

## Projeto de Banco de Dados

- Atividade de modelagem de dados em diversos níveis de abstração
- Modelagem conceitual (projeto conceitual)
  - abstração de mais alto nível
    - objetivo: representação dos requisitos de dados do domínio
  - independente de modelo de BD
- Modelagem lógica (projeto lógico)
  - representação da modelagem conceitual em um modelo de BD
  - ênfase na eficiência de armazenamento
    - evitar: muitas tabelas (e junções); tabelas sub-utilizadas, ...
- Modelagem física (implementação)
  - esquema SQL para a modelagem lógica
    - dependente de SGBD
  - ênfase na eficiência de acesso
    - implementação de consultas, índices, ...

## Modelagem Conceitual

- Vantagens
  - independente de detalhes de implementação em um SGBD
    - facilita a compreensão da semântica dos dados de um domínio
    - melhor compreendido por usuários leigos
  - pode ser mapeado para qualquer modelo lógico de BD
  - facilita a manutenção do modelo lógico e a migração para outro modelo lógico
    - processo de engenharia reversa

## Modelo Entidade-Relacionamento

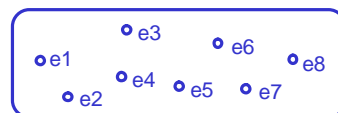
- Modelo definido por Peter Chen em 1976
  - diversas extensões e notações foram definidas com o passar do tempo
- Padrão para modelagem conceitual de BD
  - modelo simples
    - poucos conceitos
  - representação gráfica
    - fácil compreensão
- Um esquema conceitual de dados é também chamado de **esquema ER** ou **diagrama ER**

## Conceitos do Modelo ER

- **Entidade**
  - abstração de um fato do mundo real para o qual se deseja manter seus dados no BD
  - simbologia: **retângulo nomeado**
    - denota um conjunto de ocorrências do fato

Empregados

(representação gráfica)



(interpretação)

## Conceitos do Modelo ER

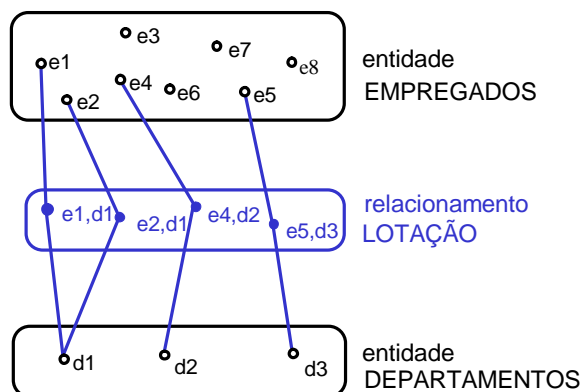
- **Relacionamento**

- abstração de uma associação entre (ocorrências de) entidades
- simbologia: **losango nomeado**
  - denota um conjunto de ocorrências de relacionamentos



(representação gráfica)

## Conceitos do Modelo ER



(interpretação)

## Conceitos do Modelo ER

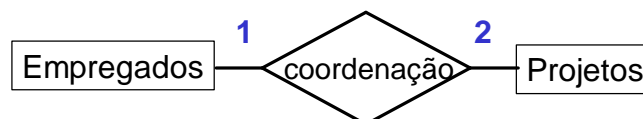
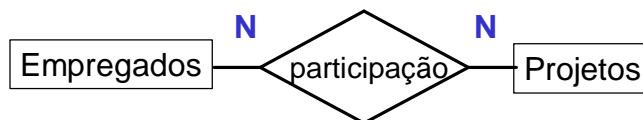
- A definição de um relacionamento envolve
  - cardinalidade máxima
    - quantidade máxima de ocorrências de entidades que podem estar associadas a uma ocorrência de outra entidade (1 ou N)



*“um empregado está lotado no máximo em 1 departamento. Um departamento tem até N empregados lotados nele.”*

## Conceitos do Modelo ER

- Exemplos de cardinalidades máximas



## Conceitos do Modelo ER

- A definição de um relacionamento envolve
  - cardinalidade mínima
    - indica se a participação das ocorrências de entidades no relacionamento é **obrigatória** ou **opcional**

