



# ***Modelagem Conceitual Entidade-Relacionamento***

**Professora: Kele Belloze**

**E-mail: [kele.belloze@cefet-rj.br](mailto:kele.belloze@cefet-rj.br)**

**Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca  
CEFET/RJ**

Estes slides foram desenvolvidos para material de apoio aos alunos da disciplina Projeto de Banco de Dados do curso de Ciência da Computação e Sistemas para Internet do CEFET/RJ. Seu conteúdo é uma pesquisa de vários autores que possuem material disponibilizado na Web, sendo em grande parte, transcrições dos mesmos. Ao final, serão apresentadas as referências utilizadas.

## *Modelo conceitual*

---

- Modelagem
- Diagrama ER
- Cardinalidade
- Entidade fraca
- Generalização/especialização
- Agregação
- Decisões de projeto
- Exemplos

# Modelagem

---

- Um banco de dados pode ser modelado como:
  - Uma coleção de entidades,
  - Relacionamento entre entidades.
- Uma entidade é um objeto que existe e é distinguível de outros objetos.
  - **Exemplo**: pessoa, planta, animal, empresa, evento específicos
- Entidades possuem atributos.
  - **Exemplo**: pessoas têm nomes e endereços
- Um conjunto de entidades é um grupo de entidades do mesmo tipo que compartilham as mesmas propriedades.
  - **Exemplo**: conjunto de todas as pessoas, empresas, árvores, feriados

# Atributos

---

- Uma entidade é representada por um conjunto de **atributos**, que são propriedades descritivas processadas por todos os membros de um conjunto de entidades.

## Exemplo:

cliente = (id\_cliente, nome\_cliente, rua\_cliente, cidade\_cliente)

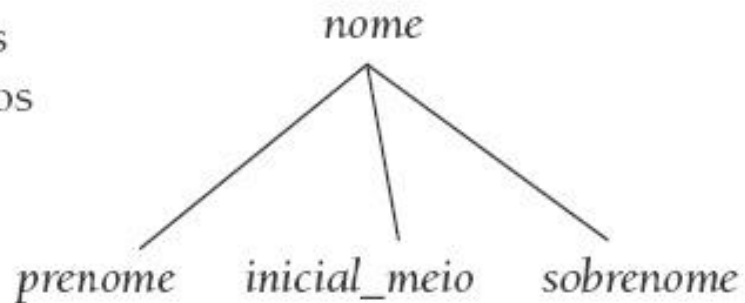
empréstimo = (número\_empréstimo, conta)

- **Domínio**: o conjunto de valores permitidos para cada atributo
- Tipos de atributo:
  - Atributos simples e compostos.
  - Atributos de valor único e de valores múltiplos
    - **Exemplo**: atributo de valores múltiplos: números\_telefone
  - Atributos derivados
    - Podem ser calculados a partir de outros atributos
    - **Exemplo**: idade(dada a data de nascimento)

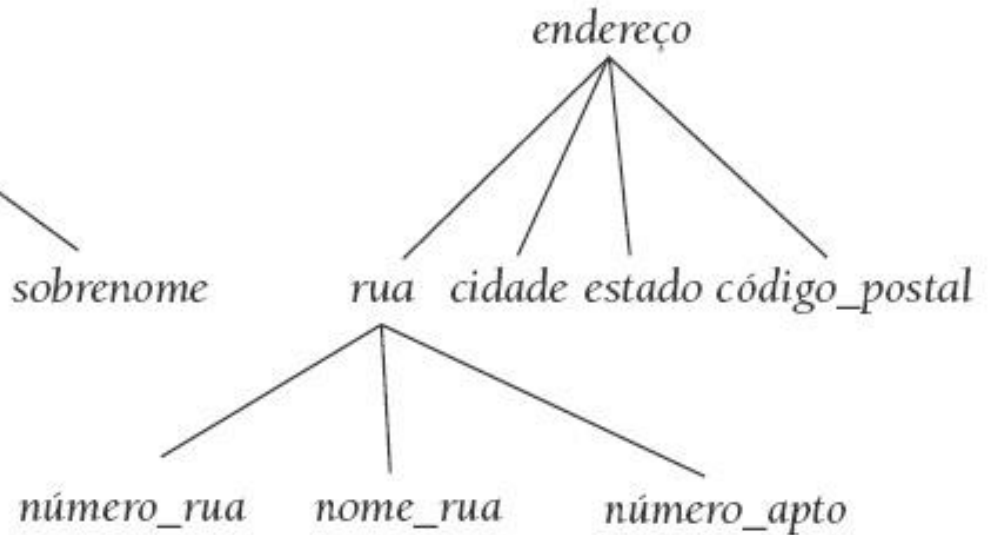
# Atributos compostos

---

Atributos  
compostos



Atributos  
componentes

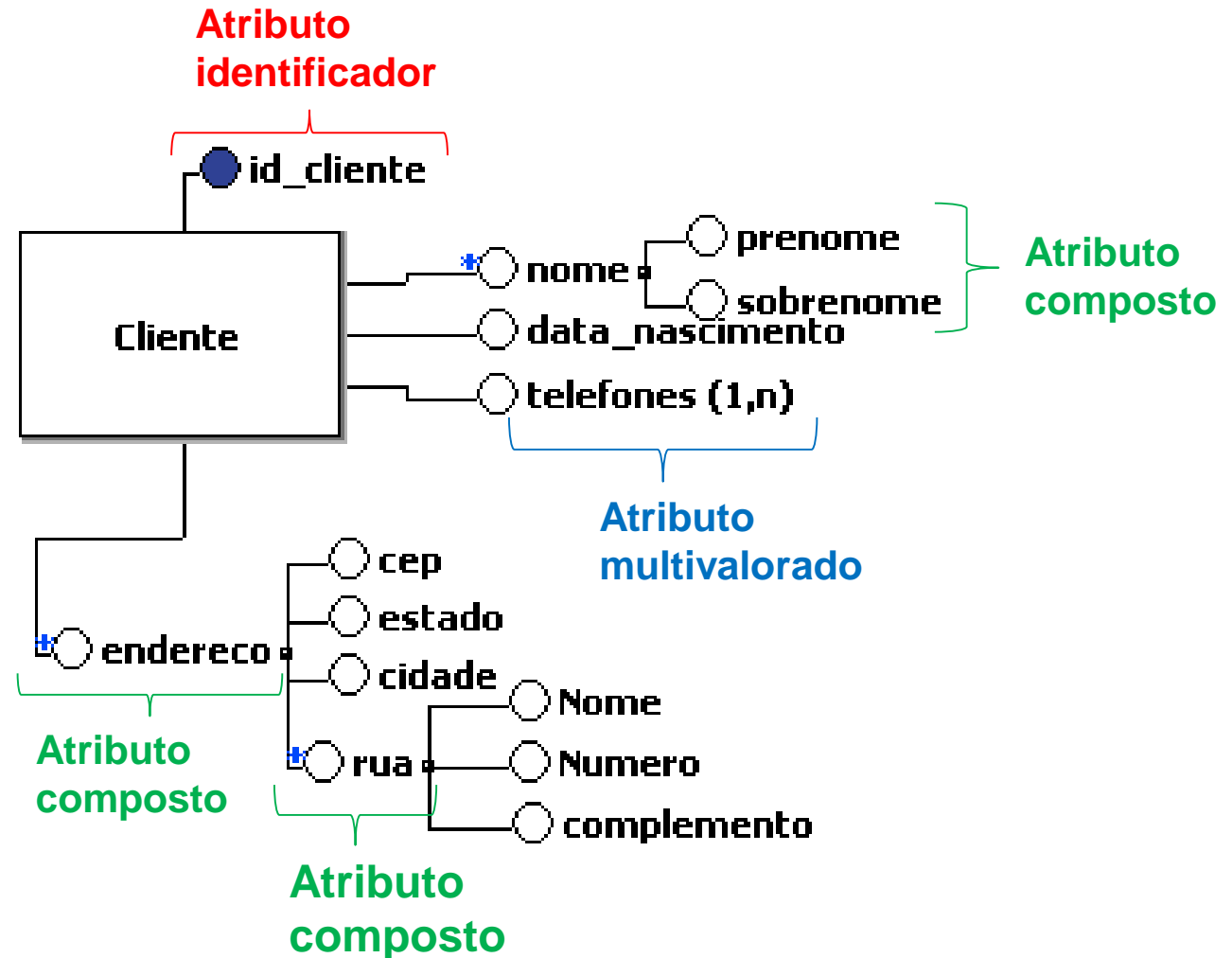


## *Atributo identificador*

---

- Um atributo identificador de um conjunto de entidades é um conjunto de um ou mais atributos cujos valores determinam unicamente cada entidade.

