

# **Modelagem de Dados**

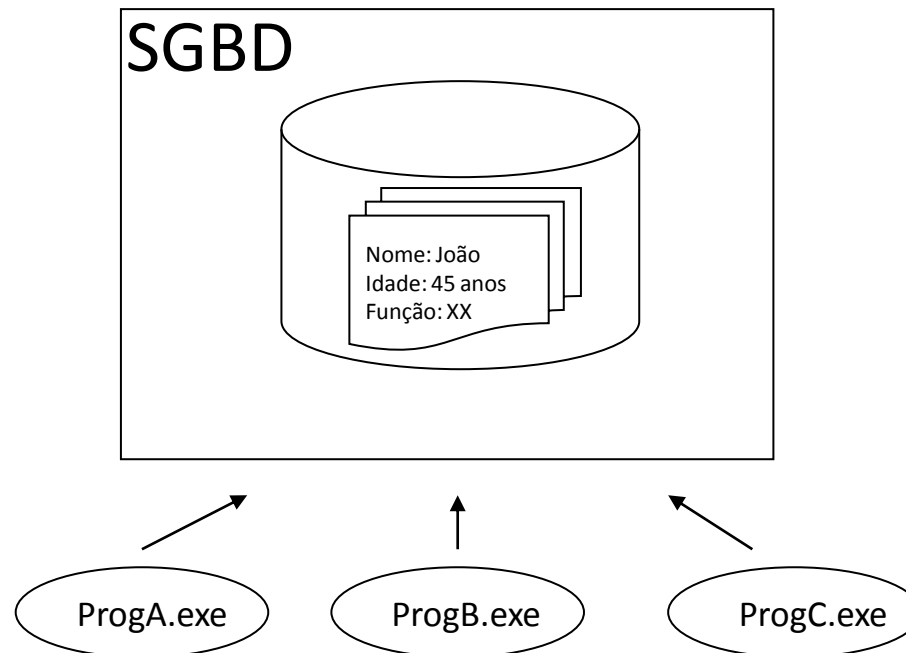
---

**Foco principal: Modelo Entidade Relacionamento**

# Reforçando os conceitos

---

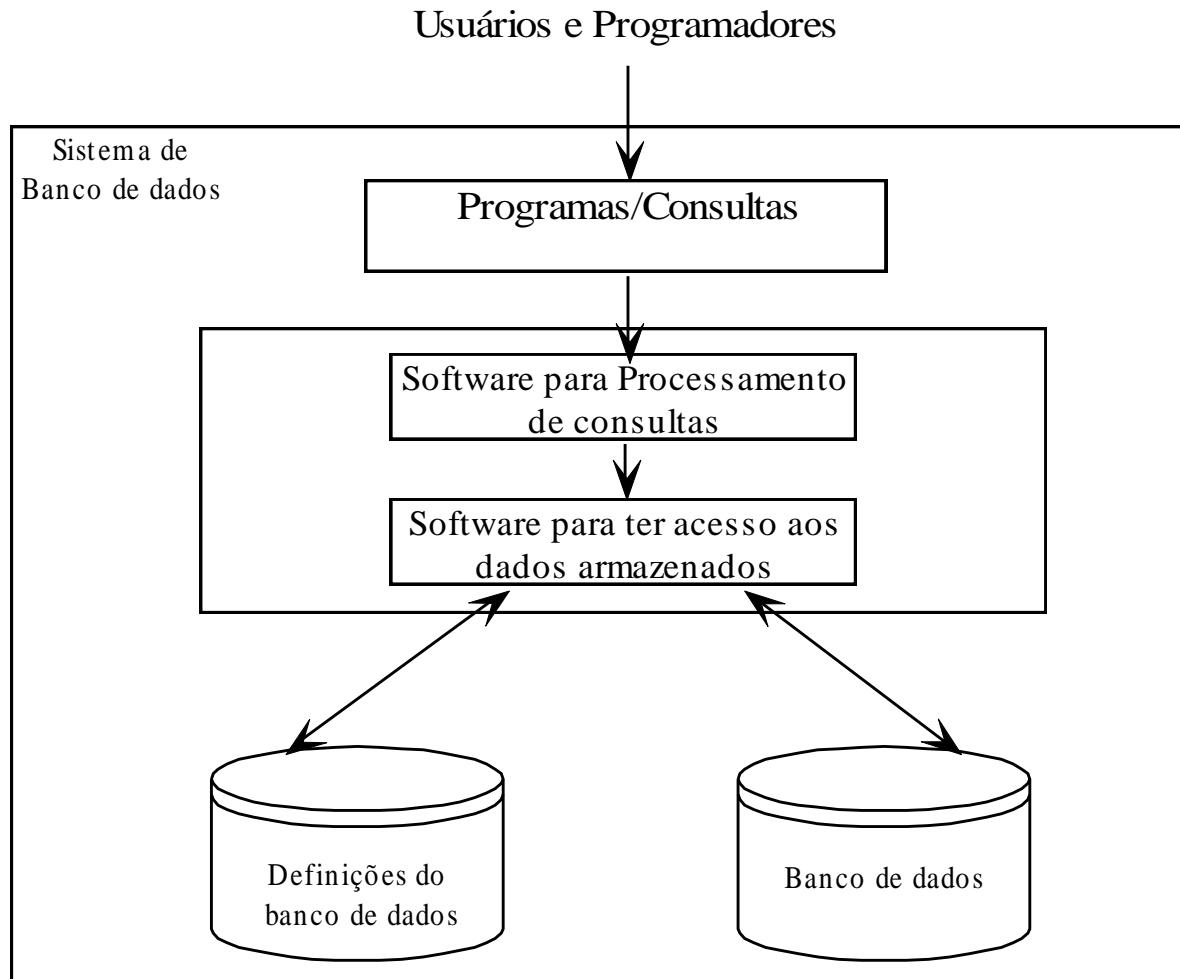
- **Banco de Dados**: conjunto de dados relacionados e persistentes, que são usados por sistemas computacionais de uma organização
- **SGBD**: conjunto de programas que permite ao usuário criar, acessar e manter um ou mais bancos de dados.



# Reforçando os conceitos

---

- Sistema de Banco de Dados:



# Reforçando os conceitos

---

- **Características dos SGBD's:**

- Abstração do sistema de arquivos do SO
- Integridade dos dados
- Segurança
- Backup/Restore
- Controle de concorrência

- **Usuários dos SGBD's:**

- Administrador de Banco de Dados (DBA)
- Analistas de Sistemas
- Programadores
- Usuário final

# Modelo de Dados

---

- É uma coleção de ferramentas conceituais para descrição de dados, relacionamentos entre eles, definição semântica e relações de consistência

# Projeto de Banco de Dados

---

- Atividade de modelagem de dados em diversos níveis de abstração
- Modelagem Conceitual (Projeto Conceitual):
  - abstração de mais alto nível
  - objetiva representar os requisitos de dados do domínio
  - independente do modelo de BD
- Modelagem Lógica (Projeto Lógico):
  - representação da modelagem conceitual em um modelo de BD
  - ênfase na eficiência de armazenamento
- Modelagem Física (Implementação):
  - esquema SQL para a modelagem lógica
  - dependente do SGBD
  - ênfase na eficiência de acesso (implementação de consultas, índices, etc)

# Modelagem Conceitual

---

- Vantagens:

- independente de detalhes de implementação em um SGBD
- 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

# 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 de fácil compreensão
- Um esquema conceitual de dados é também chamado de **“Esquema ER”** ou **“Diagrama ER”**



# 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 de fácil compreensão
- Um esquema conceitual de dados é também chamado de **“Esquema ER”** ou **“Diagrama ER”**

# Conceitos do Modelo ER

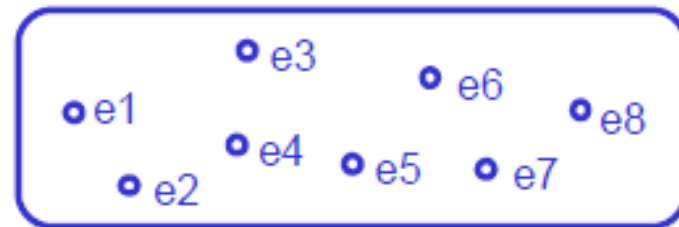
---

- 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)



