



UNIPAC - CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
CAMPUS BARBACENA

Bacharelado em Ciência da Computação



# Banco de Dados

## Material de Apoio

**Parte III - Modelo Entidade Relacionamento Estendido**

Prof. José Osvano da Silva, PMP, PSM I  
joseosvano@unipac.br

1º sem / 2022

# Sumário

- O Modelo
- Subclasses, superclasses e herança
- Especialização e Generalização
- Restrições sobre especialização e generalização
- Hierarquias e reticulado da especialização e generalização
- Modelagem dos tipos de UNIAO usando categorias
- Escolhas de projeto para especialização/generalização
- Exercício

# O Modelo Entidade-Relacionamento Estendido (EER)

- **Modelo ER Estendido (EER)**
  - Criado para projetar esquemas de banco de dados mais precisos
    - Reflete as propriedades de dados e restrições com mais precisão
  - Requisitos mais complexos do que as aplicações mais tradicionais

# Subclasses, superclasses e herança

- O modelo EER inclui *todos os conceitos de modelagem do modelo ER*
- Além disso, o EER inclui:
  - **Subclasse e superclasse**
  - **Especialização e generalização**
  - **Categoria ou tipo de união**
  - **Herança de atributo relacionamento**

# Subclasses, superclasses e herança

- **Diagramas ER Estendidos ou EER**
  - Técnica diagramática para exibir esses conceitos em um esquema EER
- **Subtipo ou subclasse** de um tipo de entidade
  - Subagrupamentos ou subtipos de suas entidades que são significativos
  - Representados explicitamente, por causa de seu significado para a aplicação de banco de dados



# Subclasses, superclasses e herança

- Termos para o relacionamento entre uma superclasse e qualquer uma de suas subclasses
  - **Superclasse/subclasse**
  - **Supertipo/subtipo**
  - Relacionamento de **Classe/subclasse**
- **Herança de tipo**
  - A entidade da subclasse herda todos os atributos e relacionamentos específicos da superclasse

