

# ***Abordagem ER***

## **Capítulo 2**

# ***Abordagem Entidade-Relacionamento***

- **Técnica para construir modelos conceituais de bases de dados**
- **Técnica de modelagem de dados mais difundida e utilizada**
- **Criada em 1976 por Peter Chen**

# ***Abordagem Entidade-Relacionamento***

- **Padrão de fato para modelagem conceitual**
- **Não é única:**
  - **NIAM/ORM (técnica europeia da década de 70)**
  - **UML (Técnica para modelos Orientados a Objetos)**
- **Técnicas de modelagem orientada a objetos (UML) baseiam-se nos conceitos da abordagem ER**

# ***Abordagem Entidade-Relacionamento***

- **Modelo de dados é representado através de um**
  - **modelo entidade-relacionamento (modelo ER)**
- **Modelo ER é representado graficamente**
  - **diagrama entidade-relacionamento (DER)**

## ***Conceitos centrais da abordagem ER***

- **Entidade**
- **Relacionamento**
- **Atributo**
- **Generalização/especialização**
- **Entidade associativa**

# *Entidade*

**Conjunto de objetos da realidade  
modelada sobre os quais deseja-se  
manter informações no banco de  
dados**

## ***Entidade – exemplos***

- **Sistema de informações industrial**
  - produtos
  - tipos de produtos
  - vendas
  - compras

## ***Entidade – exemplos***

- **Sistema de contas correntes**
  - **clientes**
  - **contas correntes**
  - **cheques**
  - **agências**
- **Entidade pode representar**
  - **objetos concretos da realidade (uma pessoa, um automóvel)**
  - **objetos abstratos (um departamento, um endereço)**



## *Entidade no DER*

- Representada através de um retângulo
- Retângulo contém o nome da entidade.

PESSOA

DEPARTAMENTO

## *Entidade e instância*

- Para referir um objeto particular  
fala-se em **instância** ou **ocorrência** de entidade

## ***Entidade e instância - terminologia***

<b>conjunto</b>	<b>elemento do conjunto</b>
entidade	instância
conjunto de entidades	entidade
classe	instância

## *Propriedades de entidades*

- Entidade isoladamente não informa nada
- É necessário atribuir **propriedades** às entidades
- Propriedades especificadas na forma de
  - **Relacionamentos**
  - **Atributos**
  - **Generalizações/especializações**

## ***Exercício***

### ***Identificar entidades***

**Deseja-se construir um banco de dados para um sistema de vendas. Em cada venda são vendidos vários produtos e um determinado produto pode aparecer em diferentes vendas. Cada venda é efetuada por um vendedor para um determinado cliente. Um produto está armazenado em uma prateleira.**

## ***Exercício 3.5***

### ***Identificar entidades***

#### **Administradora de imóveis**

A administradora trabalha tanto com administração de condomínios, quanto com a administração de aluguéis.

Uma entrevista com o gerente da administradora resultou nas seguintes informações:

- A administradora administra condomínios formados por unidades condominiais.
- Cada unidade condominial é de propriedade de uma ou mais pessoas. Uma pessoa pode possuir diversas unidades. Cada unidade pode estar alugada para no máximo uma pessoa. Uma pessoa pode alugar diversas unidades.

## ***Exercício 3.5***

### ***Entidades identificadas***

- ADMINISTRADORA
- CONDOMÍNIO
- UNIDADE
- PESSOA

## ***Relacionamento - conceito***

**Conjunto de associações  
entre entidades sobre as quais  
deseja-se manter informações  
na base de dados**



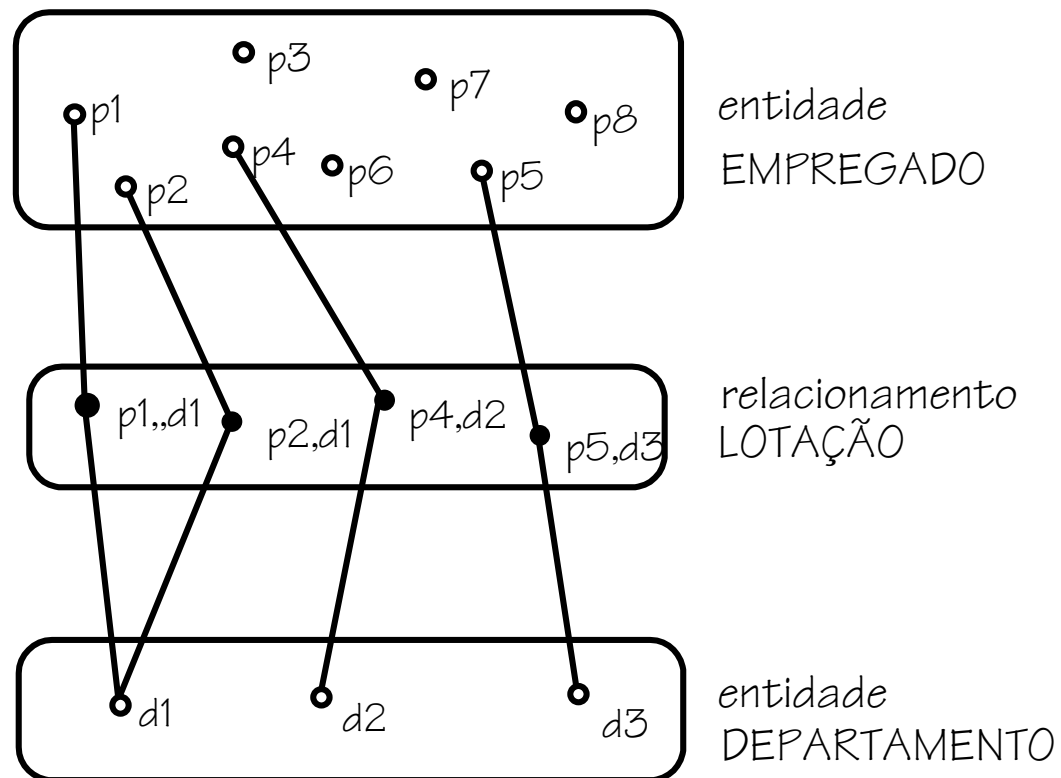
## *Relacionamento no DER*



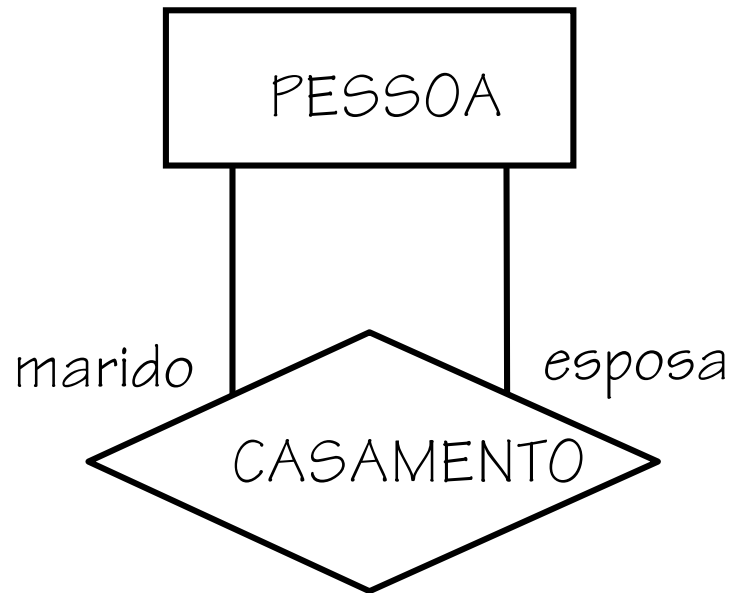
## *Relacionamento e instância*

- Relacionamento é um **conjunto** de associações entre instâncias de entidades
- Uma **instância (ocorrência)** é uma associação específica entre determinadas instâncias de entidade
- Exemplo (relacionamento LOTAÇÃO)
  - ocorrência = par específico formado por uma ocorrência de PESSOA e uma ocorrência de DEPARTAMENTO

## Diagrama de ocorrências



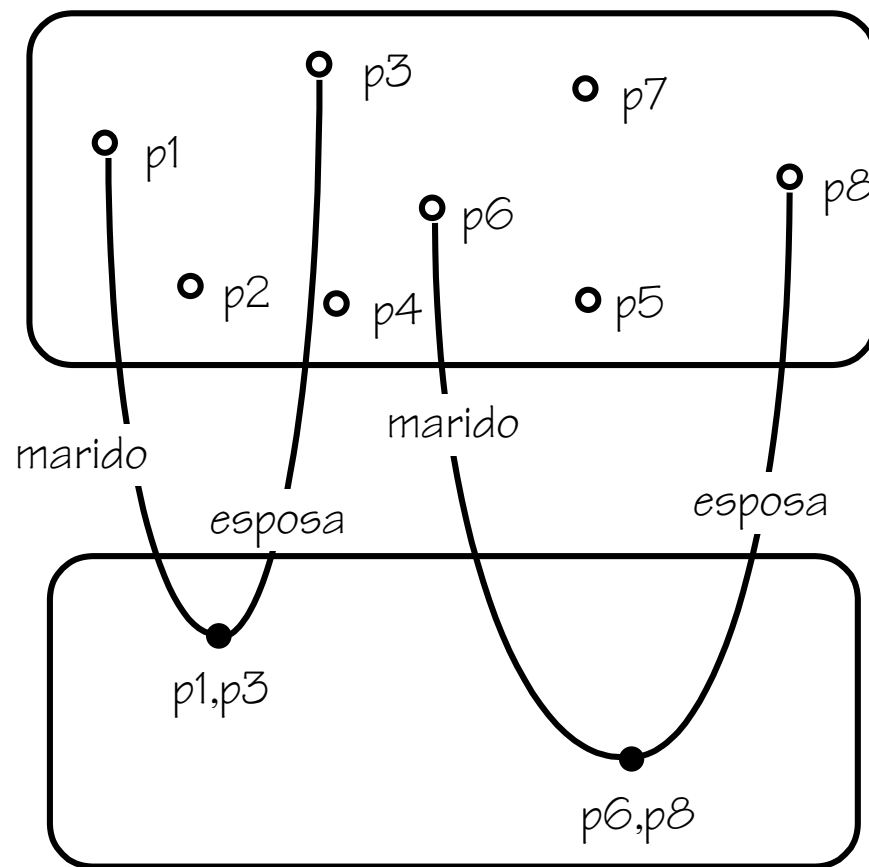
# ***Auto-relacionamento***



## ***Papel de relacionamento***

- **Função que uma ocorrência de uma entidade cumpre em uma ocorrência de um relacionamento**
- **Relacionamento de casamento**
  - Uma ocorrência de pessoa exerce o papel de **marido**
  - Uma ocorrência de pessoa exerce o papel de **esposa**
- **Relacionamentos entre entidades diferentes:**
  - **não é necessário indicar os papéis das entidades**

## *Auto-relacionamento diagrama de ocorrências*



## ***Exercício***

### ***Identificar relacionamentos***

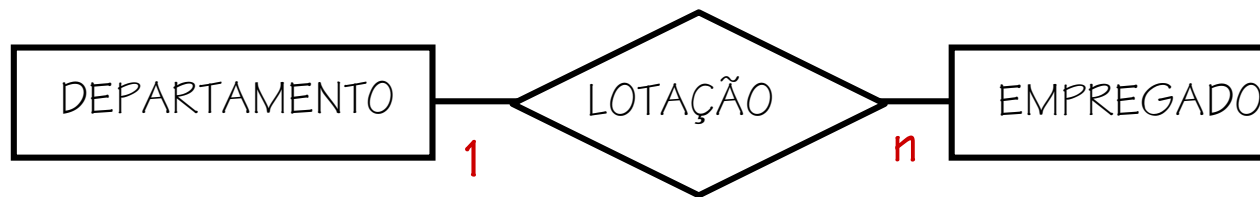
**Deseja-se construir um banco de dados para um sistema de vendas. Em cada venda são vendidos vários produtos e um determinado produto pode aparecer em diferentes vendas. Cada venda é efetuada por um vendedor para um determinado cliente. Um produto está armazenado em uma prateleira.**

## ***Cardinalidade de relacionamentos***

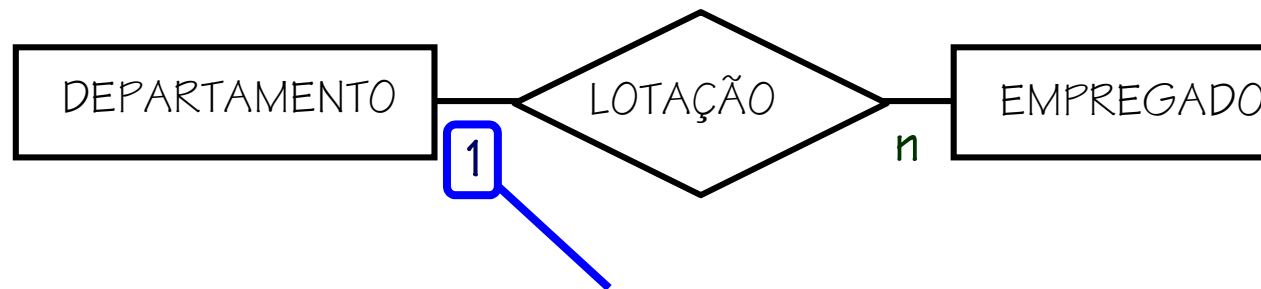
- **Propriedade importante de um relacionamento**
  - Quantas ocorrências de uma entidade podem estar associadas a uma determinada ocorrência de entidade através do relacionamento
- Chamada de **cardinalidade** de uma entidade em um relacionamento
- **duas cardinalidades**
  - máxima
  - mínima