(Representação gráfica)



(Interpretação)

# Conceitos do Modelo ER

---

- Relacionamento

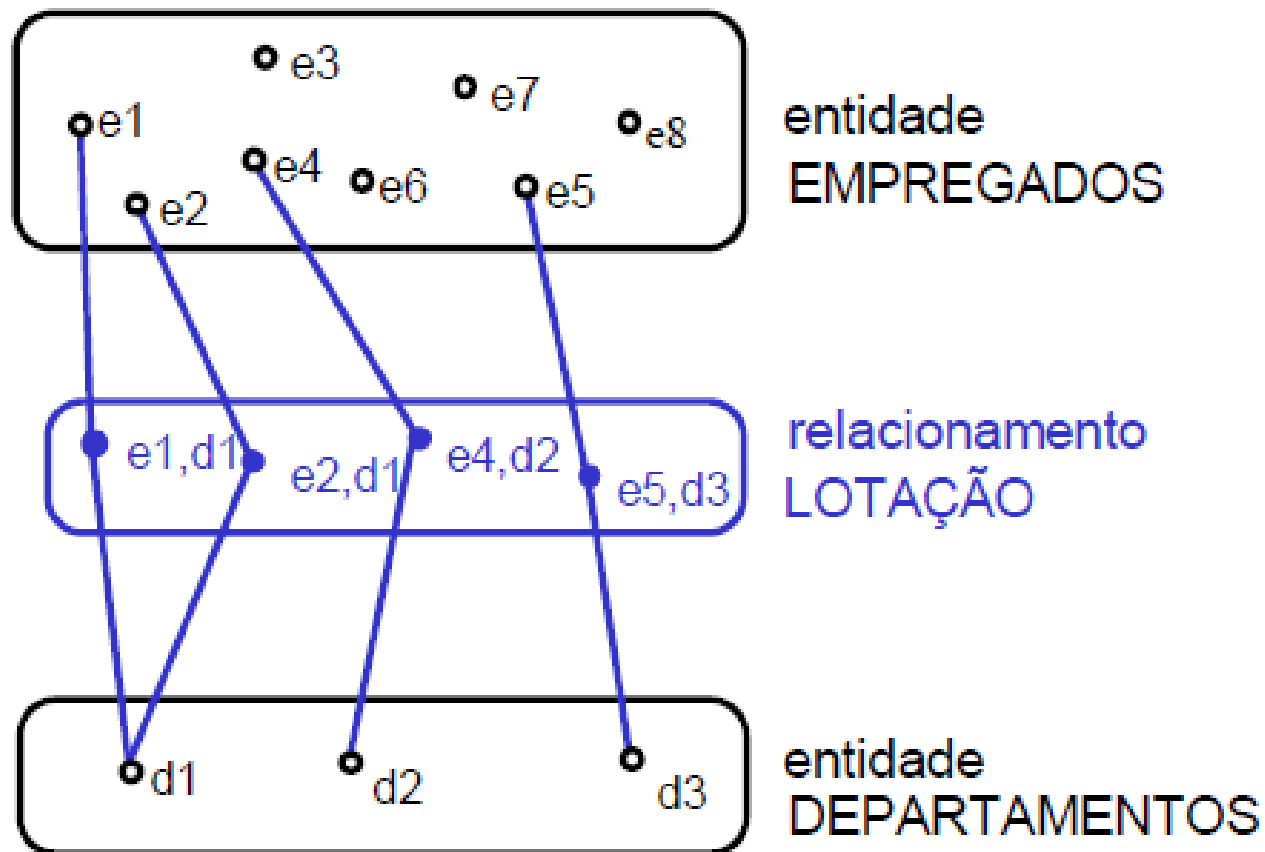
- abstração de uma associação entre (ocorrências de) entidades
- simbologia: losango nomeado (denota um conjunto de ocorrências de relacionamentos)



(Representação gráfica)

# Conceitos do Modelo ER

---



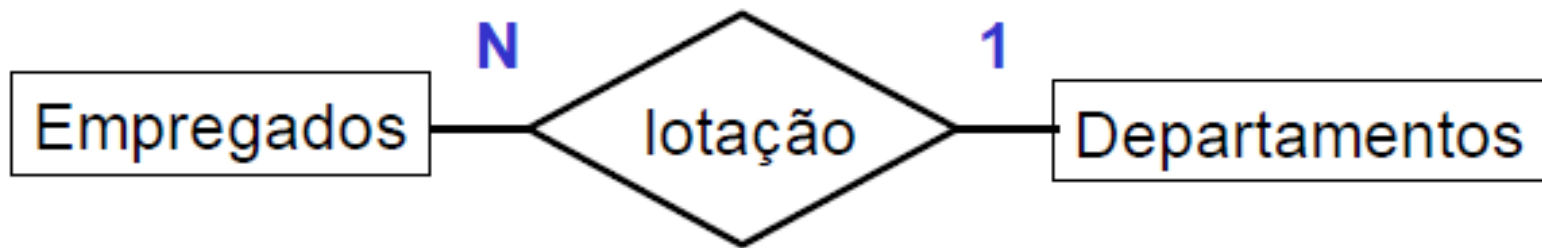
(Interpretação)

# Conceitos do Modelo ER

---

- A definição de um relacionamento envolve a “**cardinalidade máxima**”:

- quantidade máxima de ocorrências de entidades que podem estar associadas a uma ocorrência de outra entidade (1 ou N)

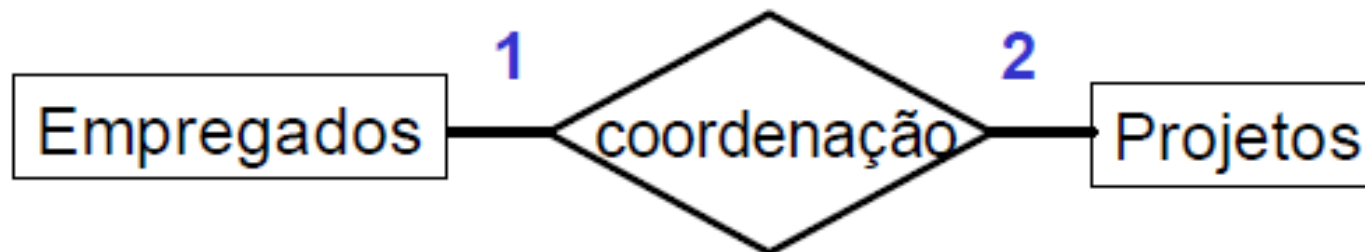
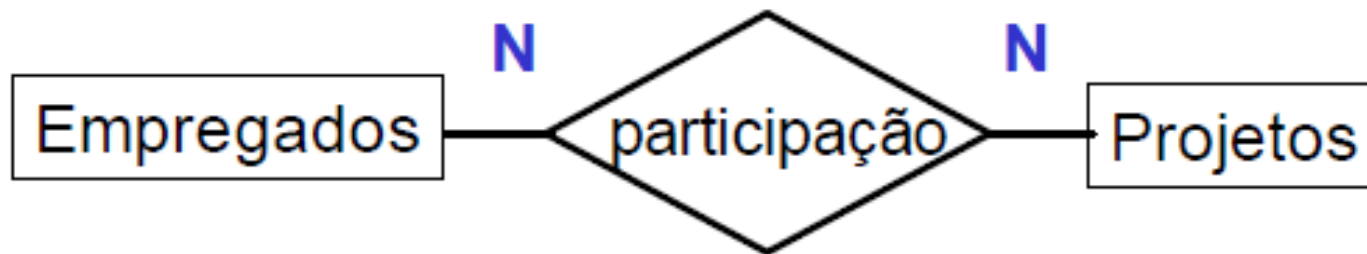
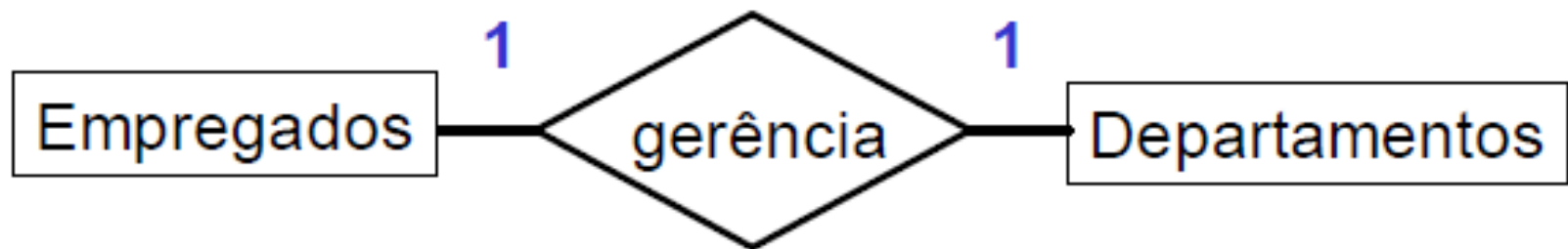