# Subclasses, superclasses e herança

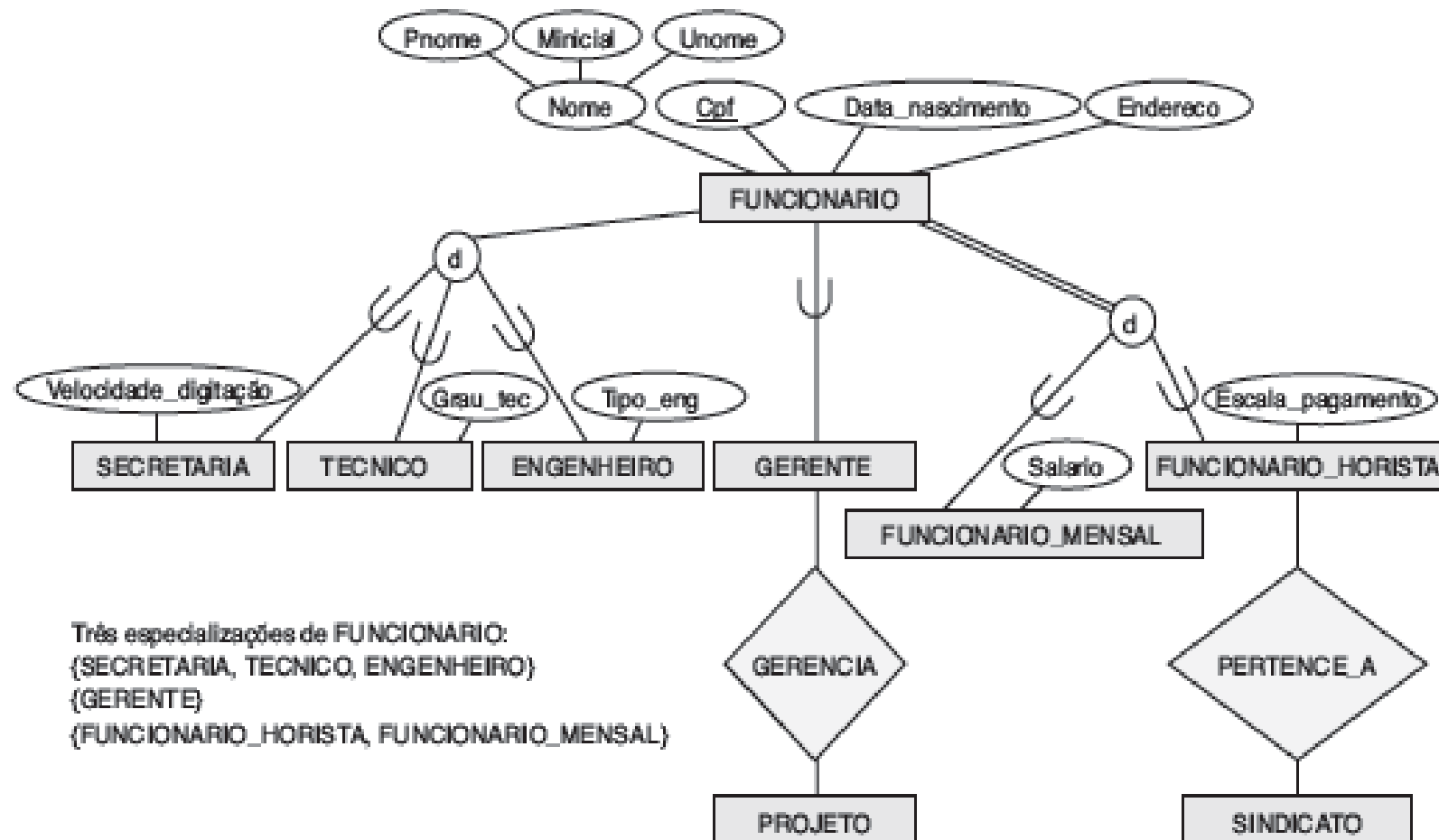


Figura 8.1

Notação do diagrama EER para representar subclasses e especialização.

# Especialização e Generalização

- **Especialização**
  - Processo de definir um *conjunto de subclasses de um tipo de entidade*
  - Definido com base em alguma característica distinta das entidades na superclasse
- Subclasse pode definir:
  - **Atributos específicos**
  - **Tipos de relacionamento específicos**



# Especialização e Generalização

- Razões para incluir relacionamentos classe/subclasse:
  - Certos atributos podem se aplicar a algumas, mas não a todas as entidades da superclasse
  - Alguns tipos de relacionamento podem participar apenas de entidades que são membros da subclasse