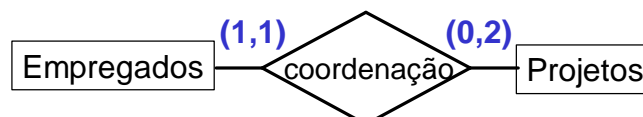
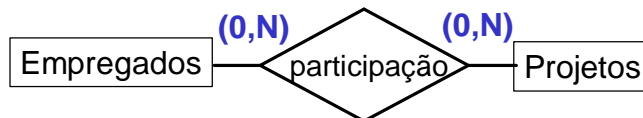
notação de par de cardinalidades:  
(mínima, máxima)



*“um empregado **obrigatoriamente está** lotado no máximo em 1 departamento. Um departamento **pode ter** até N empregados lotados nele.”*

## Conceitos do Modelo ER

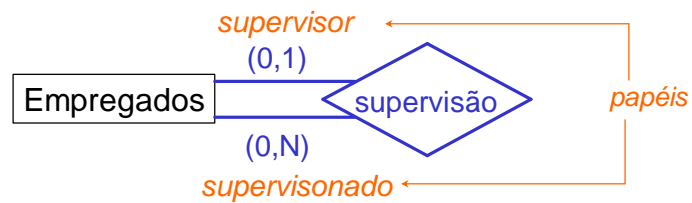
- Exemplos de cardinalidades completas



## Conceitos do Modelo ER

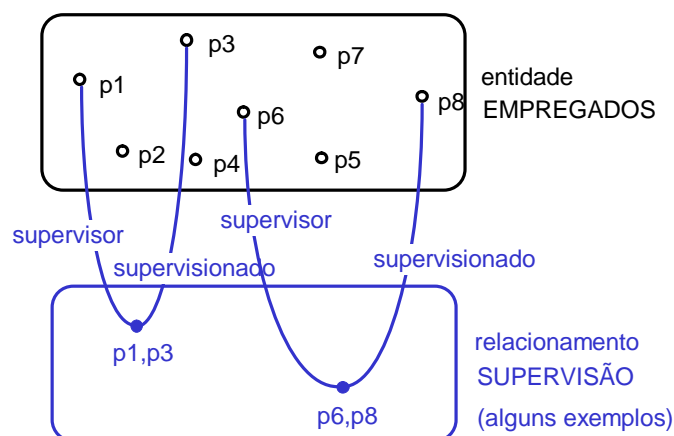
- Auto-Relacionamento

- representa uma associação entre ocorrências de uma mesma entidade
- exige a identificação de papéis



*“um empregado pode ser **supervisionado** por no máximo 1 empregado. Um empregado pode **supervisionar** no máximo N empregados.”*

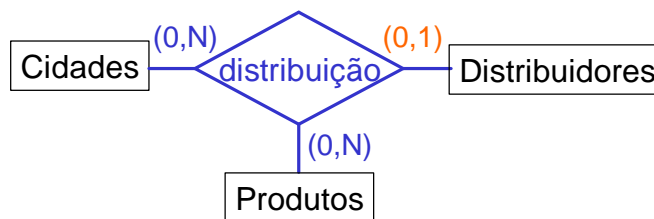
## Conceitos do Modelo ER



(interpretação)

## Conceitos do Modelo ER

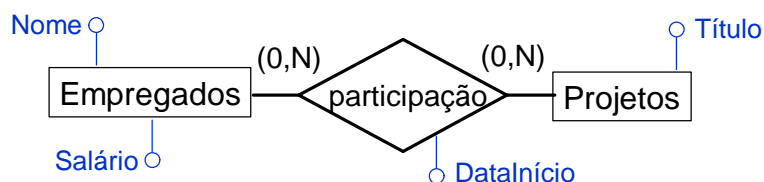
- **Relacionamento “N”-ário**
  - abstração de uma associação entre “N” (ocorrências de) entidades
  - exemplo: **relacionamento ternário**



Exemplo de determinação de cardinalidade: “um produto em uma cidade pode ser entregue por no máximo 1 distribuidor.”

