

# Banco de Dados



## Modelo Entidade - Relacionamento

João Eduardo Ferreira

Oswaldo Kotaro Takai

[jef@ime.usp.br](mailto:jef@ime.usp.br)

DCC-IME-USP

# Introdução

---

- ❑ O **Modelo Entidade-Relacionamento (MER)** é um modelo de dados de alto-nível criado com o objetivo de representar a semântica associada aos dados do minimundo.
- ❑ O MER é utilizado para na fase de **projeto conceitual**, onde o **esquema conceitual** do banco de dados da aplicação é concebido.
- ❑ Seus conceitos são intuitivos, permitindo que projetistas de banco de dado capturem os conceitos associados aos dados da aplicação, sem a interferência da tecnologia específica de implementação do banco de dados.

# Introdução

---

- O esquema conceitual criado usando-se o MER é chamado **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)**.

**MER:** Conjunto de conceitos e elementos de modelagem que o projetista de banco de dados precisa conhecer.

**DER:** Resultado do processo de modelagem executado pelo projetista de dados que conhece o MER.

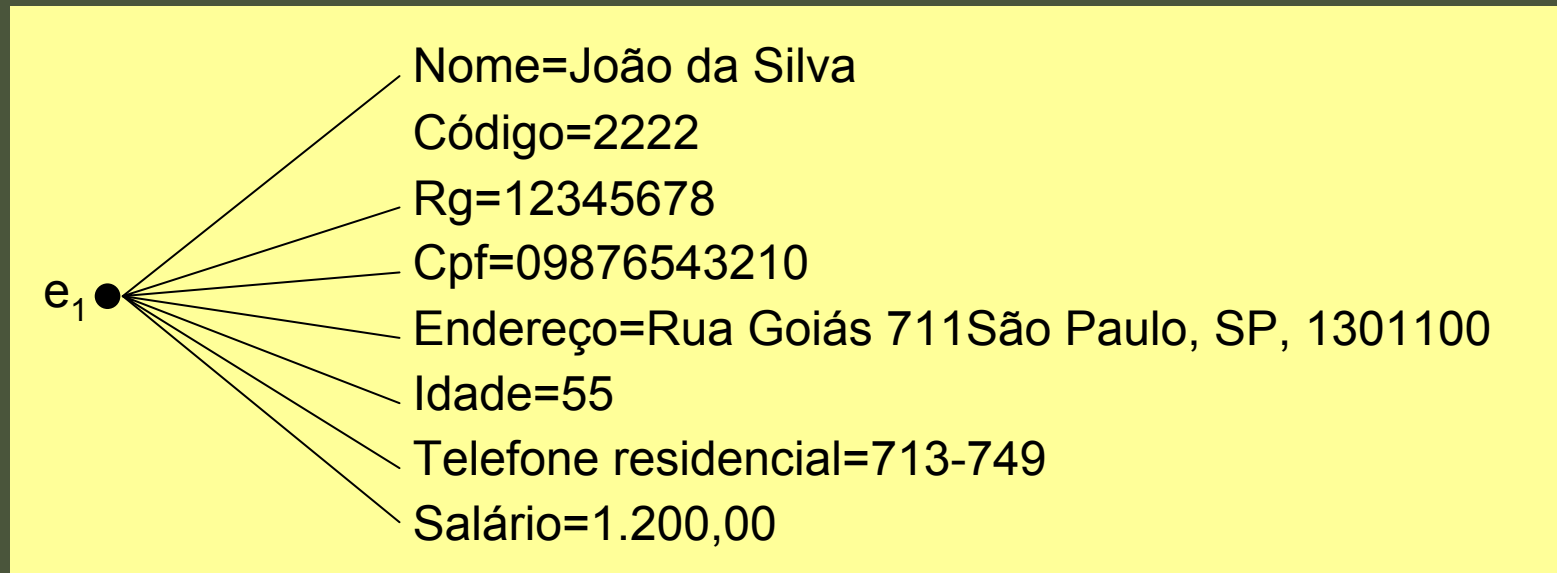
# Entidades e Atributos

---

- ❑ O objeto mais elementar que o MER representa é a entidade.
- ❑ Uma entidade é algo do mundo real que possui uma existência independente.
  - Objetos, pessoas, empregado, entes, conceitos, "coisas", etc. - do mundo real são representados como Entidades.
  - Cada Entidade tem propriedades particulares que são chamadas de Atributos.

# Exemplo de uma Entidade Empregado

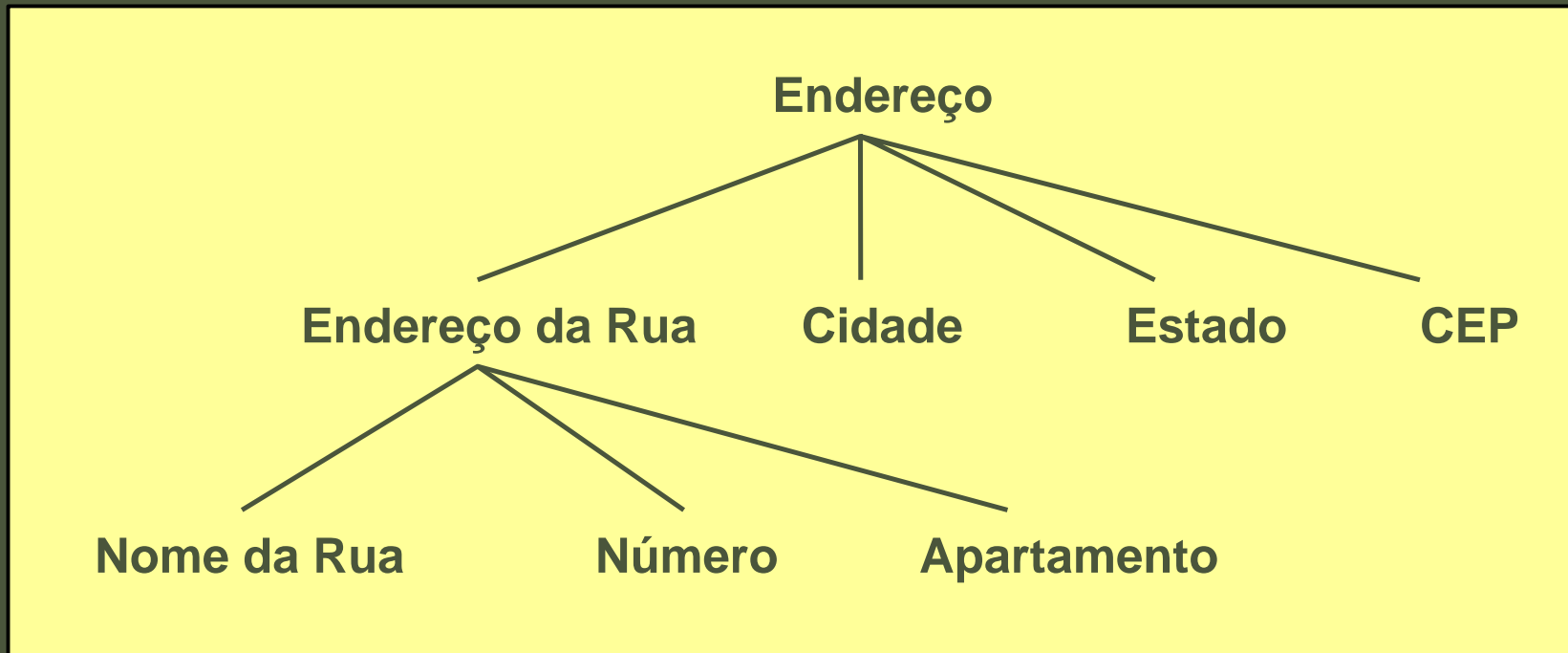
- Uma entidade EMPREGADO pode ser descrita pelo seu nome, o trabalho que realiza, idade, endereço e salário.
- Uma entidade em particular terá um valor para cada um de seus atributos.



