

Banco de Dados

Aula 02 - Modelo Conceitual

Abordagem Entidade – Relacionamento (DER)

PROF. GEAN PAULO

Abordagem Entidade-Relacionamento

- **A modelagem conceitual é a primeira etapa do projeto de de um banco de dados**
- **Técnica para construir modelos conceituais de bases de dados**
- **Técnica de modelagem de dados mais difundida e utilizada (modelo ER)• Criada em 1976 por Peter Chen**

Abordagem Entidade-Relacionamento

- **Padrão 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)**

➤ Ferramenta BrModelo:

<https://www.brmodeloweb.com/lang/pt-br/index.html>
<https://sourceforge.net/projects/brmodelo/files/latest/download>

Abordagem Entidade-Relacionamento

Conceitos centrais:

- **Entidade**
- **Relacionamento**
- **Atributo**
- **Generalização / Especialização**
- **Entidade Associativa**
- **Notação gráfica para diagramas ER**

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.



- Cada entidade representa um conjunto de objetos

Entidade e instância

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

Entidade e instância - terminologia

conjunto	elemento do conjunto
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

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.

Relacionamento - conceito

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

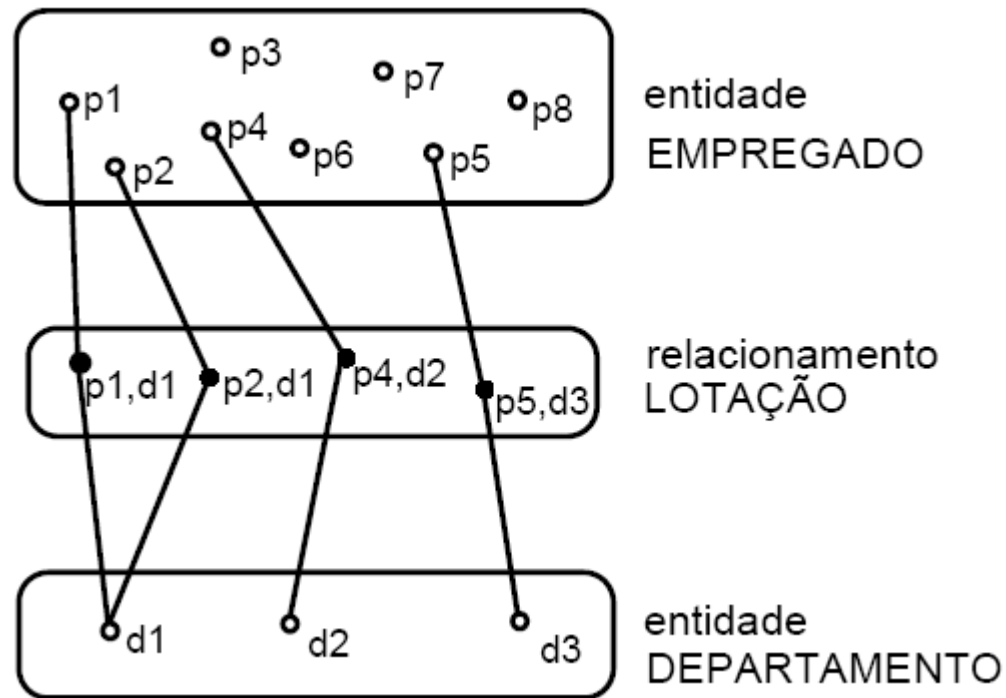
Relacionamento no DER



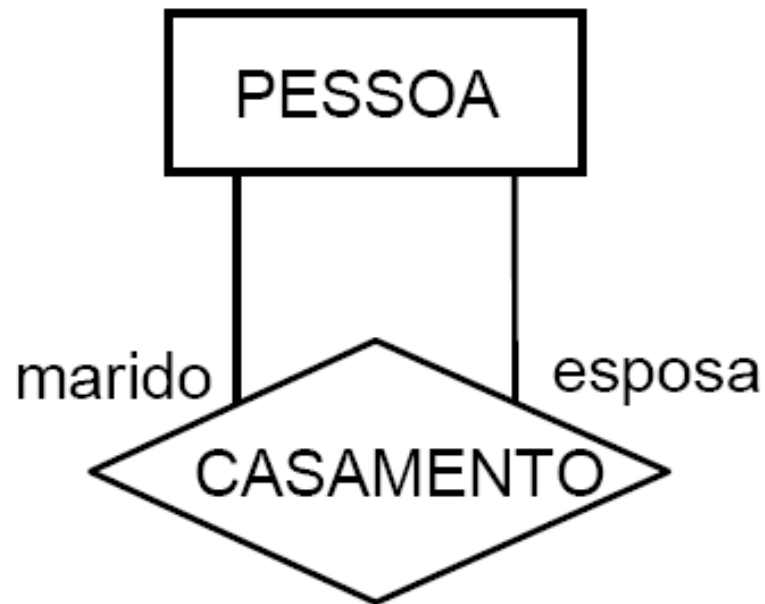
Relacionamento e instância

- **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



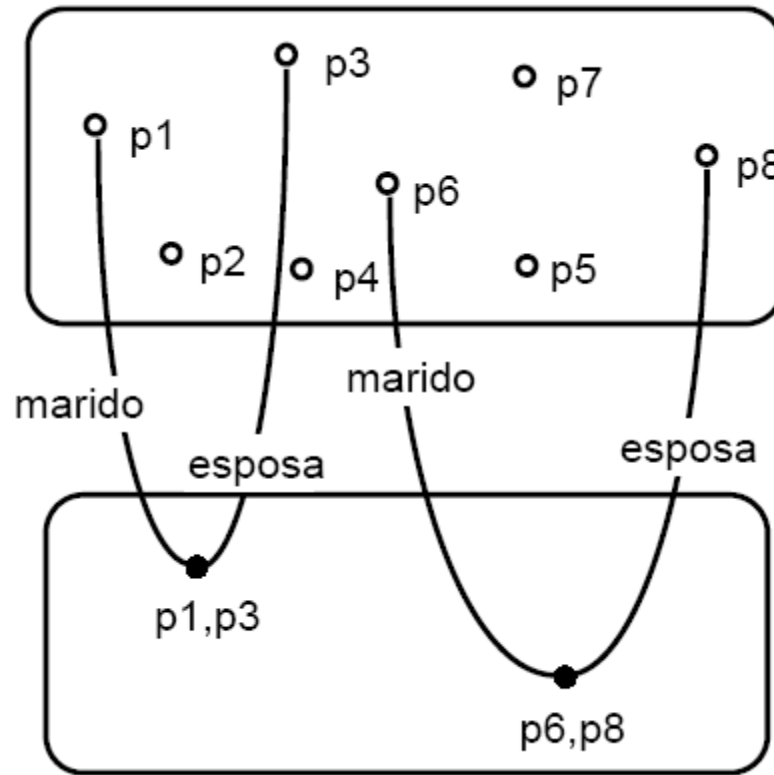
- Incluir o papel da entidade no relacionamento

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

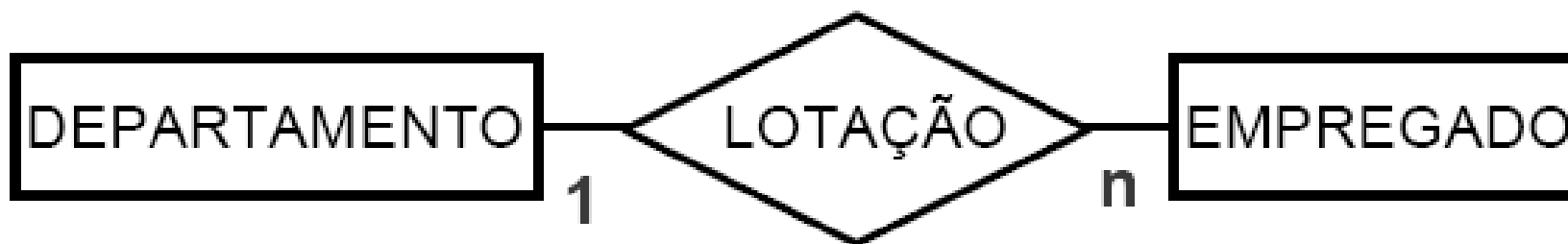
Identificar relacionamentos

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.