*“um empregado está lotado no máximo em 1 departamento. Um departamento tem até N empregados lotados nele.”*

# Conceitos do Modelo ER

---

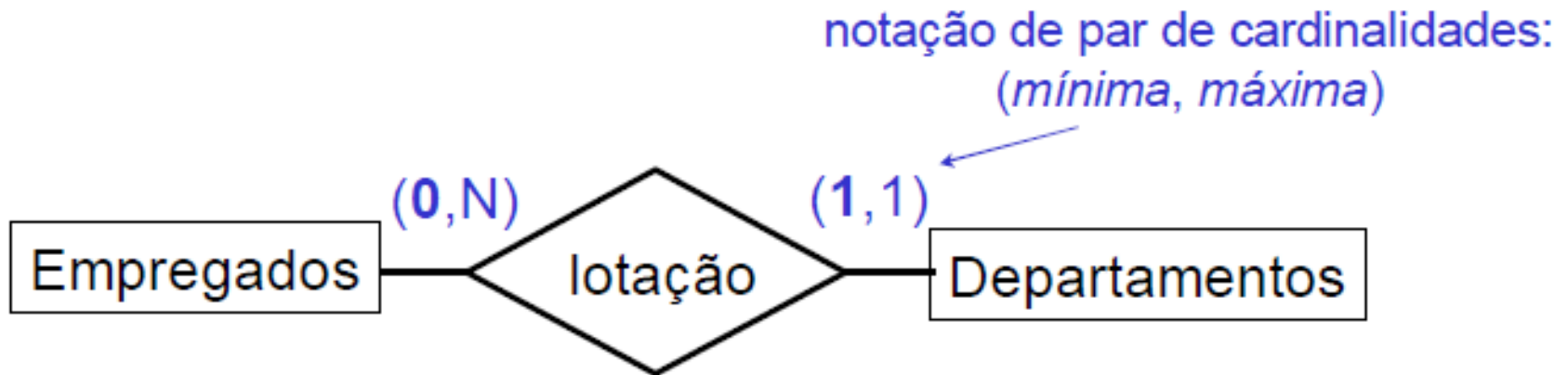
- Exemplos de cardinalidades máximas



# Conceitos do Modelo ER

---

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

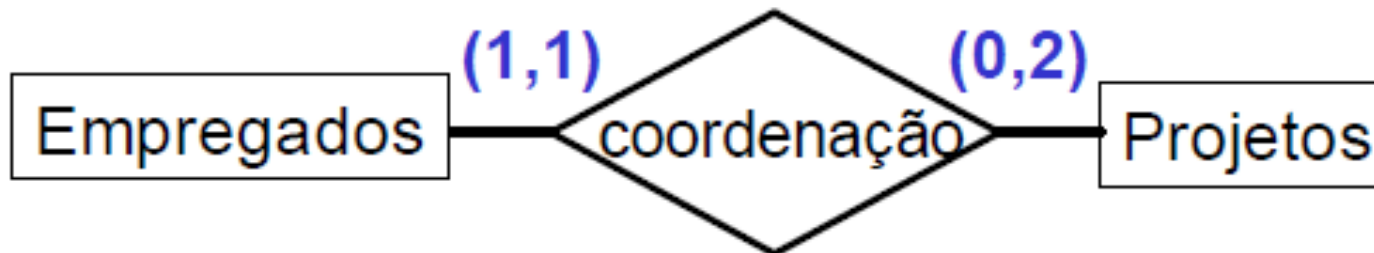
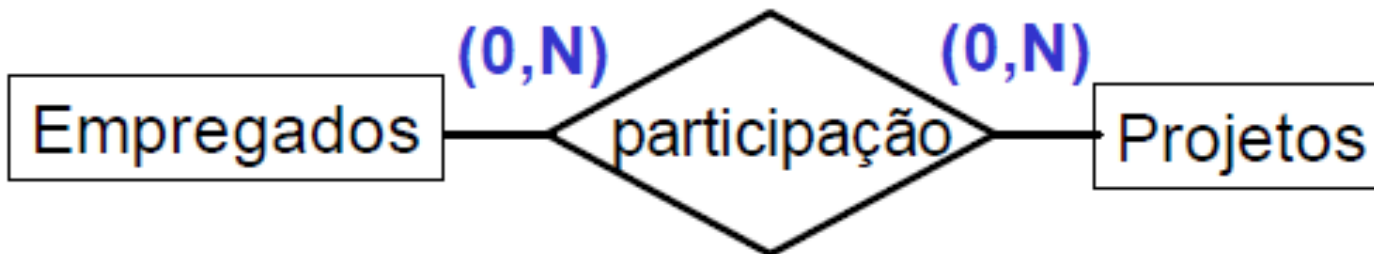
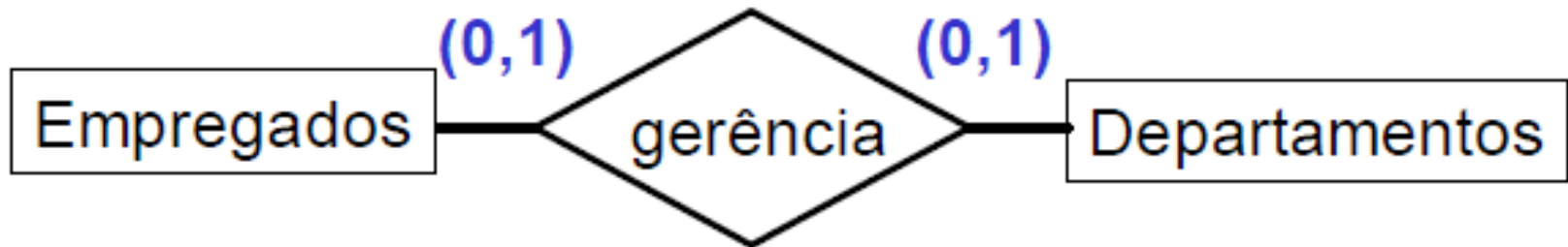


*“um empregado **obrigatoriamente está** lotado no máximo em 1 departamento. Um departamento **pode ter** até N empregados lotados nele.”*