# Atributos Compostos

---

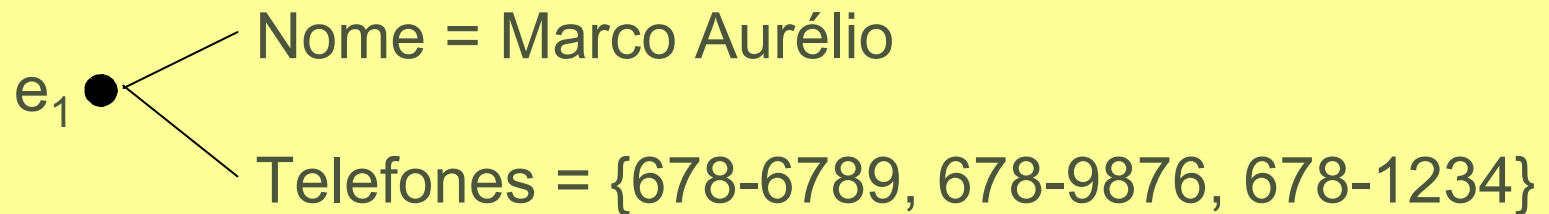
- Alguns atributos podem ser divididos em subpartes com significados independentes.



# Atributos Multivalorados

---

- ❑ Muitos atributos têm apenas um valor (*uni-valorados*). Porém existem atributos que podem ter um conjunto de valores (***Multivalorados***)



# Atributos Derivados

---

- São atributos cujos valores devem ser obtidos após algum processamento utilizando informações obtidas do próprio banco de dados:
  - $\text{Idade} = \text{Data\_Atual} - \text{Data\_Nascimento}$
  - Número de empregados de um determinado departamento



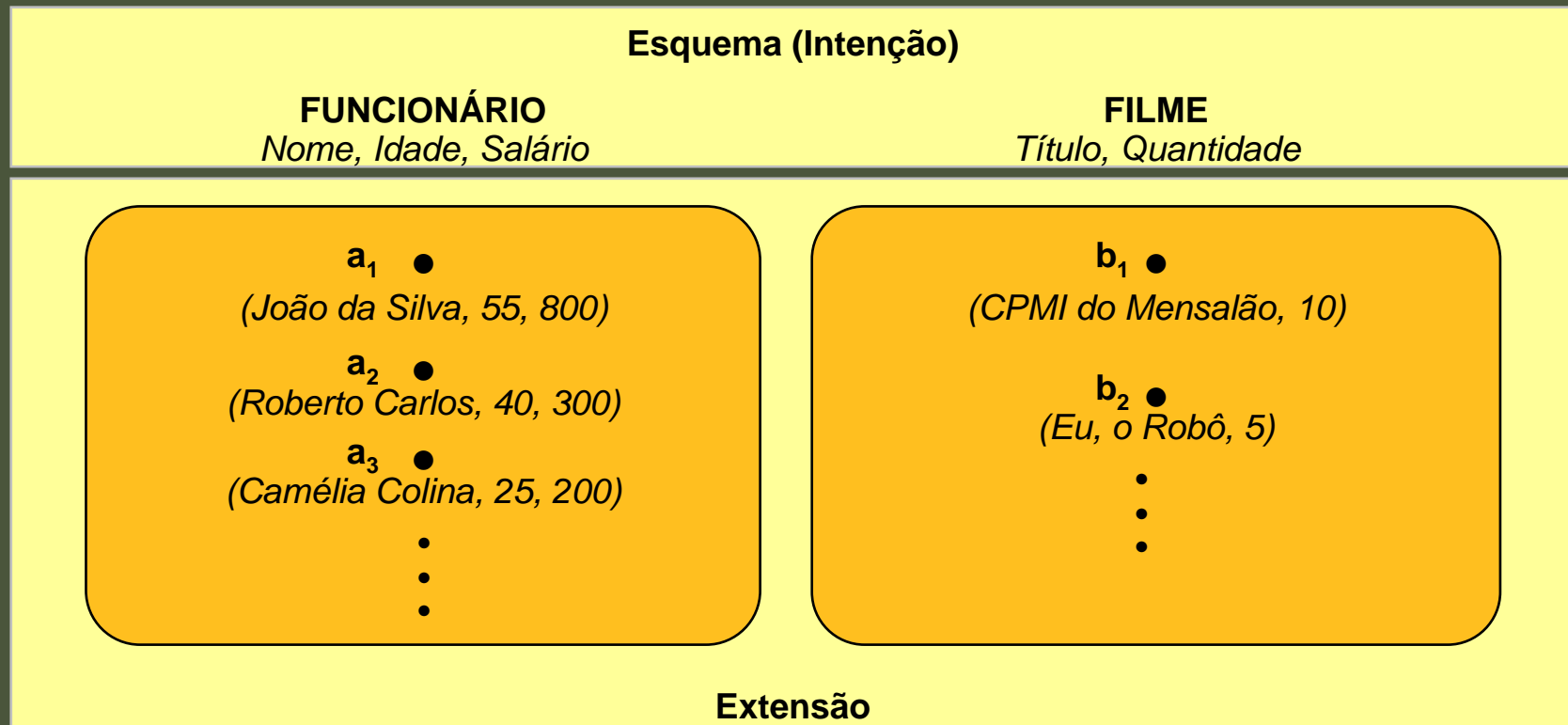
# Valores Nulos de Atributos

---

- ❑ Algumas vezes pode acontecer de um atributo não possuir valor. Nesses casos, atribui-se um valor nulo (*null*) para esse atributo.
  - Apartamento = *null* para aqueles empregados que não residam em um prédio. (*não aplicável*)
- ❑ O valor *null* pode ser aplicado também para denotar que o valor é *desconhecido*.

# Tipos de Entidades

- Entidades que têm a mesma "estrutura" e a mesma semântica, são representadas como **Tipo de Entidade**.