# Especializaç

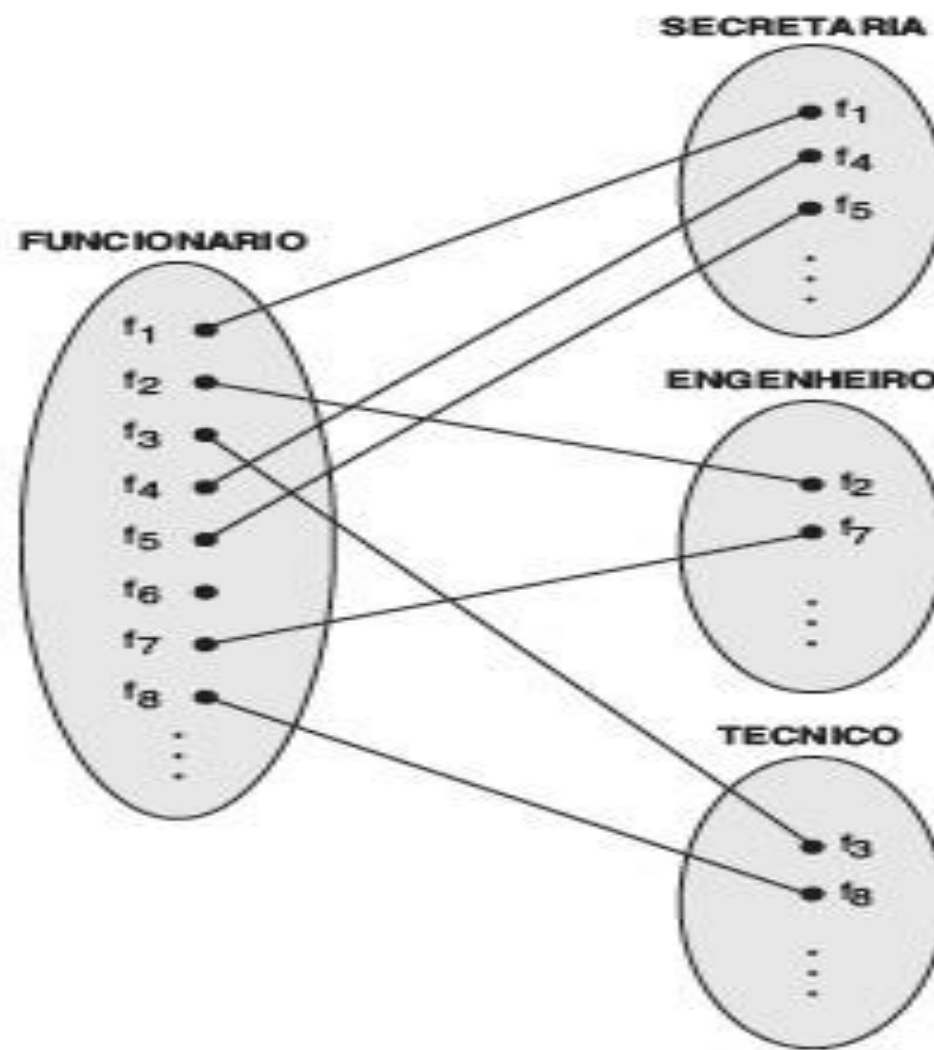


Figura 8.2  
Instâncias de uma especialização.

# Generalização

- Processo reverso da abstração
- **Generalizamos em uma única superclasse**
  - Tipos de entidade originais são **subclasses especiais**
- **Generalização**
  - Processo de definição de um tipo de entidade generalizado com base nos tipos de entidade dados

# Restrições e características das hierarquias de especialização e generalização

- Restrições que se aplicam a uma única especialização ou a uma única generalização
- Diferenças entre *reticulado (herança múltipla)* e *hierarquias (herança simples)* de especialização / generalização

# Restrições sobre especialização e generalização

- Podem pertencer a várias ou a apenas uma subclasse
- Determinar o subtipo da entidade:
  - **Subclasses definidas por predicado (ou definidas por condição)**
  - **Especialização definida por atributo**
  - **Definida pelo usuário**



# Restrições sobre especialização e generalização

- **Restrição de disjunção**
  - Especifica que as subclasses da especialização devem ser disjuntas
- **Restrição de completude (ou totalidade)**
  - Pode ser **total** ou **parcial**
- Restrições de disjunção e completude são independentes

# Hierarquias e reticulado da especialização e generalização

- **Hierarquia de especialização**
  - Cada subclasse participa *como uma subclasse em apenas um relacionamento de classe/subclasse*
  - Resulta em **estrutura de árvore ou hierarquia estrita**
- **Reticulado de especialização**
  - Uma subclasse pode ser uma subclasse em *mais de um relacionamento de classe/subclasse*