## *Cardinalidade máxima no DER*

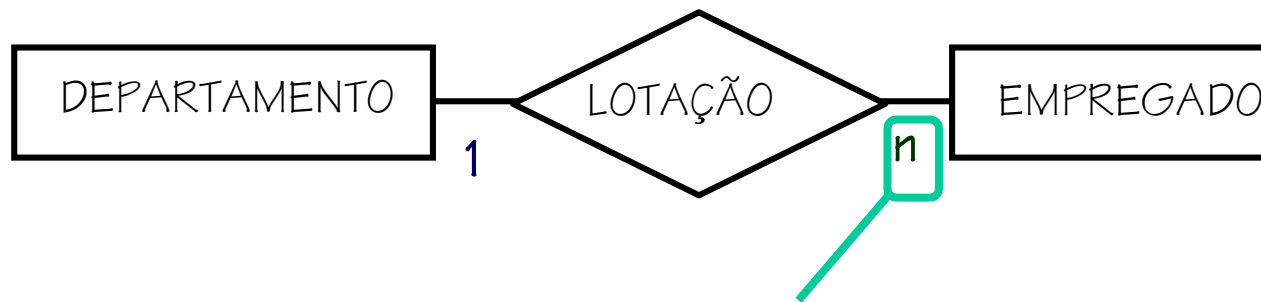


## Cardinalidade máxima - DER



expressa que a uma ocorrência de EMPREGADO (entidade do lado oposto da anotação) pode estar associada ao máximo uma ("1") ocorrência de DEPARTAMENTO

## Cardinalidade máxima no DER



expressa que a uma ocorrência de **DEPARTAMENTO** (entidade ao lado oposto da anotação) podem estar associadas muitas (“n”) ocorrências de **EMPREGADO**

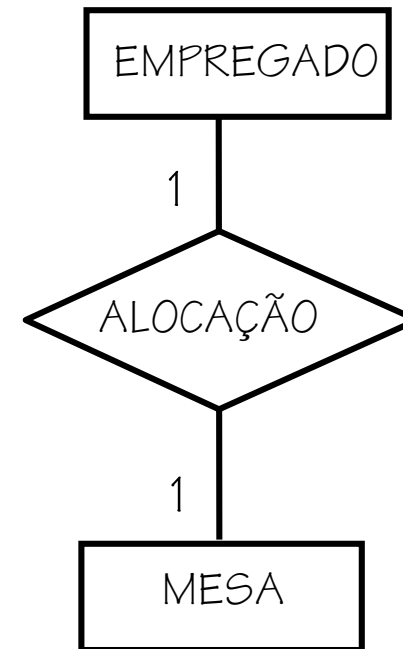
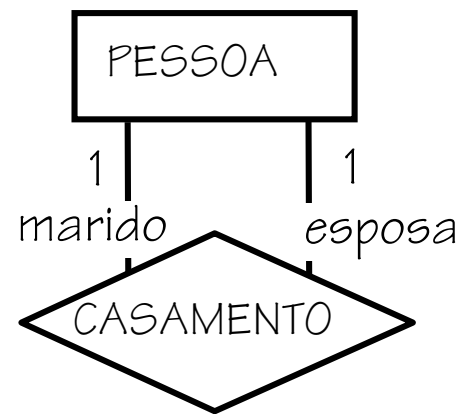
## *Cardinalidade máxima - valores*

- Para projeto de BD relacional
  - não é necessário distinguir entre diferentes cardinalidades máximas  $> 1$
- Dois valores de cardinalidades máximas são usados
  - cardinalidade máxima **1**
  - cardinalidade máxima “**muitos**”, referida pela letra **n**

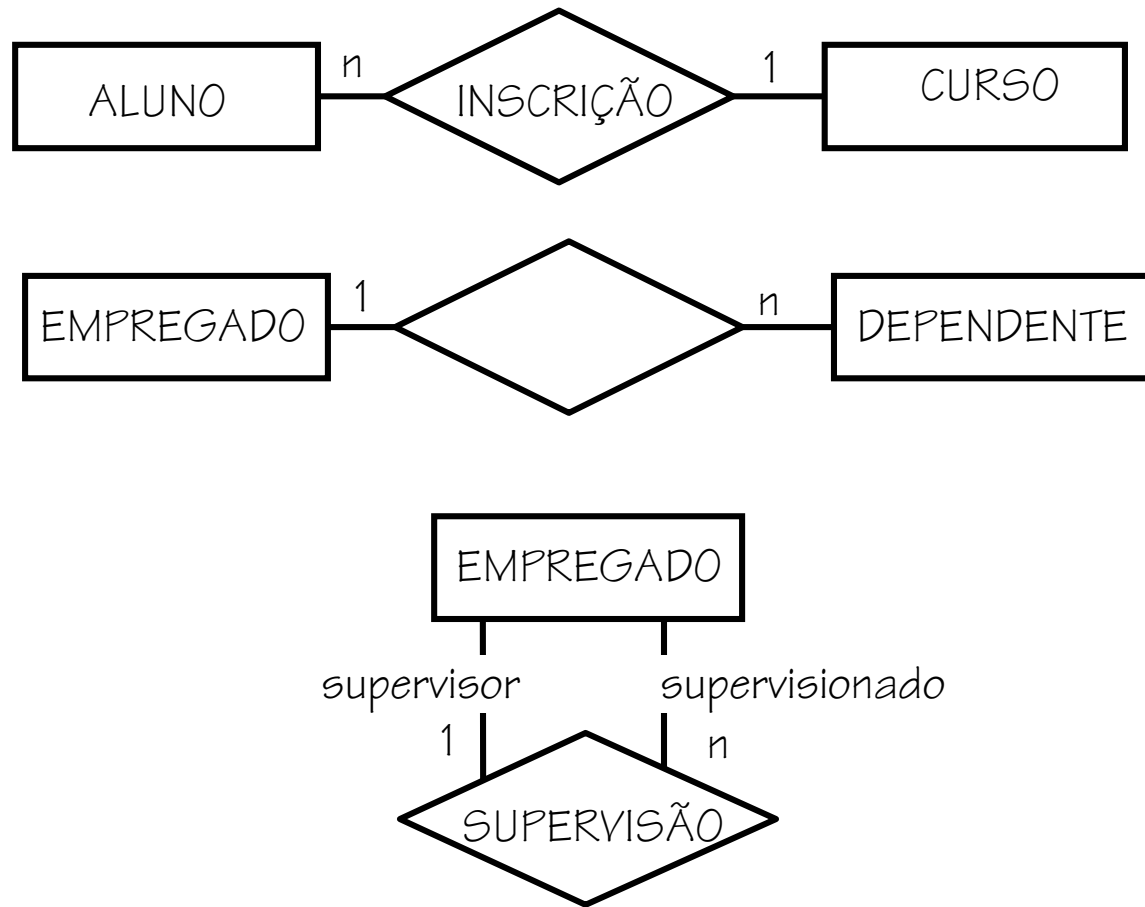
# *Classificação de relacionamentos*

- **Cardinalidade máxima pode ser usada para classificar relacionamentos binários**
- **Relacionamento binário**
  - **é aquele cujas instâncias envolvem duas instâncias de entidades**
- **Relacionamentos binários**
  - **n:n (muitos-para-muitos)**
  - **1:n (um-para-muitos)**
  - **1:1 (um-para-um)**

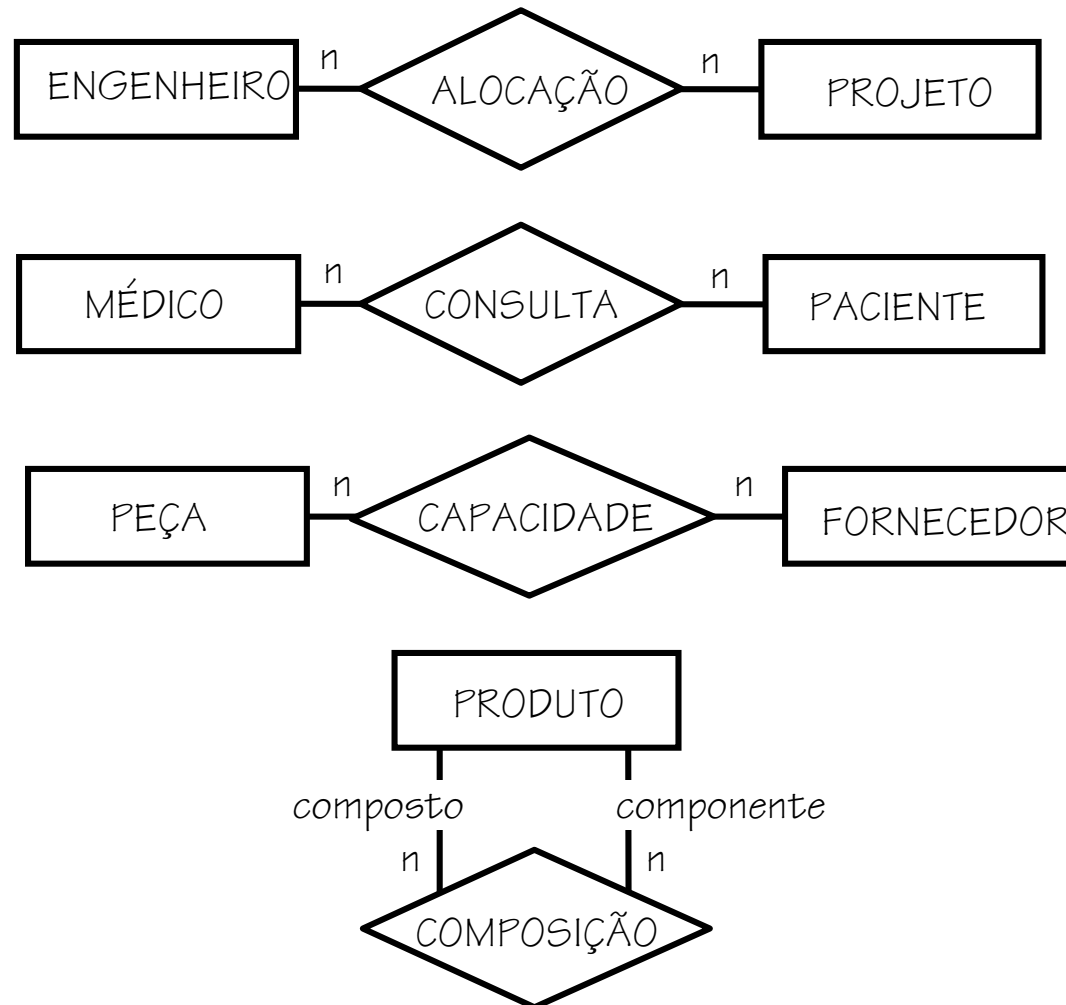
## Relacionamentos 1:1



## Relacionamentos 1:n



## Relacionamentos *n:n*





## ***Exercício***

### ***Identificar cardinalidades***

**Deseja-se construir um banco de dados para um sistema de vendas. Em cada venda são vendidos vários produtos e um determinado produto pode aparecer em diferentes vendas. Cada venda é efetuada por um vendedor para um determinado cliente. Um produto está armazenado em uma prateleira.**

## ***Exercício 3.6***

### ***Identificar relacionamentos***

#### **Administradora de imóveis**

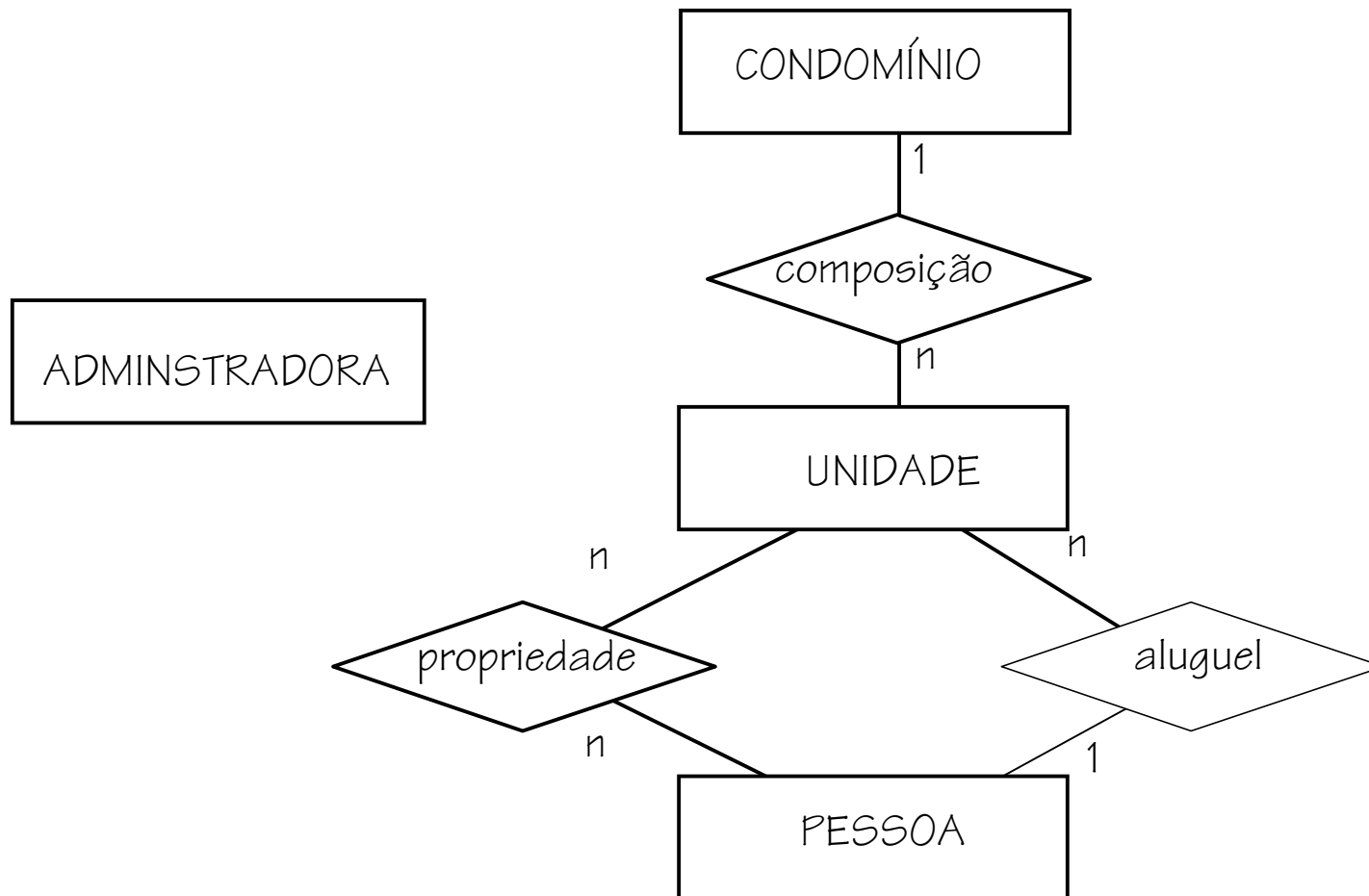
A administradora trabalha tanto com administração de condomínios, quanto com a administração de aluguéis.