# Atributo-Chave

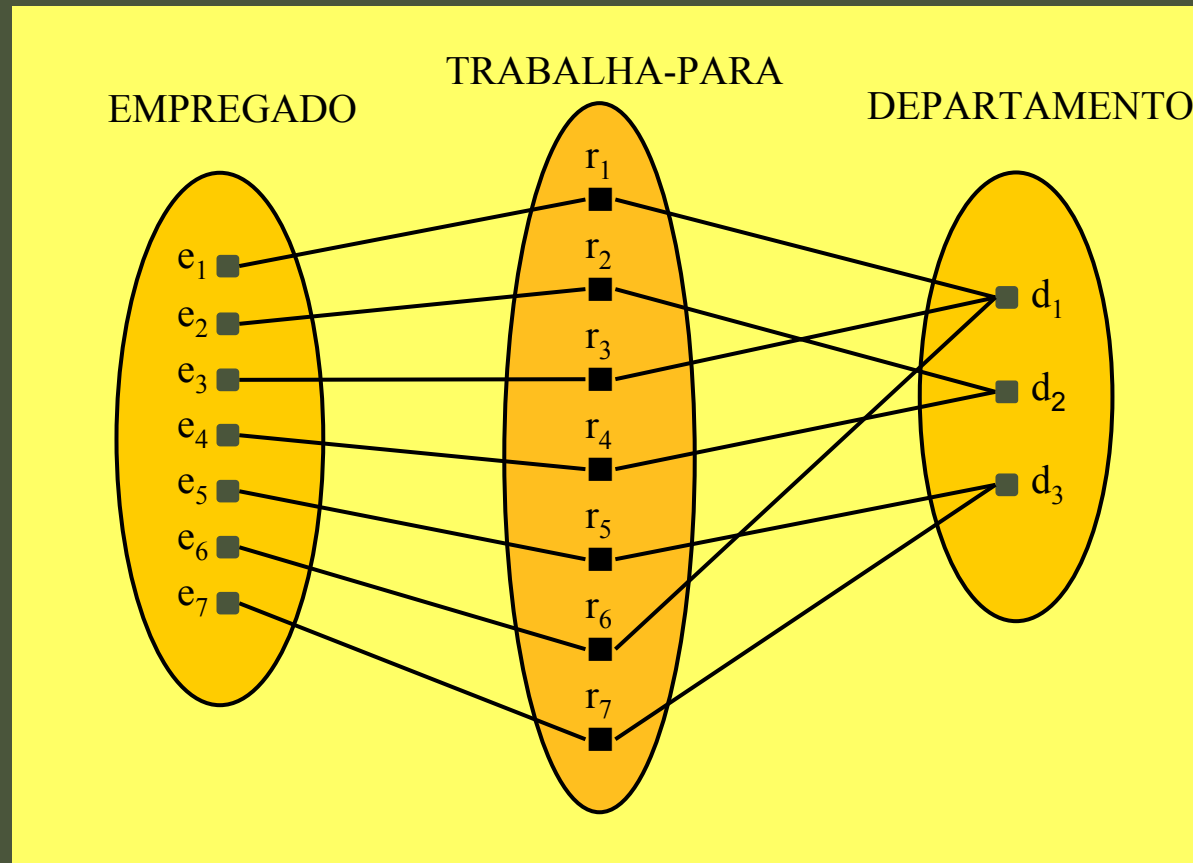
---

- Uma restrição importante sobre entidades de um tipo de entidade é a restrição de atributo-chave.
  - Todo Tipo de Entidade deve ter um atributo-chave, seja ele um atributo simples ou composto.
  - Os valores de um atributo-chave devem ser distintos. Esta unicidade deve valer para quaisquer extensões desse tipo de entidade.

# Relacionamentos e Tipos de Relacionamentos

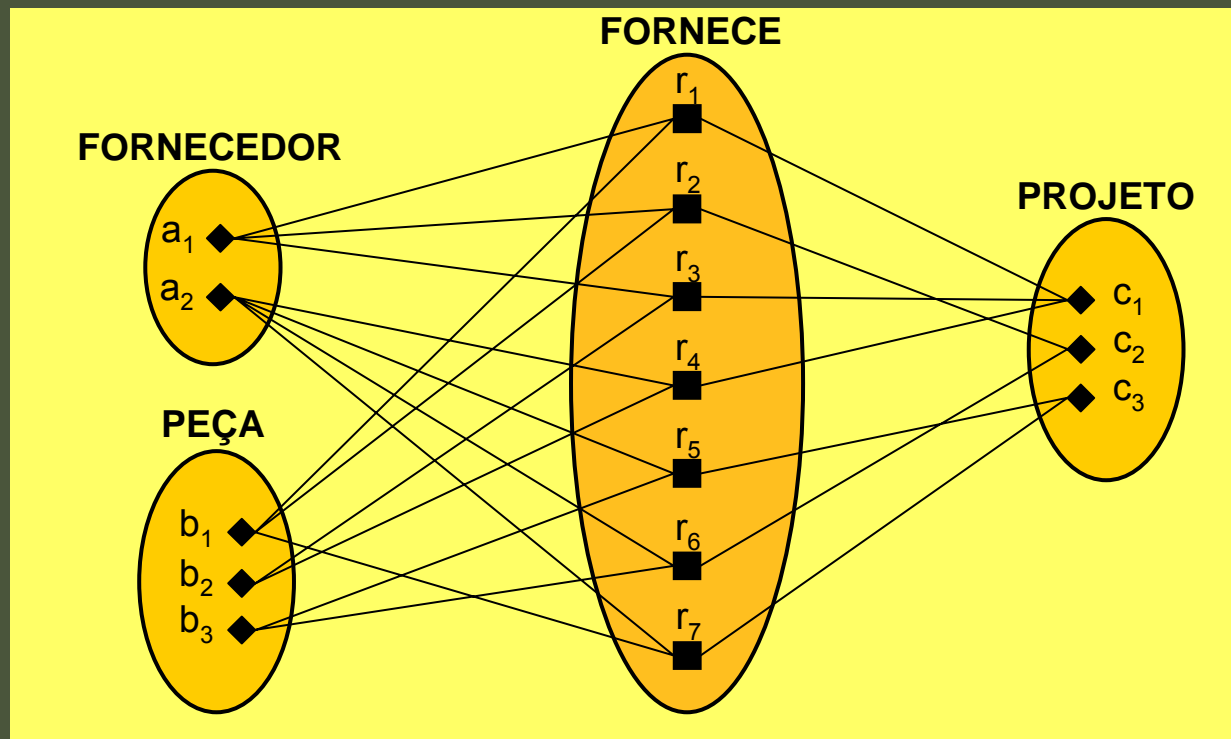
---

- Um relacionamento é uma associação entre uma ou mais entidades



# Grau de um Tipo de Relacionamento

- O Grau de um Tipo de Relacionamento = número de Tipos de Entidades Envolvidas



# Relacionamento como Atributo

---

## □ O Tipo de Relacionamento

EMPREGADO TRABALHA\_PARA DEPARTAMENTO  
pode ser pensado como:

- EMPREGADO possuindo um atributo DEPARTAMENTO ou
- DEPARTAMENTO possuindo um atributo EMPREGADO (multivalorado)

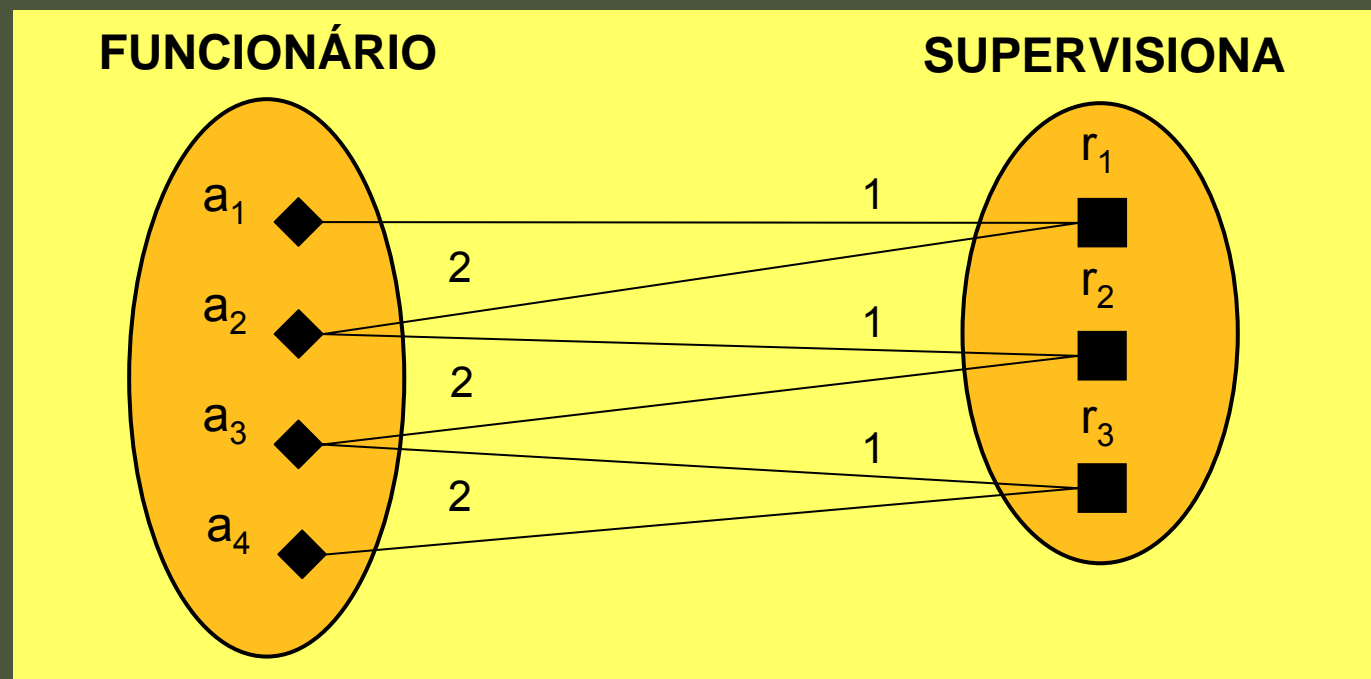
# Papéis e Relacionamentos Recursivos

---

- ❑ Cada tipo de entidade que participa de um tipo de relacionamento possui um papel específico.
- ❑ No caso de:  
EMPREGADO TRABALHA\_PARA DEPARTAMENTO,  
o papel de EMPREGADO é *empregado* ou *trabalhador* e do DEPARTAMENTO é *empregador*.
- ❑ A escolha do nome nem sempre é simples.

# Papéis e Relacionamentos Recursivos

- Existem casos em que a indicação do papel é necessária.
  - Em Tipos de Relacionamentos Recursivos





# Papéis e Relacionamentos Recursivos

---

- Em Tipos de Relacionamentos cuja semântica não fique clara ou seja ambígua:
  - EMPRESA CONTRATA DEPARTAMENTO
  - EMPRESA INVESTE PESSOA
  - DEPARTAMENTO GERENCIA PESSOA

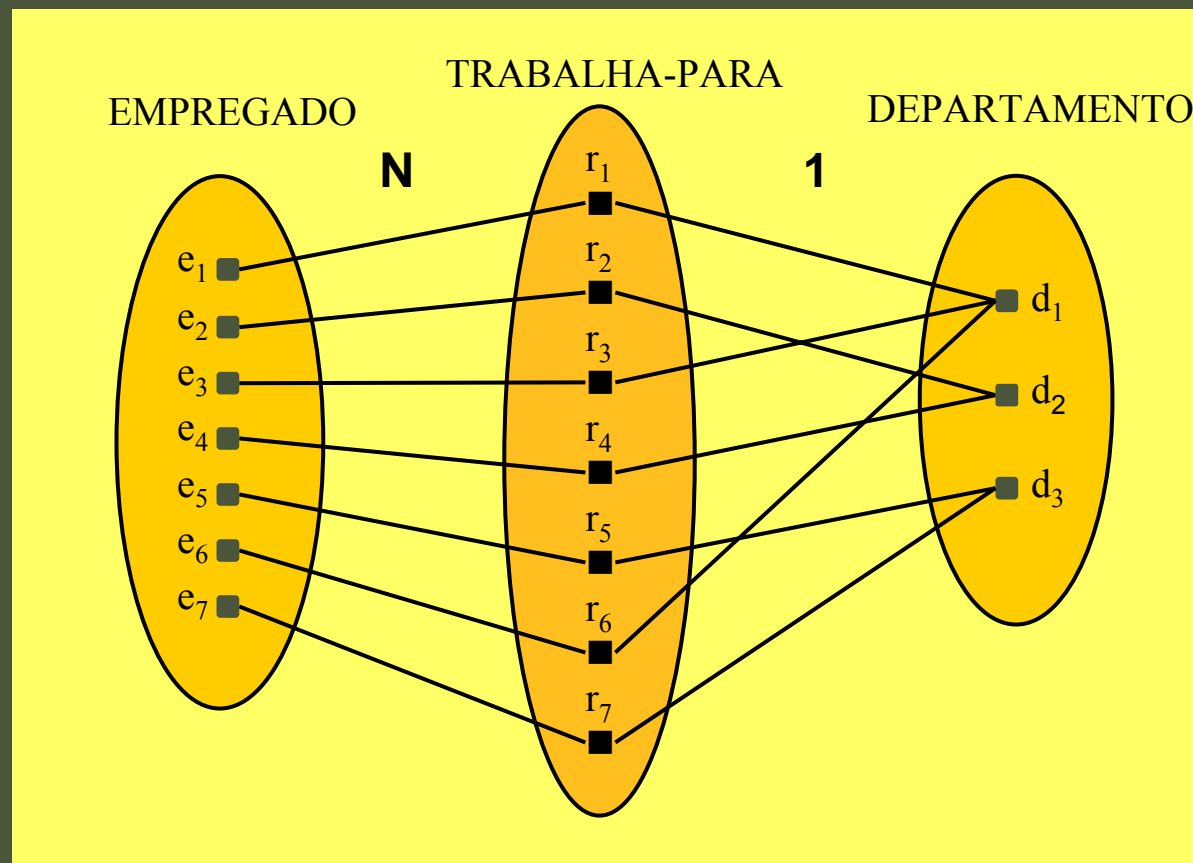
# Restrições sobre Tipos de Relacionamentos