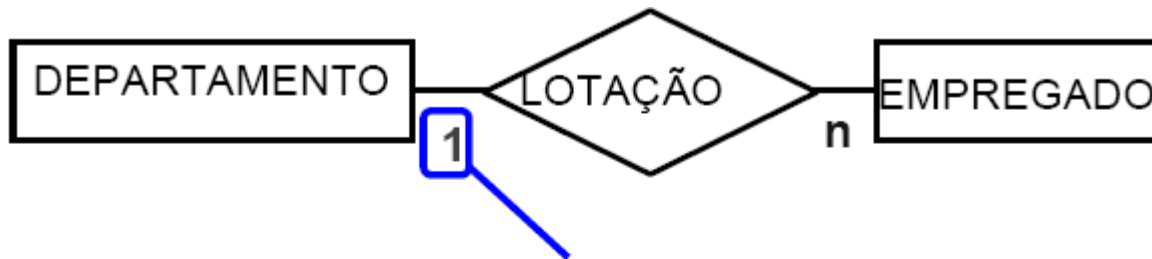
Cardinalidade de relacionamentos

- **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

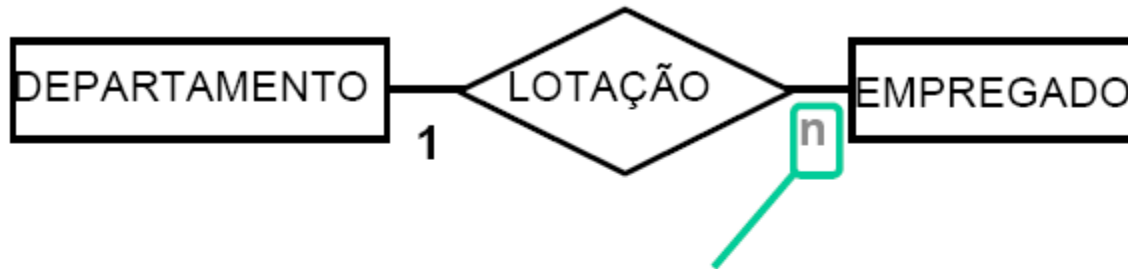


Cardinalidade máxima - DER



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**
- **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

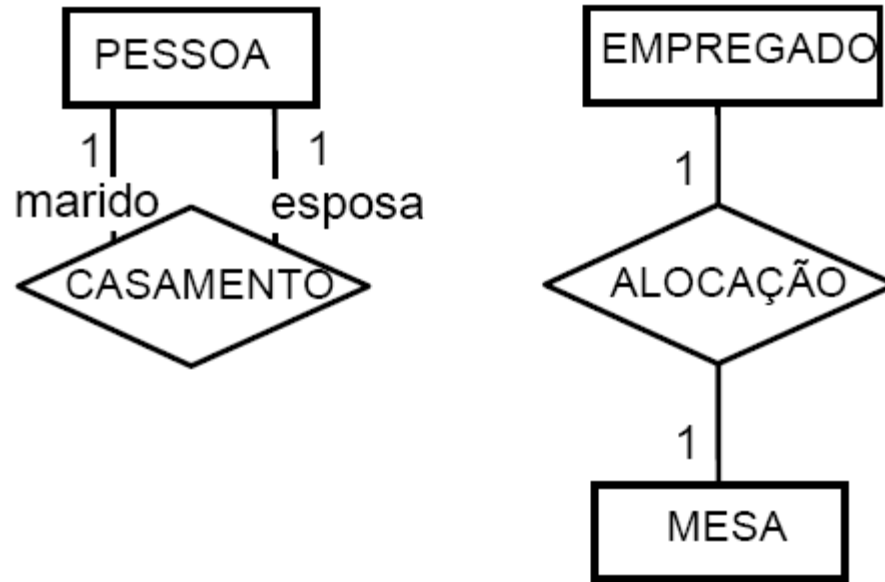
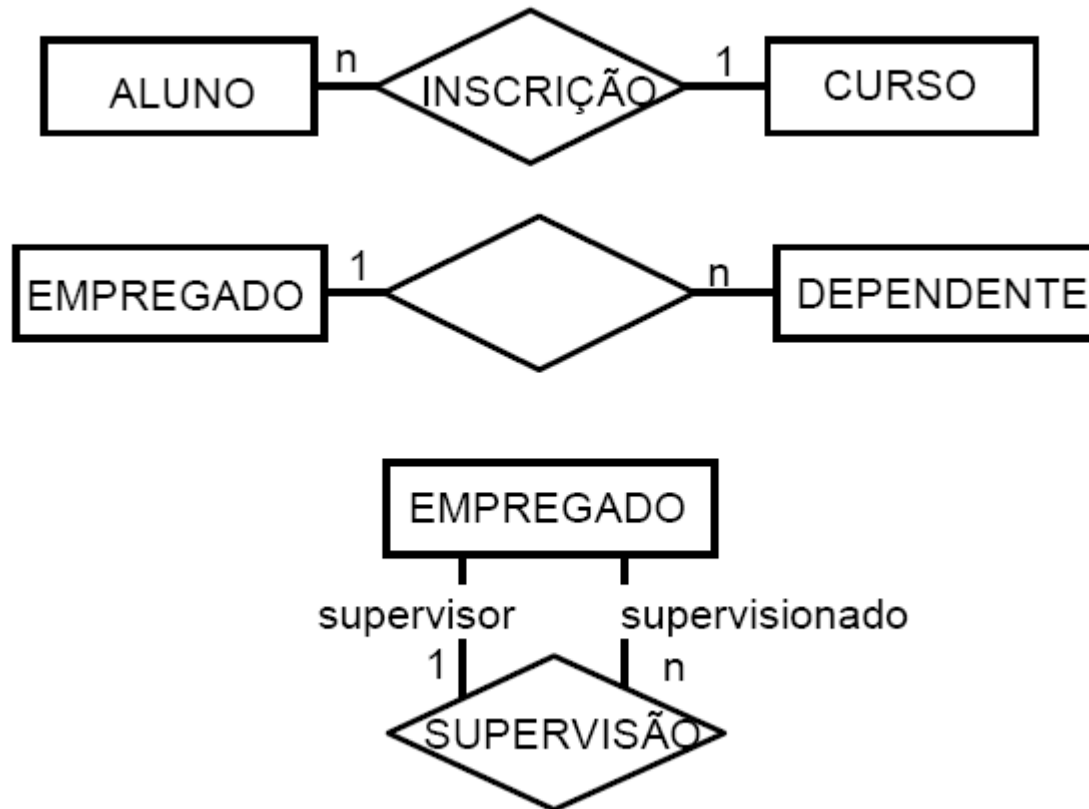


Figura 2.7

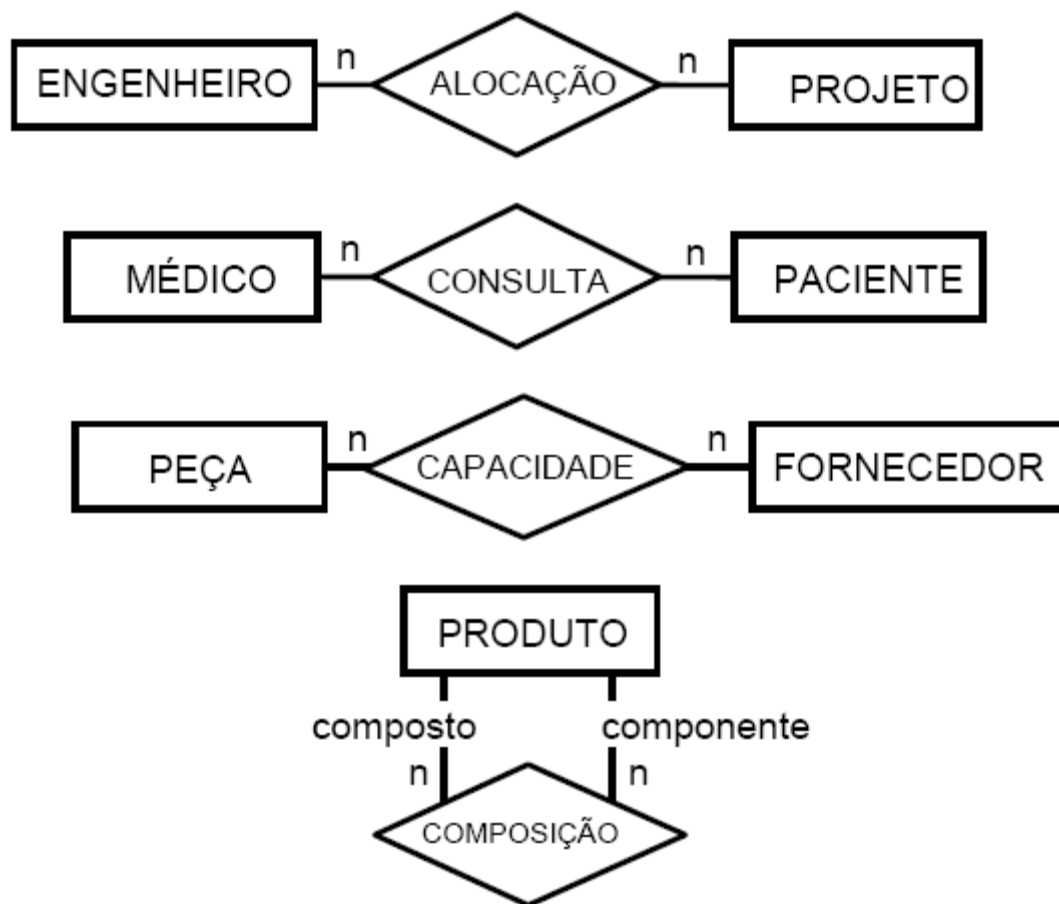
Relacionamentos 1:n

Figuras 2.8 e 2.9



- Concatenar os nomes das entidades quando não houver o nome do relacionamento

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

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:

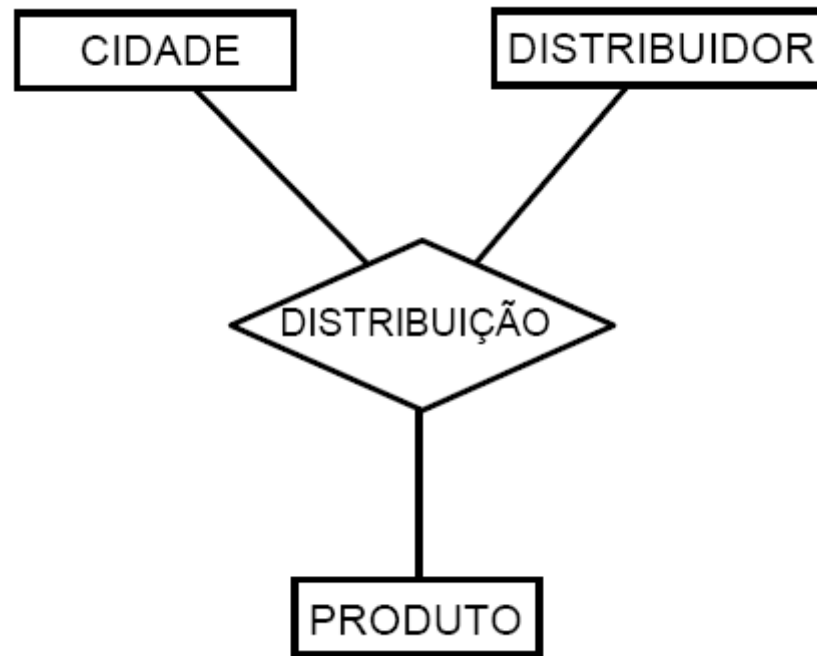
- A administradora administra condomínios formados por unidades condominiais.

- 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.

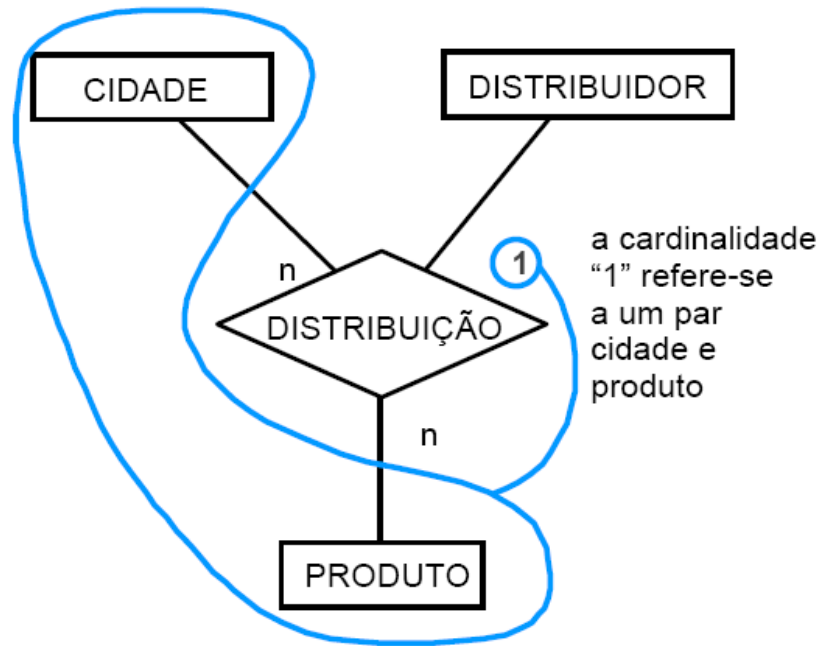
Relacionamento ternário



- **Extensão não trivial do conceito de cardinalidade em relacionamentos binários**

Cardinalidade em relacionamento

ternário



- Exclusividade de distribuição de um produto para um distribuidor em uma cidade
- A um par (cidade, distribuidor) podem estar associados muitos produtos, ou seja, um distribuidor pode distribuir em uma cidade muitos produtos
- A um par (produto, distribuidor) podem estar associadas muitas cidades, ou seja, um distribuidor pode distribuir um produto em muitas cidades