# Conceitos do Modelo ER

---

- Exemplos de cardinalidades completas

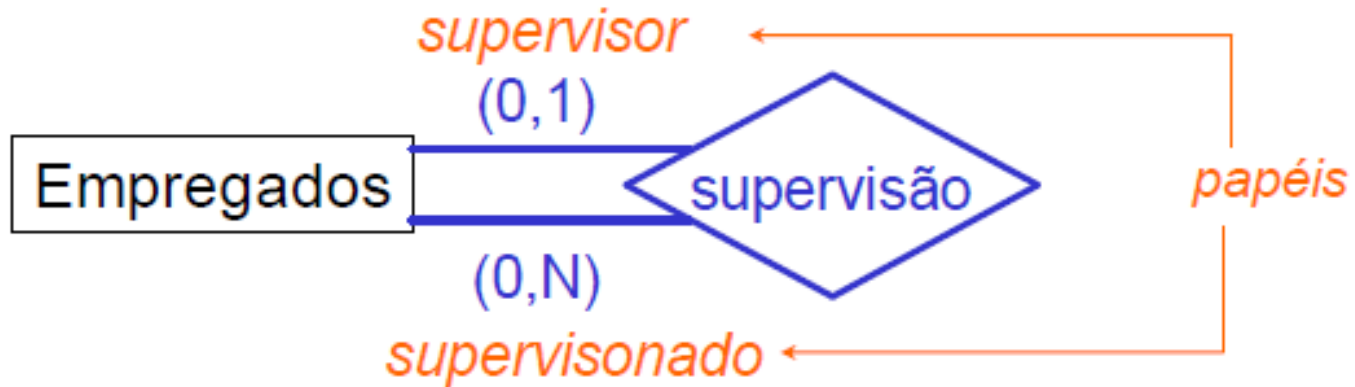




# Conceitos do Modelo ER

---

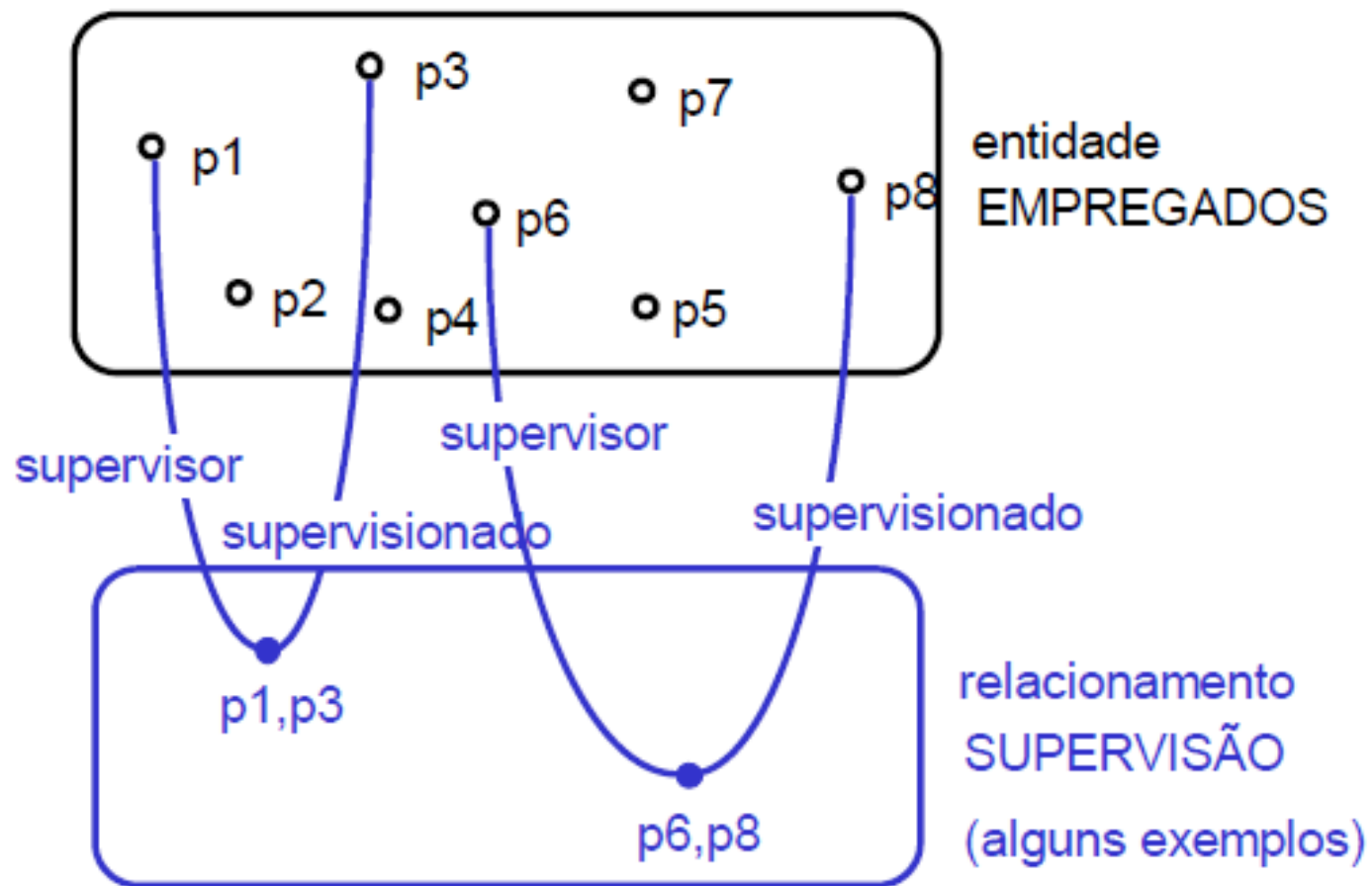
- Auto-relacionamento:
  - representa uma associação entre ocorrências de uma mesma entidade
  - exige a identificação de **papéis**



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

# Conceitos do Modelo ER

---

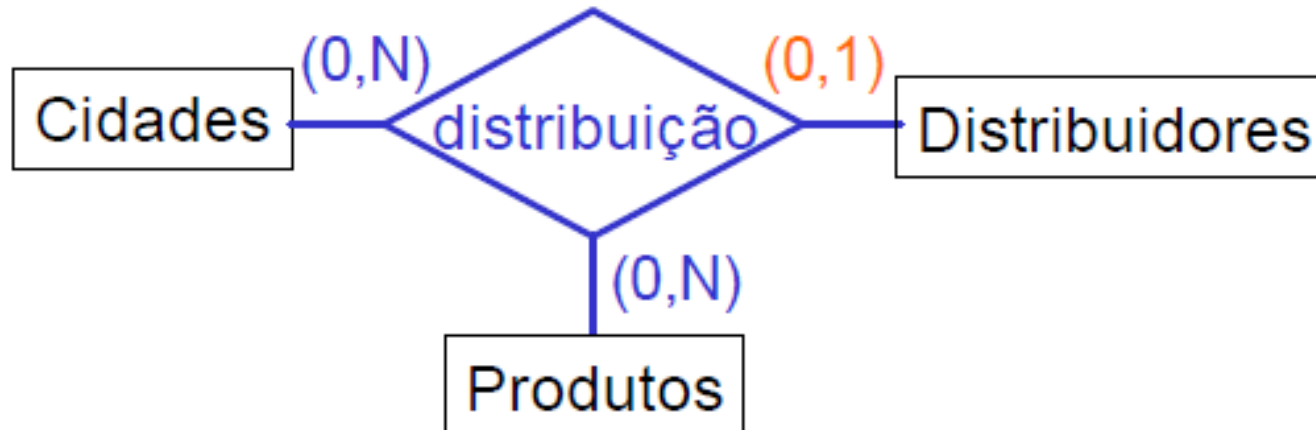


(Interpretação)

# Conceitos do Modelo ER

---

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

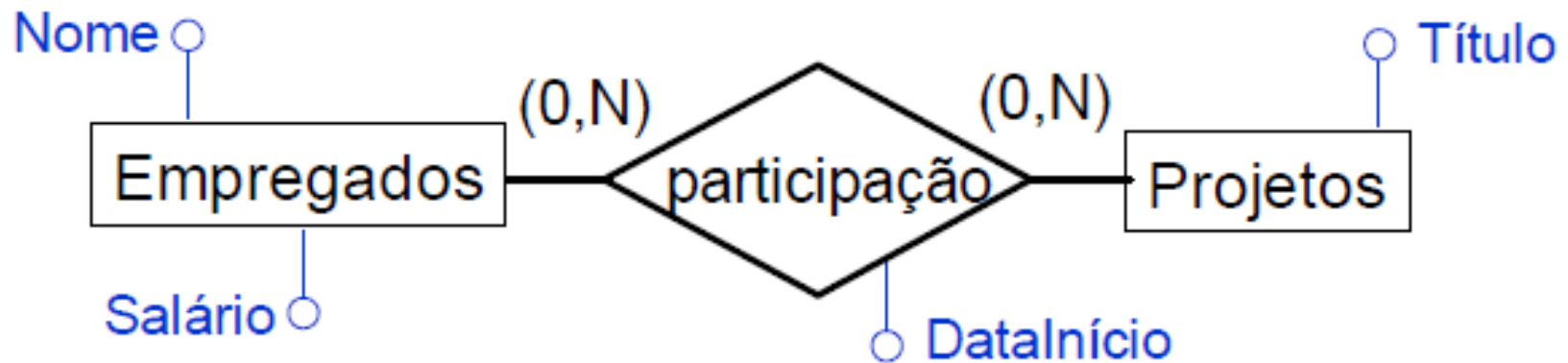


Exemplo de determinação de cardinalidade: *“um produto em uma cidade pode ser entregue por no máximo 1 distribuidor.”*