Uma entrevista com o gerente da administradora resultou nas seguintes informações:

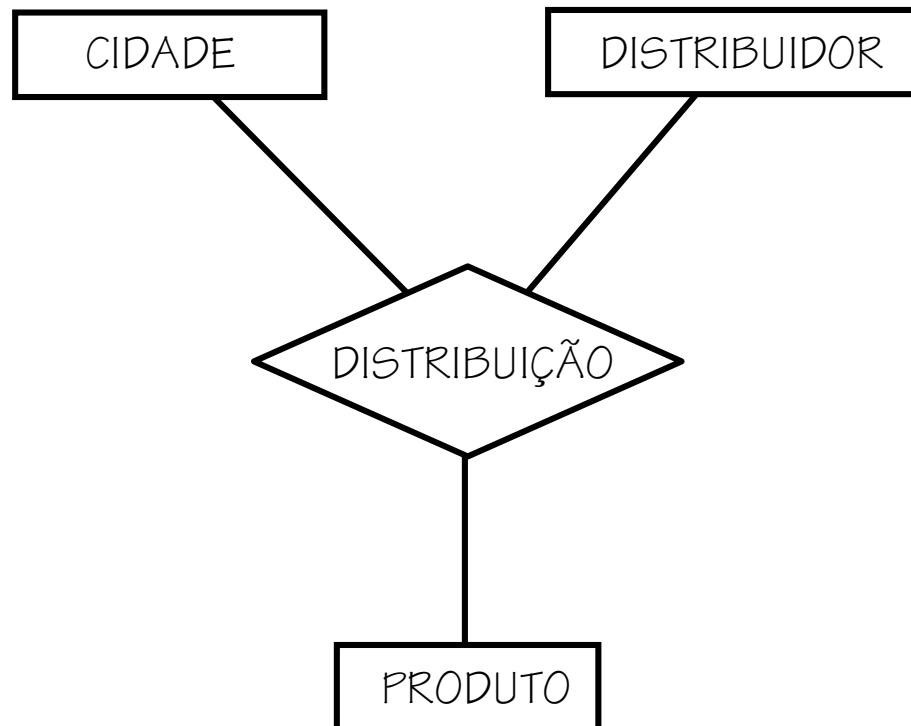
- A administradora administra condomínios formados por unidades condominiais.
- Cada unidade condominial é de propriedade de uma ou mais pessoas. Uma pessoa pode possuir diversas unidades. Cada unidade pode estar alugada para no máximo uma pessoa. Uma pessoa pode alugar diversas unidades.

## Exercício 3.6

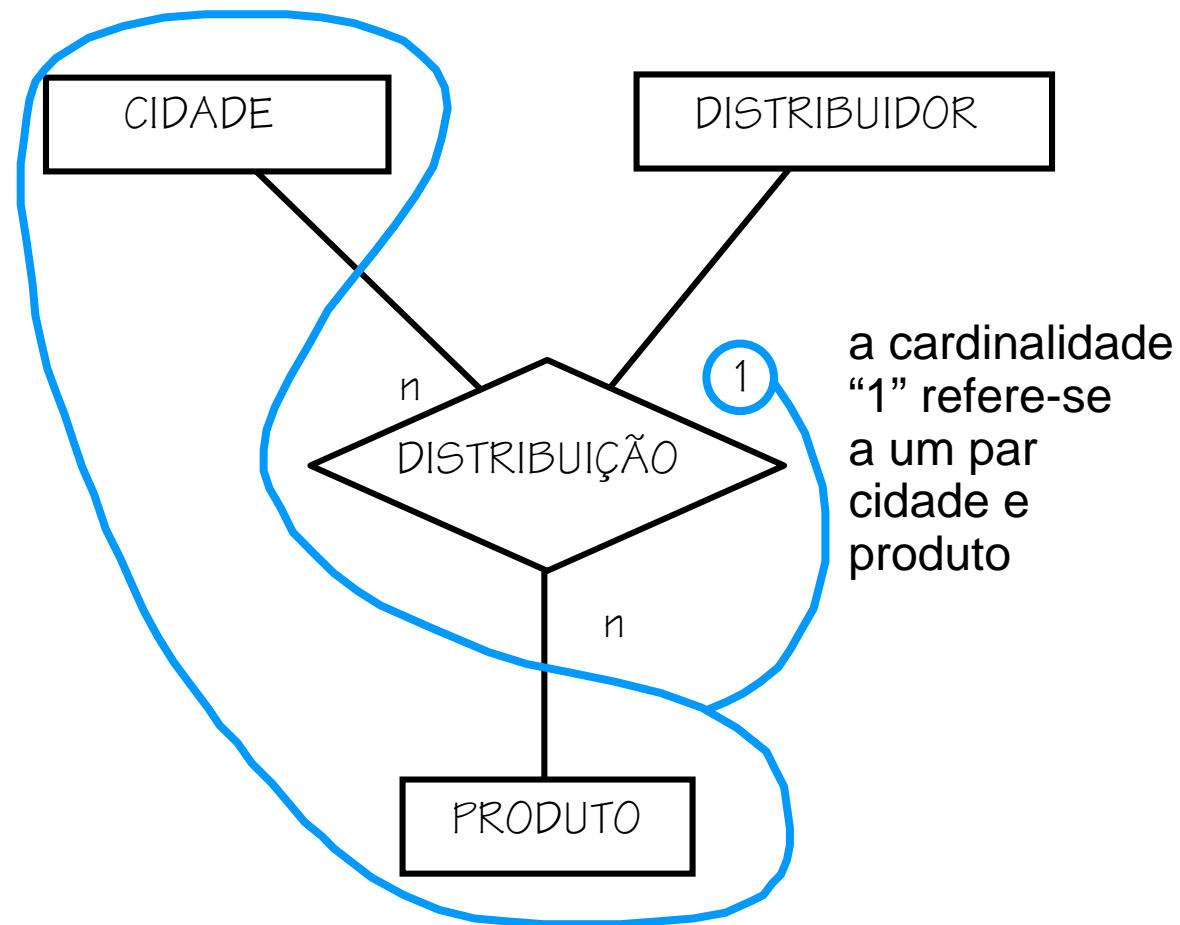
### Identificar relacionamentos



## *Relacionamento ternário*



## Cardinalidade em relacionamento ternário



## ***Exercício***

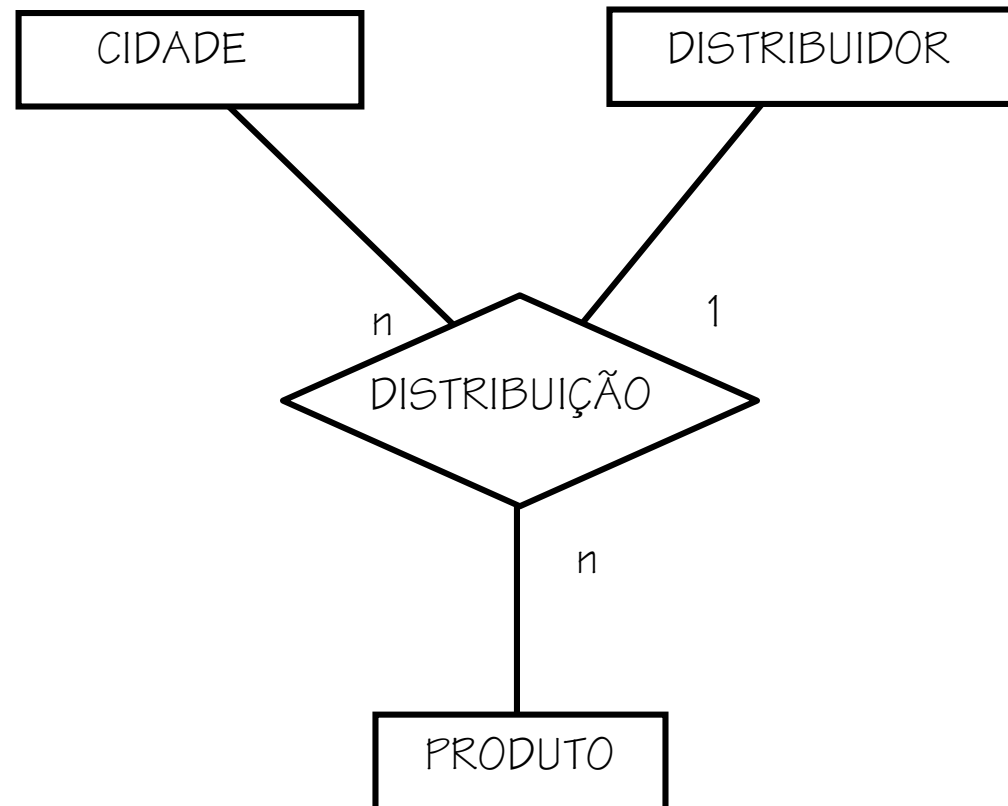
### ***Relacionamento ternário***

**Identifique as entidades, os relacionamentos e as respectivas cardinalidades para o seguinte problema:**

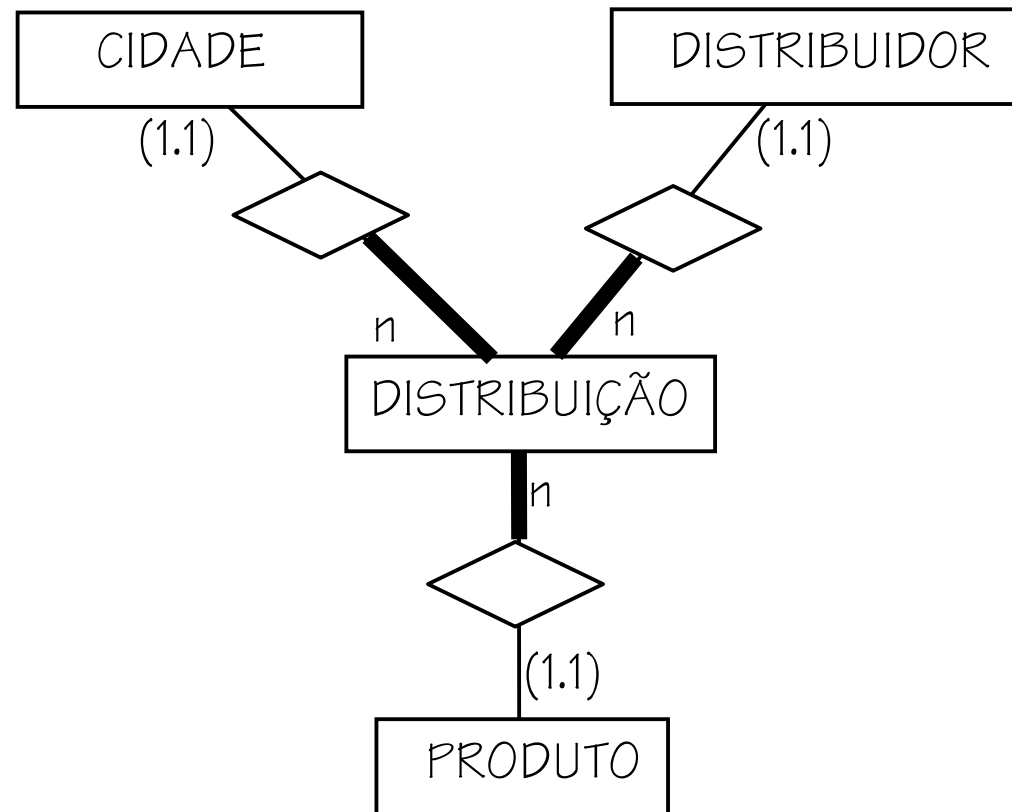
**Em uma empresa de desenvolvimento de sistemas informatizados, pessoas são alocadas a tarefas. No momento da alocação da pessoa a tarefa, também lhe é alocado um equipamento para resolver a tarefa.**

## Exercício 2.7

Mostre como o modelo ER da ao lado pode ser representado sem uso de relacionamentos ternários, apenas usando relacionamentos binários