Exercício

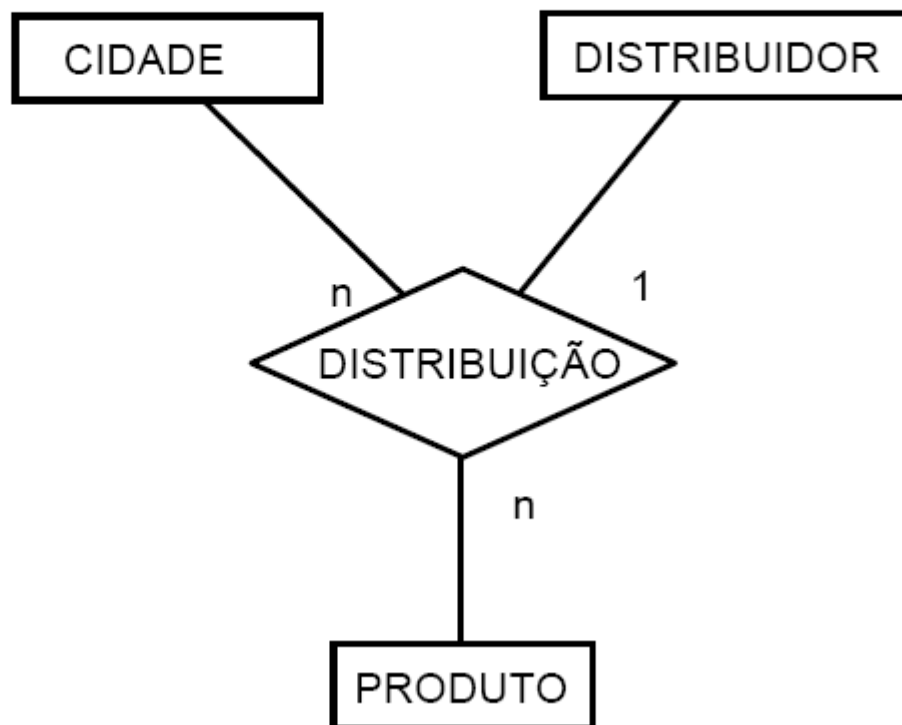
Relacionamento ternário

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



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

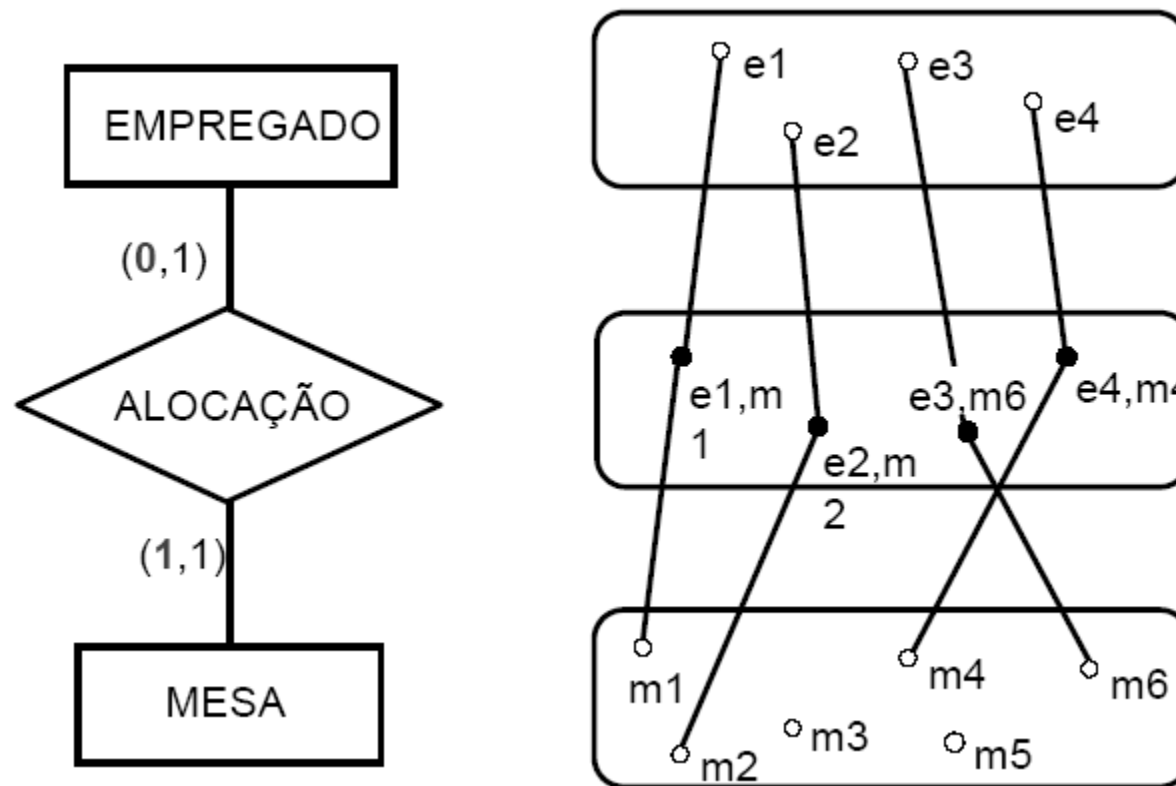
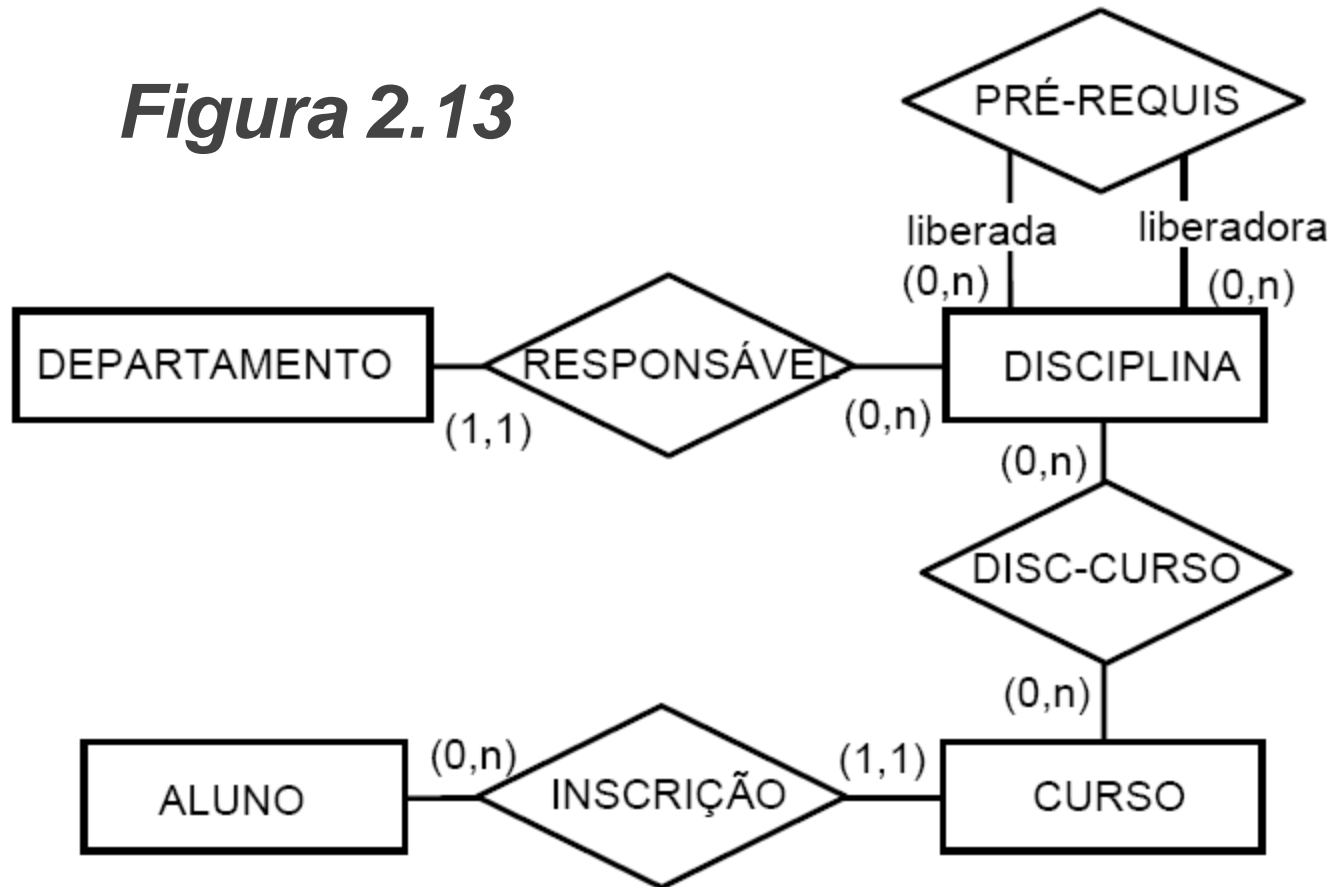


Figura 2.12

Exemplo - entidades e relacionamentos

Figura 2.13



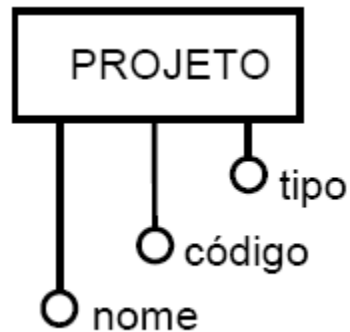
- Para especificar cardinalidades mínimas é necessário possuir conhecimento sobre a ordem de inclusão e exclusão das entidades

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

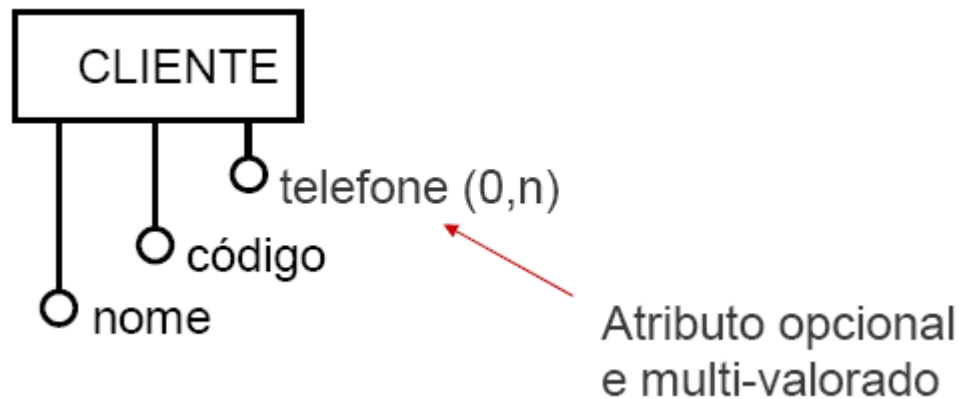


Figura 2.15

Exercício 2.16

Sem usar

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

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

Atributo em relacionamento

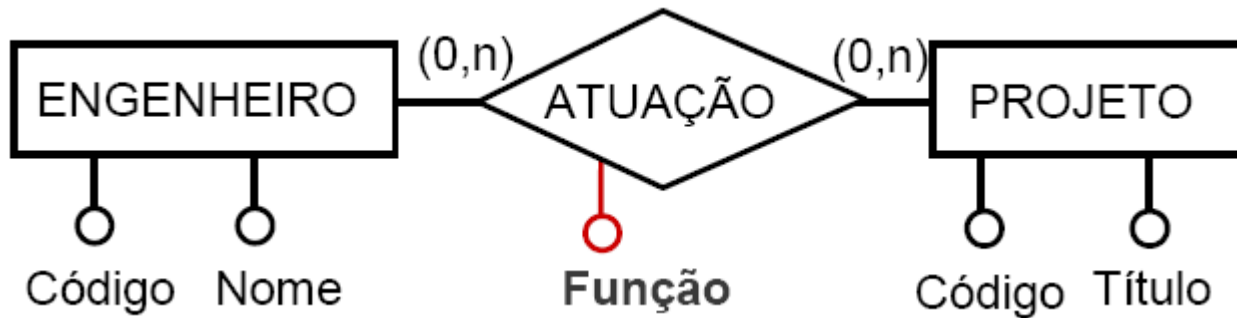
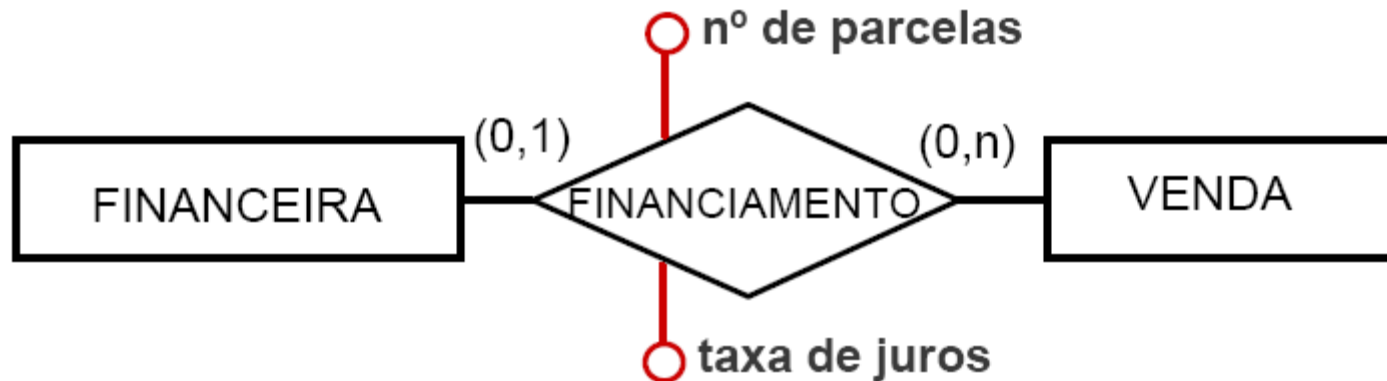


Figura 2.16

Atributo em relacionamento 1:n



- Algumas vendas são à vista, outras à prazo
- Se os atributos fossem incluídos na entidade **VENDA**, seriam atributos opcionais

Exercício

Atributos

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

Tanto clientes, quanto vendedores podem ter vários telefones.

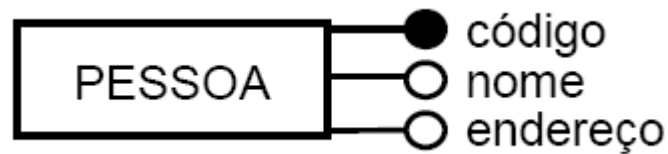
Um produto pode ter vários preços, cada um com uma data de início e de fim de validade.