# Hierarquias e reticulado da especialização e generalização

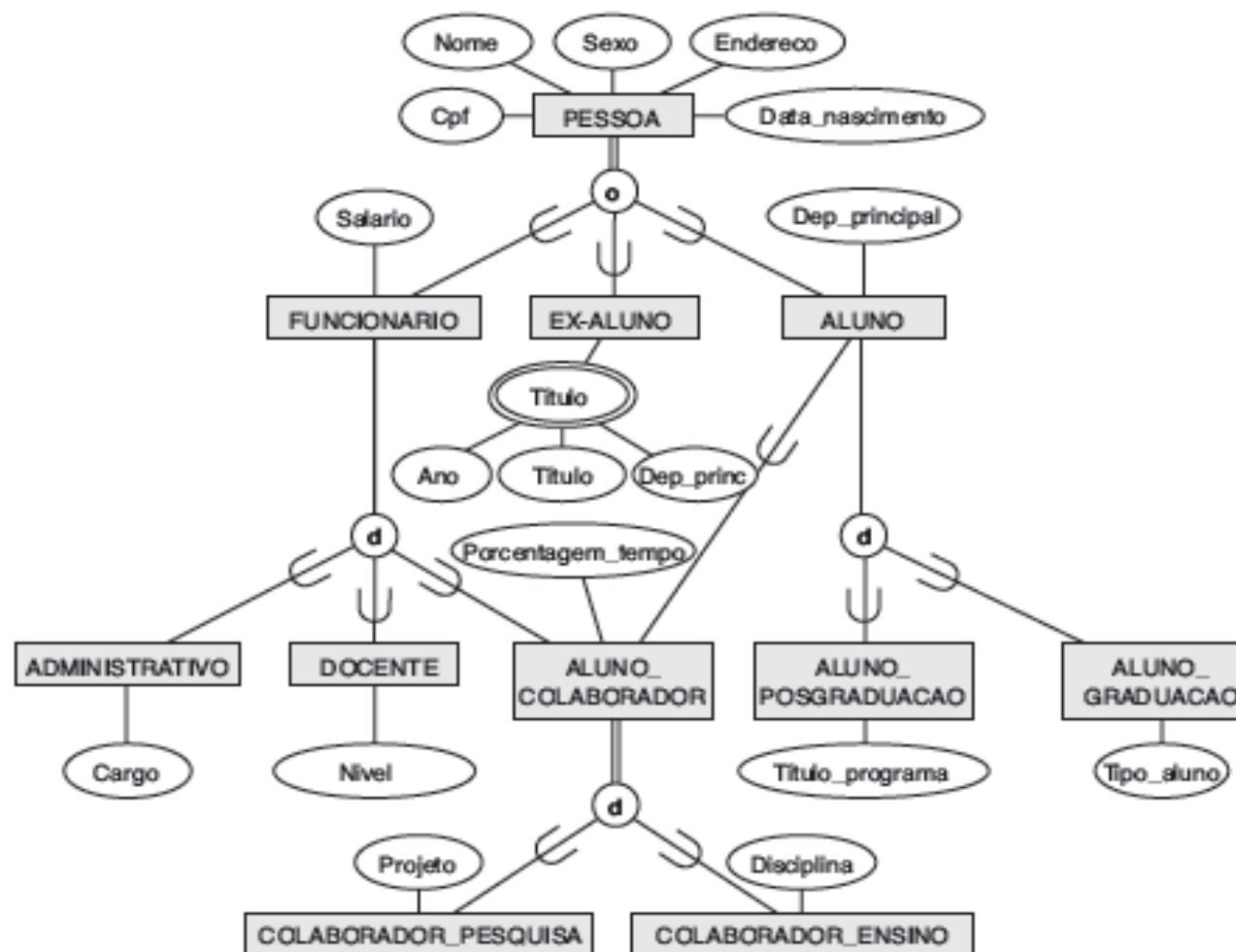


Figura 8.7

Um reticulado de especialização com herança múltipla para um banco de dados UNIVERSIDADE.

# Hierarquias e reticulado da especialização e generalização

- **Herança múltipla**

- Subclasse com mais de uma superclasse
- Se um atributo (ou relacionamento) originado na *mesma superclasse é herdado* mais de uma vez por caminhos diferentes no reticulado
  - Incluído apenas uma vez na subclasse compartilhada

- **Herança simples**

- Alguns modelos e linguagens são limitados à herança simples



# Utilizando especialização e generalização no refinamento de esquemas conceituais

- Processos de Especialização
  - Começamos com um tipo de entidade definimos subclasses do tipo de entidade pela especialização sucessiva
  - **Processo de refinamento conceitual de cima para baixo (top-down)**
- **Síntese conceitual de baixo para cima (Bottom-up)**
  - Envolve a generalização, em vez da especialização