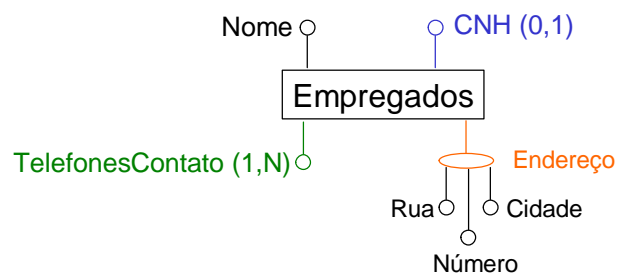
## Conceitos do Modelo ER

- **Atributo**
  - abstração de uma propriedade de uma entidade ou de um relacionamento



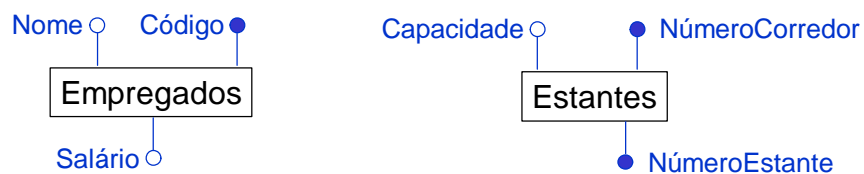
## Conceitos do Modelo ER

- Classificações de Atributos
  - obrigatórios X **opcionais**
  - monovalorados X **multivalorados**
  - simples X **compostos**



## Conceitos do Modelo ER

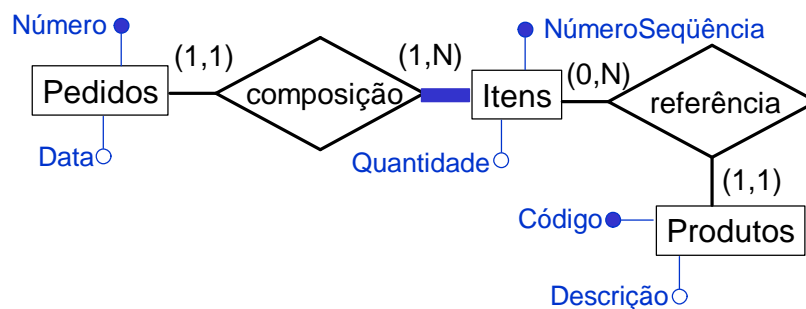
- Identificação de Entidades
  - atributos **identificadores** distinguem ocorrências de uma entidade umas das outras
    - garantem o acesso individualizado a uma ocorrência de entidade no BD



## Conceitos do Modelo ER

- Entidades Fracas

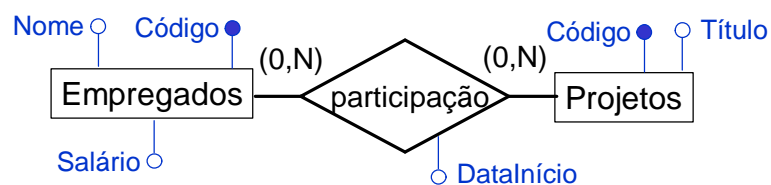
- a identificação de suas ocorrências depende da identificação de outra(s) entidade(s)



## Conceitos do Modelo ER

- Identificação de Relacionamentos

- um relacionamento é identificado implicitamente pelo conjunto de identificadores das ocorrências de entidades que participam dele



(e1, p1, 12/02/04)

(e1, p2, 18/11/03)

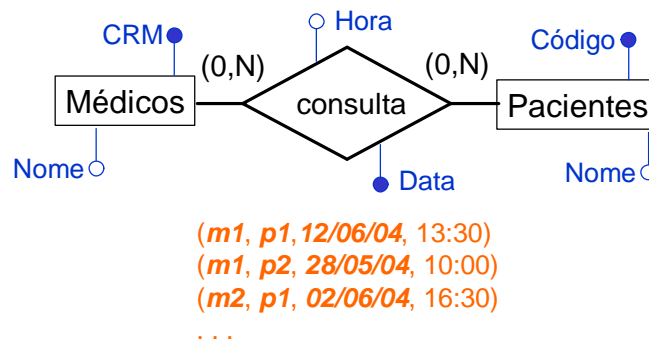
(e2, p1, 02/03/04)

...

## Conceitos do Modelo ER

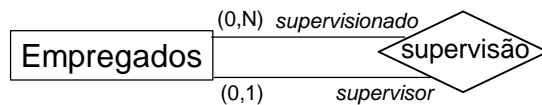
- Identificação de Relacionamentos

- atributos identificadores adicionais podem ser necessários para definir a identificação de um relacionamento

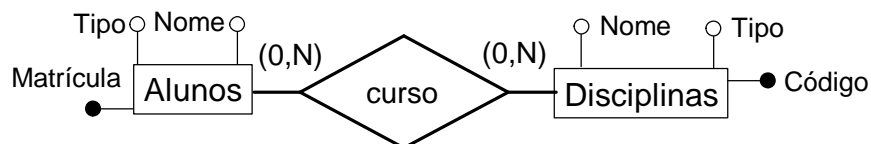


## Restrições do Domínio

- O modelo ER não é capaz de expressar todas as RIs de um domínio de aplicação
  - uma documentação em anexo pode ser necessária