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

Identificador de entidade

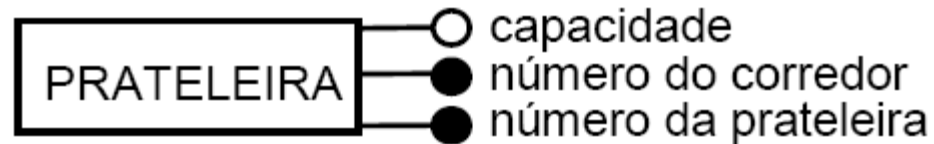
- **Cada entidade deve possuir um identificador**
- **identificador = conjunto propriedades de uma entidade (atributos e relacionamentos) cujos valores servem para distinguir uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade**

Atributo identificador



- Valores distinguem uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade. Nome e endereço não são identificadores. O mesmo nome e endereço podem ser associados a diferentes pessoas

Atributo identificador

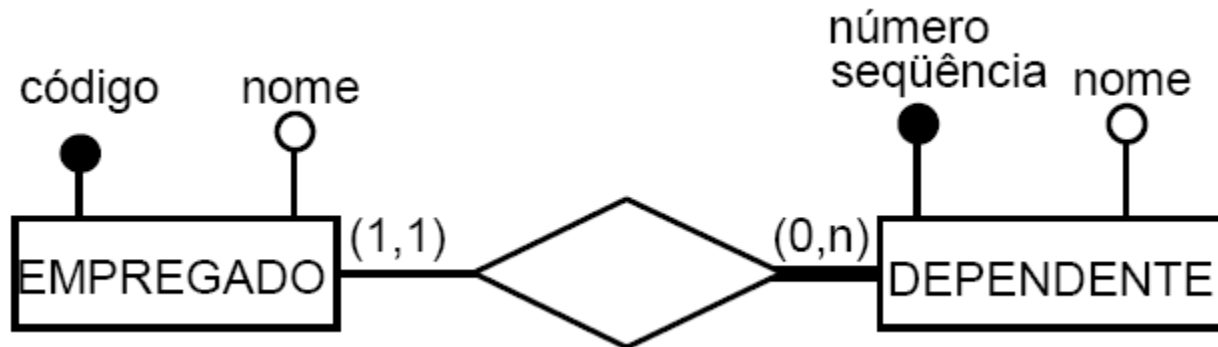


- Para se identificar a prateleira é necessário saber o número do corredor e o número prateleira. Várias prateleiras poderão ter a mesma capacidade

Relacionamento identificador

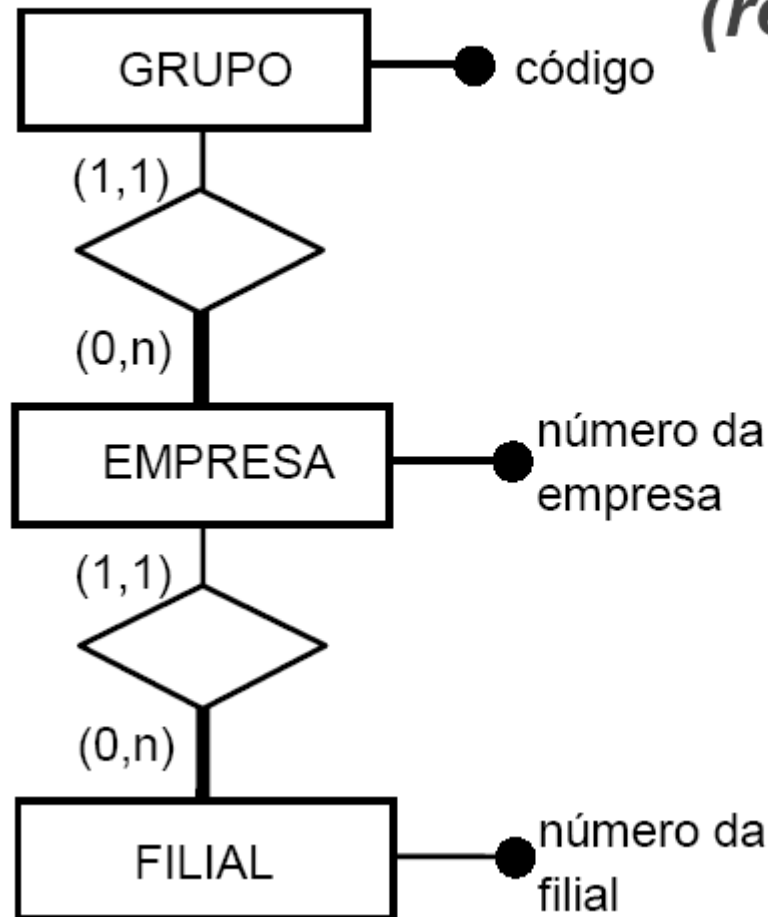
- Nome: Identifica o empregado
- Número de sequência: Identifica um dos dependentes
- O relacionamento identificador é identificado por uma linha mais densa

Figura 2.20



- Entidade fraca: A entidade existe somente quando relacionada a outra entidade e de usar como parte de seu identificador entidades relacionadas (alguns antigos autores)

Relacionamento identificador (recursão)



- EMPRESA e FILIAL seriam entidades fracas, no entanto, são centrais ao modelo

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

- Entre as mesmas ocorrências de entidades podem existir diversas de relacionamento



- De modo geral, um relacionamento é identificado pelas entidades dele participantes e pelos atributos identificadores

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.