---

- ❑ **Razão de Cardinalidade**: especifica a quantidade de instâncias de relacionamentos em que uma entidade pode participar (1:1, 1:N, N:N)
- ❑ **Participação**: especifica se a existência de uma entidade depende dela estar relacionada com outra entidade através de um relacionamento.
  - Total (Dependência existencial)
  - Parcial

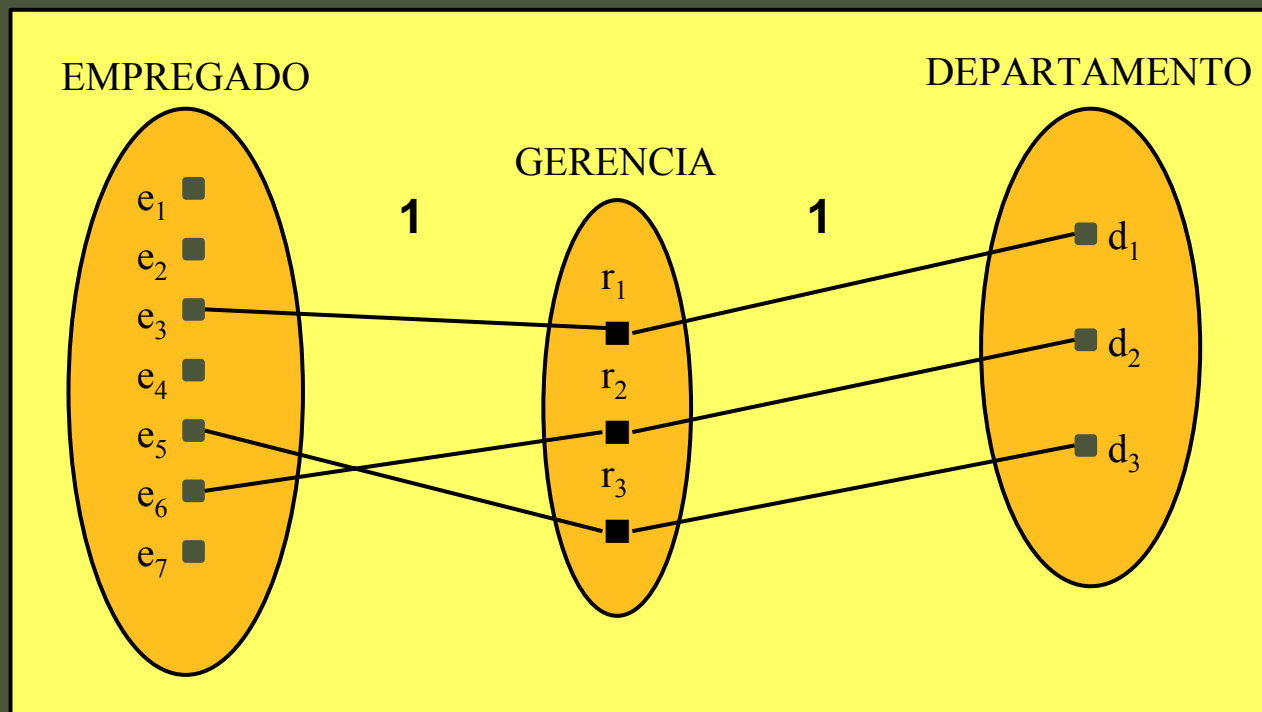
# Razão de Cardinalidade

- EMPREGADO TRABALHA\_PARA DEPARTAMENTO: (1:N)



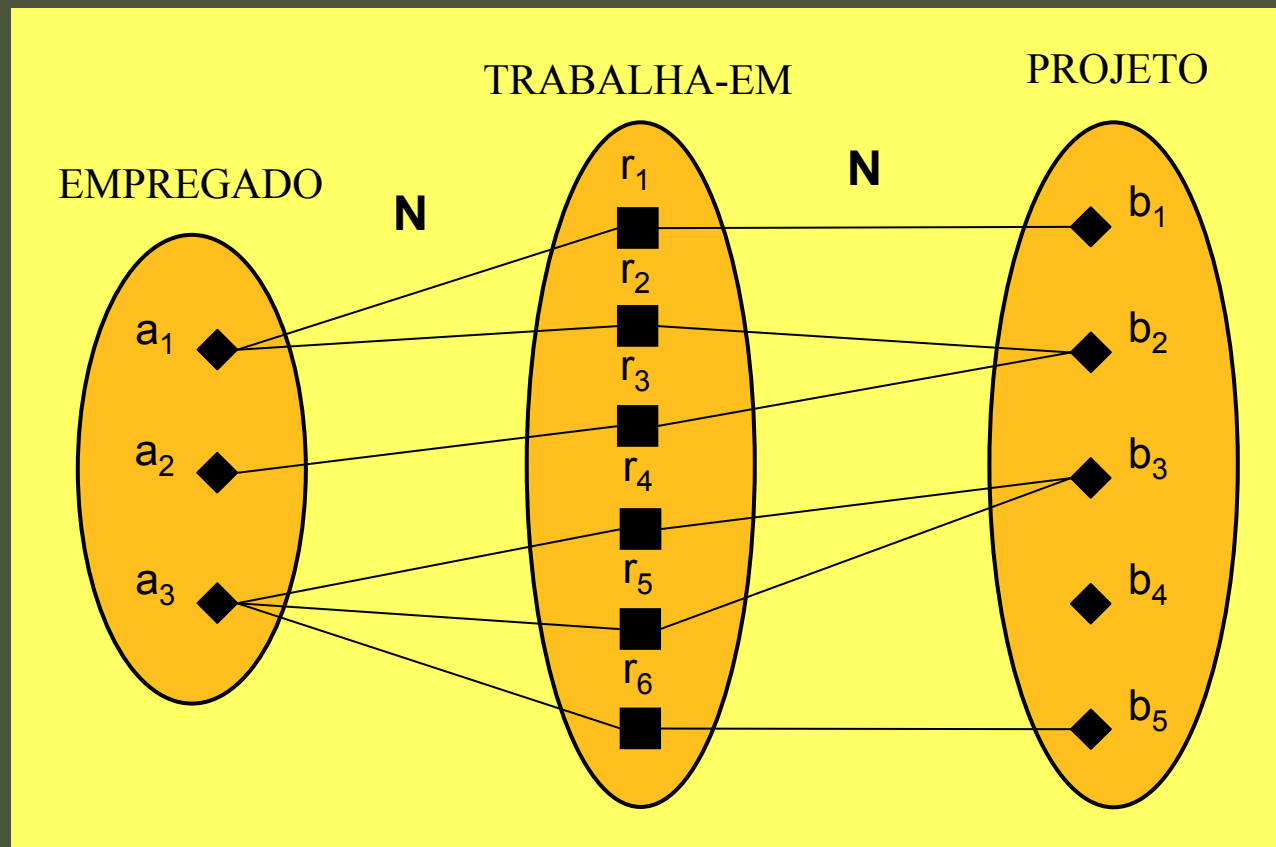
# Razão de Cardinalidade

- EMPREGADO GERENCIA DEPARTAMENTO: (1:1)