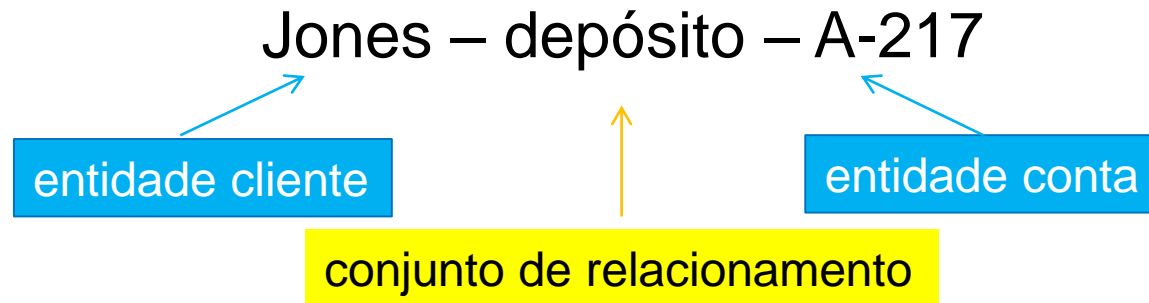
# ER: Representação de entidade com atributos



## *Conjuntos de relacionamento*

- Um relacionamento é uma associação entre várias entidades

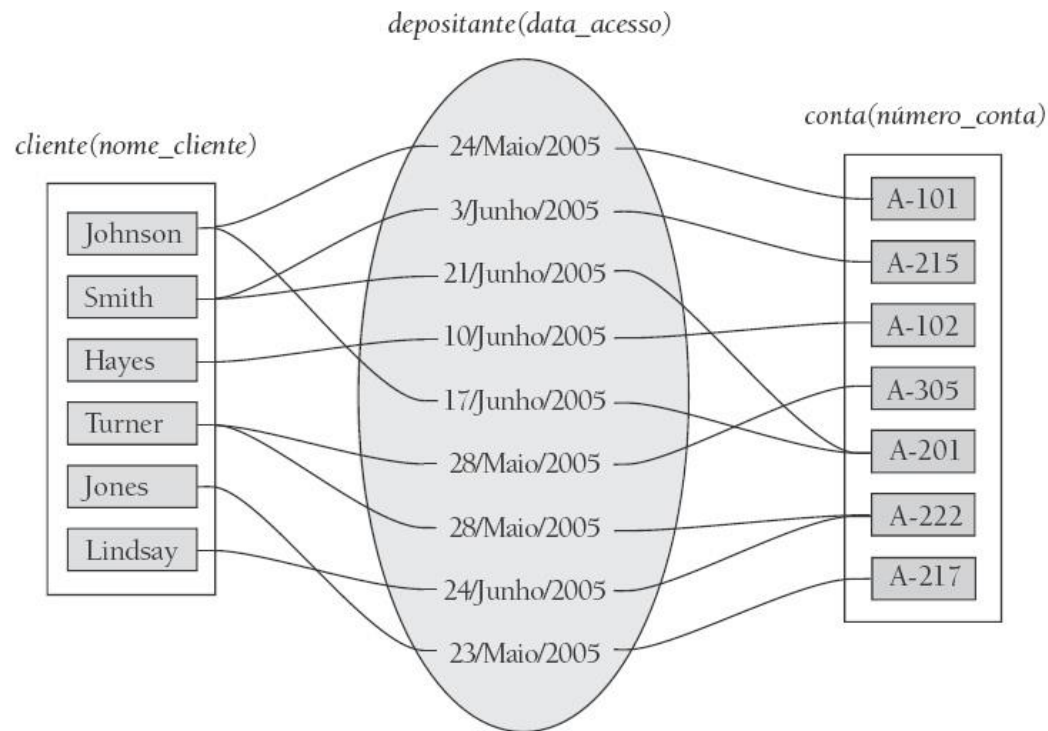
Exemplo:





## Conjuntos de relacionamento (cont.)

- Um atributo também pode ser uma propriedade de um conjunto de relacionamento.
- Por exemplo, o relacionamento depósito entre os conjuntos de entidades cliente e conta pode ter o atributo data acesso, indicando a data em que ocorreu o depósito



## *Grau de um conjunto de relacionamento*

---

- Refere-se ao **número de conjuntos de entidades** que participam em um conjunto de relacionamento.
- Os conjuntos de relacionamento que envolvem dois conjuntos de entidades são binários (ou de grau 2).
  - Geralmente, a maioria dos conjuntos de relacionamento em um sistema de banco de dados são binários.

## *Restrições de cardinalidade de mapeamento*

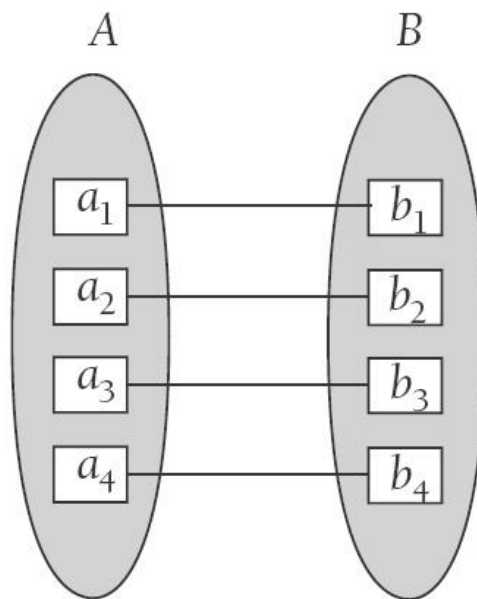
---

- Expressam o número de entidades ao qual outra entidade pode ser associada através de um conjunto de relacionamento.
  - Normalmente são úteis em descrever conjuntos de relacionamentos binários.
- Para um conjunto de relacionamento binário, a cardinalidade de mapeamento precisa ser de um dos seguintes tipos:
  - Um-para-um
  - Um-para-muitos
  - Muitos-para-um
  - Muitos-para-muitos