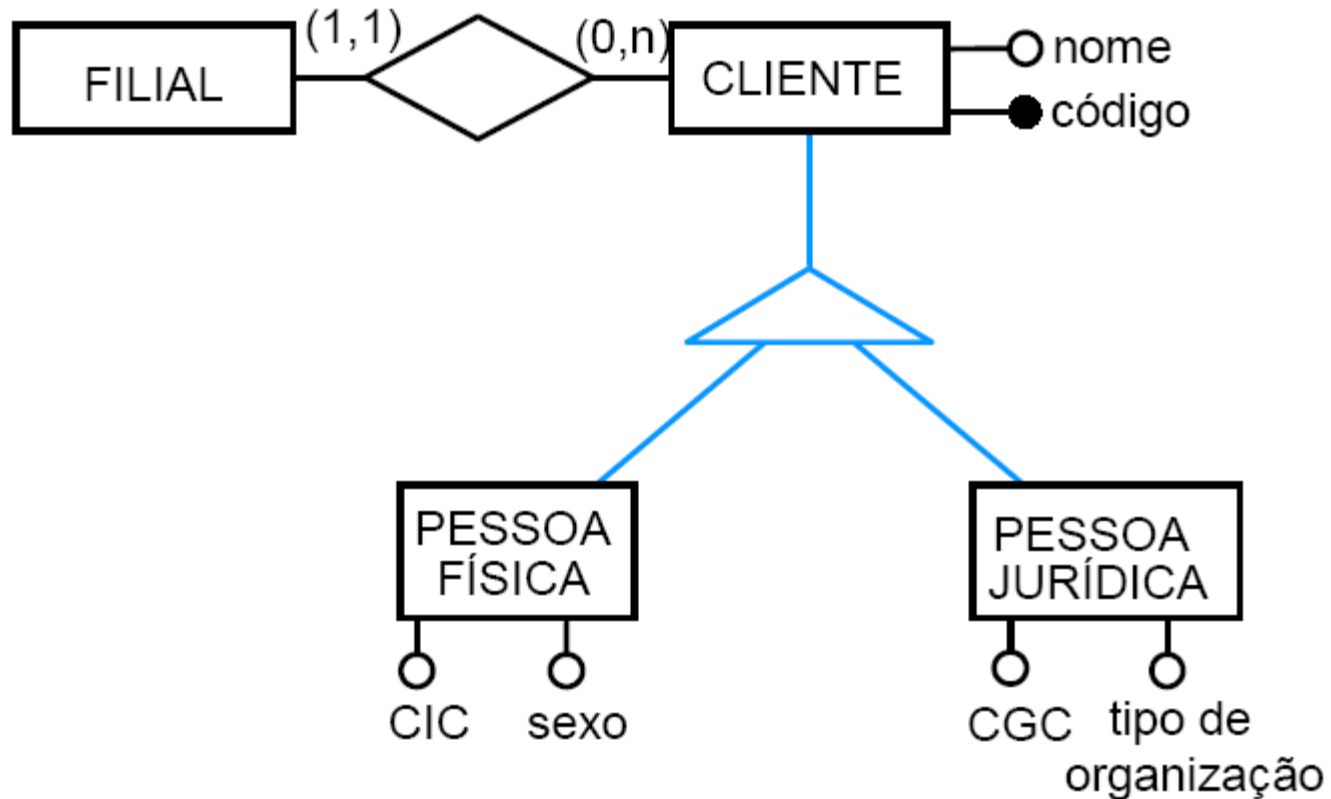


Generalização/especialização

Conceito permite

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

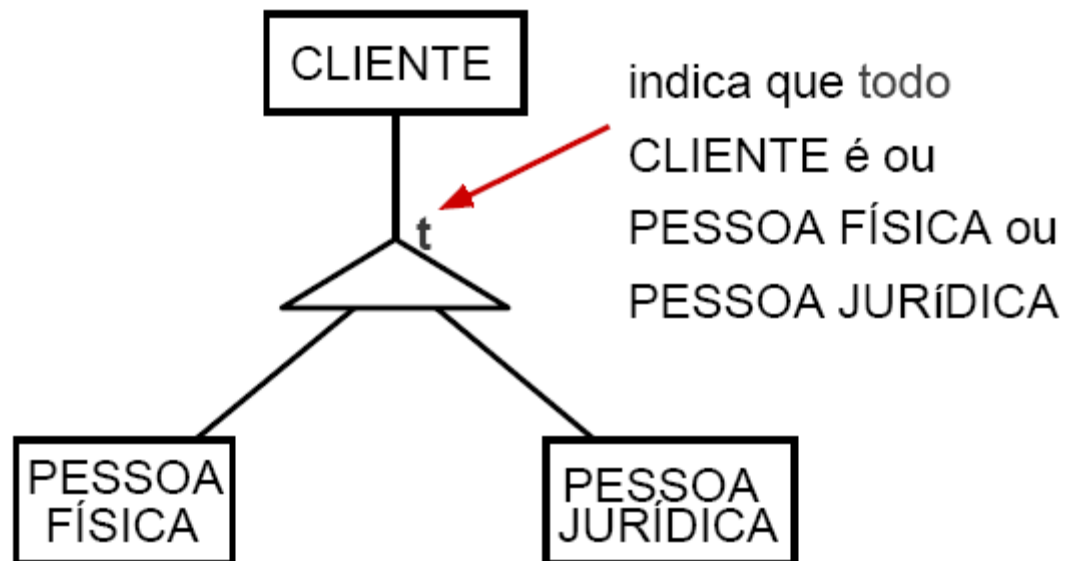
Generalização/especialização



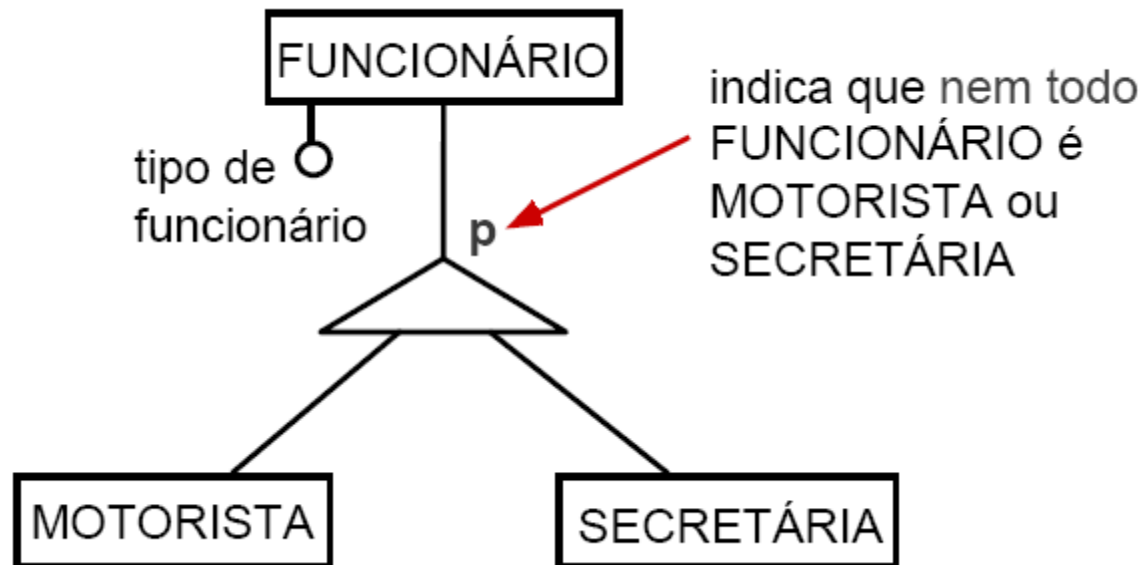
Generalização/especialização

- 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, incluindo o relacionamento

Especialização total



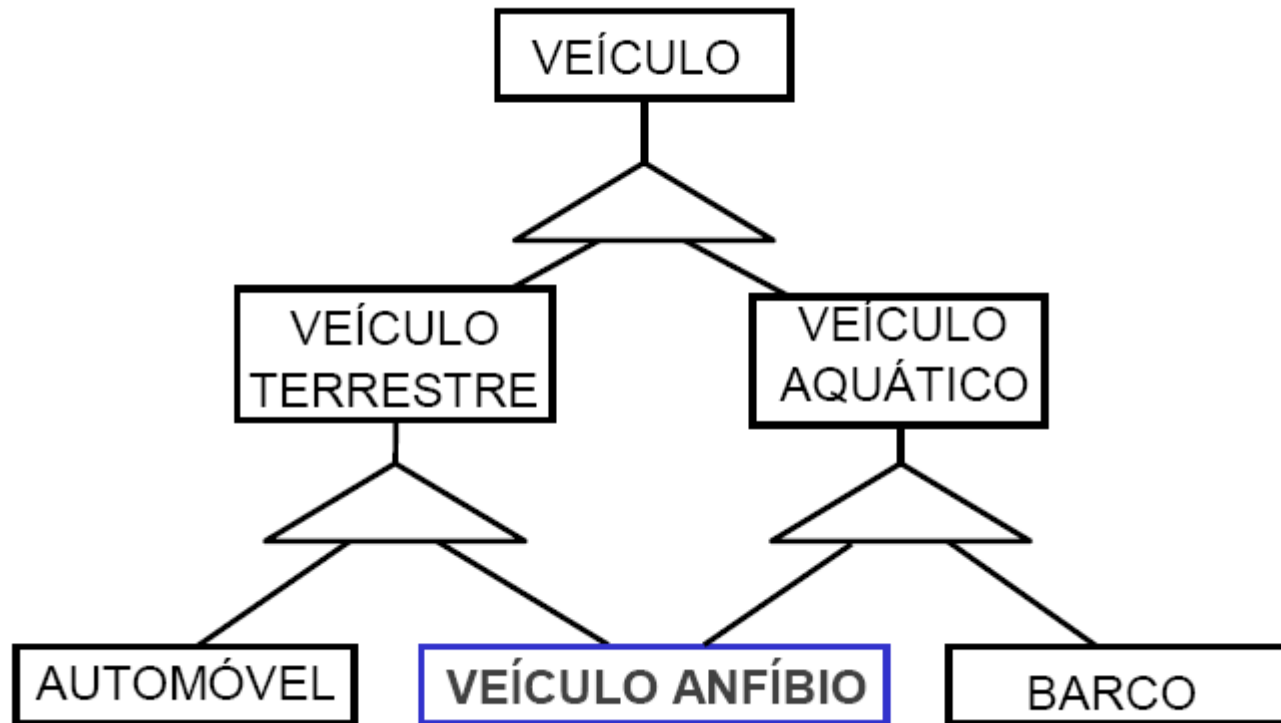
Especialização parcial



Entidades que possuem propriedades particulares aparecem

Generalização/especialização

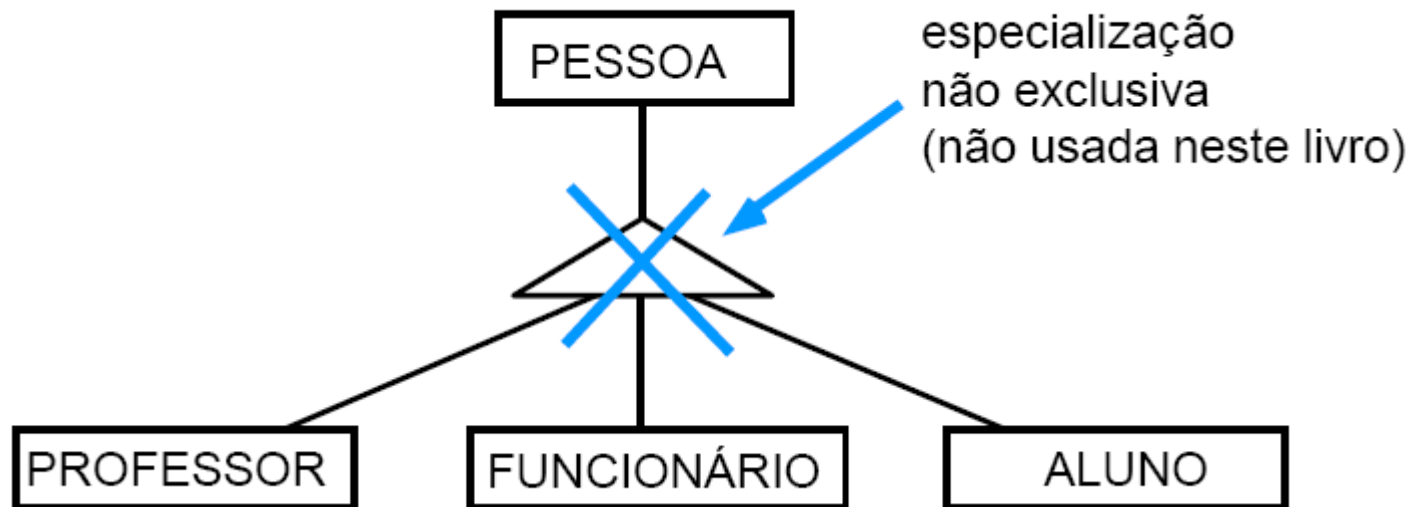
(recursão)



Veículo anfíbio: Herança múltipla !

