrição**

**Quantidade**

**Embalagem**

**Preço Unitário**

**Valor Total**

**Impostos**

**Total Geral**

## ☐ ***Anomalias***

**Inserção → não podemos cadastrar um equipamento sem que tenhamos um contrato.**

**Remoção → se removermos um contrato temos que remover todos os dados do equipamento.**

**Alteração → redundância nos dados do equipamento.**

## □ ***Primeira Forma Normal (1FN)***

tirar as repetições

Número da ordem

Código do cliente

Nome do cliente

Endereço

Cidade

UF

CEP

Data de Despacho

Observações

**Código Item**

**Descrição**

**Quantidade**

**Embalagem**

**Preço Unitário**

**Valor Total**

**Impostos**

**Total Geral**



**1      ➔    tirar as repetições**

**Número da ordem**

**Código do cliente**

**Nome do cliente**

**Endereço**

**Cidade**

**UF**

**CEP**

**Data de Despacho**

**Observações**

**Impostos**

**Total Geral**

**Código Item**

**Descrição**

**Quantidade**

**Embalagem**

**Preço Unitário**

**Valor Total**

**2 → Identificar o atributo que permita uma dependência funcional direta ou indireta dos outros atributos em relação a ele.**

**Número da ordem**

**Código do cliente**

**Nome do cliente**

**Endereço**

**Cidade**

**UF**

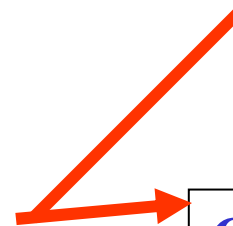
**CEP**

**Data de Despacho**

**Observações**

**Impostos**

**Total Geral**



**Código Item**

**Descrição**

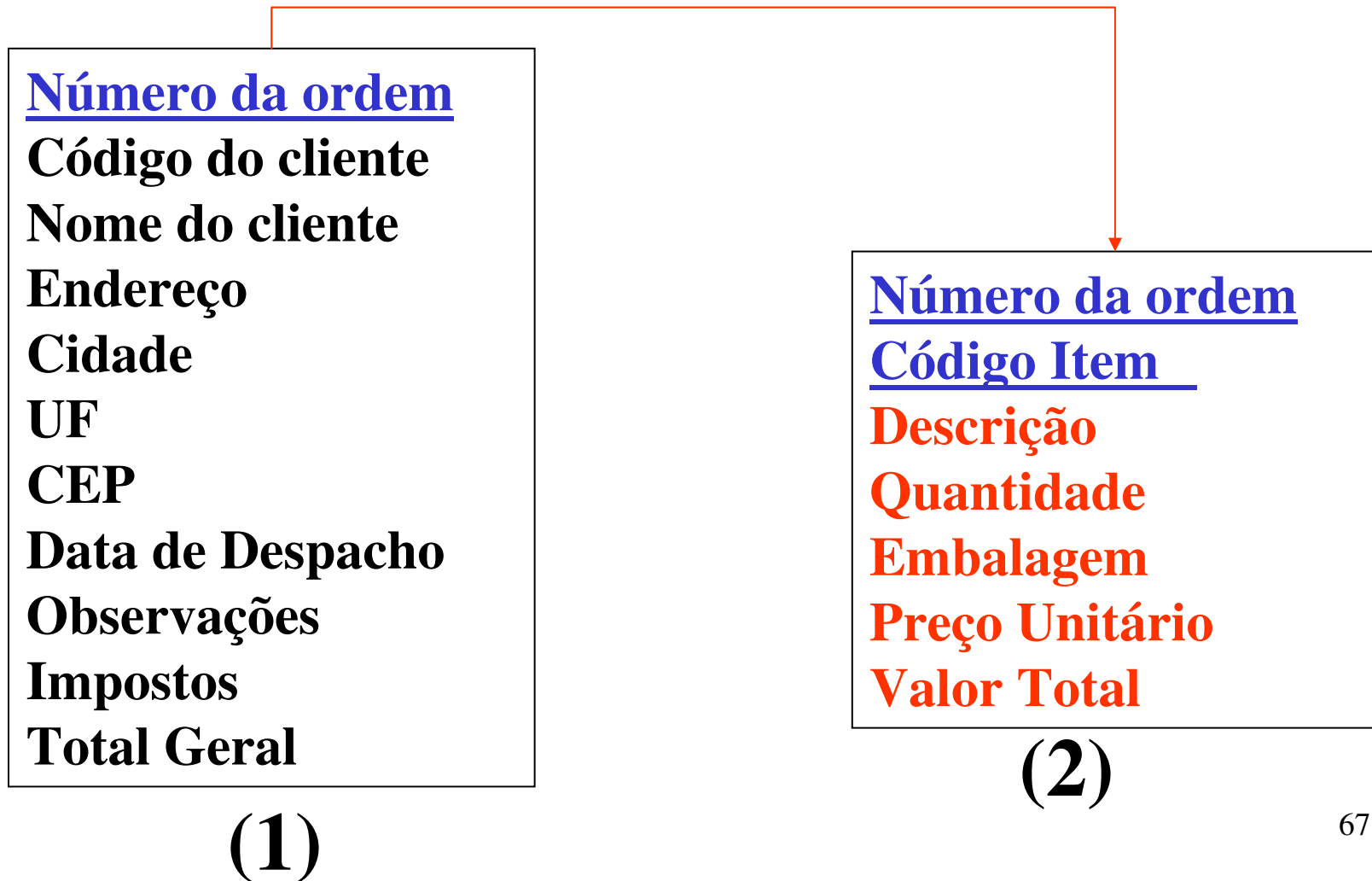
**Quantidade**

**Embalagem**

**Preço Unitário**

**Valor Total**

### 3 → Conservar a propriedade reversível desta projeção



## □ Segunda Forma Normal (2FN))

1 → verificar dependência entre identificador

Número da ordem

Código do cliente

Nome do cliente

Endereço

Cidade

UF

CEP

Data de Despacho

Observações

Impostos

Total Geral

(1)