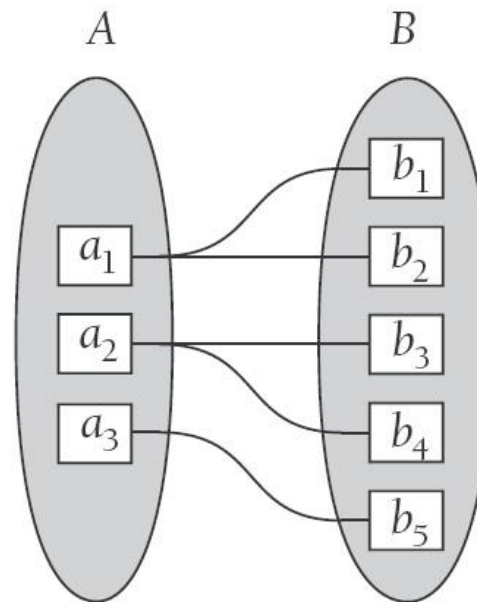
# Cardinalidades de mapeamento

---

**um para um**

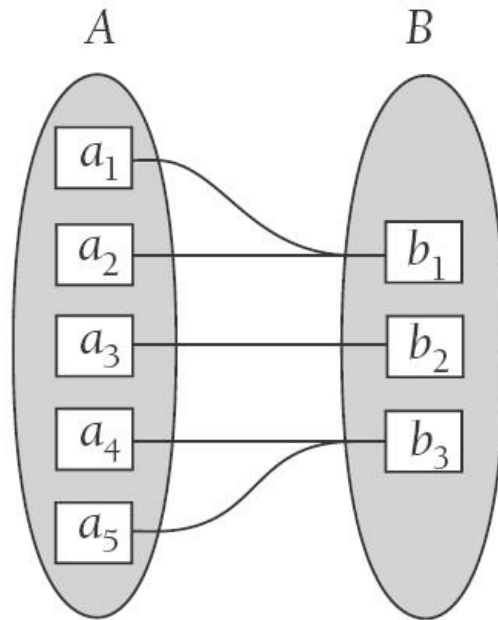


**um para muitos**

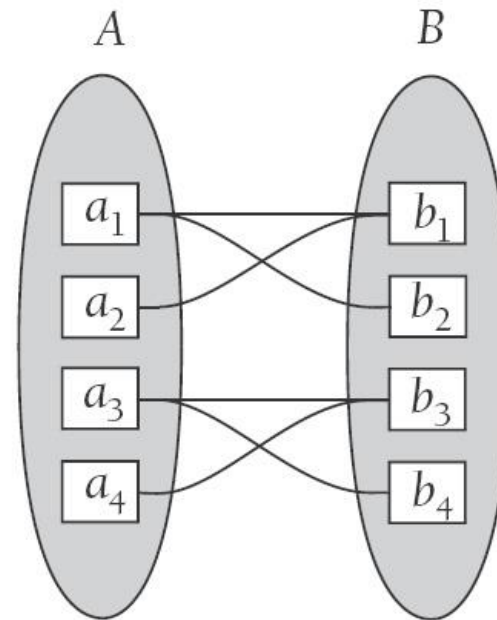


# Cardinalidades de mapeamento

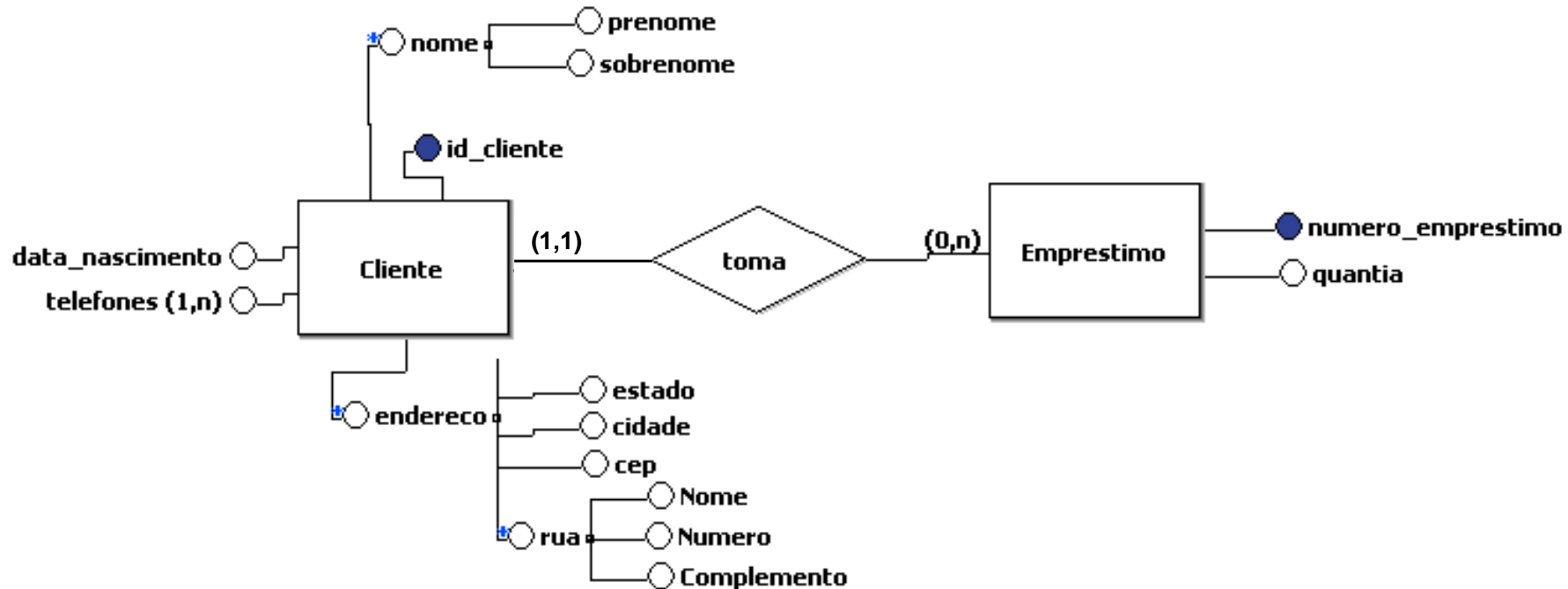
**muitos para um**



**muitos para muitos**

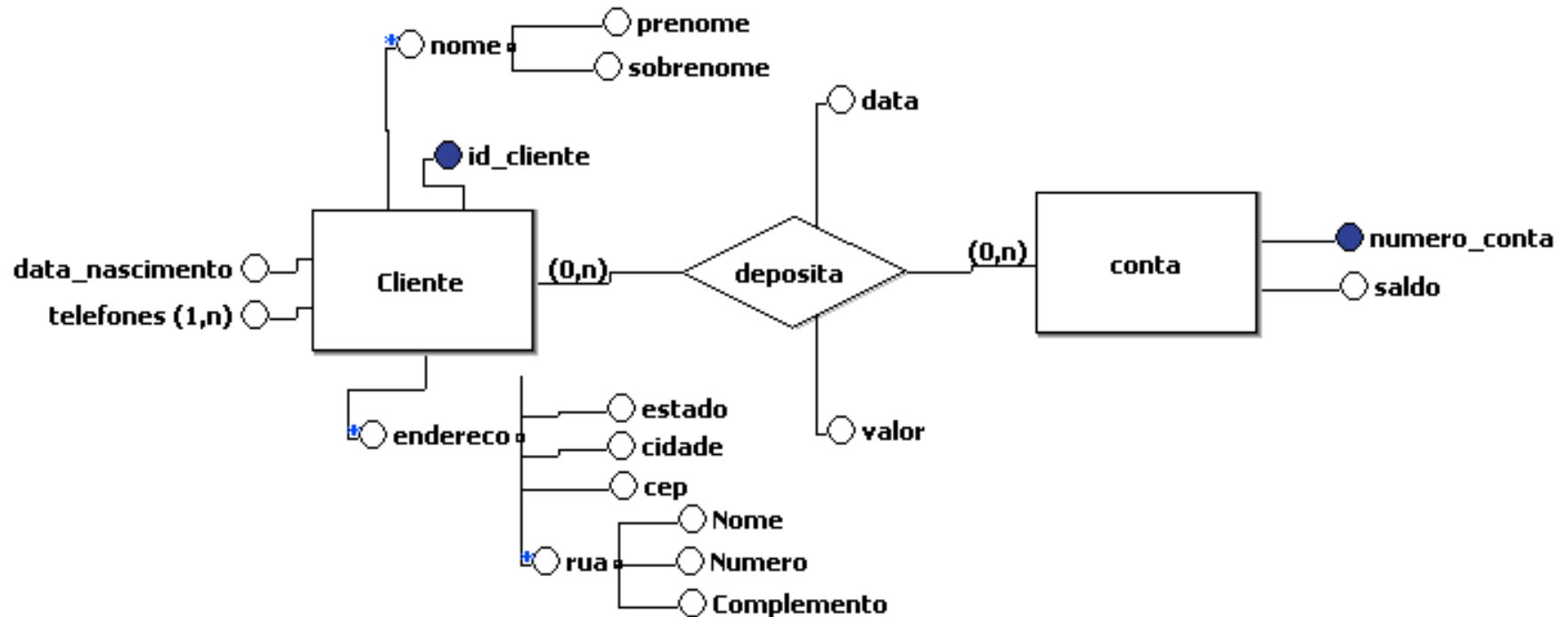


# ER: Representação de relacionamentos



- Retângulos representam conjuntos de entidades.
- Losangos representam conjuntos de relacionamento.
- Linhas vinculam atributos a conjuntos de entidades e estes a conjuntos de relacionamento.

# Conjuntos de relacionamento com atributos



## *Restrições de cardinalidade*

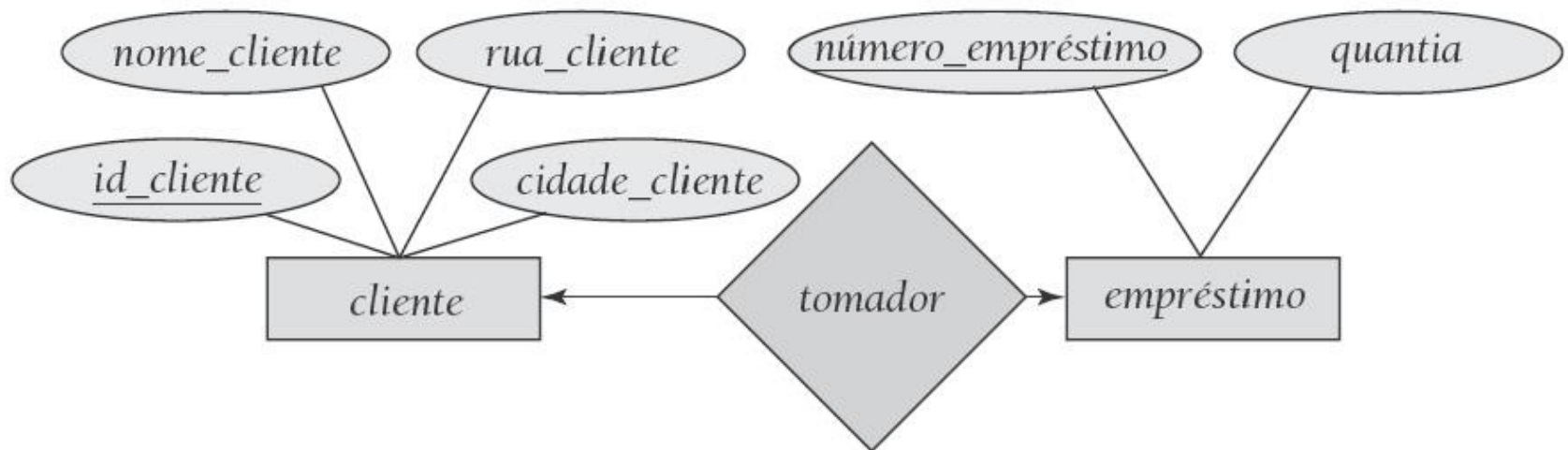
---

- A cardinalidade pode ser expressa diretamente por números ou;
- Expressamos as restrições de cardinalidade desenhando uma linha direcionada ( $\rightarrow$ ), significando “um”, ou uma linha não direcionada ( $-$ ), significando “muitos”, entre o conjunto de relacionamento e o conjunto de entidades.