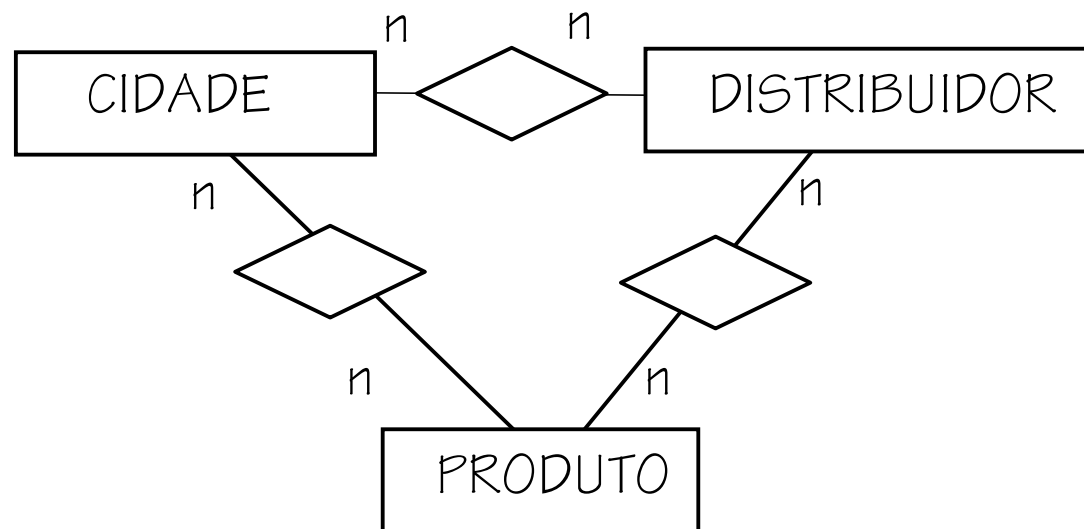


## Exercício 2.7 (solução)





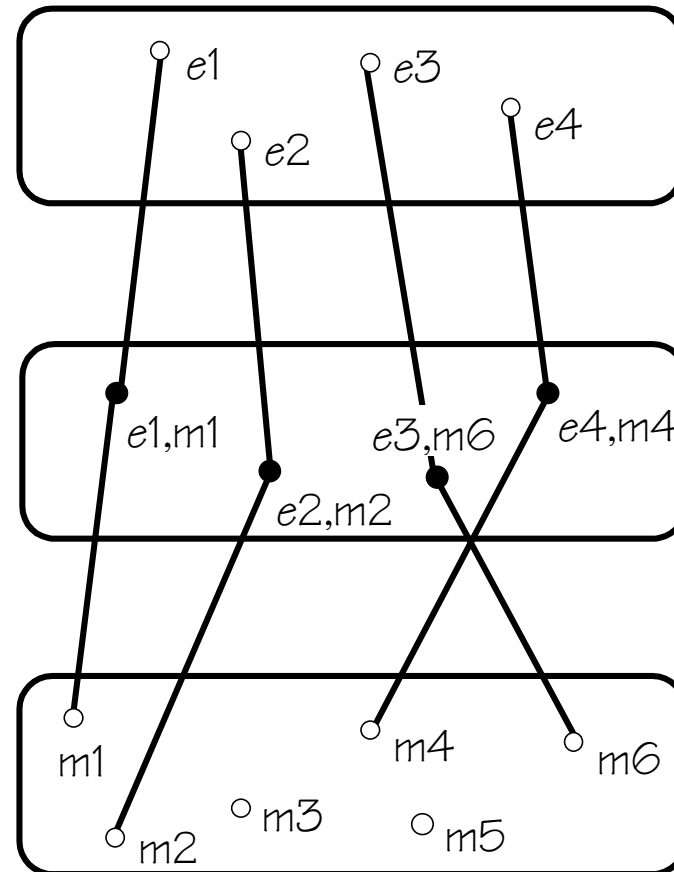
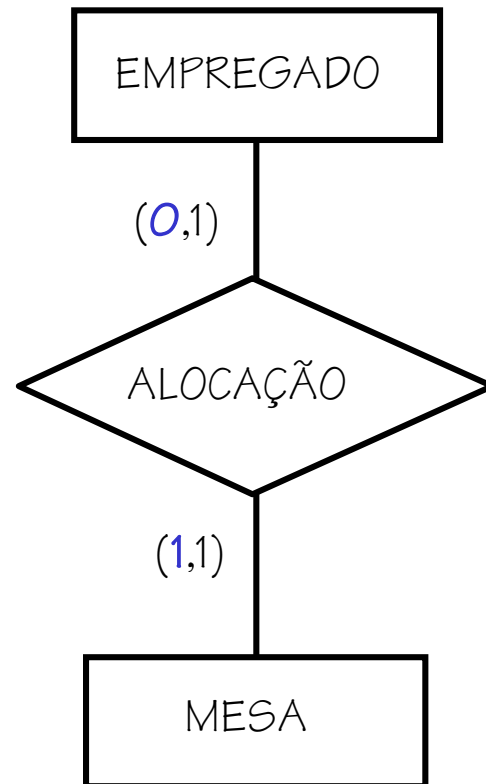
## Exercício 2.7 (solução incorreta)



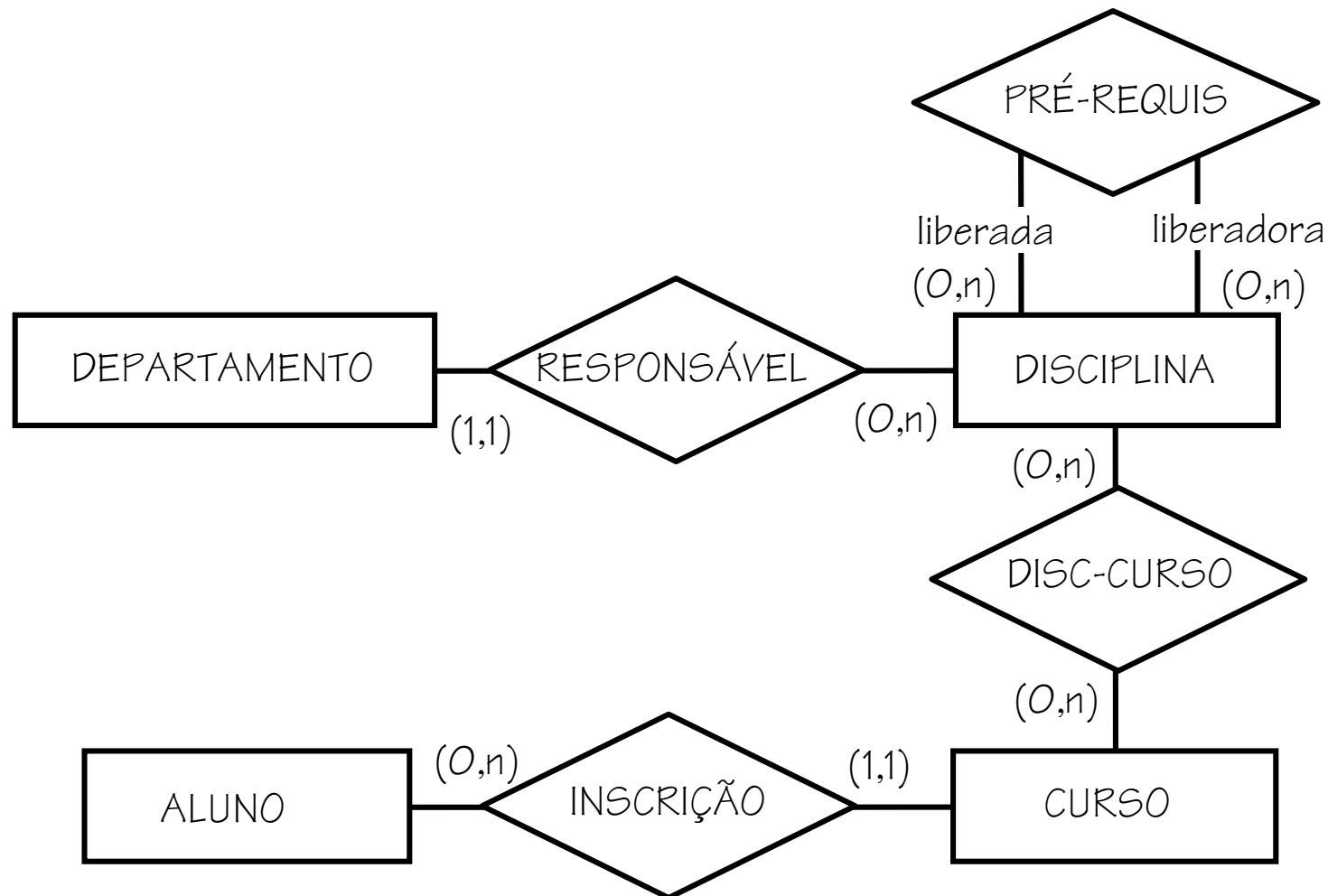
## *Cardinalidade mínima*

- Número mínimo de ocorrências de entidade que são associadas a uma ocorrência de uma entidade através de um relacionamento
- Para fins de projeto de BD, consideram-se apenas duas cardinalidades mínimas
  - cardinalidade mínima 0
  - cardinalidade mínima 1
- Denominação alternativa:
  - cardinalidade mínima 1 = “associação **obrigatória**”
  - cardinalidade mínima 0 = “associação **opcional**”

## Cardinalidade mínima - DER



## Exemplo - entidades e relacionamentos

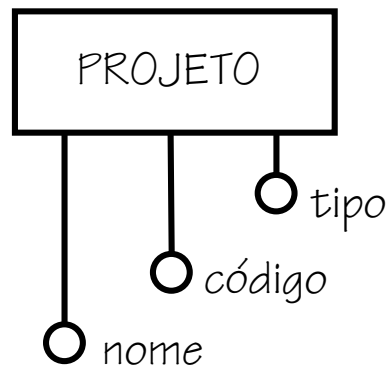


## ***Exercício 2.15***

- **Modifique as cardinalidades mínimas de forma a especificar o seguinte:**
  - **Um curso não pode estar vazio, isto é, deve possuir ao menos uma disciplina em seu currículo**
  - **Um aluno, mesmo que não inscrito em nenhum curso, deve permanecer por algum tempo no banco de dados**

## *Atributo*

**Dado ou informação que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento**



## ***Exercício***

### ***Identificar atributos***

**Considerar o exercício das vendas. Identificar os atributos, considerando que:**

**Para cada cliente é necessário conhecer seu código, seu nome, seu endereço (rua, número, complemento, CEP, cidade, estado) e seu telefone.**

**Para cada vendedor, é necessário conhecer seu código, seu nome, seu telefone e sua senha no sistema de vendas.**

**Para cada venda é necessário conhecer a data e o número da nota fiscal.**

**Para cada produto, é necessário conhecer o seu número, seu código de barras e sua descrição.**

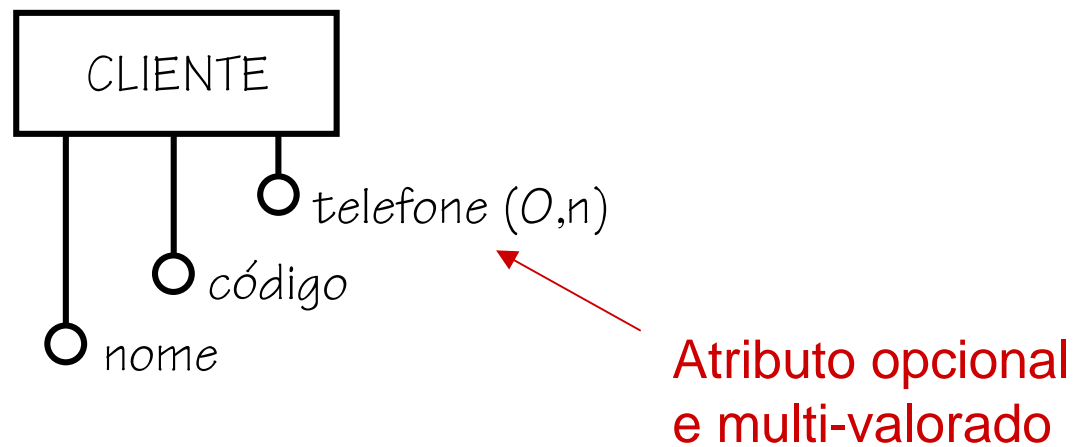
**Cada prateleira tem um número e uma localização.**

## *Atributos com cardinalidade*

- **Cardinalidade mínima**
  - atributo **obrigatório** (cardinalidade mínima “1”)
    - cada entidade possui no mínimo um valor associado)
  - atributo **opcional** (cardinalidade mínima “0”)
- **Cardinalidade máxima**
  - atributo **monovalorado** (cardinalidade máxima “1”)
    - cada entidade possui no máximo um valor associado)
  - atributo **multivalorado** (cardinalidade máxima “n”)