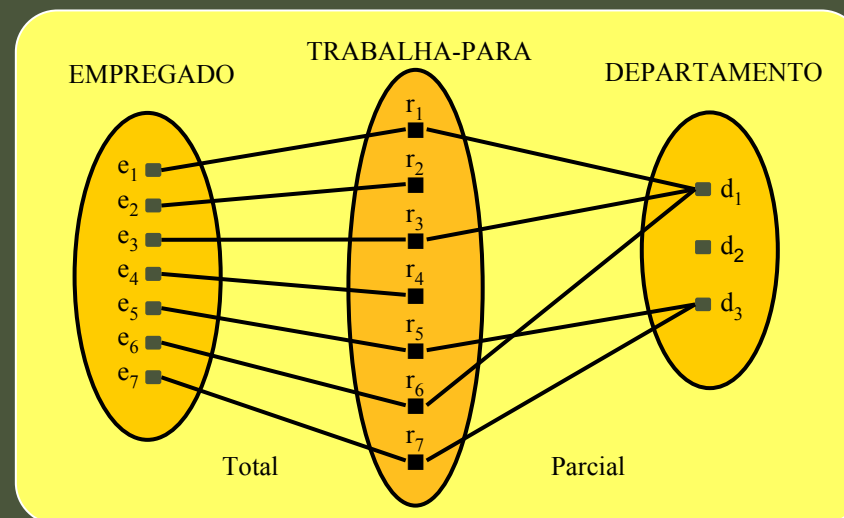
# Razão de Cardinalidade

- EMPREGADO TRABALHA\_EM PROJETO: (N:N)



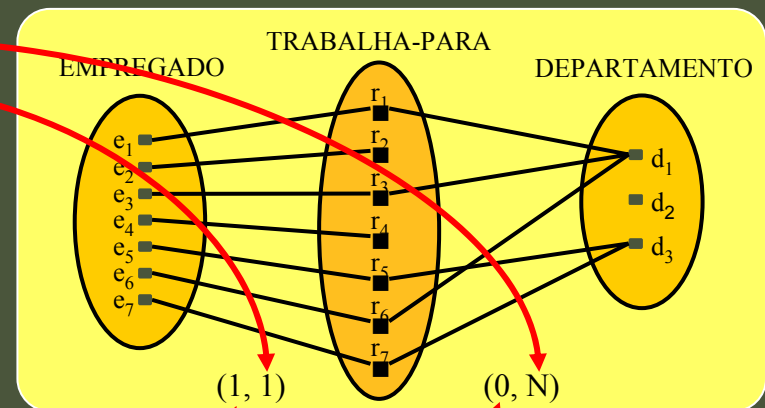
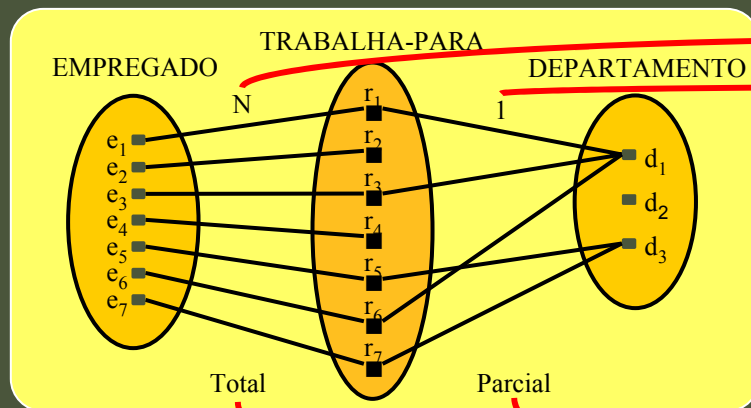
# Restrição de Participação

- ❑ EMPREGADO TRABALHA\_PARA DEPARTAMENTO
  - Empregado somente pode existir se estiver relacionado com algum departamento (Participação Total)
  - Departamento pode existir mesmo não tendo nenhum empregado (Participação Parcial)



# Restrição Estrutural

- A restrição estrutural de:
  - EMPREGADO é (1,1), pois participa em
    - No mínimo em 1 e no máximo em 1 relacionamento
  - DEPARTAMENTO é (0, N), pois participa em
    - No mínimo 0 e no máximo N relacionamentos



# Atributo de Relacionamento

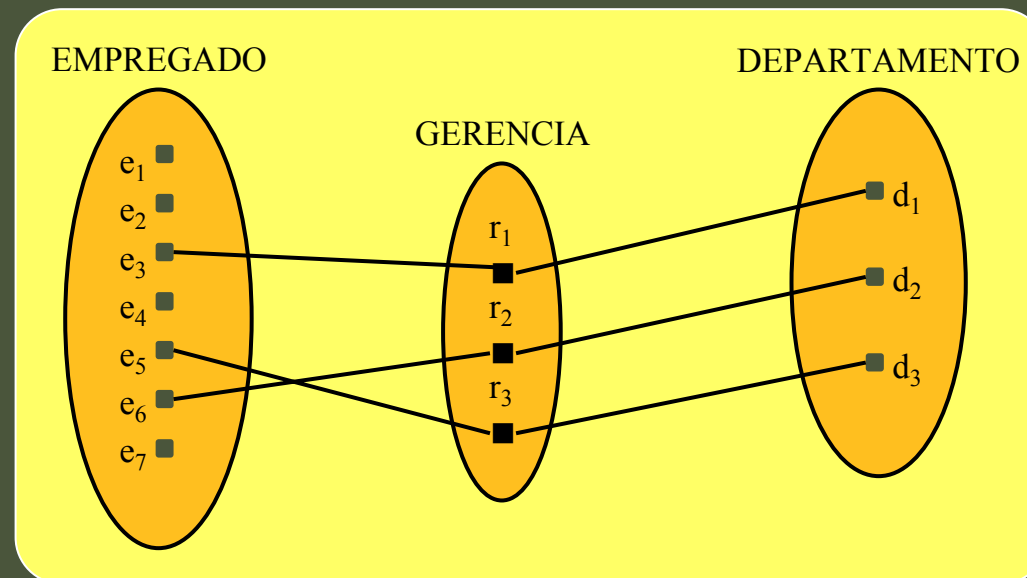
---

- ❑ Os Tipos de Relacionamentos também podem ter Atributos. Por exemplo:
  - Quantidade de horas trabalhadas por um empregado em um dado projeto (Horas)
    - ❑ Pode ser representado como um atributo do relacionamento TRABALHA\_EM
  - Data em que um gerente começou a gerenciar um departamento (DataInício)
    - ❑ Pode ser representado como um atributo do relacionamento GERENCIA