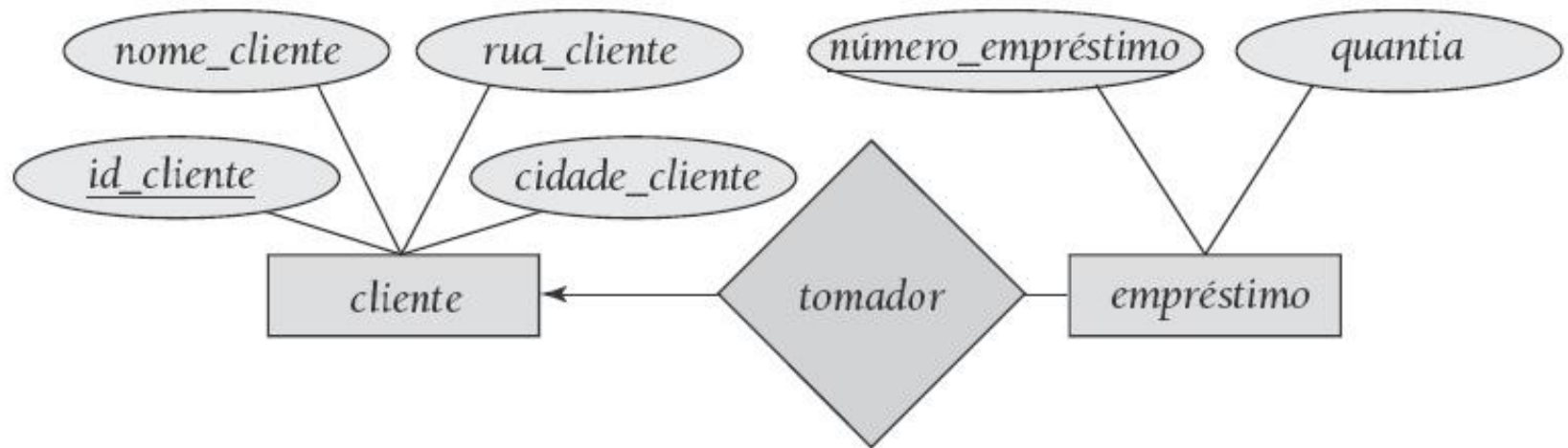
## Relacionamento um-para-um

- Relacionamento um-para-um:
  - Um cliente está associado, no máximo, a um empréstimo através do relacionamento tomador
  - Um empréstimo está associado, no máximo, a um cliente através de tomador



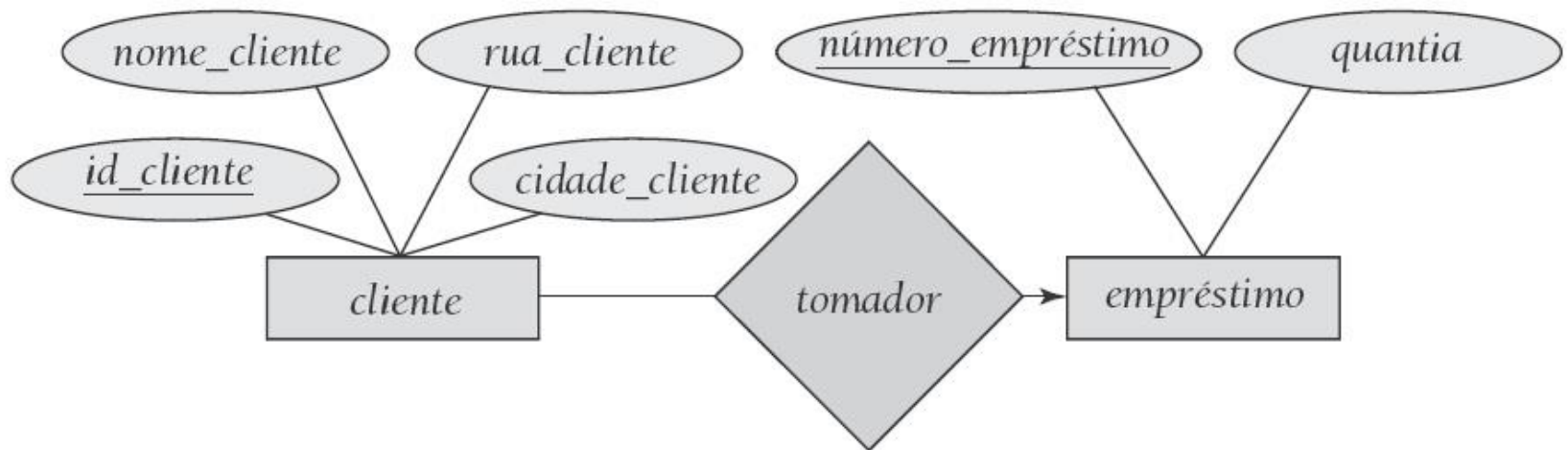
## Relacionamento um-para-muitos

- No relacionamento um-para-muitos, um empréstimo está associado, no máximo, a um cliente através de tomador e um cliente está associado a vários (inclusive 0) empréstimos através de tomador



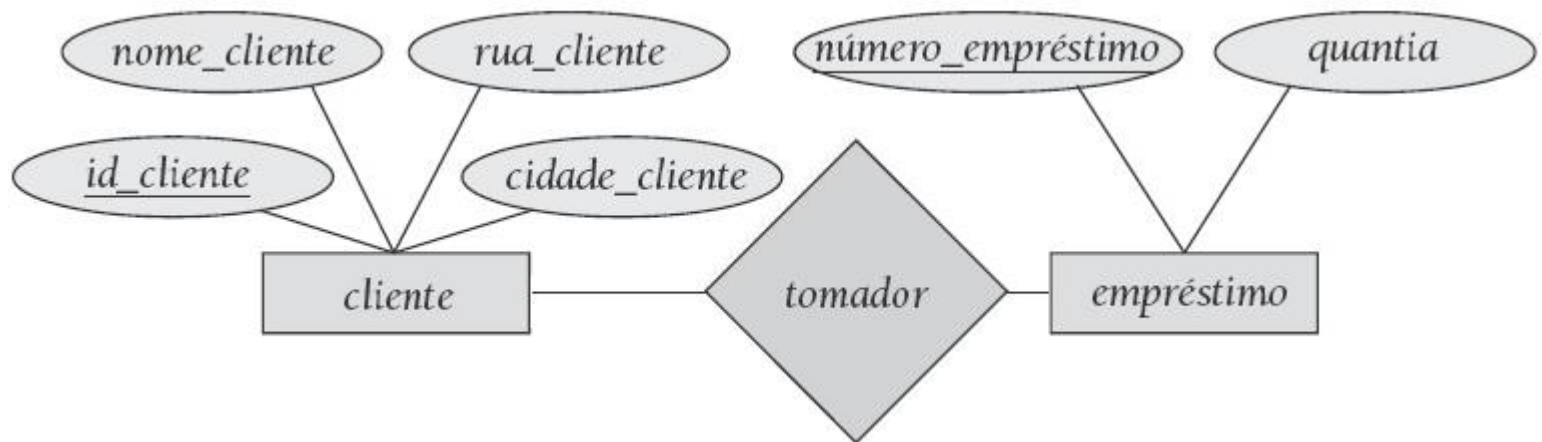
## *Relacionamento muitos-para-um*

- Em um relacionamento muitos-para-um, um empréstimo está associado a vários (inclusive 0) clientes através de tomador e um cliente está associado, no máximo, a um empréstimo através de tomador



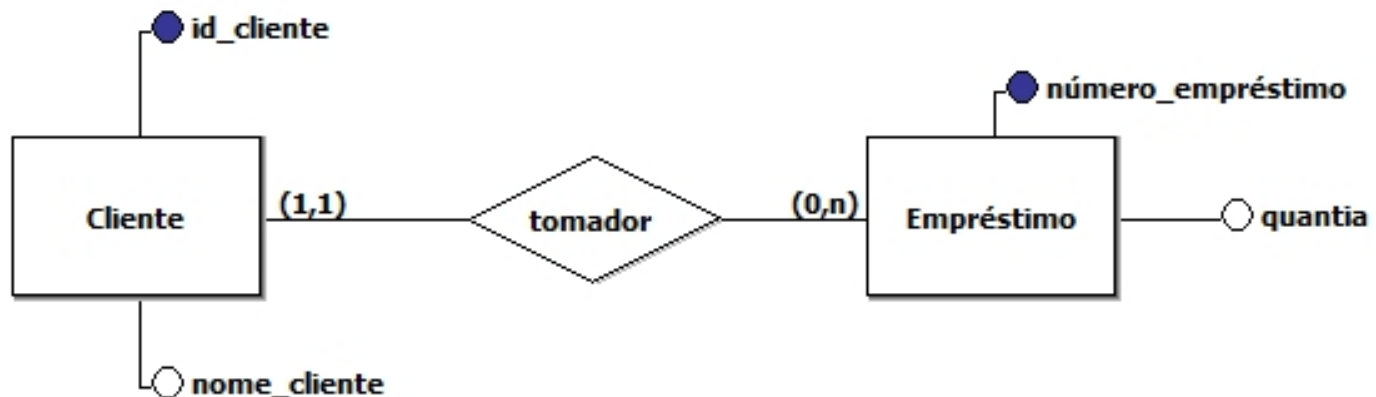
## *Relacionamento muitos para muitos*

- Em um relacionamento muitos-para-muitos, um empréstimo está associado a vários (inclusive 0) clientes através de tomador e um cliente está associado a vários (inclusive 0) um empréstimo através de tomador