## *Atributo com cardinalidade*



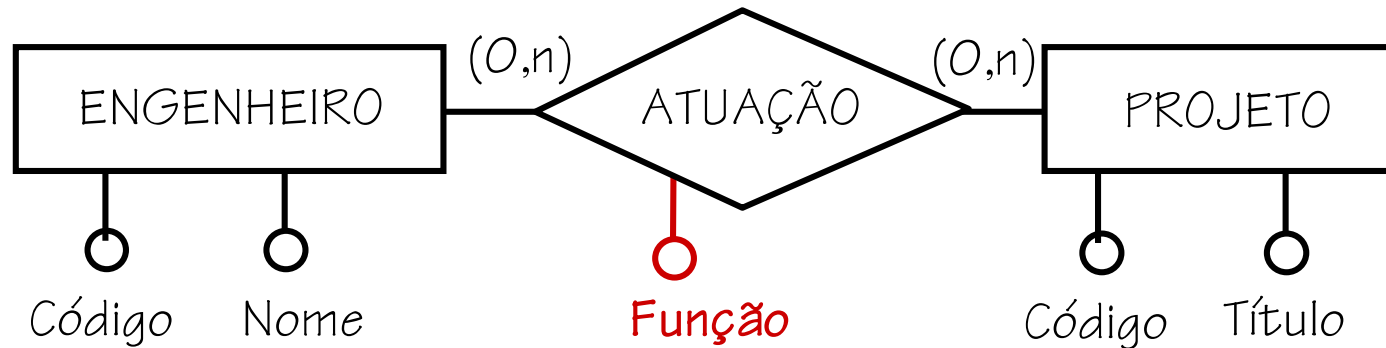
## ***Exercício 2.16***

**Sem usar**

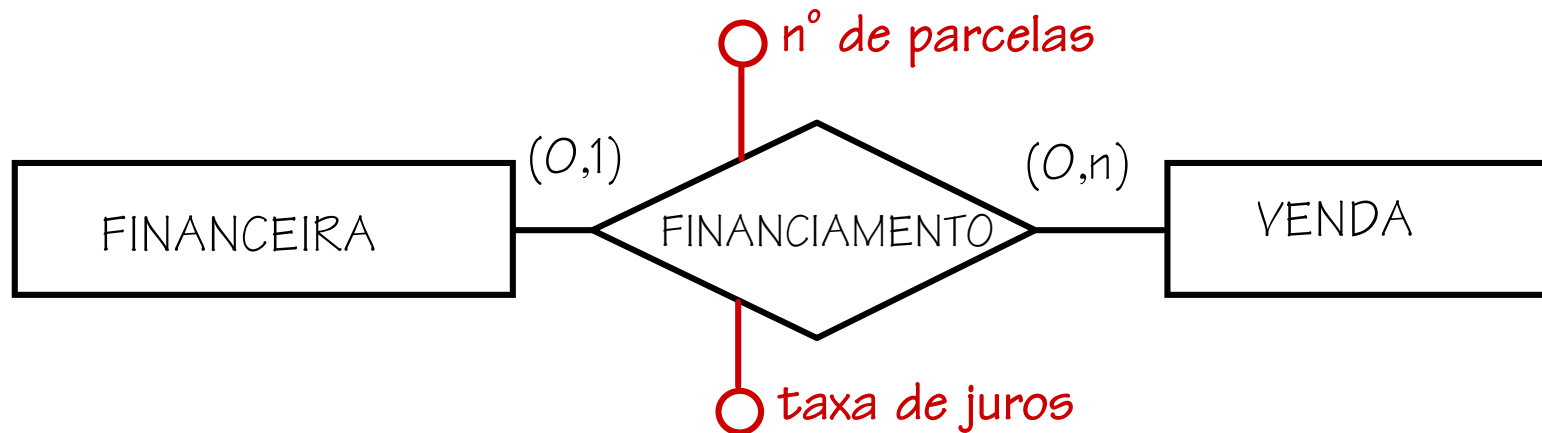
- atributos opcionais, nem**
- atributos multivalorados**

**construa um DER que contenha as mesmas informações do modelo anterior**

## *Atributo em relacionamento*



## *Atributo em relacionamento 1:n*



## ***Exercício*** ***Atributos***

**Altere o modelo ER do sistema de vendas para incorporar as seguintes informações:**

**Tanto clientes, quanto vendedores podem ter vários telefones.**

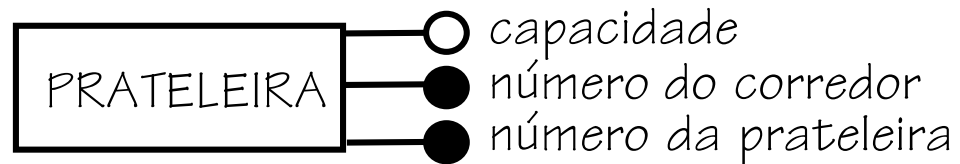
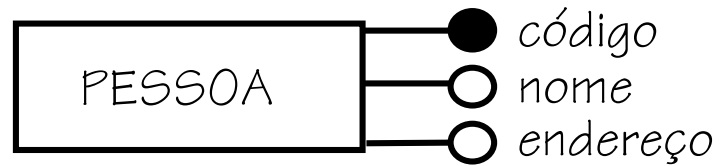
**Um produto pode ter vários preços, cada um com uma data de início e de fim de validade.**

**Para cada produto vendido em uma venda, é necessário conhecer o número de unidades vendidas e o preço de venda.**

## ***Identificador de entidade***

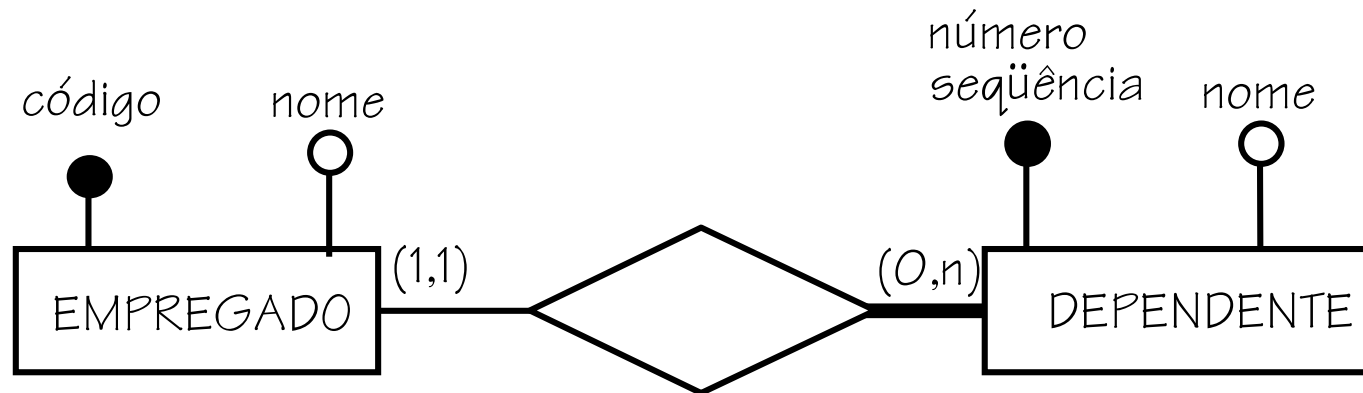
- **Cada entidade deve possuir um identificador**
- **identificador**  
**=**  
**conjunto propriedades de uma entidade**  
**(atributos e relacionamentos) cujos valores**  
**servem para distinguir uma ocorrência da**  
**entidade das demais ocorrências da mesma**  
**entidade**

## *Atributo identificador*



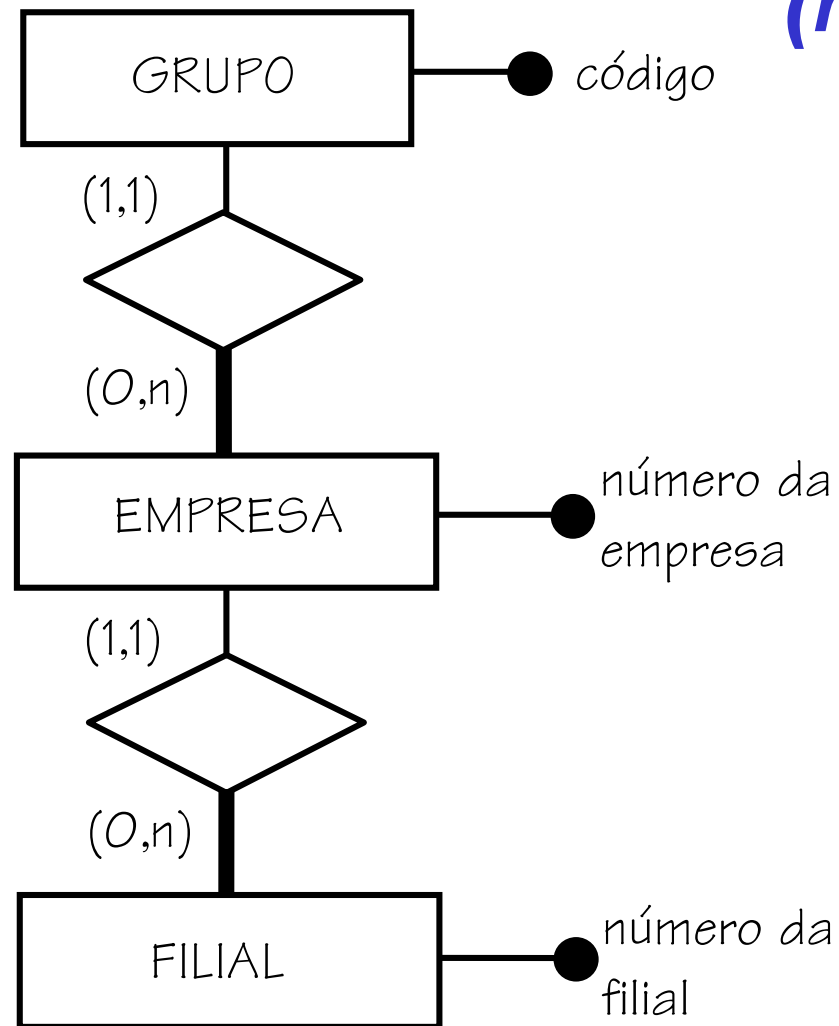
## *Relacionamento identificador*

- **Entidade fraca**





## *Relacionamento identificador (recursão)*



## *Identificador de relacionamento*

- Uma ocorrência de relacionamento diferencia-se das demais do mesmo relacionamento pelas ocorrências de entidades que dela participam.



## *Relacionamento com atributo identificador*



## ***Exercício***

### ***Identificador de entidade***

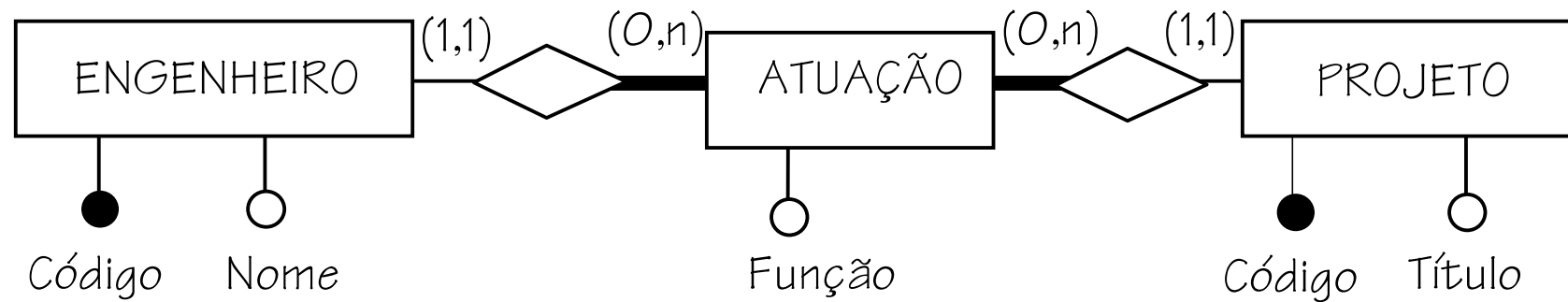
**Determine quais os identificadores das entidades do sistema de vendas**

## Exercício 2.11

Construa um DER que modela a mesma realidade que a mostrada no DER abaixo, usando apenas relacionamentos 1:n.



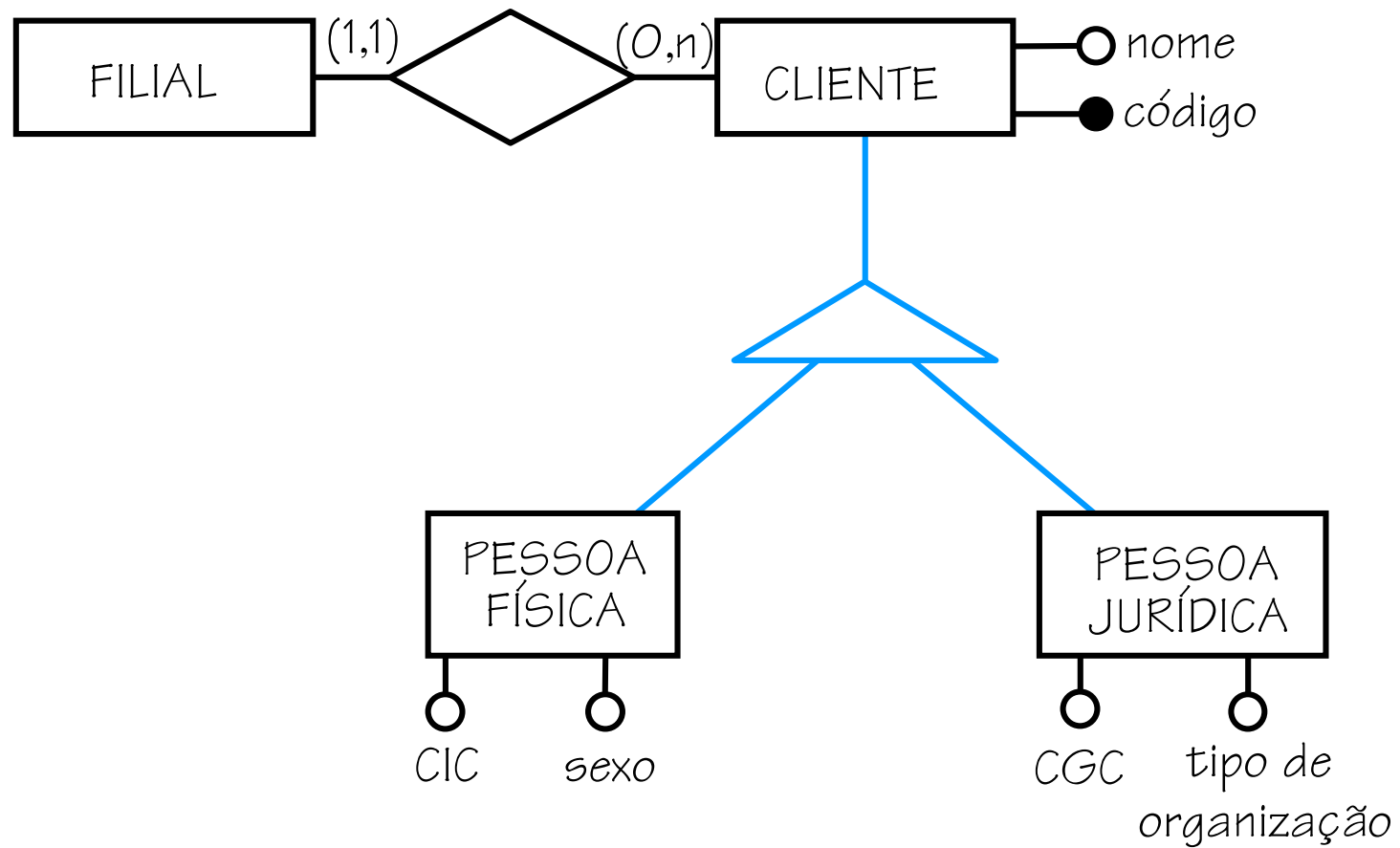
## Exercício 2.11 (solução)