# Modelagem dos tipos de UNIAO usando categorias

- **Tipos de União ou Categoria**
    - Representa um único relacionamento superclasse/subclasse com mais de uma superclasse
    - A subclasse representa uma coleção de objetos que é um subconjunto da UNIÃO de tipos de entidade distintos
    - A herança de atributo funciona de maneira mais seletiva
- Uma categoria pode ser **total ou parcial**

# Modelagem dos tipos de UNIAO usando categorias

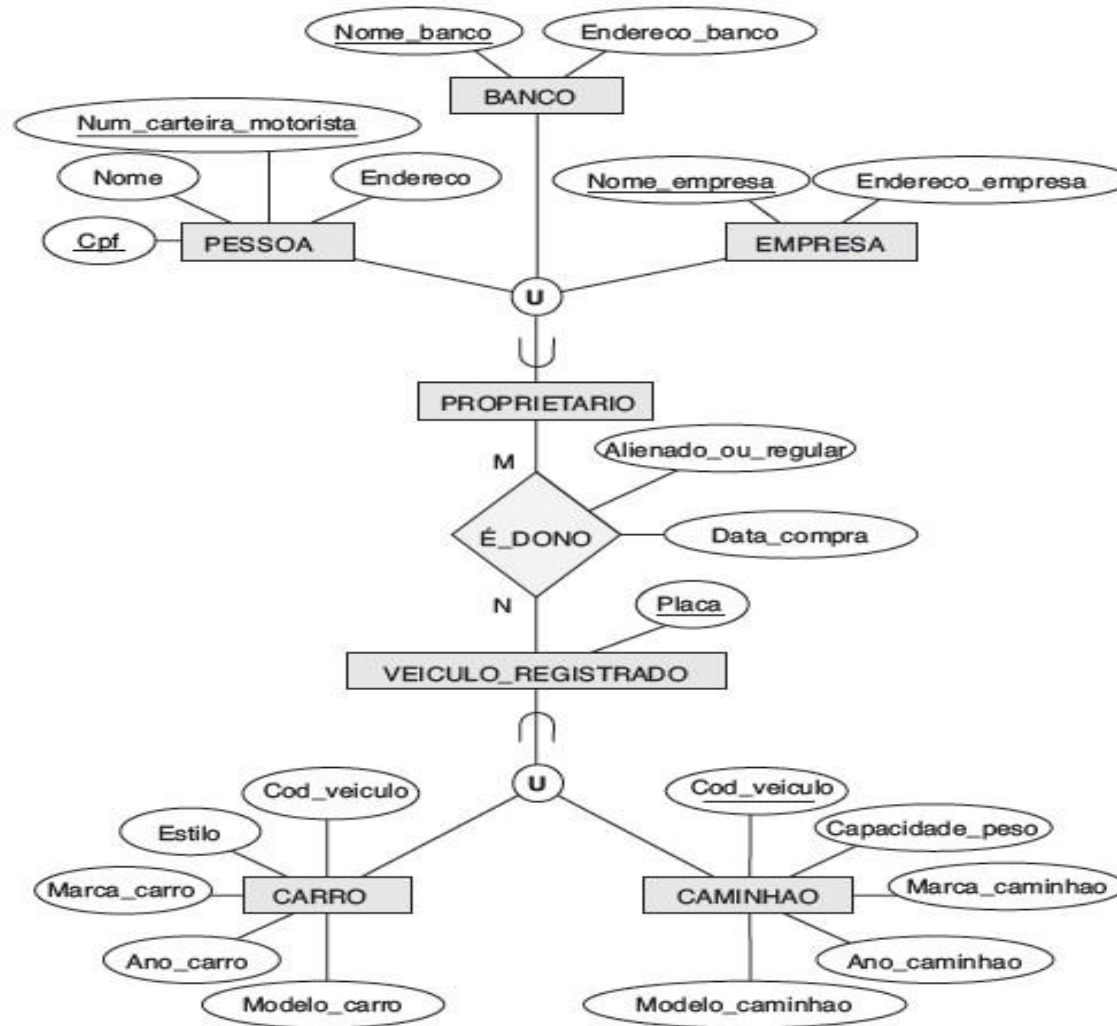


Figura 8.8

Duas categorias (tipos de união): PROPRIETARIO e VEICULO\_REGISTRADO.