*Ri: - um empregado não pode ser supervisor de si próprio*



- RIs:*
- o Tipo de um aluno deve ser graduação (G) ou pós-graduação (PG)
  - o Tipo de uma disciplina deve ser graduação (G) ou pós-graduação (PG)
  - um aluno de G não pode estar cursando uma disciplina de PG
  - um aluno de PG não pode estar cursando uma disciplina de G

# Modelo ER

## • Exercício de Fixação I

### Administradora de Imóveis

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

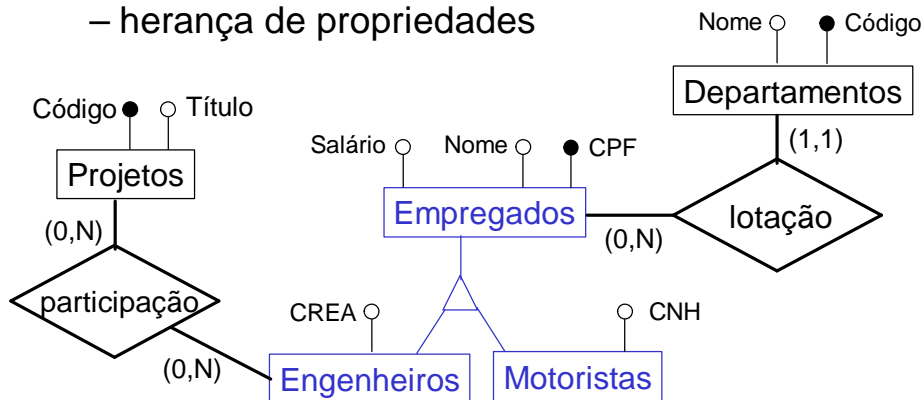
- A administradora administra condomínios formados por unidades condominiais (lotes);
- Cada unidade condominial é de propriedade de uma ou mais pessoas. Uma pessoa pode possuir diversas unidades;
- Cada unidade pode estar alugada para no máximo uma pessoa. Uma pessoa pode alugar diversas unidades.

Defina os atributos que julgares necessário.

# Conceitos do Modelo ER

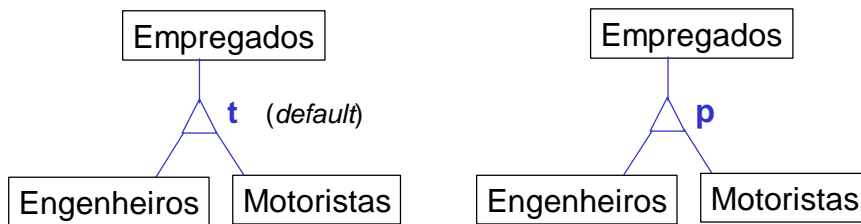
## • Generalização/Especialização

- definição de atributos e/ou relacionamentos particulares a um subconjunto de ocorrências (especializações) de uma entidade genérica
- herança de propriedades



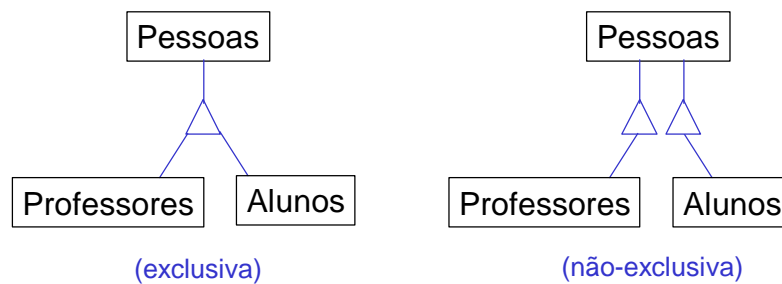
## Conceitos do Modelo ER

- Tipos de Generalização/Especialização
  - total ou parcial



## Conceitos do Modelo ER

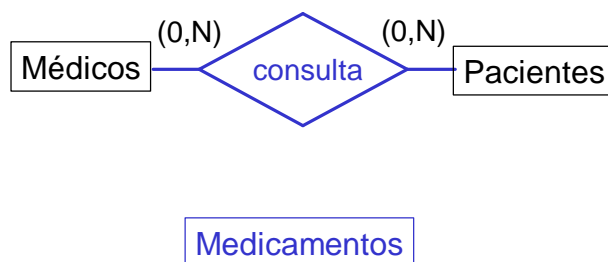
- Tipos de Generalização/Especialização
  - exclusiva OU não-exclusiva
  - não-exclusiva
    - uma ocorrência de entidade genérica pode ter mais de uma especialização