# *Generalização/especialização*

- **Conceito permite**
  - atribuir **propriedades particulares**  
a um **subconjunto das ocorrências**  
(especializadas) de uma entidade genérica

# Generalização/especialização

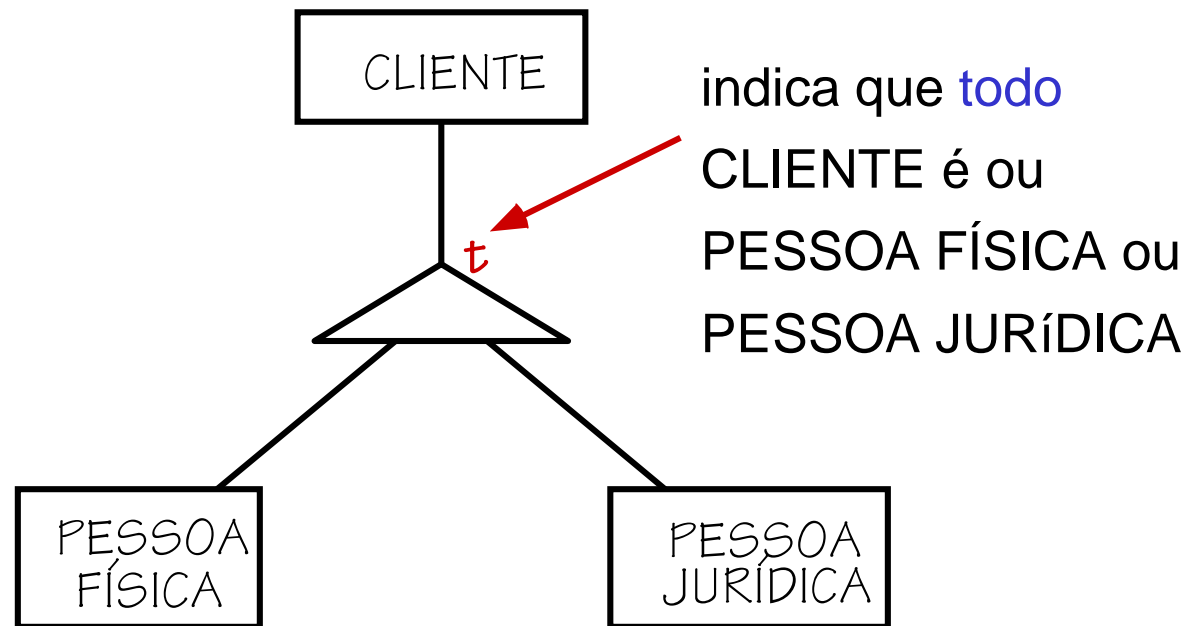




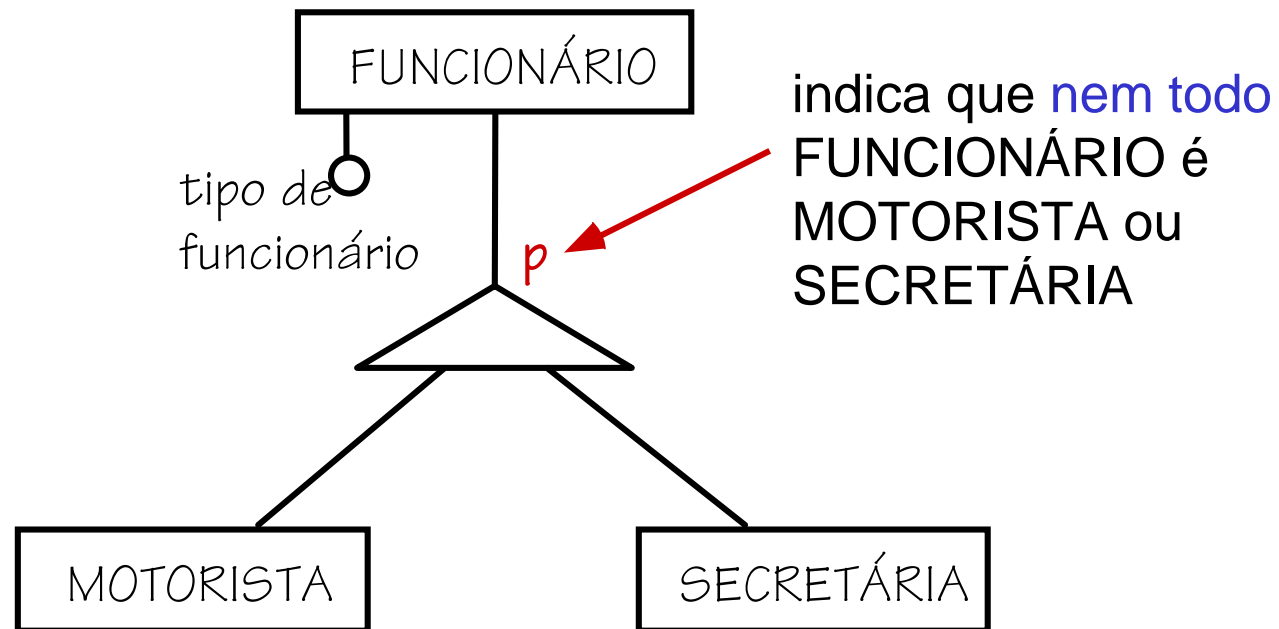
# *Generalização/especialização*

- Herança de propriedades
- Herdar propriedades significa
  - cada ocorrência da entidade especializada possui
    - além de suas próprias propriedades)
    - também as propriedades da ocorrência da entidade genérica correspondente

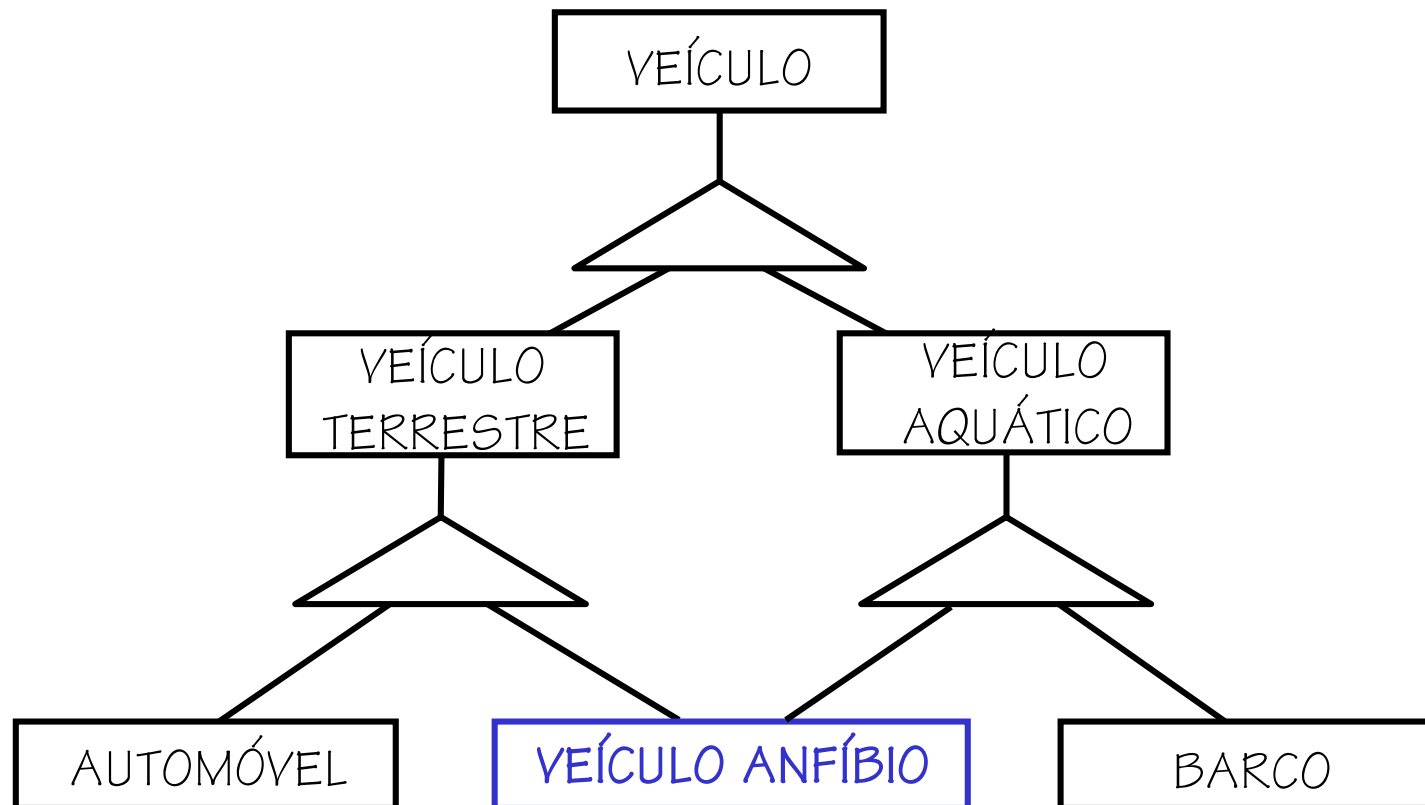
## *Especialização total*



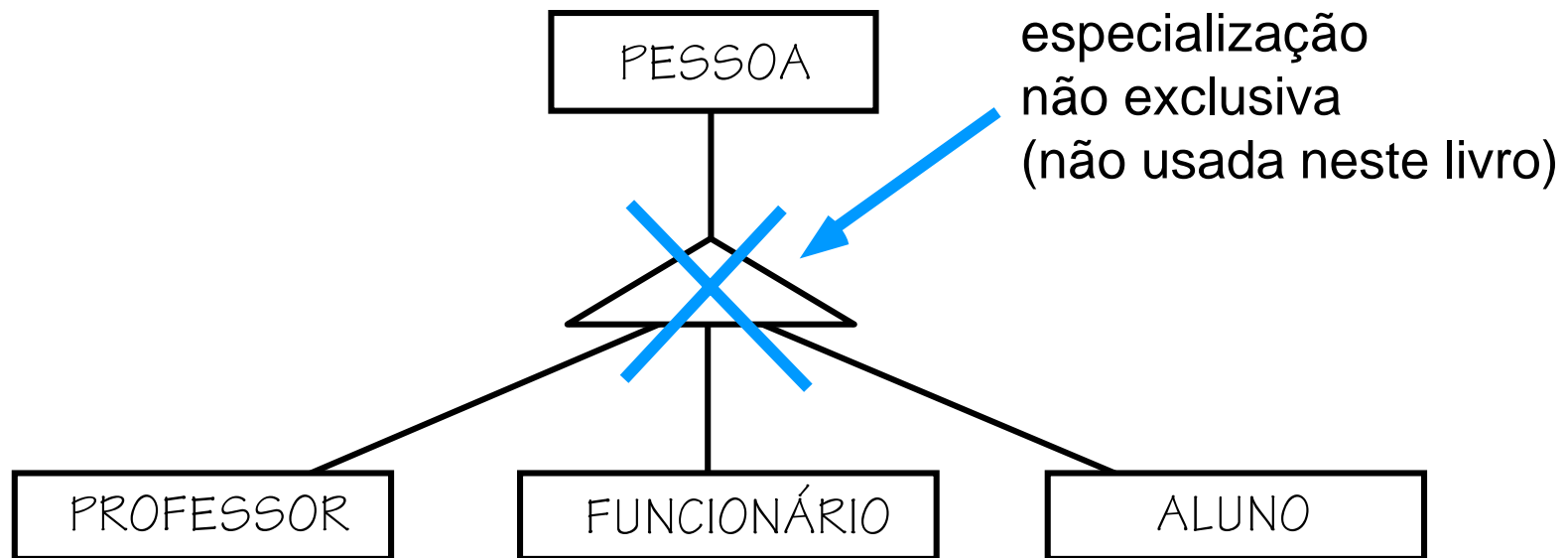
## Especialização parcial



# Generalização/especialização (recursão)

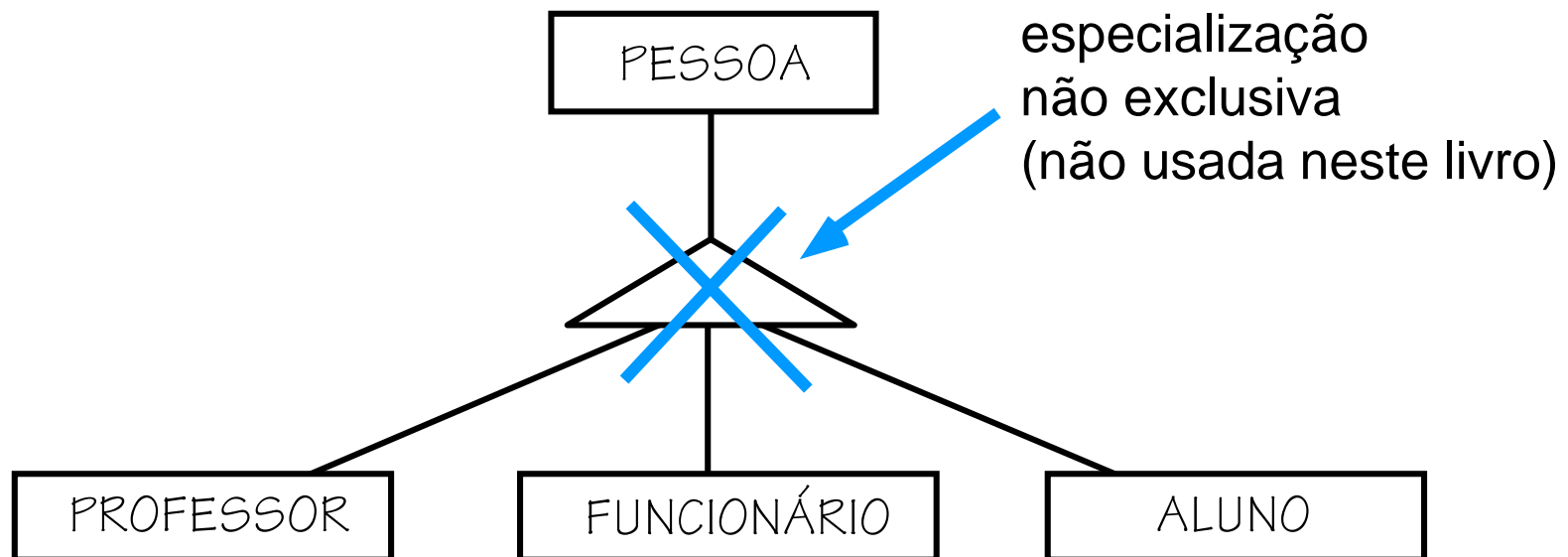


## *Especialização não é exclusiva*



## Exercício 2.17

- Construa um DER que modela a realidade descrita sem usar o conceito de generalização/especialização não exclusiva.