## *Notação alternativa para limites de cardinalidade*

- Os limites de cardinalidade também podem expressar restrições de participação
- Deve-se ler:
  - Um cliente toma de 0..n empréstimo
  - Um empréstimo está vinculado a um e somente um cliente

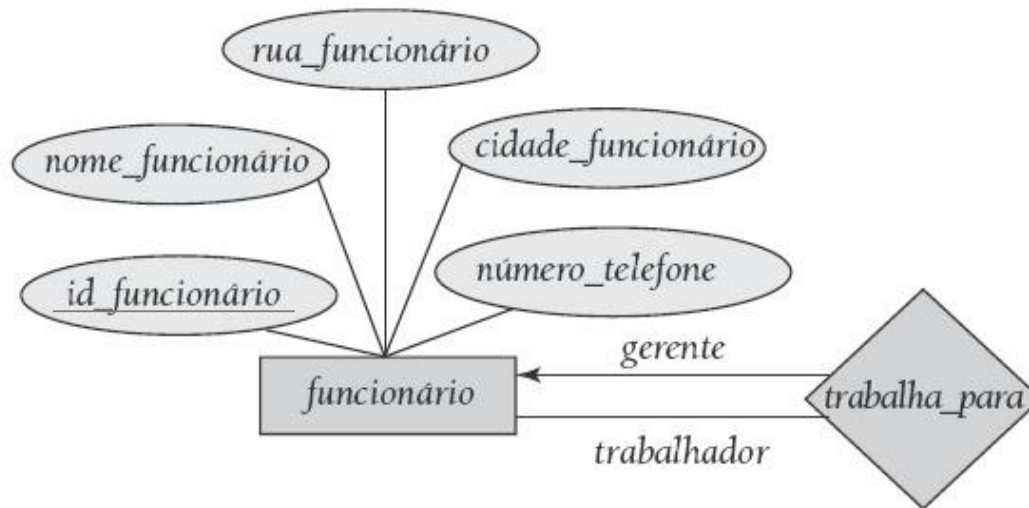


# Funções

- Os rótulos de função são usados para esclarecer a semântica do relacionamento. São opcionais.

**Exemplo:** os rótulos “gerente” e “trabalhador” da imagem abaixo são chamados funções;

- Eles especificam como as entidades de funcionário interagem através do conjunto de relacionamento trabalha\_para.
- As funções são indicadas nos diagramas ER rotulando as linhas que conectam os losangos aos retângulos.



## *Relacionamento ternário*

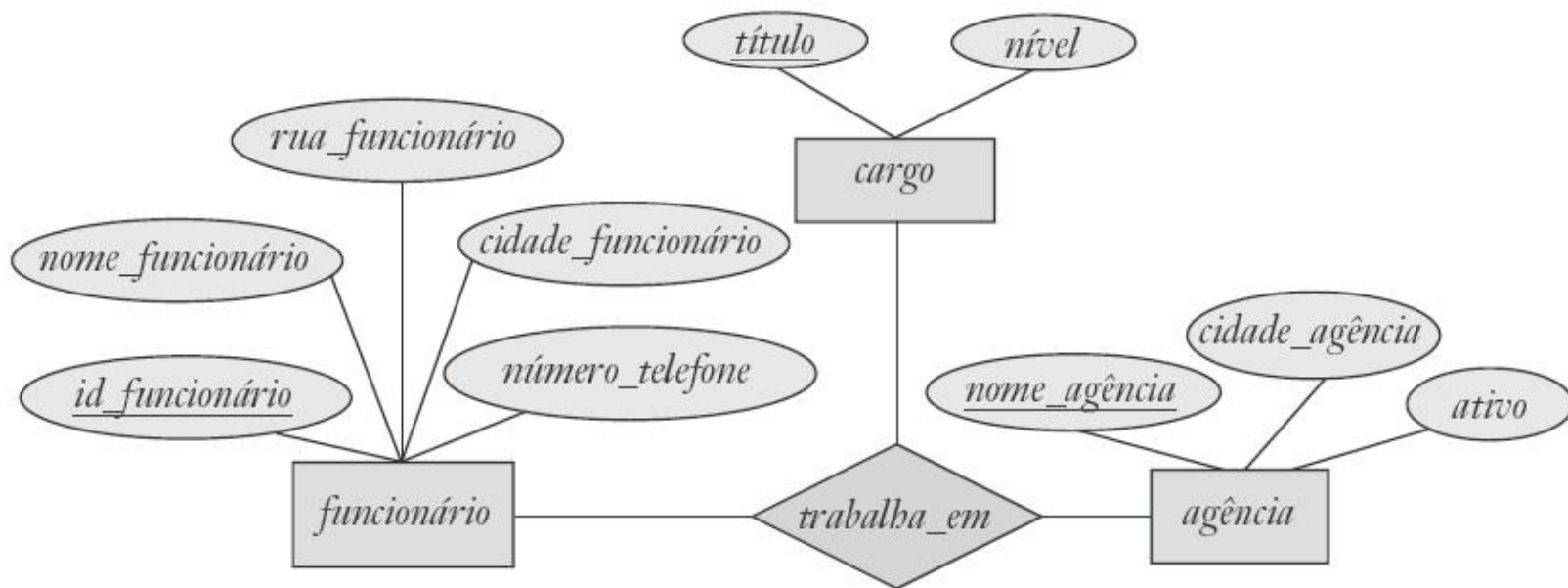
---

- Os conjuntos de relacionamento podem envolver mais de dois conjuntos de entidades.

**Exemplo:** Suponha que os funcionários de um banco possam ter atividades (responsabilidades) em várias agências, com diferentes cargos em diferentes agências. Então, existe um conjunto de relacionamento ternário entre os conjuntos de entidades: funcionário, cargo e agência.

- Os relacionamentos entre mais de dois conjuntos de entidades são raros. A maioria dos relacionamentos é binária.

## Diagrama ER com um relacionamento ternário





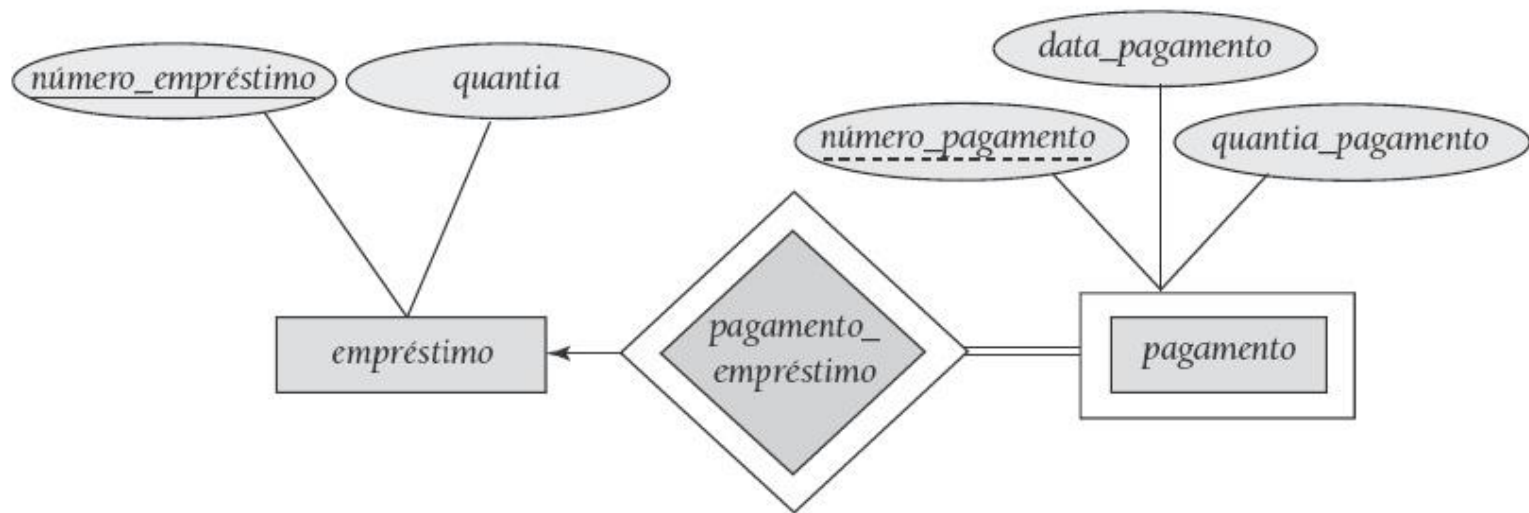
## *Conjuntos de entidades fracos*

---

- Conjunto de entidades fracos é um conjunto de entidades que depende da existência de um conjunto de entidades identificador
  - Relacionamento identificador descrito usando um losango duplo
- O **discriminador** (ou **identificador parcial**) de um conjunto de entidades fraco é o conjunto de atributos que distingue entre todas as entidades de um conjunto de entidades fraco.