## Conceitos do Modelo ER

- Entidade Associativa

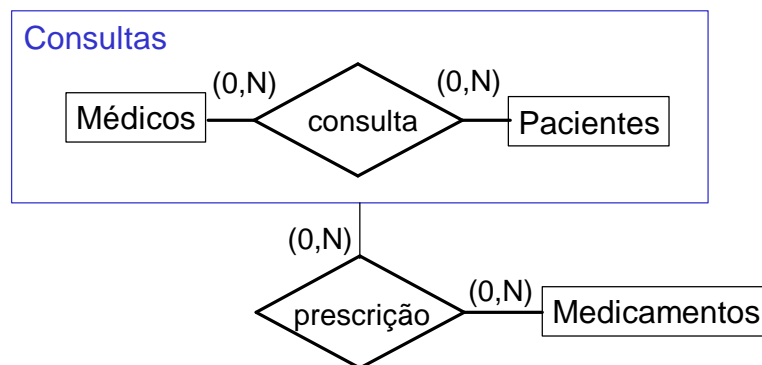
- questão: deseja-se saber os medicamentos prescritos em uma consulta
- como modelar esta associação se “consulta” é um relacionamento?



## Conceitos do Modelo ER

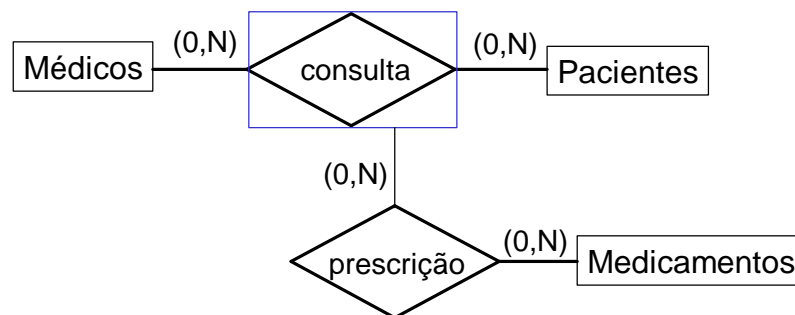
- Entidade Associativa

- solução: consulta torna-se uma entidade associativa
- entidade que representa (agrega) uma associação entre entidades



## Conceitos do Modelo ER

- Entidade Associativa
  - outra forma de representação



## Modelo ER

- Exercício de Fixação II

### Clínica

em uma clínica trabalham médicos e existem pacientes internados. Cada médico é identificado pelo seu CRM, possui um nome e recebe um salário na clínica. Um médico tem formação em diversas especialidades (ortopedia, traumatologia, etc), mas só exerce uma delas na clínica. Para todo paciente internado na clínica são cadastrados alguns dados pessoais: nome, RG, CPF, endereço, telefone(s) para contato e data do nascimento. Um paciente tem sempre um determinado médico como responsável (com um horário de visita diário predeterminado), porém vários outros médicos podem participar do seu tratamento. Pacientes estão sempre internados em quartos individuais, que são identificados por um número e ficam em um andar da clínica.

## Modelo ER

- Exercício de Fixação III

### **Biblioteca**

uma biblioteca mantém um conjunto de livros, de diversas categorias. Conforme as suas categorias, eles estão dispostos em estantes apropriadas. Um livro tem vários exemplares na biblioteca. São mantidos dados detalhados sobre autores e editoras dos livros para fins de consulta. Na biblioteca trabalham várias bibliotecárias. Cada bibliotecária é responsável por organizar periodicamente sempre o mesmo conjunto de estantes e realizar empréstimos de exemplares para clientes. Empréstimos cadastrados no BD devem conter a data da devolução e o valor diário da multa, permanecendo no BD até o cliente entregar o exemplar. A bibliotecária que realizou o empréstimo também é relevante de ser mantido no BD. Algumas bibliotecárias são estagiárias. Uma bibliotecária estagiária está sempre sob a responsabilidade de uma bibliotecária efetiva. Deve-se saber também a instituição de ensino da qual a estagiária vem. Defina os atributos que julgares relevantes para os fatos identificados.