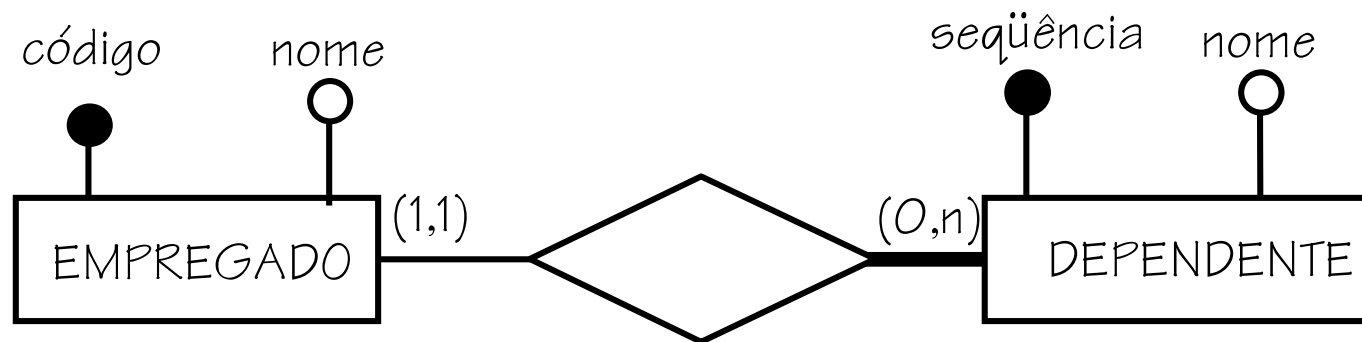


## *Exercício*

**Verifique se é possível utilizar com vantagem o conceito de generalização/especialização no exemplo do sistema de vendas**

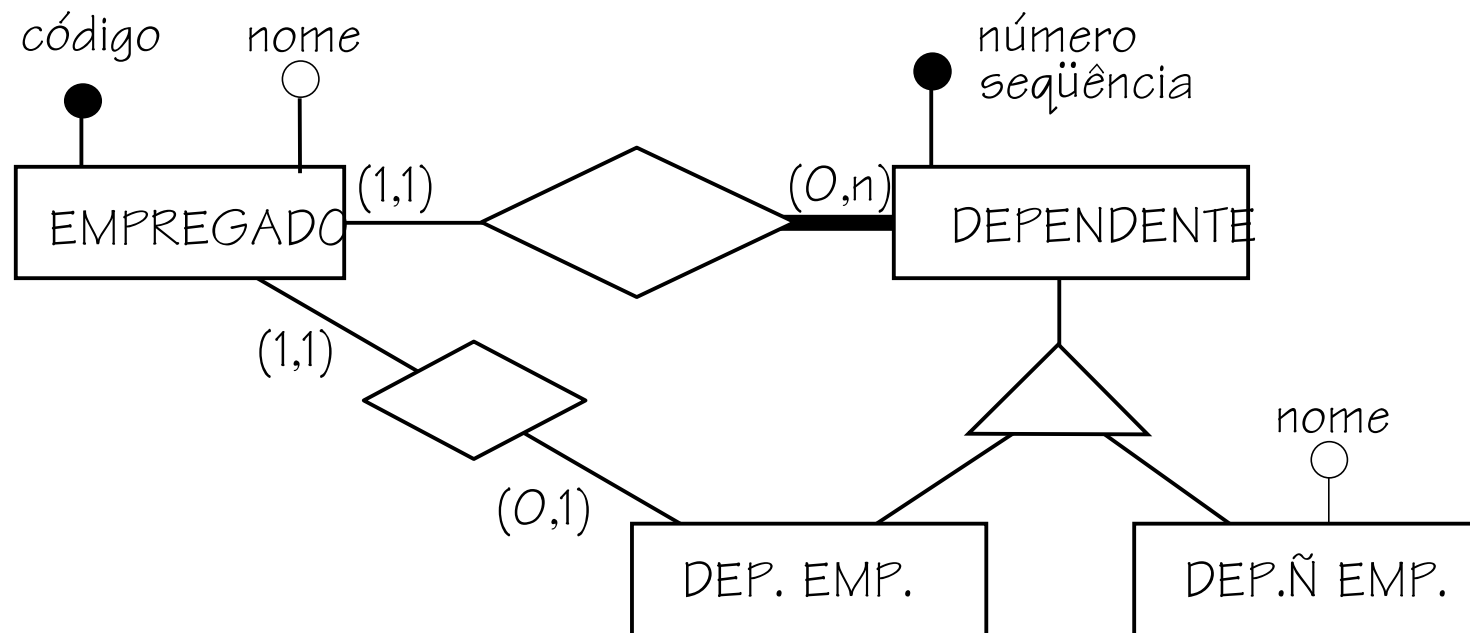
## Exercício 2.12

Considere o relacionamento **EMPREGADO-DEPENDENTE** que aparece na Figura 2.20. Considere que um dependente de um empregado possa ser também empregado. Como o modelo deveria ser modificado para evitar o armazenamento redundante das informações das pessoas que são tanto dependentes quanto empregados?





## Exercício 2.12

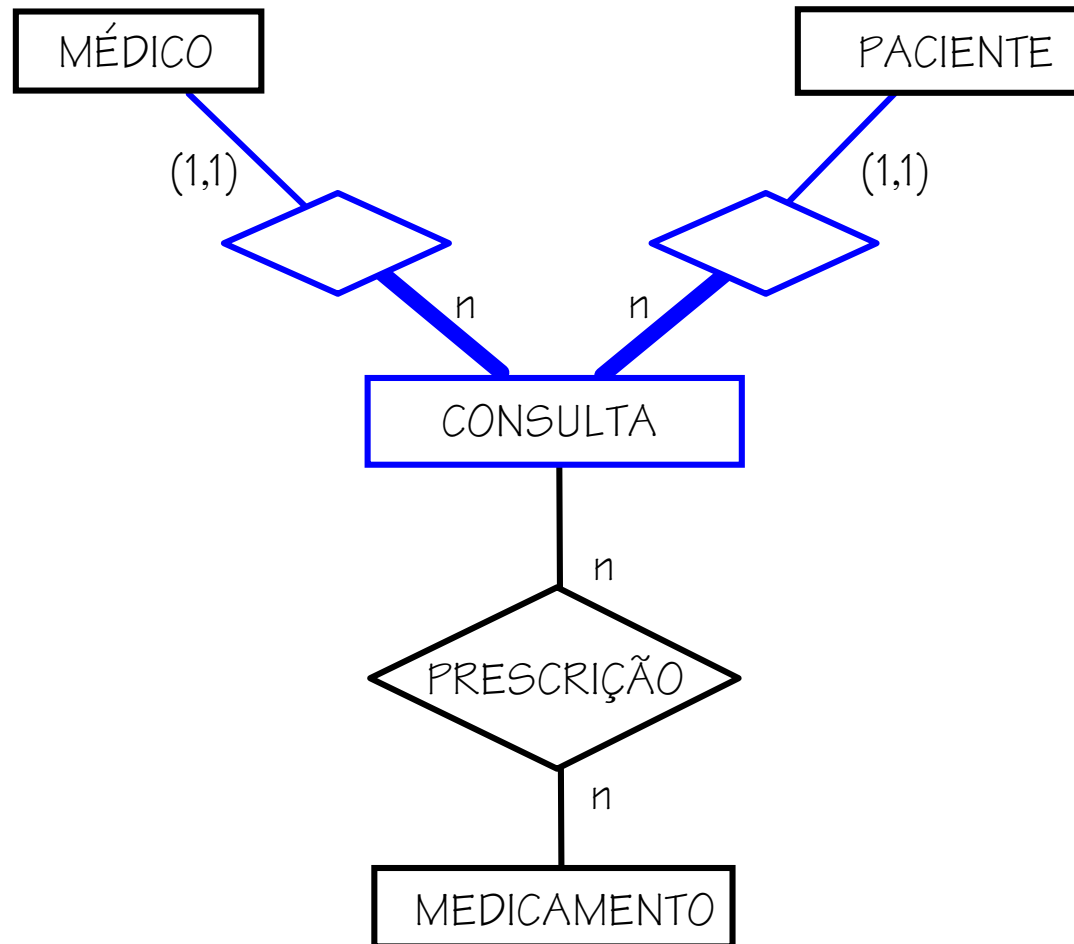


## *Entidade associativa*

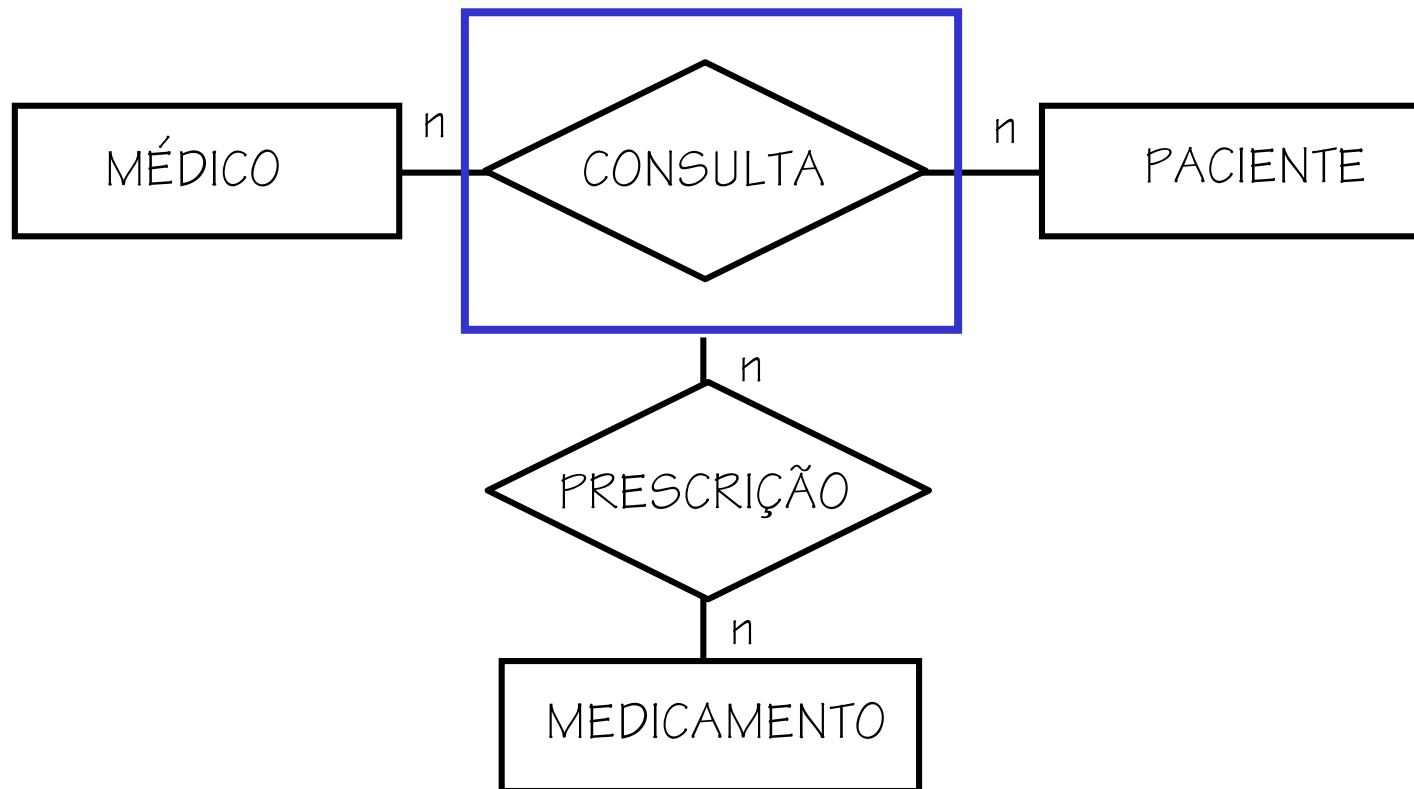
- **Modificar modelo:**
- **Adicionar medicamentos prescritos em uma consulta**