Especialização não é exclusiva

Figura 2.30



Pessoa poderia ser ao mesmo tempo professor, funcionário, aluno, mais de uma vez em cada caso
O problema é que não poderia herdar o identificador da entidade genérica

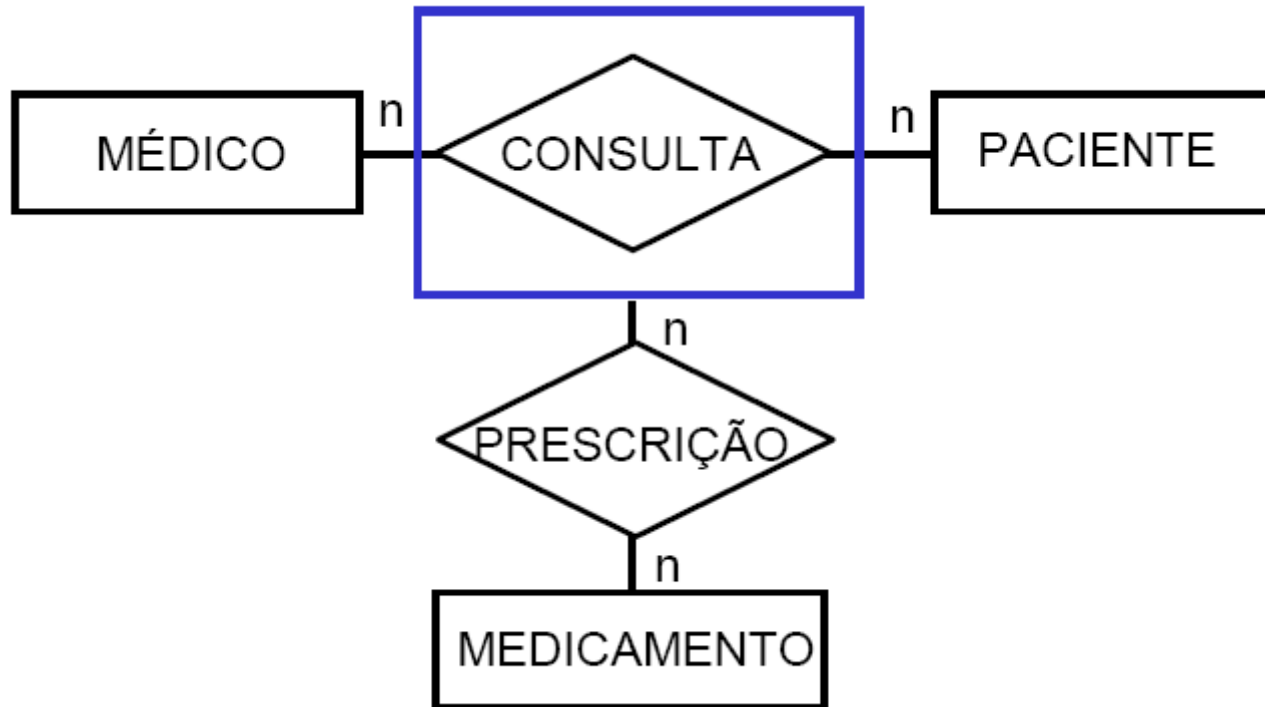
Entidade associativa

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



Se associar ao médico, para qual paciente ?
Se associar ao paciente, qual o médico que prescreveu ?

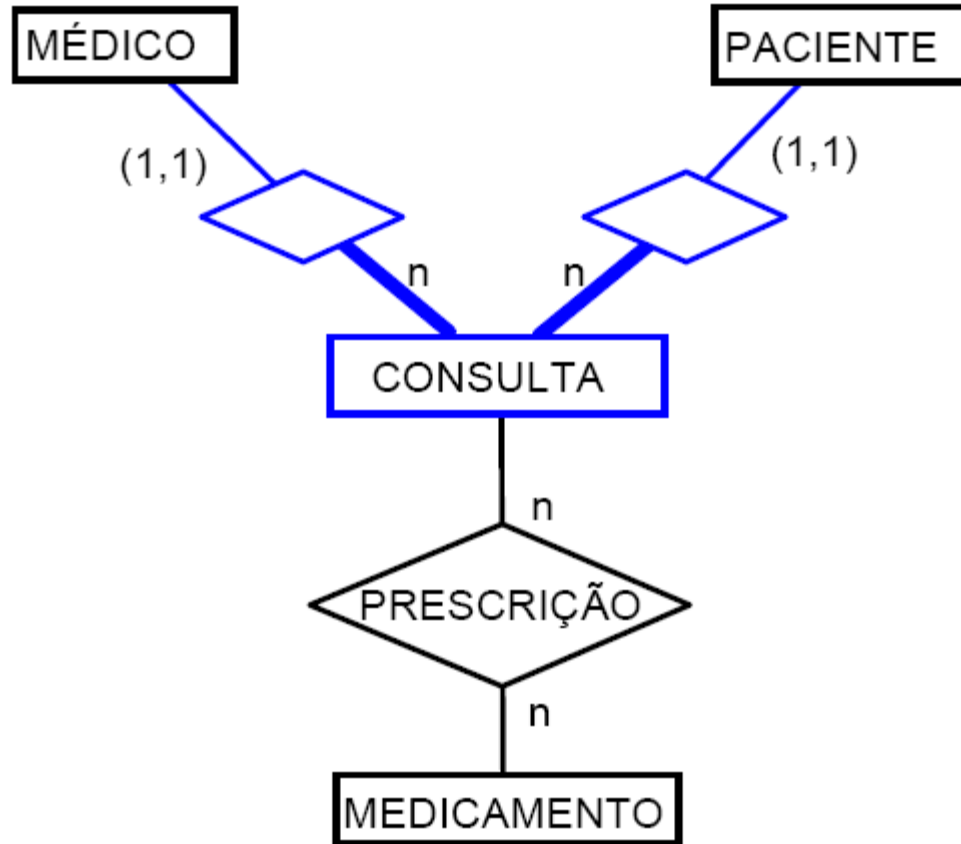
Entidade associativa



Solução: Relacionamento que ao mesmo tempo é uma entidade (associativa)


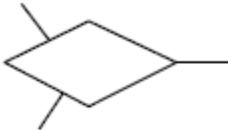



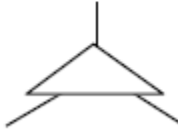
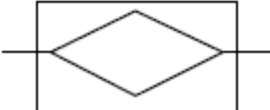
Substituindo relacionamento por entidade

entidade



Para não usar entidade associativa. Equivalente ao anterior

Símbolos DER

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

Exercício 2.11

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



Exercício

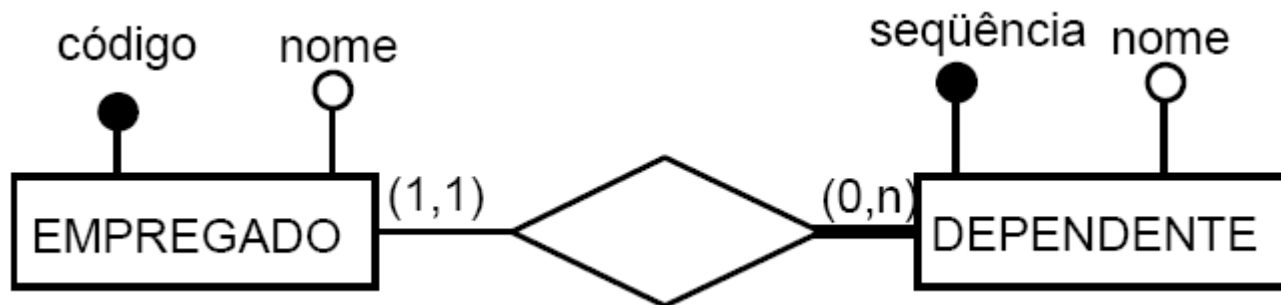
Identificador de entidade

Determine quais os identificadores das entidades do sistema de vendas

Exercício 2.12

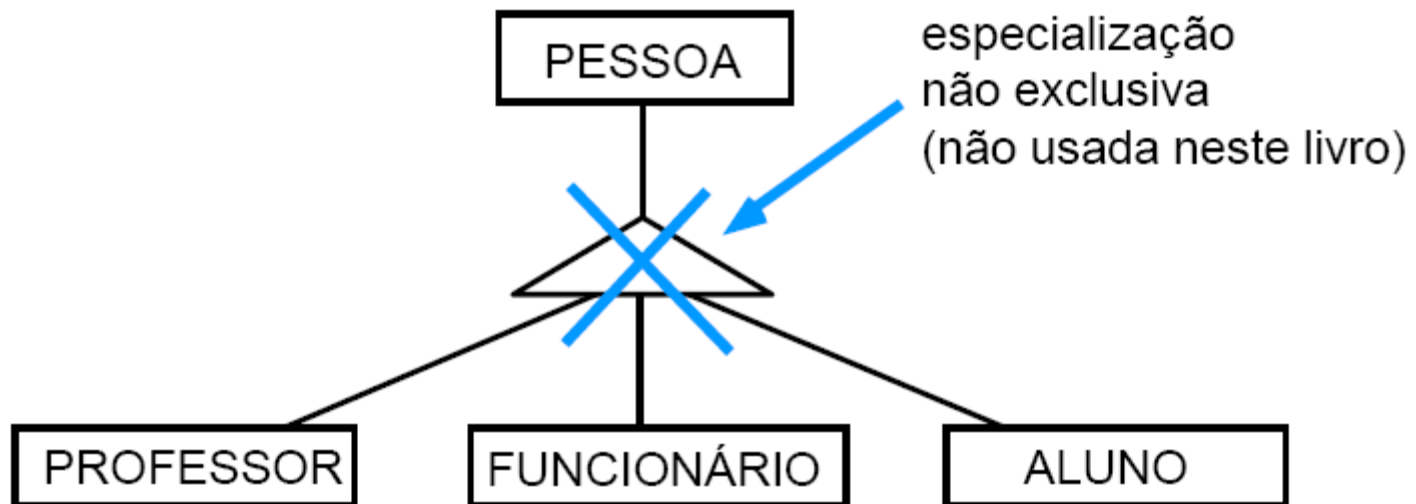
Considere o relacionamento EMPREGADO-DEPENDENTE