# Conceitos do Modelo ER

---

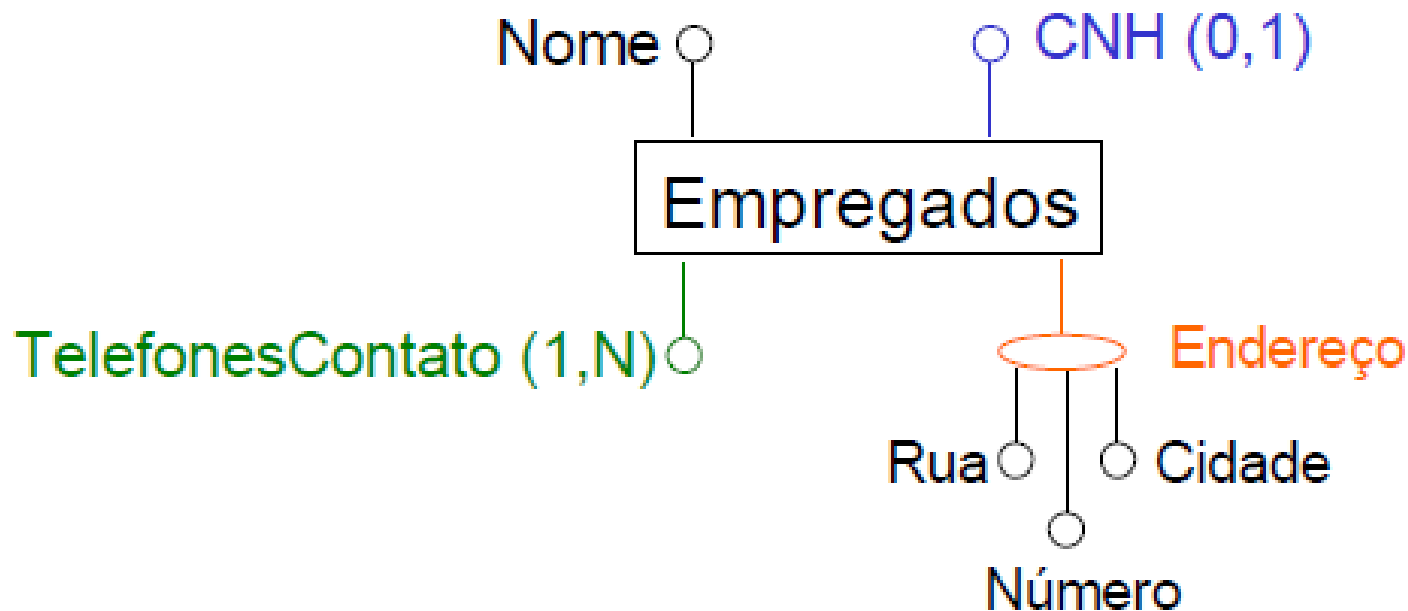
- Atributo:
  - abstração de uma propriedade de uma entidade ou de um relacionamento



# Conceitos do Modelo ER

---

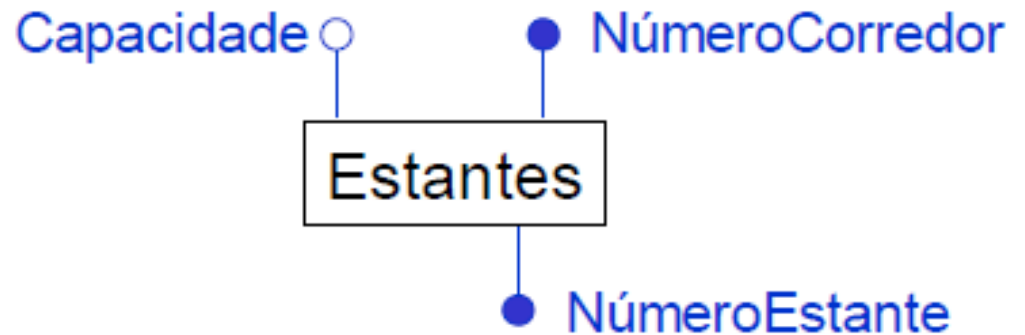
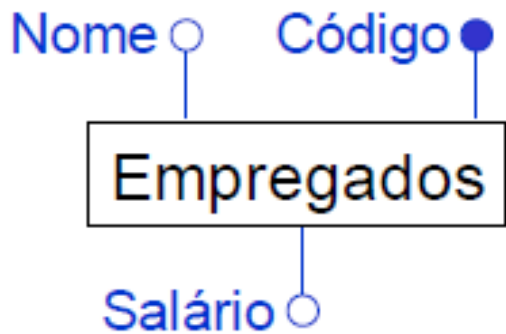
- Classificação de atributos:
  - obrigatórios X **opcionais**
  - monovalorados X **multivalorados**
  - simples X **compostos**



# Conceitos do Modelo ER

---

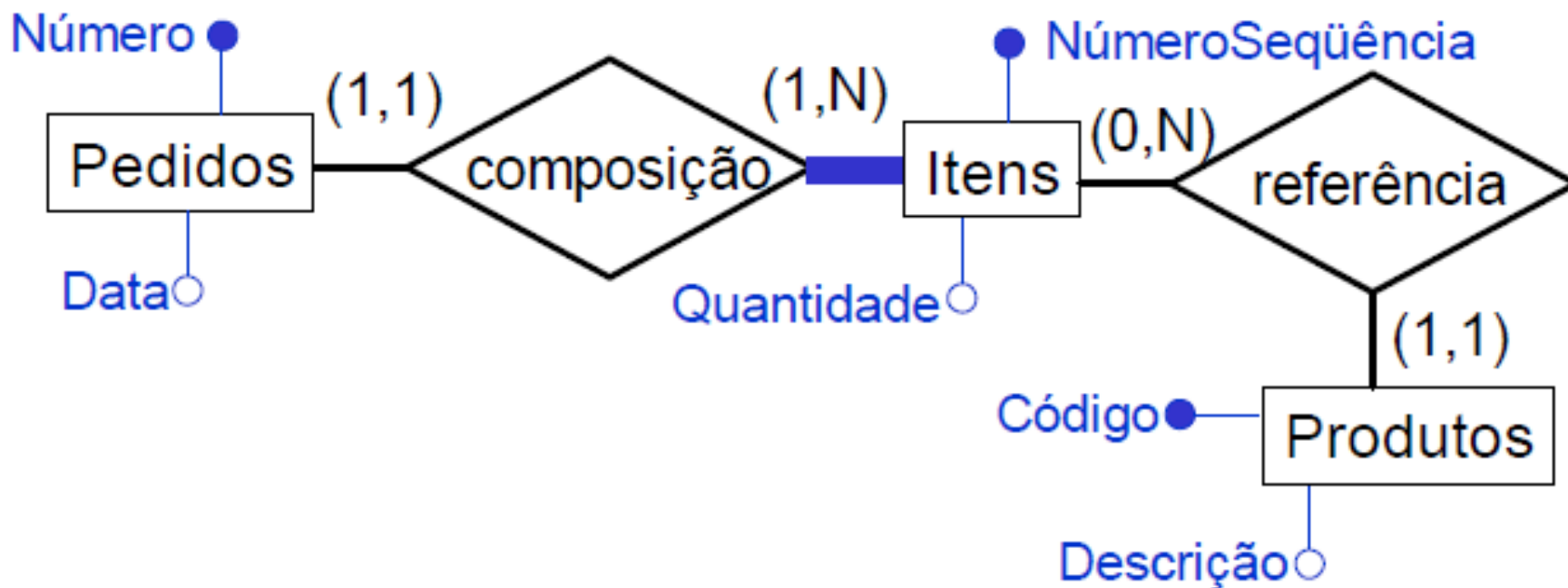
- Identificação de entidades:
  - **atributos identificadores** distinguem ocorrências de uma entidade umas das outras
  - garantem o acesso individualizado a uma ocorrência de entidade no BD