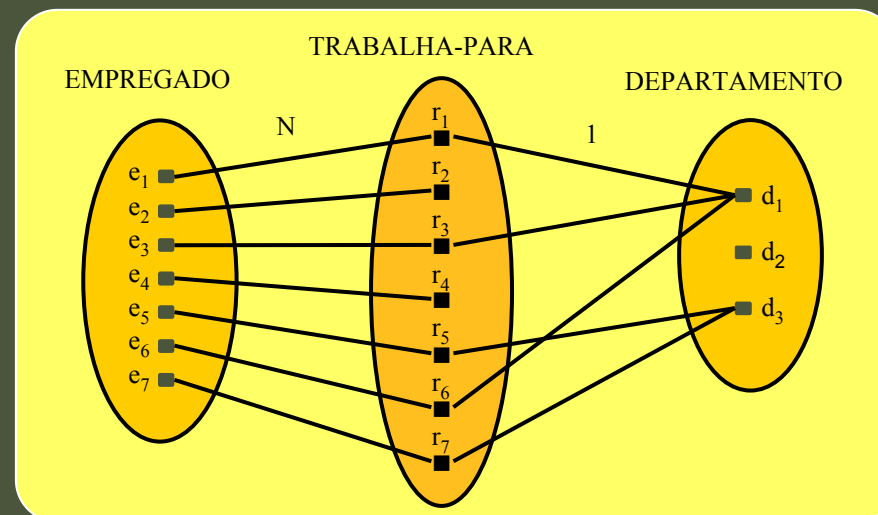
# Atributo de Relacionamento

- Atributos de Tipos de Relacionamentos 1:1 podem ser colocados em um dos Tipos de Entidades participantes
  - DataInício em
    - EMPREGADO GERENCIA DEPARTAMENTO



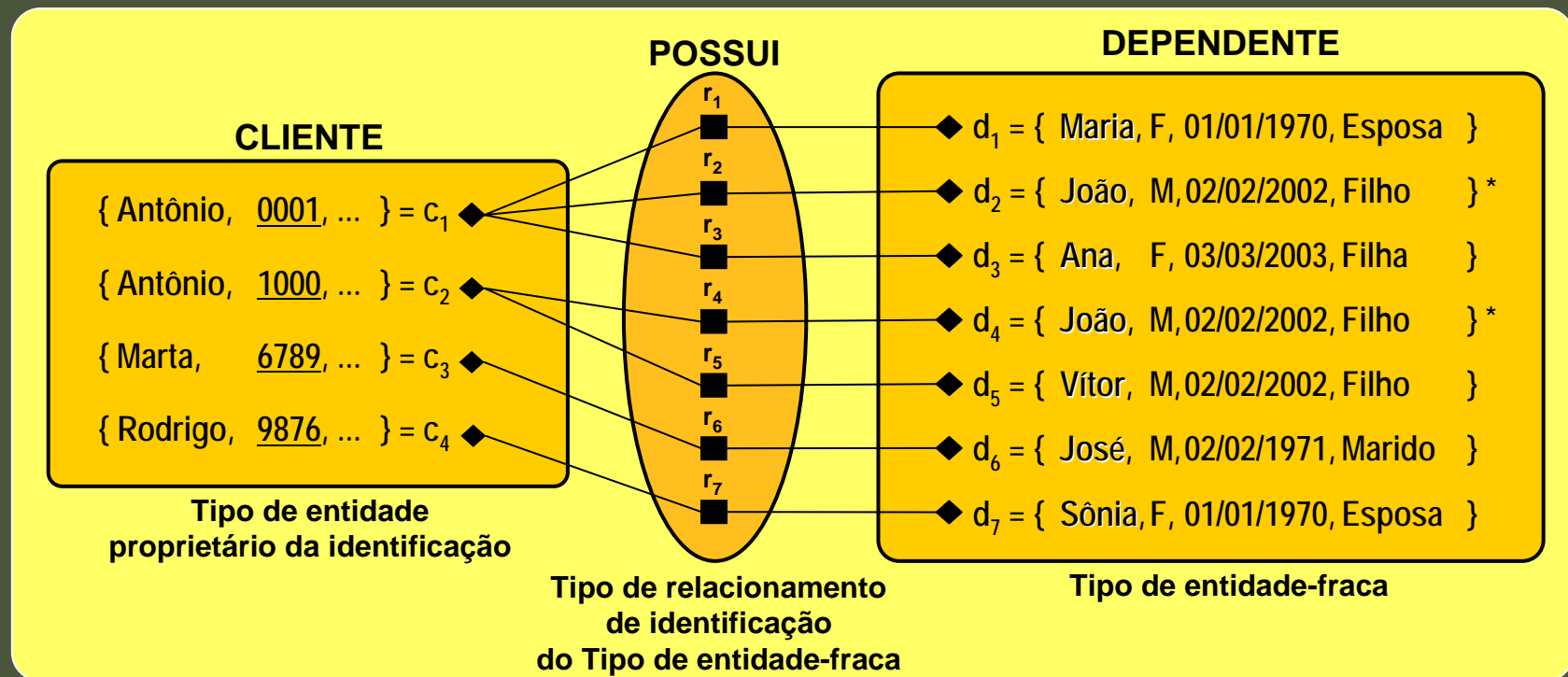
# Atributo de Relacionamento

- ❑ Atributos de TR 1:N podem ser colocados no TE que está no lado N do relacionamento
  - DataInício em
    - ❑ EMPREGADO TRABALHA\_PARA DEPARTAMENTO



# Tipo de Entidade-Fraca

- São Tipos de Entidades que não têm atributos-chaves. Entidades só podem ser identificadas através da associação com uma outra Entidade.