que aparece na figura. 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 2.17

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



Exercício 2.18

DER de uma farmácia

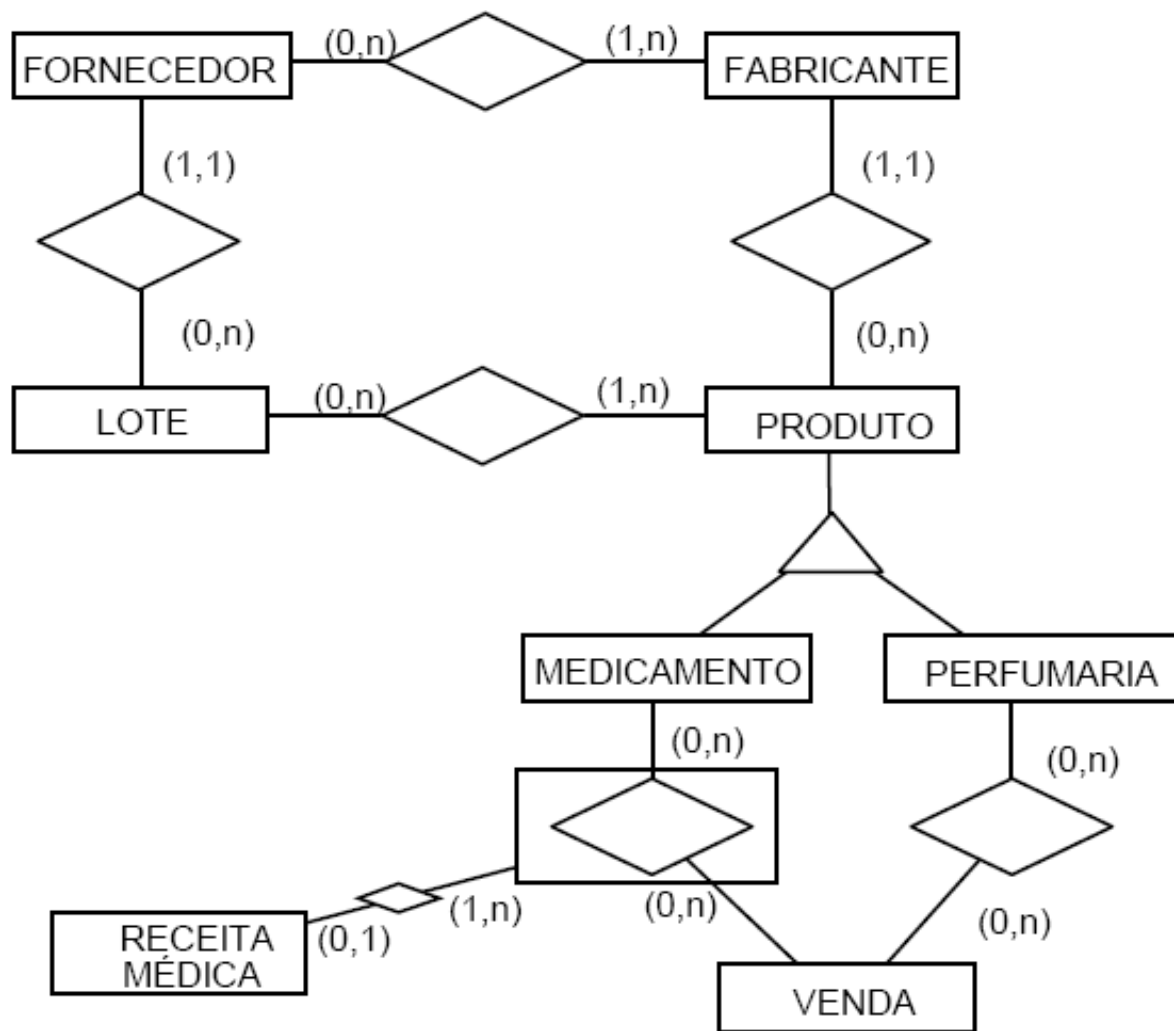


Figura 2.37

Exercício 2.25

DER recursos humanos

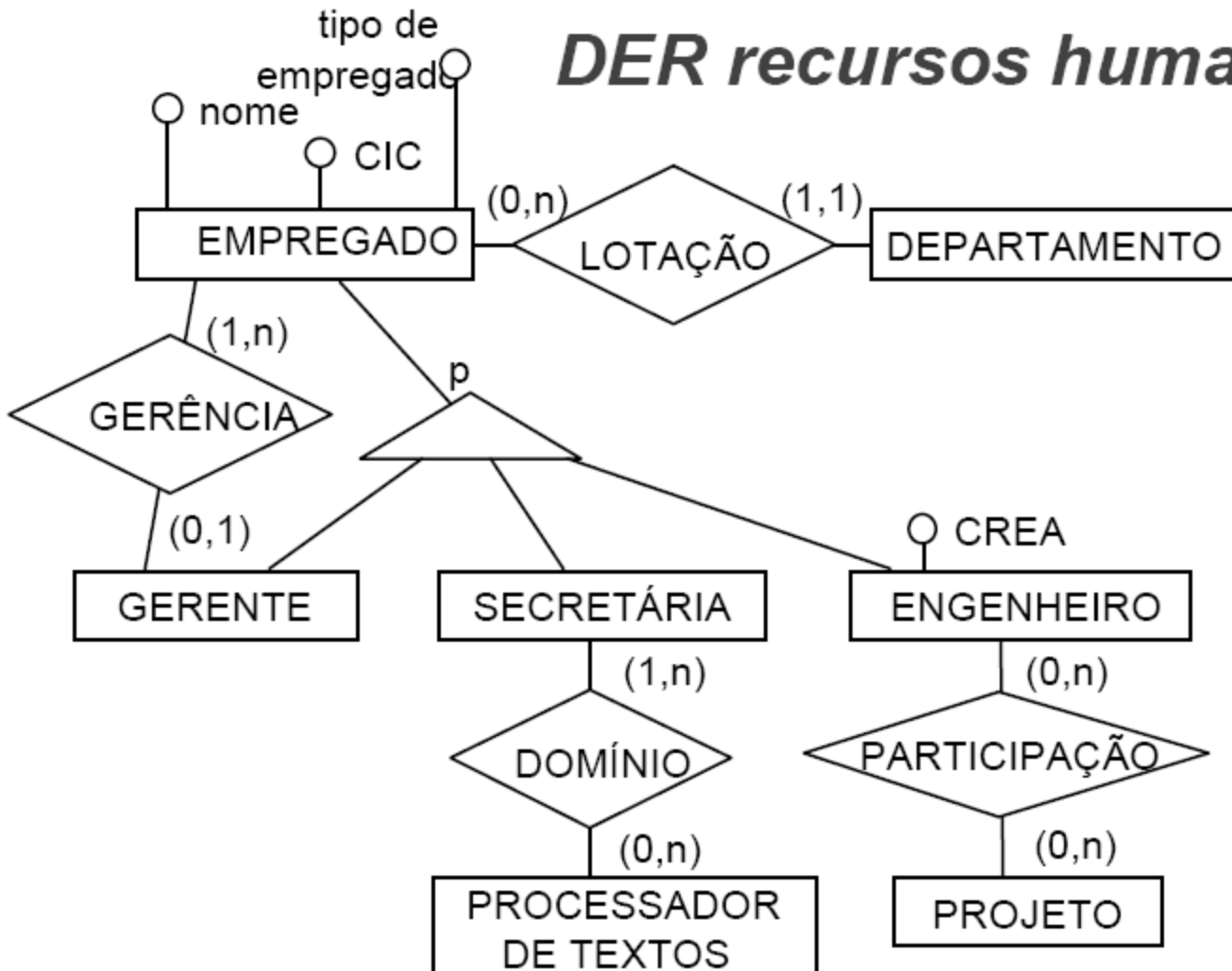


Figura 2.38

Exercício

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

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.