Número da ordem

Código Item

Descrição

Quantidade

Embalagem

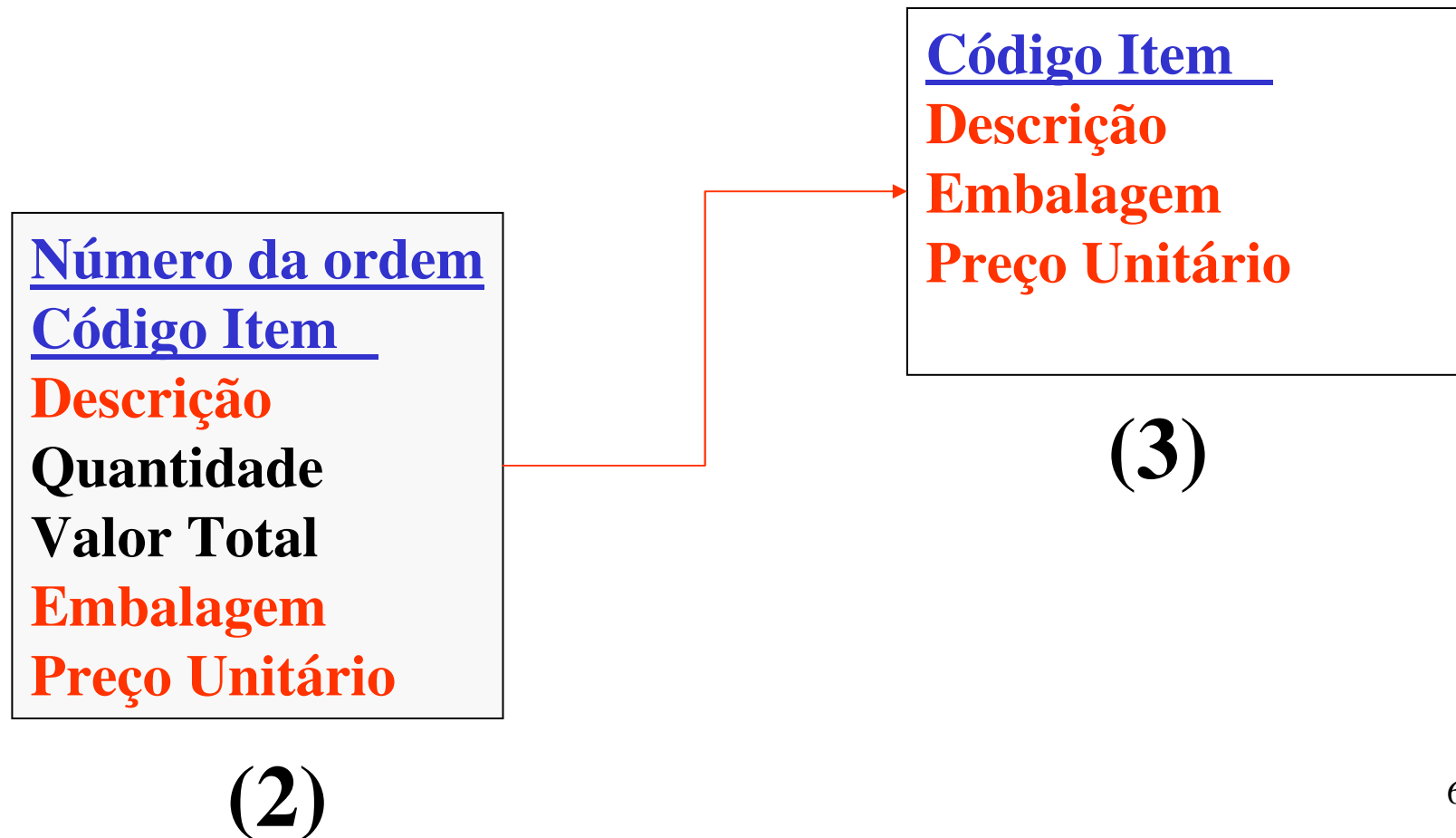
Preço Unitário

Valor Total

(2)

## □ Segunda Forma Normal (2FN))

2 → verificar dependência entre identificador



## □ *Segunda Forma Normal (2FN)*

<u>Número da ordem</u>
<u>Código Item</u>
Valor Total
Quantidade

(2)

<u>Código Item</u>
Descrição
Embalagem
Preço Unitário

(3)

## □ *Terceira Forma Normal (3FN)*

(3)

Número da ordem

Código do cliente

Nome do cliente

Endereço

Cidade

UF

CEP

Data de Despacho

Observações

Impostos

Total Geral

(1)

Código Item

Descrição

Embalagem

Preço Unitário



Número da ordem

Código Item

Valor Total

Quantidade



(2)