## Conjuntos de entidades fracos (cont.)

- Representamos um conjunto de entidades fraco por retângulos duplos.
- Sublinhamos o discriminador de um conjunto de entidades fraco com uma linha tracejada.
  - **Exemplo:** número\_pagamento — discriminador do conjunto de entidades pagamento.



## *Exercícios*

---

- **Aplicação Empresa**

A empresa é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome, um número exclusivo e um funcionário em particular que o gerencia. Registramos a data inicial em que esse funcionário começou a gerenciar o departamento. Um departamento pode ter vários telefones.

Um departamento controla uma série de projetos, cada um deles com um nome, um número exclusivo e um local exclusivo.

Armazenamos o nome, número do CPF, endereço, salário, sexo e data de nascimento de cada funcionário. Um funcionário é designado para um departamento, mas pode trabalhar em vários projetos, que não necessariamente são controlados pelo mesmo departamento. Registramos o número atual de horas por semana que um funcionário trabalha em cada projeto. Também registramos o supervisor direto de cada funcionário (que é outro funcionário).

Queremos registrar os dependentes de cada funcionário para fins de seguro. Para cada dependente, mantemos o nome, sexo, data de nascimento e parentesco com o funcionário.

## *Exercícios*

---

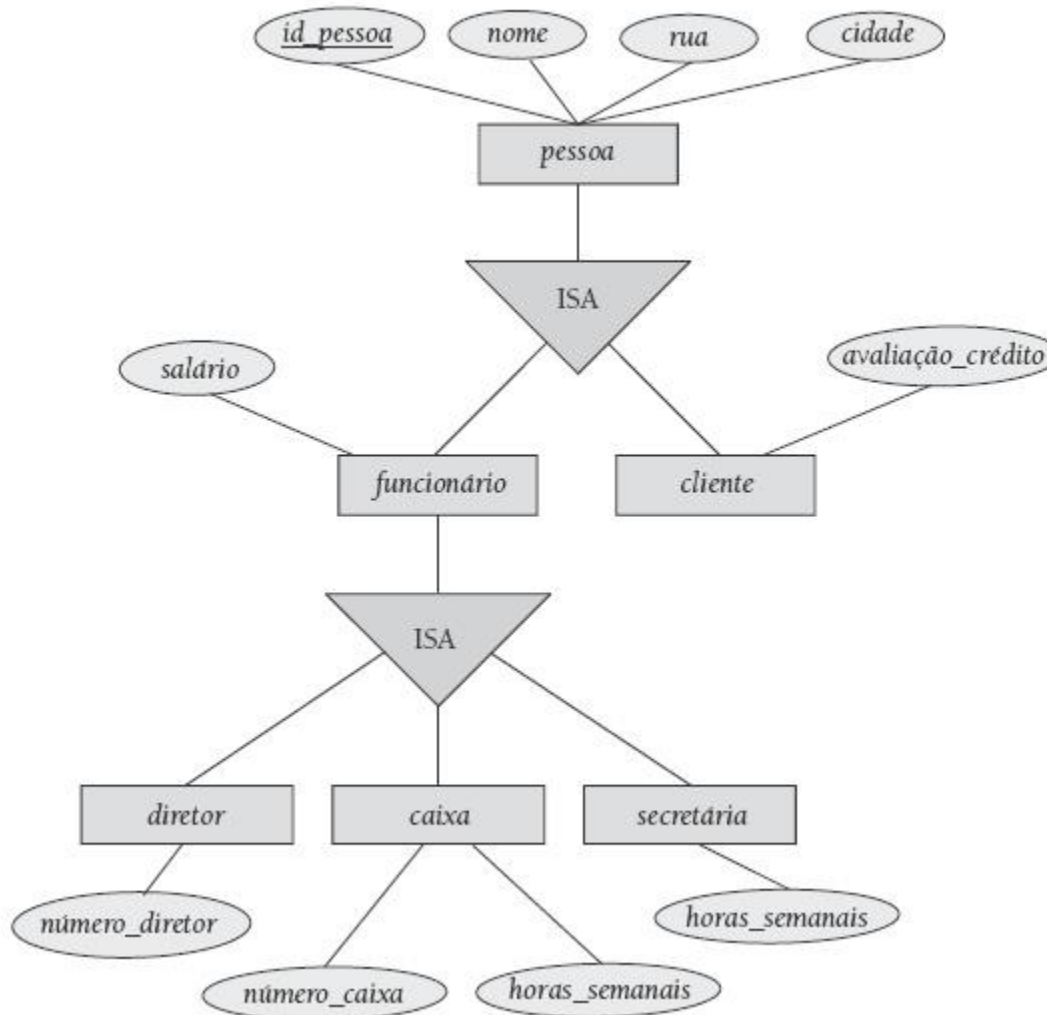
- **Sistema para academia de ginástica (descrição à parte)**

## *Recursos de ER estendidos: Especialização*

---

- **Processo de projeto de cima para baixo:**
  - Designamos subagrupamentos dentro de um conjunto de entidades que são distintivos de outras entidades no conjunto.
- Esses subagrupamentos se tornam conjuntos de entidades de nível inferior que possuem atributos ou participam em relacionamentos que não se aplicam ao conjunto de entidades de nível superior.
- Representada por um componente triângulo rotulado **ISA** (por exemplo, cliente “é uma” pessoa).
- **Herança:** Um conjunto de entidades de nível inferior herda todos os atributos e a participação de relacionamento do conjunto de entidades de nível superior ao qual está vinculado.

# Exemplo de especialização



## *Recursos de ER estendidos: Generalização*

---

- **Processo de projeto de baixo para cima:**
  - Combine vários conjuntos de entidades que compartilham os mesmos recursos em um conjunto de entidades de nível superior.
- A especialização e a generalização são simples inversões uma da outra; são representadas em um diagrama ER da mesma maneira.
- Os termos especialização e generalização são usados indistintamente.

# *Restrições de projeto em uma especialização/generalização*

---

- Restrição sobre que entidades podem ser membros de um determinado conjunto de entidades de nível inferior.
  - Definido por condição
    - Exemplo: Todos os clientes com mais de 65 anos são membros do conjunto de entidades cidadão\_senior; cidadão\_senior ISA pessoa.
  - Definido pelo usuário
    - Restringe sobre se ou não as entidades podem pertencer a mais de um conjunto de entidades de nível inferior dentro de uma única generalização.
      - Disjuntos
        - » uma entidade pode pertencer a não mais que um conjunto de entidades de nível inferior
        - » indicados no diagrama ER pela inscrição de disjunto ao lado do triângulo ISA
      - Superpostos
        - » um conjunto de entidades pode pertencer a mais de um conjunto de entidades de nível inferior



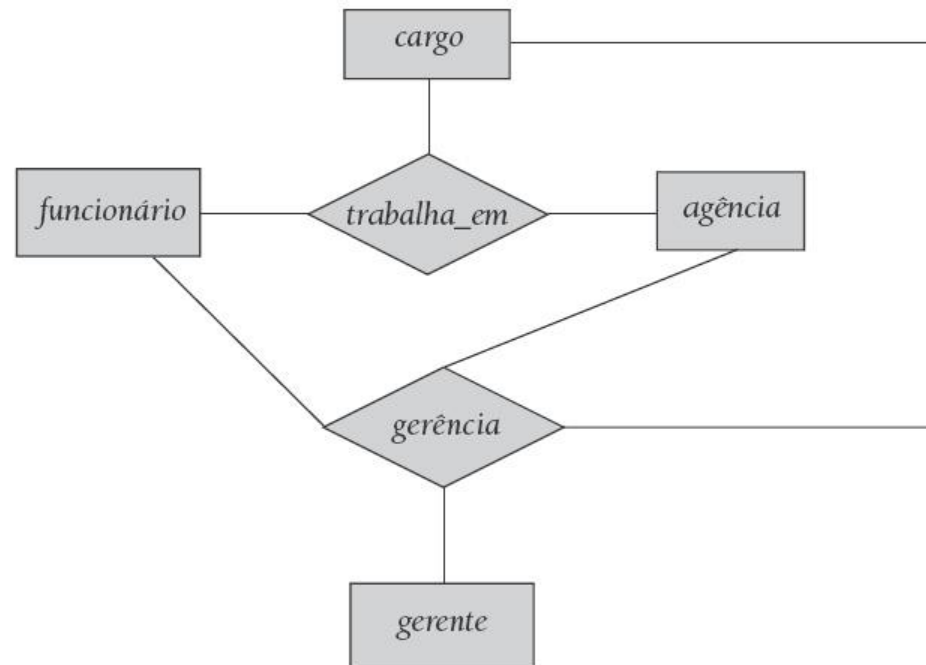
## *Restrições de projeto em uma especialização/generalização (cont.)*

---

- Restrição de integralidade
  - Especifica se ou não uma entidade no conjunto de entidades de nível superior precisa pertencer a pelo menos um dos conjuntos de entidades de nível inferior dentro de uma generalização
    - **Total:** uma entidade precisa pertencer a um conjunto de entidades de nível inferior
    - **Parcial:** uma entidade não precisa pertencer a um conjunto de entidades de nível inferior