# Um exemplo de esquema UNIVERSIDADE de EER, opções de projeto e definições formais

- O exemplo do banco de dados UNIVERSIDADE
  - Banco de dados UNIVERSIDADE
    - Estudantes e seus departamentos [PRINCIPAL]
    - Histórico escolar, matrícula
    - Oferecimento de cursos da Universidade

Um  
de p

ões

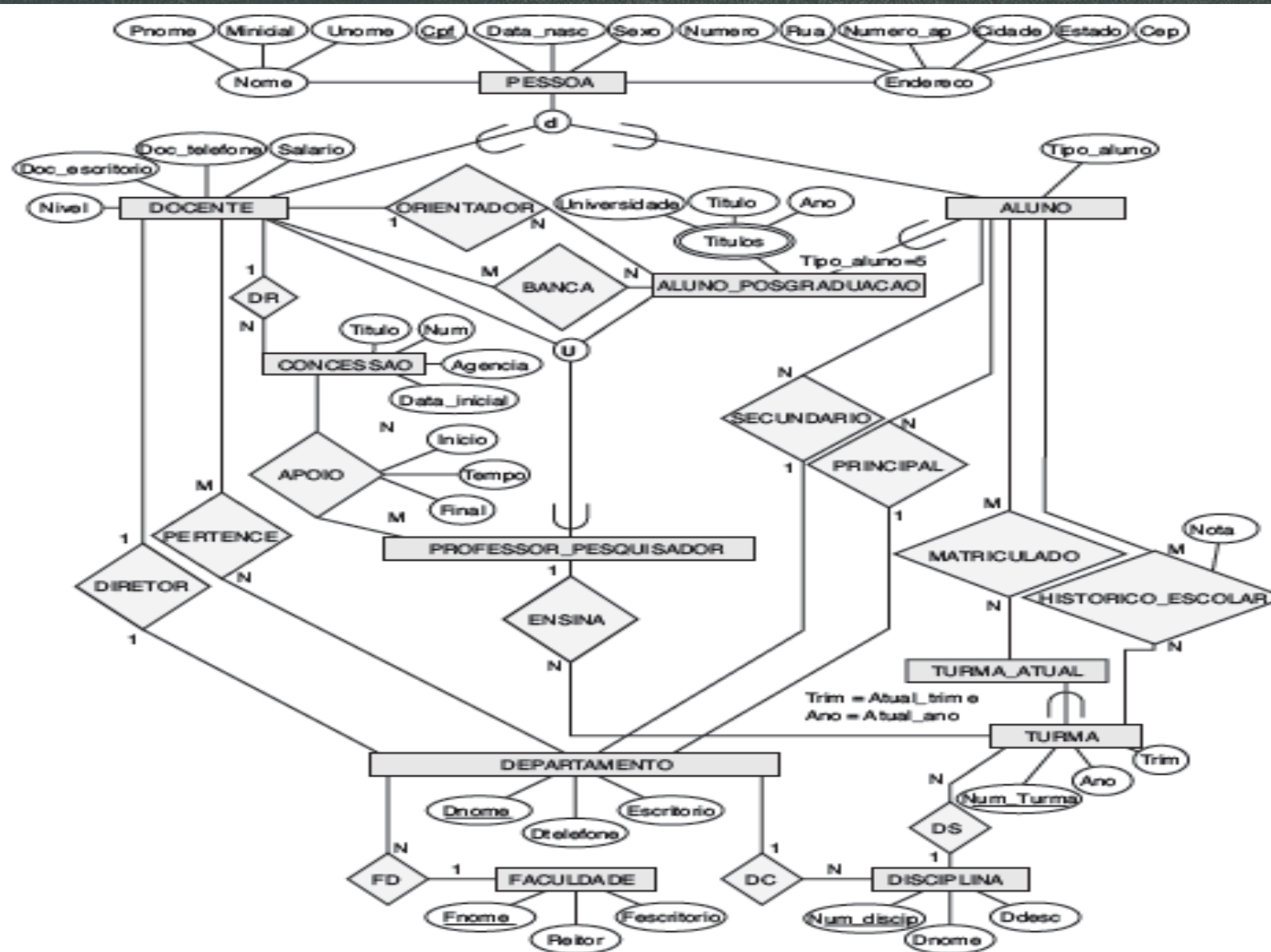


Figura 8.9  
O esquema conceitual EER para um banco de dados UNIVERSIDADE.