## ☐ ***Anomalias***

**Inserção → não podemos cadastrar um cliente sem que tenhamos um contrato.**

**Remoção → se removermos um contrato temos que remover todos os dados do cliente.**

**Alteração → redundância nos dados do cliente.**



## □ *Terceira Forma Normal (3FN)*

1 → verificar dependência entre atributos

Número da ordem

Código do cliente

Nome do cliente

Endereço

Cidade

UF

CEP

Data de Despacho

Observações

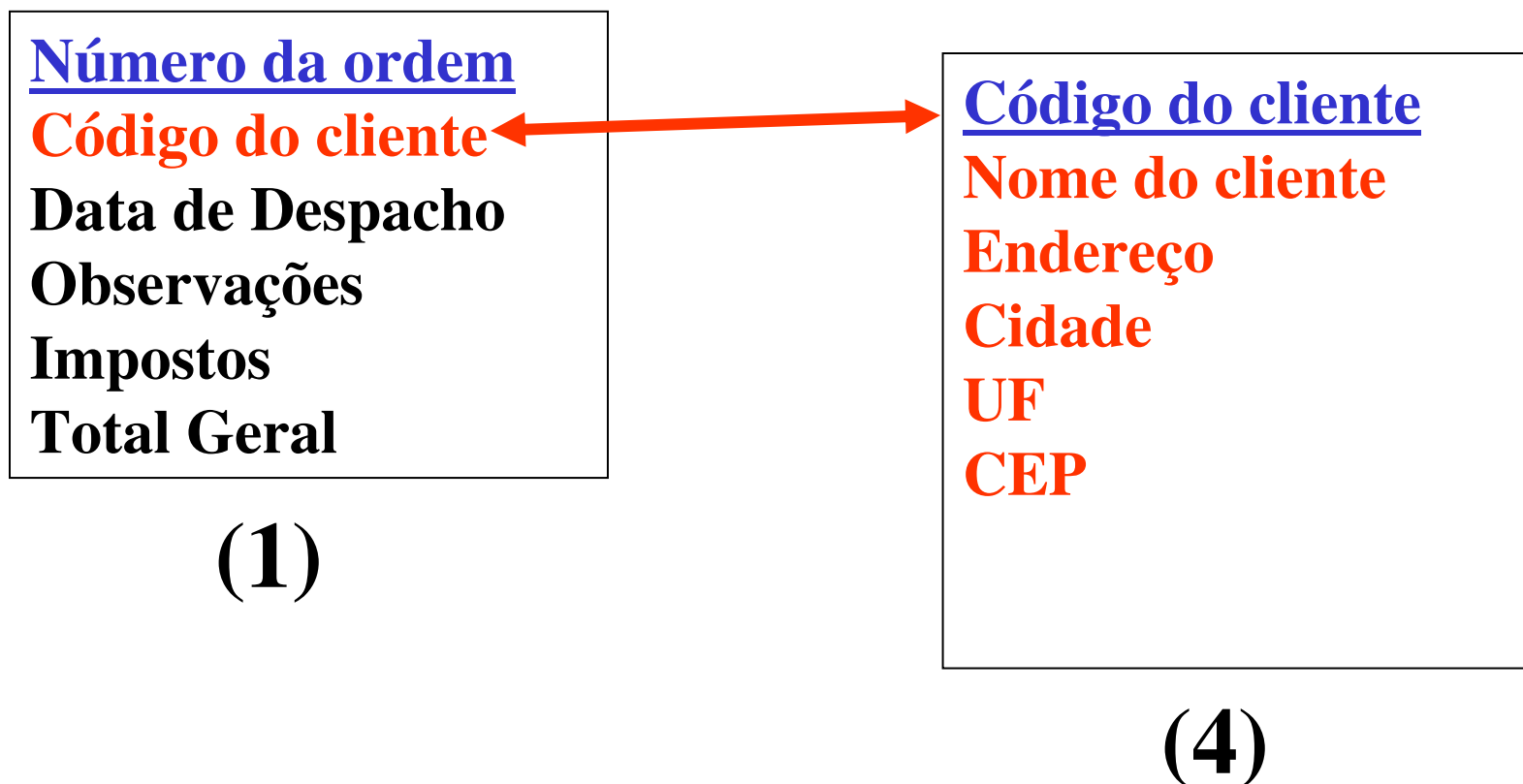
Impostos

Total Geral

(1)