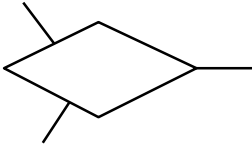
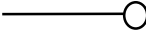
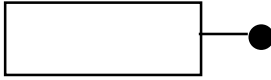
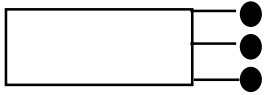
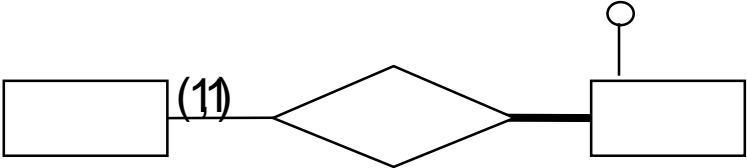
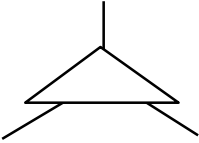
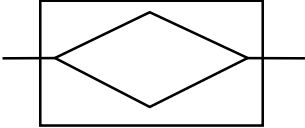
## *Substituindo relacionamento por entidade*



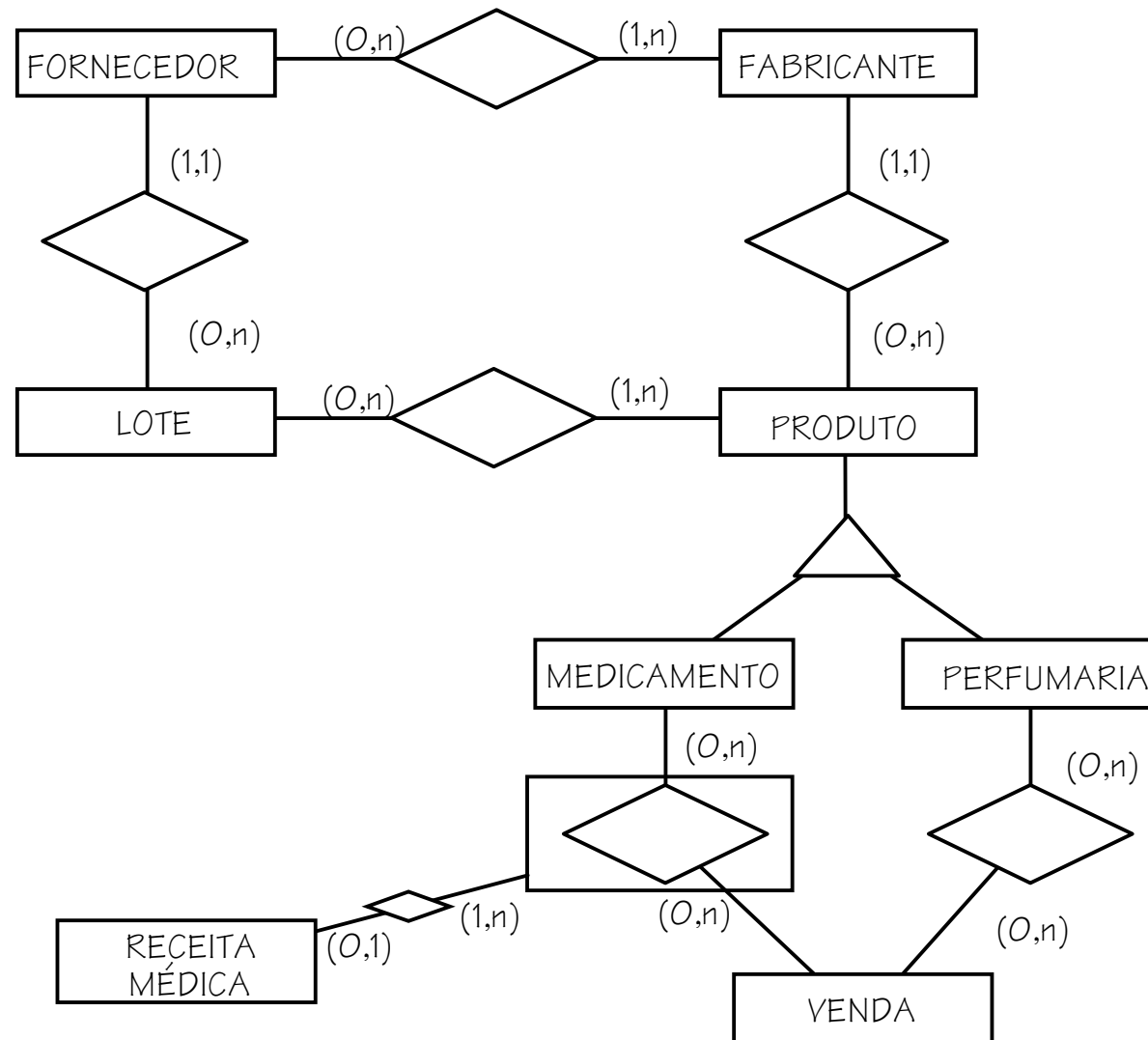
## *Entidade associativa*



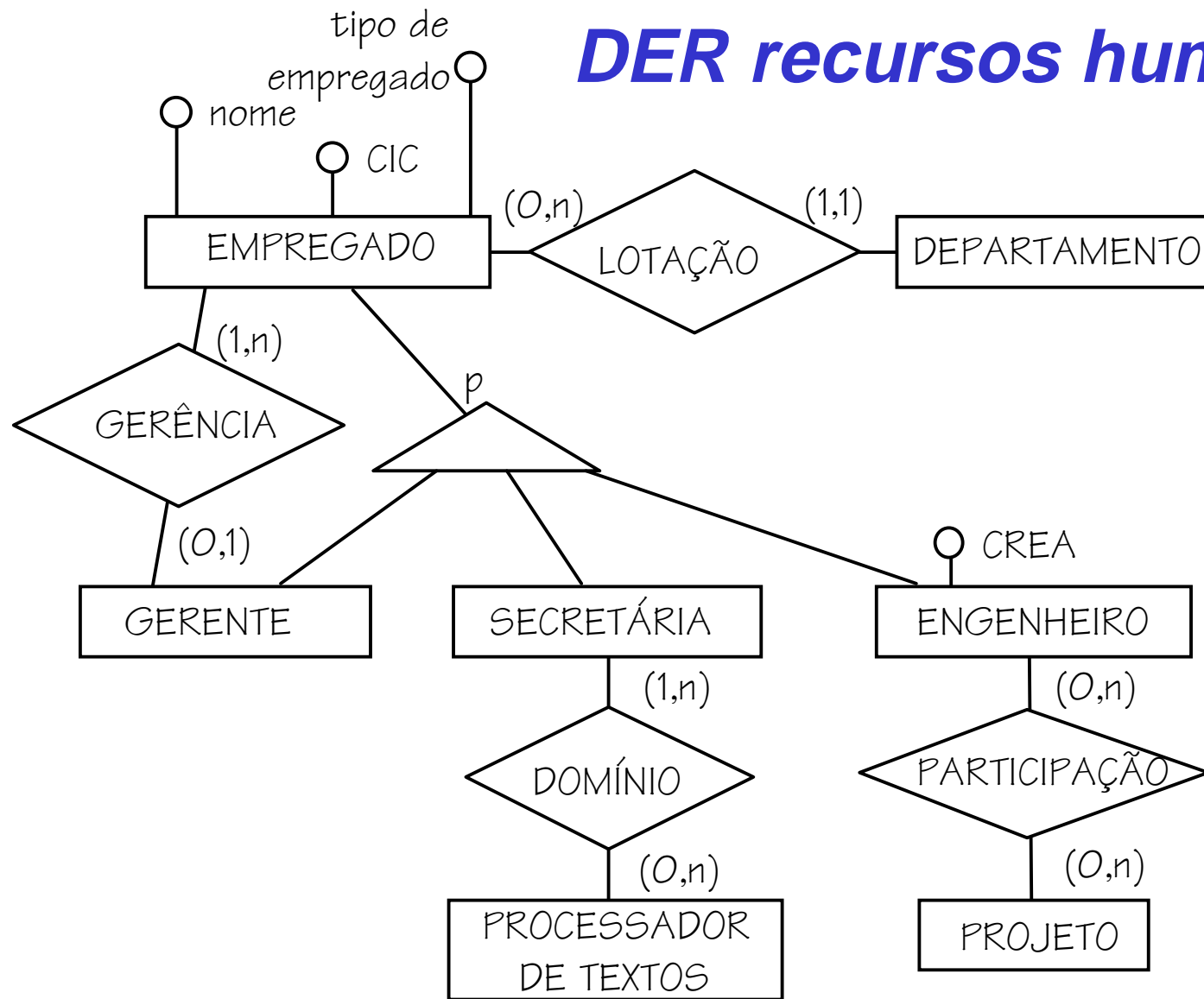
## Símbolos DER

Conceito	Símbolo
Entidade	
Relacionamento	
Atributo	
Atributo identificador	 
Relacionamento identificador	
Generalização/especialização	
Entidade associativa	

## DER de uma farmácia



## DER recursos humanos



## ***Exercício 3.6***

### ***Identificar entidades, relacionamentos e atributos***

Uma pequena locadora de vídeos possui ao redor de 2.000 fitas de vídeo, cujo empréstimo deve ser controlado.

Cada fita possui um número. Para cada filme, é necessário saber seu título e sua categoria (comédia, drama, aventura, ...). Cada filme recebe um identificador próprio. Para cada fita é controlado que filme ela contém. Para cada filme há pelo menos uma fita, e cada fita contém somente um filme. Alguns poucos filmes necessitam duas fitas.

Os clientes podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu ator predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que estrelam em cada filme. Nem todo filme possui estrelas. Para cada ator os clientes às vezes desejam saber o nome real, bem como a data de nascimento.

***Segue***



## ***Exercício 3.6 (continuação)***

### ***Identificar entidades, relacionamentos e atributos***

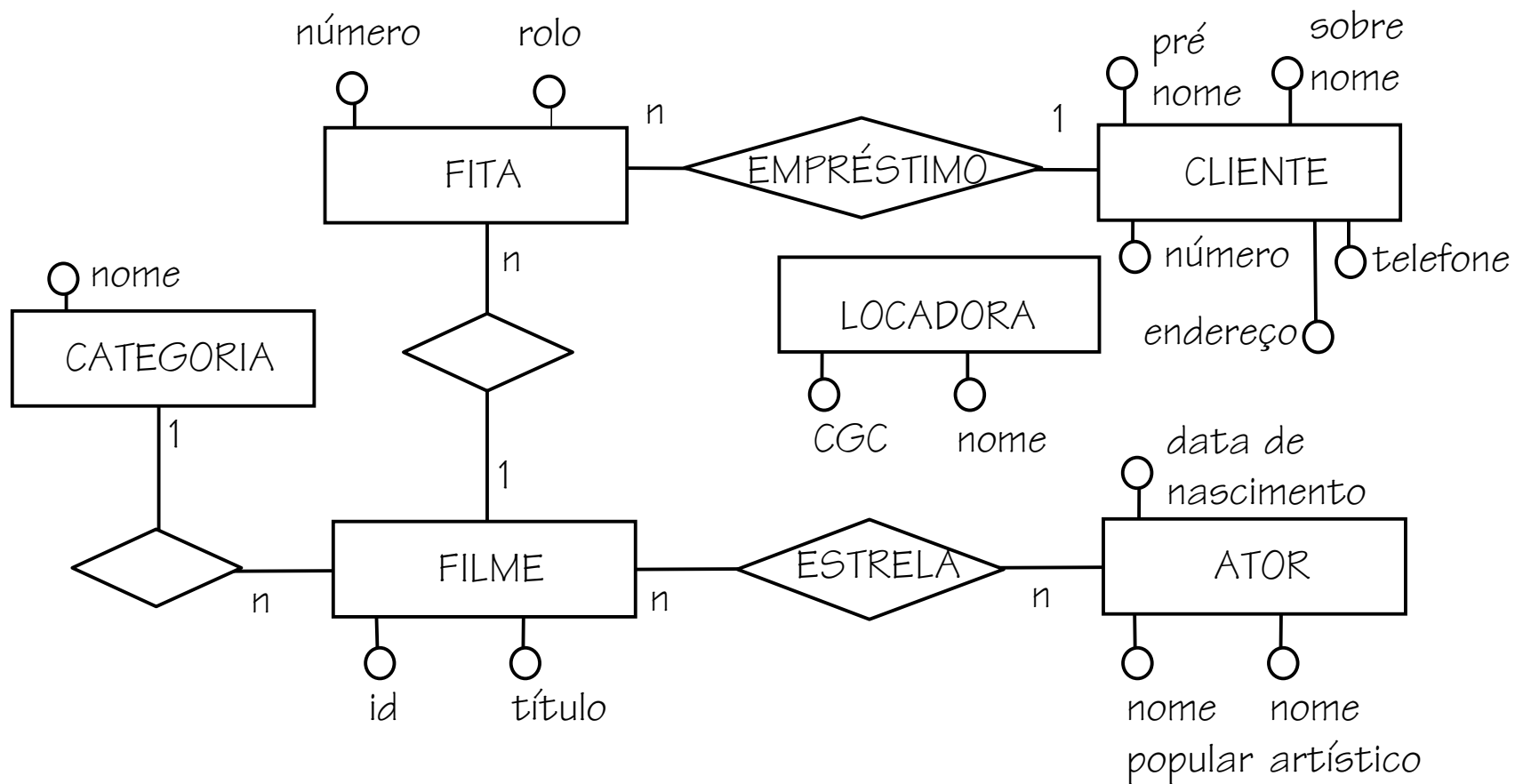
A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar fitas. Para cada cliente é necessário saber seu pré-nome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço. Além disso, cada cliente recebe um número de associado. Finalmente, desejamos saber que fitas cada cliente tem emprestadas. Um cliente pode ter várias fitas em um instante no tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.

## ***Exercício 3.6***

### ***Identificar entidades***

- **LOCADORA**
- **FILME**
- **FITA**
- **CLIENTE**
- **CATEGORIA (será que é atributo?)**
- **ATOR**
- **empréstimo é entidade ou relacionamento?**

## Exercício 3.6 relacionamentos



## Exercício 3.6

### Atributos e identificadores