# Agregação

- Considere o relacionamento ternário **trabalha\_em**, que vimos anteriormente
- Suponha que queremos registrar gerentes para tarefas realizadas por um funcionário em uma agência



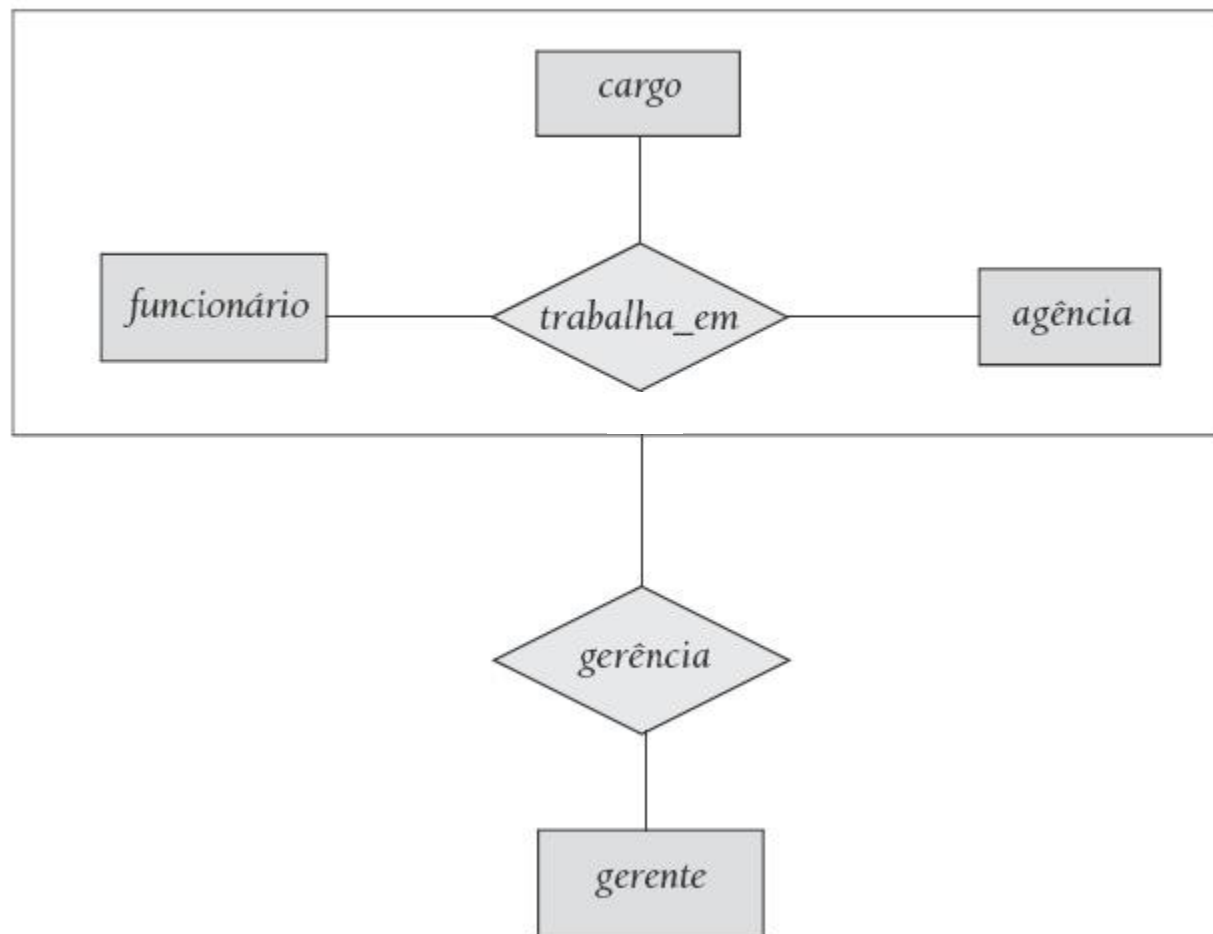
## Agregação (cont.)

---

- Os conjuntos de relacionamento **trabalha\_em** e **gerencia** representam informações superpostas
  - Cada relacionamento **gerencia** corresponde a um relacionamento **trabalha\_em**
  - Entretanto, alguns relacionamentos **trabalha\_em** podem não corresponder a nenhum relacionamentos **gerencia**
    - Portanto, não podemos descartar o relacionamento **trabalha\_em**
- Elimine essa redundância através da agregação
  - Trate o relacionamento (que não pode ser perdido) como uma entidade abstrata
    - Irá permitir “relacionamentos entre relacionamentos”
  - É uma abstração de relacionamento em nova entidade
- Assim, o diagrama a seguir representa:
  - Um funcionário trabalha em um cargo específico em uma agência específica
  - Um funcionário, agência ou combinação de cargos pode ter um gerente associado

## *Diagrama ER com agregação*

---








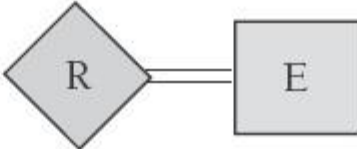




## *Decisões de projeto ER*

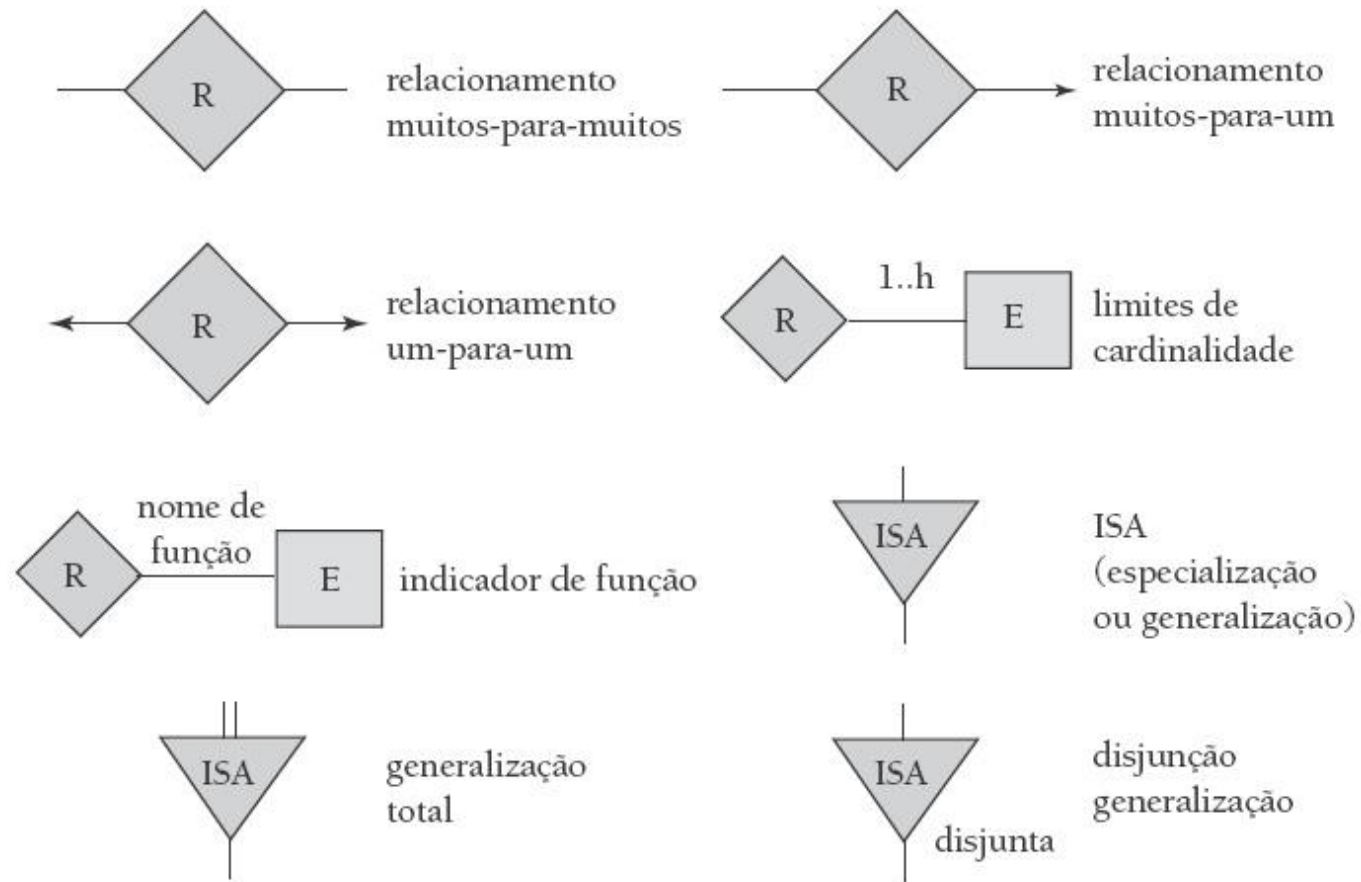
---

- Usar um atributo ou um conjunto de entidades para representar um objeto.
- Se um conceito do mundo real é expresso mais precisamente por um conjunto de entidades ou por um conjunto de relacionamento.
- Usar um relacionamento ternário ou um par de relacionamentos binários.
- Usar um conjunto de entidades forte ou fraco.
- O uso de especialização/generalização: contribui para a modularidade do projeto.
- O uso de agregação: pode tratar o conjunto de entidades agregado como uma única unidade sem preocupação com os detalhes de sua estrutura interna.