## □ *Terceira Forma Normal (3FN)*

2 → Separar a dependência transitiva



## □ **TABELAS NORMALIZADAS**

### **CADASTRO DE ORDEM**

Número da ordem

**Código do cliente**

**Data de Despacho**

**Observações**

**Impostos**

### **CADASTRO DE CLIENTE**

**Código do cliente**

**Nome do cliente**

**Endereço**

**Cidade**

**UF**

**CEP**

### **CADASTRO DE PEDIDO**

Número da ordem

Código Item

**Valor**

**Quantidade**

### **CADASTRO DE PEÇA**

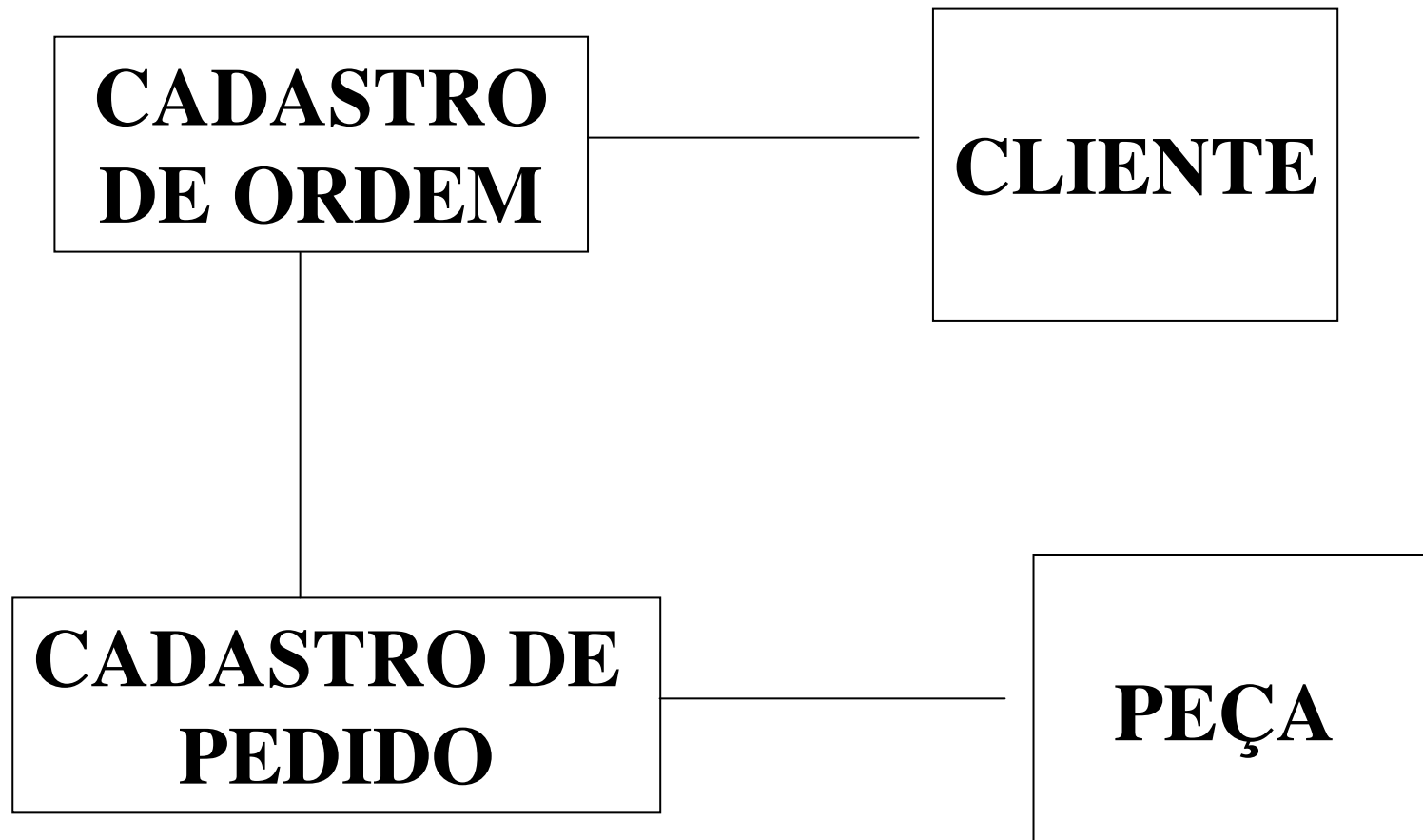
Código Item

**Descrição**

**Embalagem**

**Preço Unitário**

## □ **TABELAS NORMALIZADAS**



## Estudo de caso 1

**Considerando as entidades da Vídeo Locadora, analise as entidades , abaixo relacionadas , quanto a normalização.**

**FICHA\_EMPRÉSTIMO =**

núm\_ficha + cód\_cli + nome\_cli + tel\_cli +  
data\_emprest + valor\_total\_emprést

**FITA\_EMPRESTADA =**

cód\_filme + nome\_filme + autor-filme +  
+ preço\_unit + quant\_emprest + valor\_pagar

## **Estudo de Caso 2**

**Considere uma relação não normalizada:**

**Mat\_funcionário, nome\_funcionário,  
data\_admissão, código\_cargo,  
valor\_salário, nome\_dependente  
data\_nascimento\_dep, código\_setor  
nome\_setor, código\_habilidade,  
nome\_habilidade, data\_formation\_hab**

## Estudo de Caso 3

### Relação não normalizada :

#### Mat\_funcionário

nome\_funcionário

data\_admissão

código\_cargo

valor\_salário

nome\_dependente

data\_nascimento\_dep

código\_setor

nome\_setor

código\_habilidade

nome\_habilidade

data\_formation\_hab