# Conceitos do Modelo ER

---

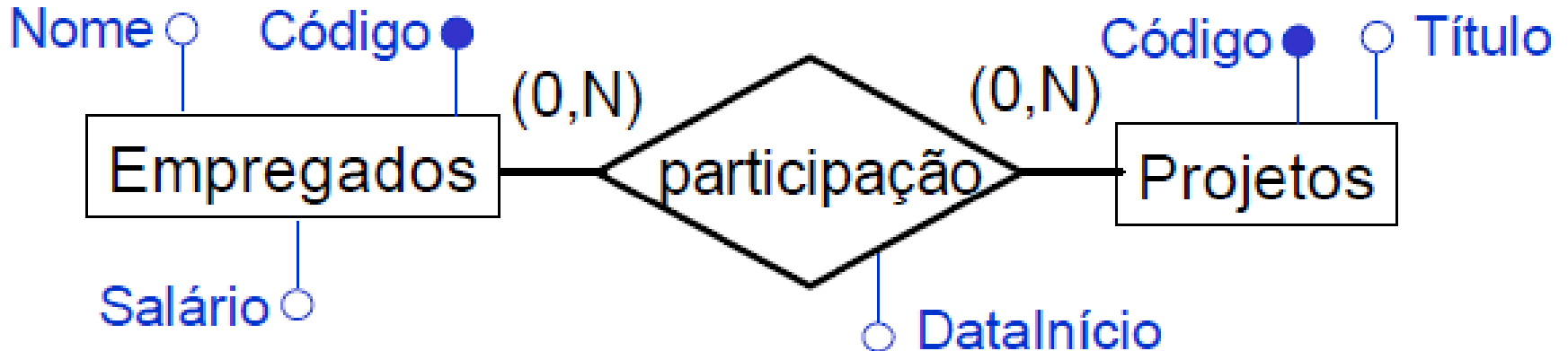
- Entidades fracas:
  - a identificação de suas ocorrências depende da identificação de outra(s) entidade(s)



# Conceitos do Modelo ER

---

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



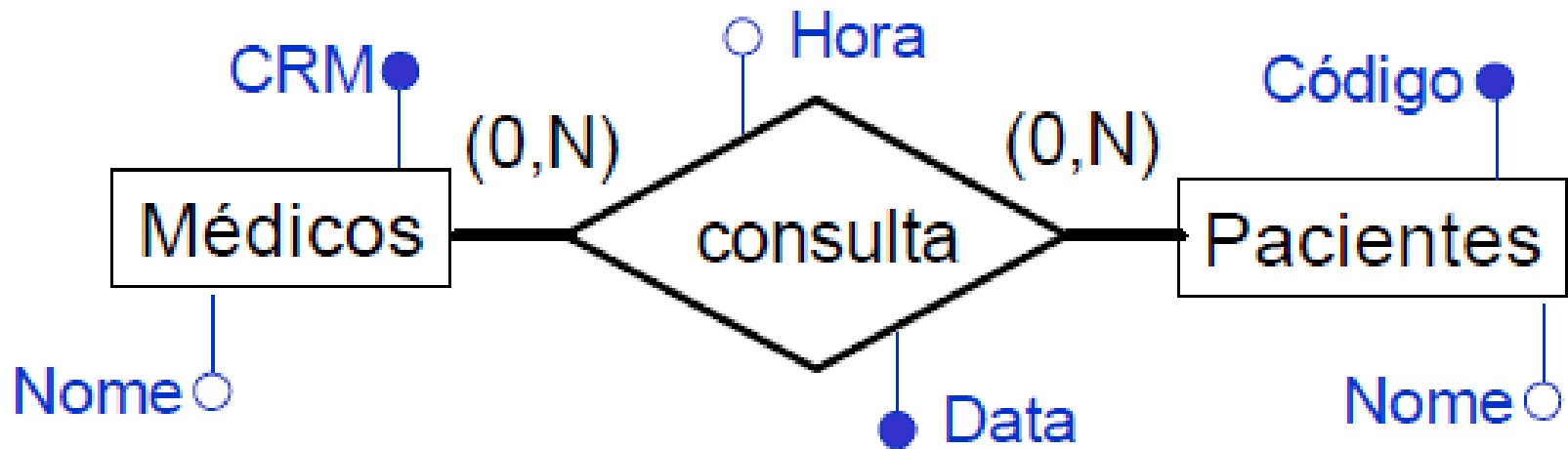
(e1, p1, 12/02/04)  
(e1, p2, 18/11/03)  
(e2, p1, 02/03/04)  
...



# Conceitos do Modelo ER

---

- Identificação de relacionamentos:
  - **atributos identificadores** adicionais podem ser necessários para definir a identificação de um relacionamento



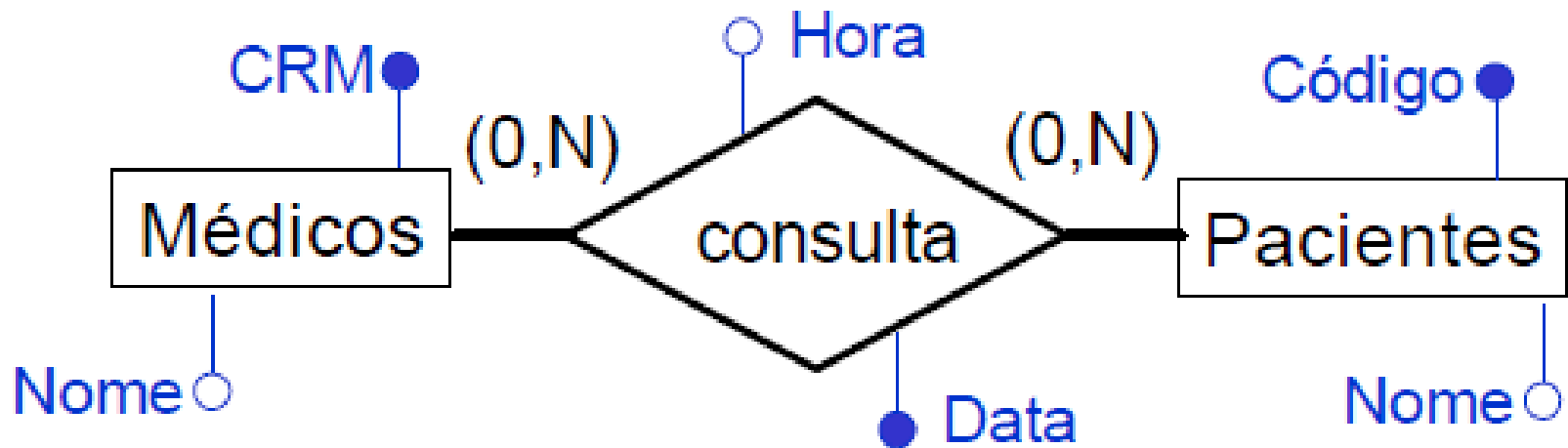
*(m1, p1, 12/06/04, 13:30)*  
*(m1, p2, 28/05/04, 10:00)*  
*(m2, p1, 02/06/04, 16:30)*

...

# Conceitos do Modelo ER

---

- Identificação de relacionamentos:
  - **atributos identificadores** adicionais podem ser necessários para definir a identificação de um relacionamento



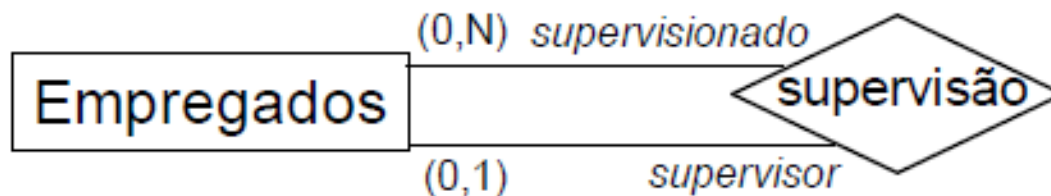
*(m1, p1, 12/06/04, 13:30)*  
*(m1, p2, 28/05/04, 10:00)*  
*(m2, p1, 02/06/04, 16:30)*

...