# Tipo de Entidade-Fraca

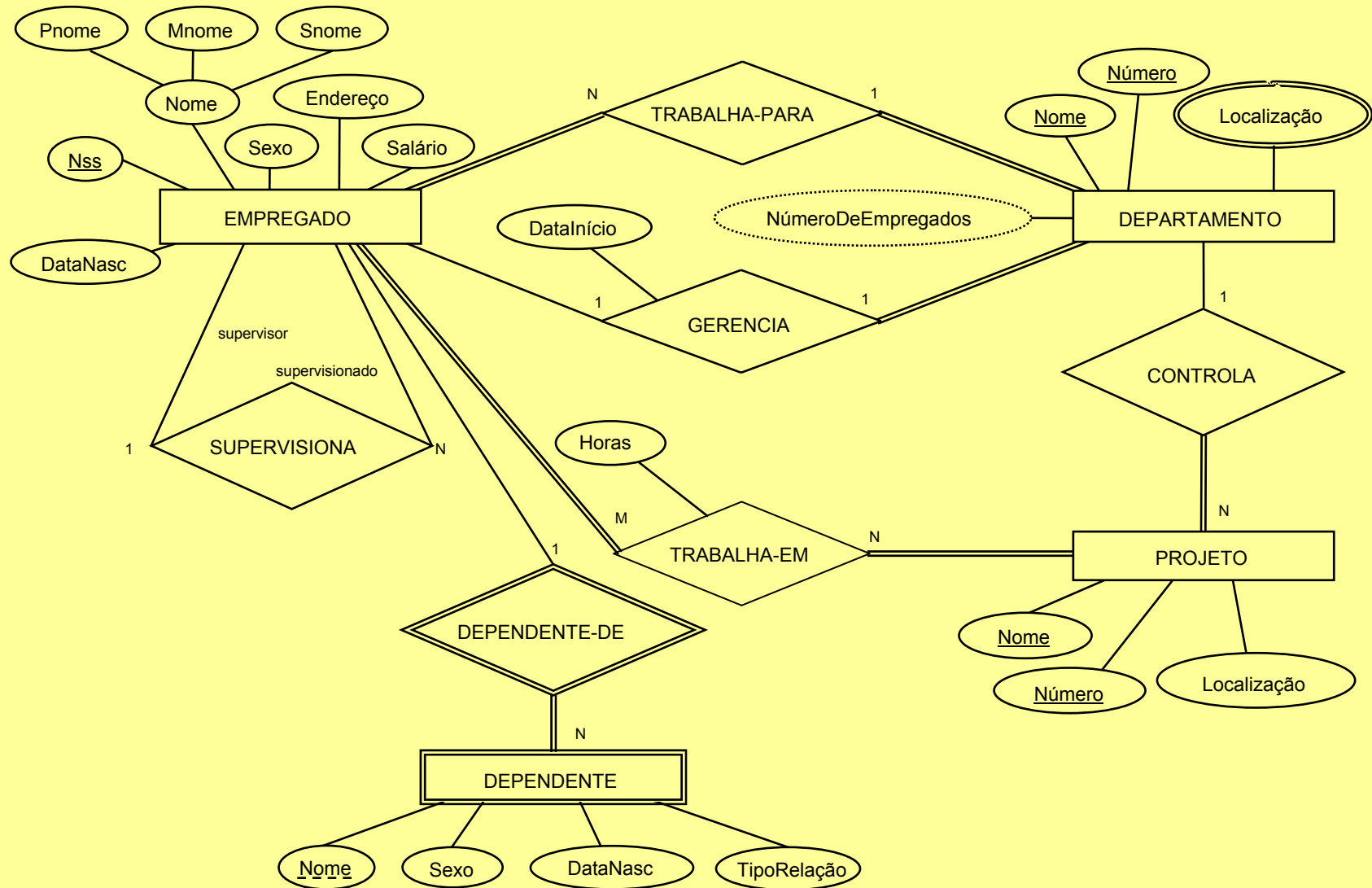
---

- ❑ Um tipo de entidade-fracas sempre tem **restrição de participação total** (dependência existencial) com respeito ao seu tipo de relacionamento de identificação, porque não é possível identificar uma entidade-fracas sem a correspondente entidade proprietária.
- ❑ Um tipo de entidade-fracas tem uma **chave-parcial**, que é um conjunto de atributos que pode univocamente identificar entidades-fracas relacionadas à mesma entidade proprietária.

# Notação do DER



# O DER do Sistema Companhia



# Questões

---

- ❑ Discuta o papel de um modelo de dados de alto-nível no projeto de banco de dados.
- ❑ Cite alguns possíveis casos onde o valor nulo (*null*) pode ser aplicado.
- ❑ Defina os seguintes termos: entidade, atributo, valor de atributo, instância de relacionamento, atributo composto, atributo univalorado, atributo multivalorado, atributo derivado e atributo-chave.

# Questões

---

- ❑ Defina tipo de entidade. Descreva as diferenças entre entidade e tipo de entidade.
- ❑ Defina tipo de relacionamento. Descreva as diferenças entre relacionamento e tipo de relacionamento.
- ❑ Quando é necessário indicar papéis num DER?



# Questões

---

- ❑ Descreva as formas alternativas de especificar restrições sobre tipos de relacionamentos. Quais são as vantagens e desvantagens de cada uma?
- ❑ Sobre quais condições um tipo de relacionamento pode se tornar um atributo de um tipo de entidade?
- ❑ Qual o significado de um tipo de relacionamento recursivo? Dê alguns exemplos diferentes daquele apresentado.

# Questões

---

- ❑ Defina os termos: tipo de entidade proprietário da identificação, tipo de relacionamento de identificação e chave-parcial.
- ❑ Um tipo de relacionamento de identificação pode ter grau maior que dois? Justifique a sua resposta através de um exemplo. *(Pesquise na Internet ou em [EMLASRI 2005] para responder esta questão).*

# Bibliografia

---

- ❑ Batini, C.; Ceri, S.; Navathe, S. Conceptual Database Design: An Entity-Relationship Approach. Benjamin/Cummings, Redwood City, Calif., 1992.
- ❑ Date, C.J., Introdução a Sistemas de Banco de Dados, tradução da 8 edição americana, Campus, 2004.
- ❑ Elmasri, R.; Navathe, S.B. Fundamentals of Database Systems, 4th ed. Addison-Wesley, Reading, Mass., 2003.
- ❑ Ferreira, J.E.; Finger, M., Controle de concorrência e distribuição de dados: a teoria clássica, suas limitações e extensões modernas, Coleção de textos especialmente preparada para a Escola de Computação, 12<sup>a</sup>, São Paulo, 2000.
- ❑ Heuser, C.A., Projeto de Banco de Dados., Sagra - Luzzatto, 1 edição, 1998.
- ❑ Korth, H.; Silberschatz, A. Sistemas de Bancos de Dados. 3a. Edição, Makron Books, 1998.
- ❑ Ramakrishnan, R.; Gehrke, J., Database Management Systems, 2 nd ed., McGraw-Hill, 2000.
- ❑ Setzer, W. W.; Bancos de dados - conceitos, modelos gerenciadores, projeto lógico, projeto físico.. São Paulo: E. Blücher, 1999.
- ❑ Teorey, T.J. Database Modeling and Design, 3rd Ed., Morgan Kaufmann, San Francisco, Calif., 1998.
- ❑ Notas de aula: <http://www.ime.usp.br/~jef/apostila.pdf>.