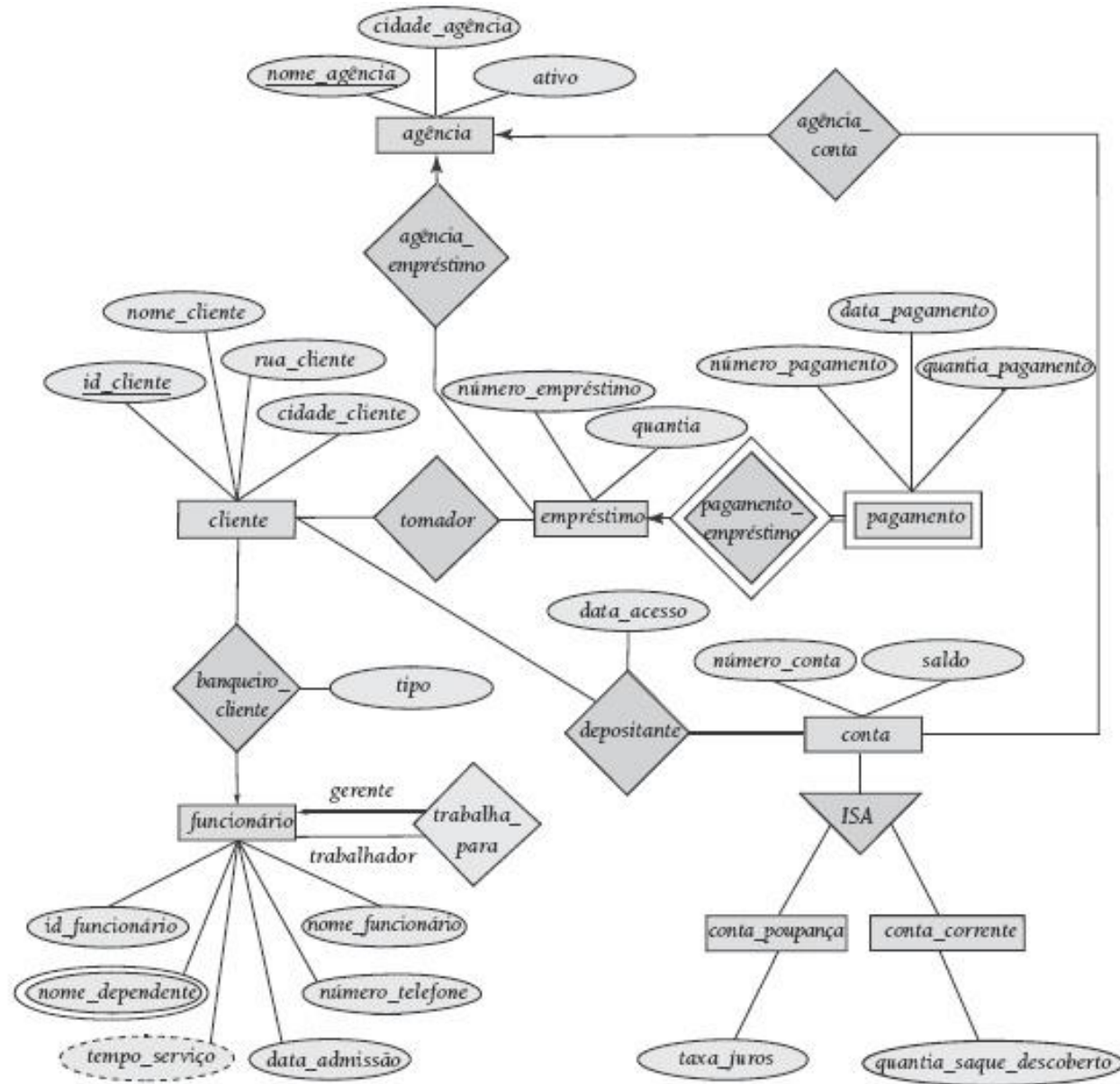
# Resumo dos símbolos usados na notação ER

	conjunto de entidades		atributo
	conjunto de entidades fraco		atributo de valores múltiplos
	conjunto de relacionamentos		atributo derivado
	conjunto de relacionamentos identificador para conjunto de entidades fraco		participação total do conjunto de entidades no relacionamento
	atributo identificador		atributo discriminador do conjunto de entidades fraco

## Resumo dos símbolos (cont.)

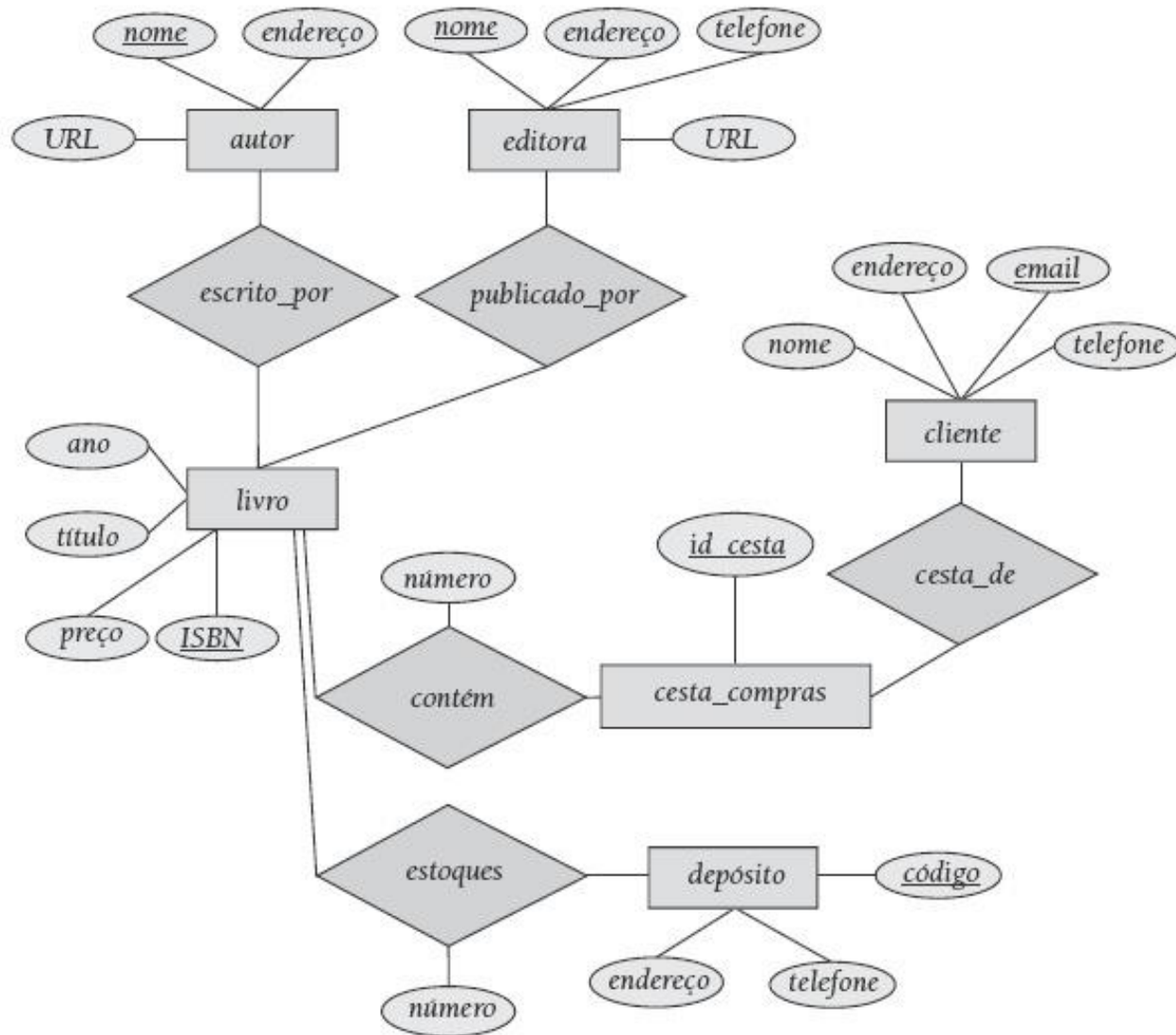


## Exercício #1: Analise este diagrama e explique o modelo





## Exercício #2: Analise este diagrama e explicita as cardinalidades



## *Exercícios*

---

- **Exercício #3: Modelar o serviço oferecido em uma biblioteca.**
  - Quem são as entidades?
  - Quais atributos fazem parte?
  - Quais são os relacionamentos?

## *Exercícios*

---

- **Exercício #4: Modelar o serviço oferecido por uma cooperativa de taxi.**
  - Quem são as entidades?
  - Quais atributos fazem parte?
  - Quais são os relacionamentos?

## *Referências*

---

- **ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. *Sistemas de banco de dados*. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.**
- **OGASAWARA, Eduardo. Projeto de Banco de Dados de CEFET/RJ.**