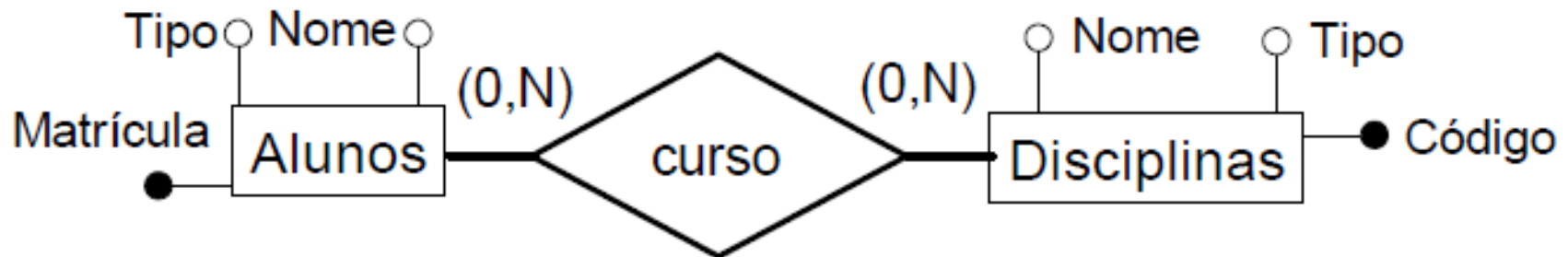
# Restrições de Domínio

---

- O Modelo ER não é capaz de expressar todas as restrições de integridade 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

# Exercício 01

---

- Administradora de Imóveis

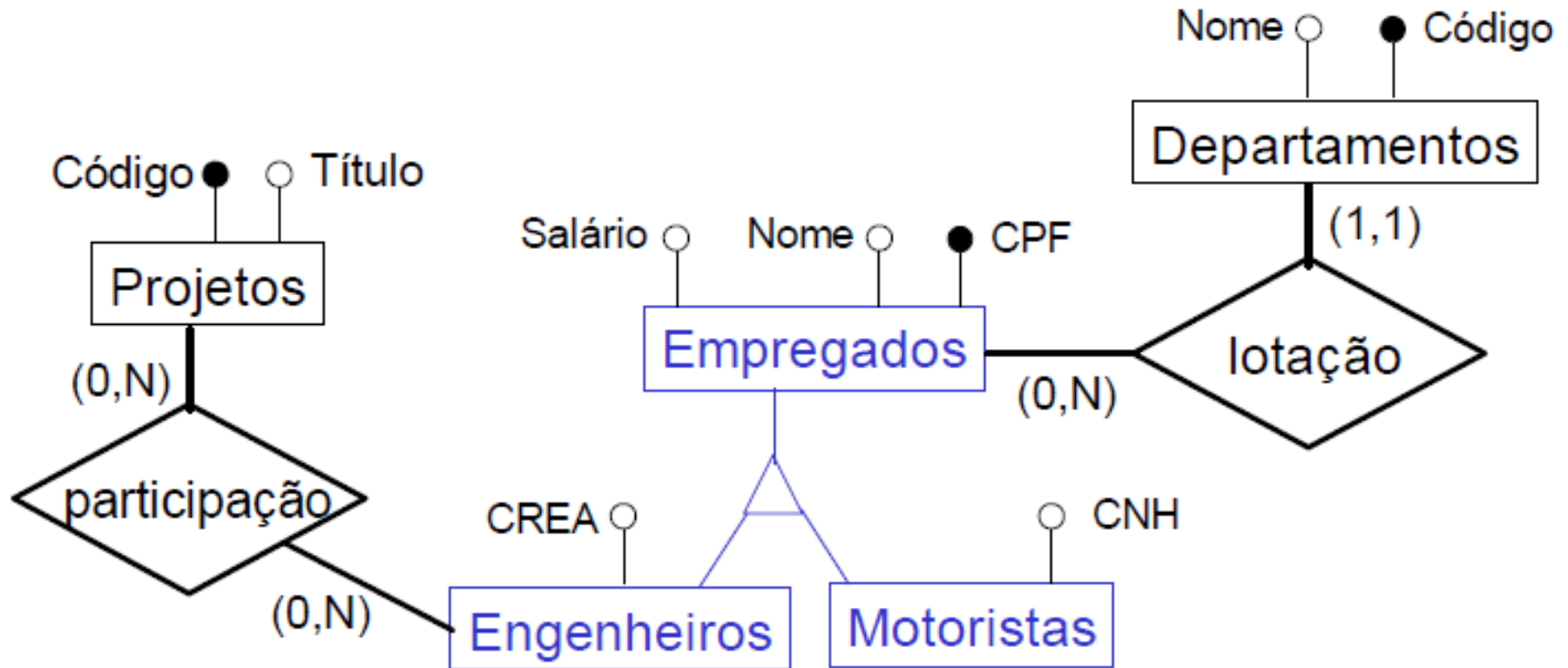
Uma entrevista com o gerente da administradora resultou nas seguintes informações:

- 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 necessários.

# 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

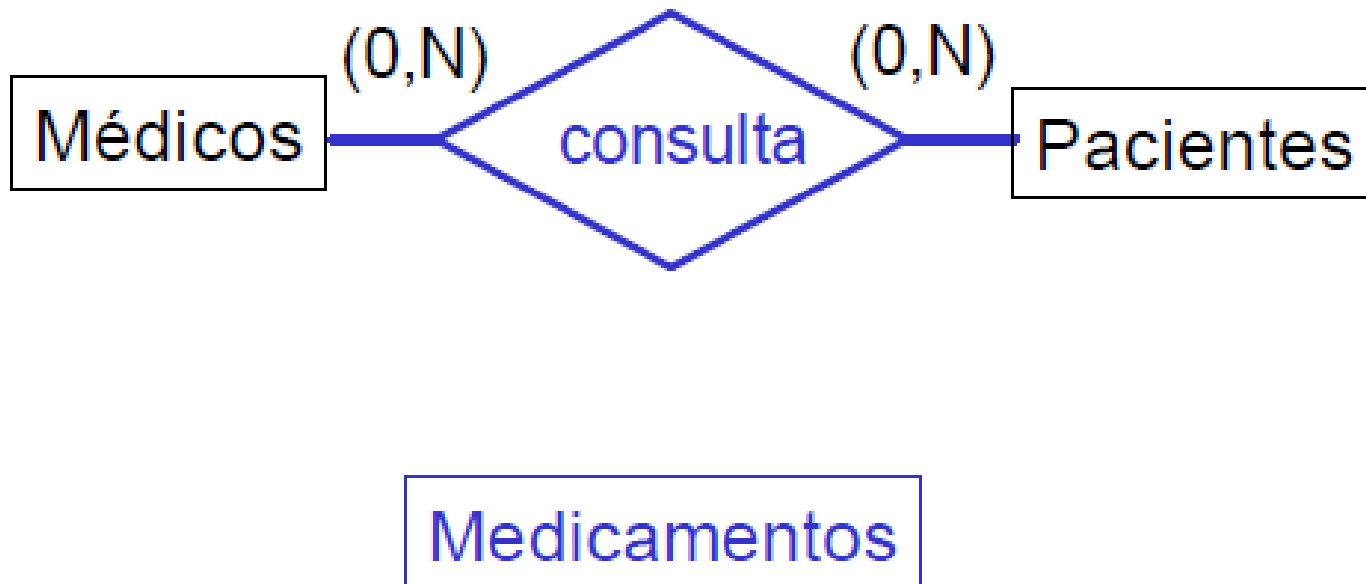


# Conceitos do Modelo ER

---

- Entidade Associativa:

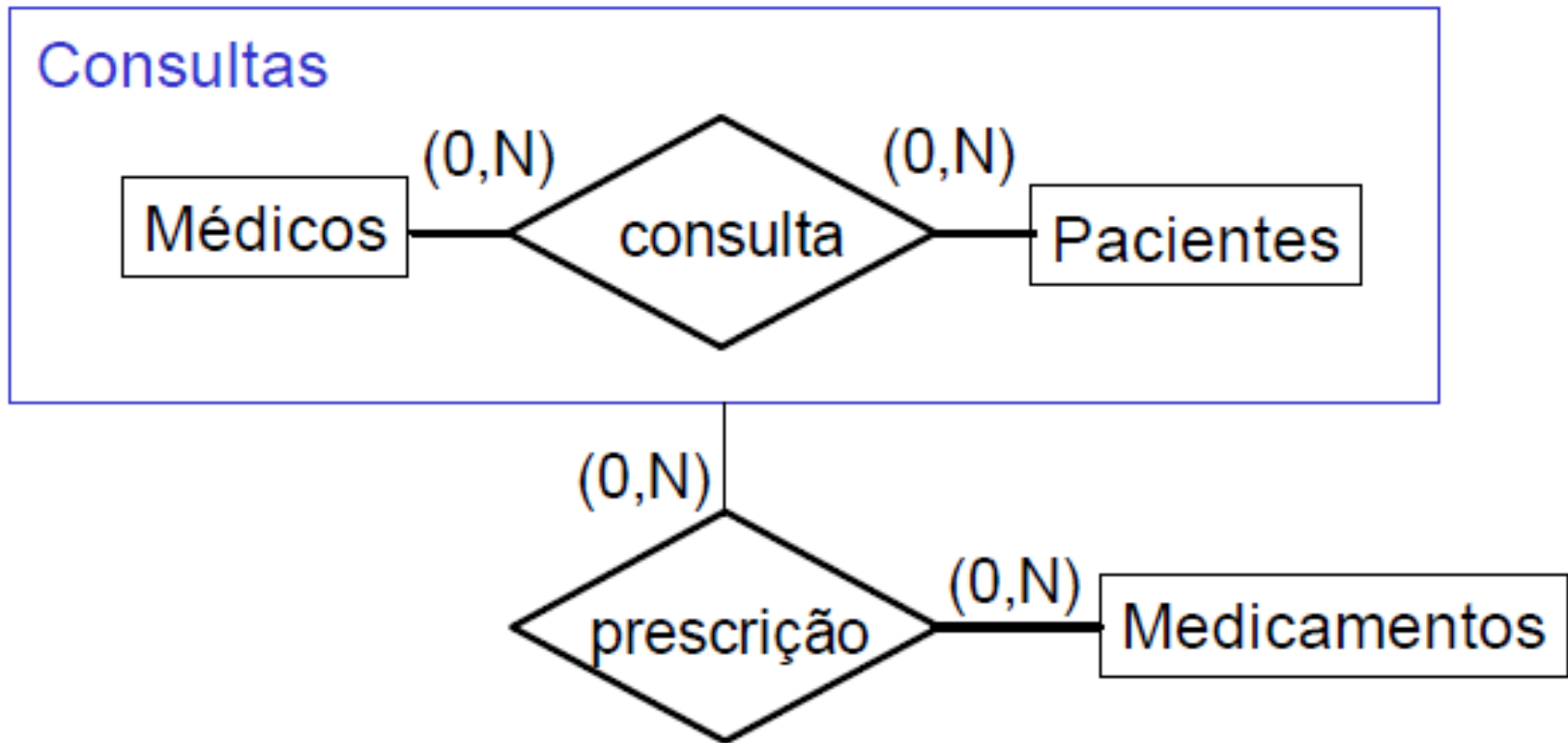
- questão: deseja-se saber os medicamentos prescritos em uma consulta
- como modelar esta associação se “consulta” é um relacionamento?



# Conceitos do Modelo ER

---

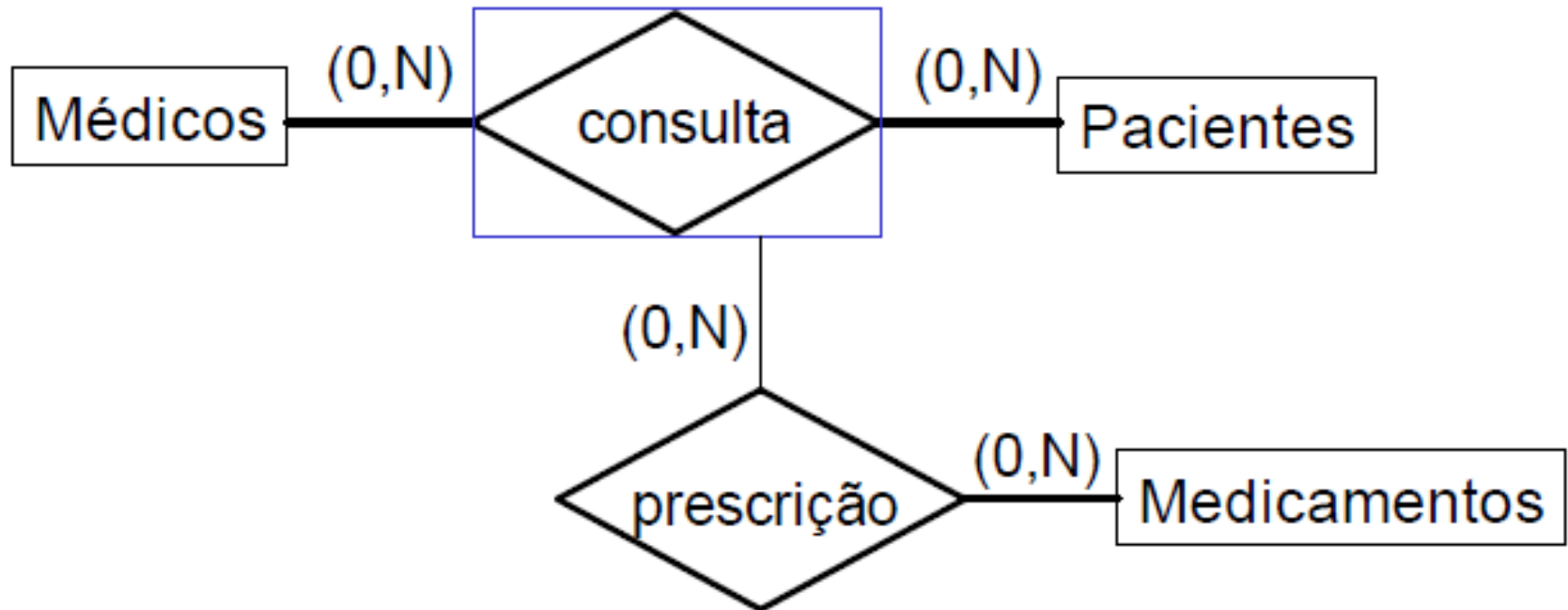
- Entidade Associativa:
  - solução: “consulta” torna-se uma **entidade associativa**
  - é uma entidade que representa (agrega) uma associação entre entidades



# Conceitos do Modelo ER

---

- Entidade Associativa:
  - outra forma de representação





## Exercício 02

---

- Clínica Médica

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.

## Exercício 03

---

- 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.

## Exercício 04

---

- Farmácia

Nesta empresa trabalham diversos funcionários que, por sua vez, possuem um cargo definido individualmente. Os clientes desta empresa são tratados pelo tipo (especial, comum, devedor, etc). Todos os remédios da empresa são vinculados a um lote com características próprias, tais como código e data de validade. Além disso, os remédios estão vinculados a seus fabricantes. Quando ocorre uma venda de remédio, os dados do cliente e do funcionário devem ser armazenados juntamente com os dados do remédio vendido.

Defina os atributos necessários (inclusive os identificadores) para cada entidade e relacionamento.

# Referências Bibliográficas

---

DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Bancos de dados. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

ELMASRI, R. Sistemas de Banco de Dados. 4. ed. Addison-Wesley, 2005.

COUGO, P. Modelagem conceitual e projeto de banco de dados. Rio de Janeiro: Campus, 1997.