## Escolhas de projeto para especialização/generalização

- Muitas especializações e subclasses podem ser definidas para tornar o modelo conceitual preciso
- Se uma subclasse possui poucos atributos específicos (locais) e nenhum relacionamento específico
  - Pode ser mesclada à superclasse



## Escolhas de projeto para especialização/generalização

- Se todas as subclasses da especialização / generalização tiverem alguns atributos específicos e nenhum relacionamento específico
  - Podem ser mescladas à superclasse
  - Substituídas por um ou mais atributos de *tipo que especificam* a subclasse ou subclasses a que cada entidade pertence

## Escolhas de projeto para especialização/generalização

- Os tipos de união e categorias geralmente devem ser evitados
- A escolha de restrições disjuntas / sobrepostas e totais/parciais sobre a especialização/generalização
  - É controlada pelas regras no minimundo que está sendo modelado

# Definições formais para os conceitos do modelo EER

- **Classe**
  - Conjunto ou coleção de entidades
  - Inclui qualquer uma das construções de esquema EER das entidades de grupo
- **Subclasse**
  - Classe cujas entidades sempre precisam ser um subconjunto das entidades em outra classe
- **Especialização**
  - Conjunto de subclasses que têm a mesma superclasse

# Definições formais para os conceitos do modelo EER

- Generalização
  - Tipo de entidade ou superclasse generalizada
- Definida por predicado
  - Predicado *sobre os atributos de C* for usado para especificar quais entidades em *C* são *membros de S*
- Definida por usuário
  - Subclasse que não é definida por um predicado

# Definições formais para os conceitos do modelo EER

- **Categoria**

- Classe que é um subconjunto da união de  $n$  *que define as superclasses*

- **Tipo de relacionamento**

- Qualquer classe pode participar de um relacionamento



## Exercício de Fixação 02

### 1) Avalie o enunciado a seguir:

- Elaborar o esquema conceitual para o BD de uma companhia. A companhia é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome e um número. Além disto, um departamento controla vários projetos, cada um dos quais com um nome, um número de identificação e o período de tempo no qual deve ser desenvolvido.
- Na referida companhia, cada projeto somente pode ser desenvolvido por um departamento específico. Existem somente três tipos de funcionários que trabalham na companhia: pesquisador, secretário e de limpeza.
- Para os pesquisadores, deseja-se armazenar: o nome, o endereço, o sexo, a data de aniversário, o salário e a área de atuação. Para os secretários, deseja-se armazenar: o nome, o endereço, o sexo, a data de aniversário, o salário e o grau de escolaridade. Já para os funcionários de limpeza, deseja-se armazenar: o nome, o endereço, o sexo, a data de aniversário, o salário, o cargo e a jornada de trabalho.

## Exercício de Fixação 02 (Cont.)

### 1) Avalie o enunciado a seguir:

- Os cargos dos funcionários responsáveis pela limpeza são hierárquicos. Assim, deseja-se armazenar também, para cada funcionário de limpeza, informações sobre o funcionário de limpeza que o gerencia. Os funcionários da companhia são identificados por meio de um código de identificação, e podem estar associados a apenas um único departamento.
- Funcionários que são pesquisadores podem trabalhar em diversos projetos, independentemente desses projetos estarem sendo desenvolvidos no mesmo departamento no qual o empregado está associado. Deve-se armazenar o número de horas semanais trabalhadas por cada pesquisador em cada projeto no qual ele trabalha.
- Deve-se armazenar também informações sobre os dependentes de cada funcionário para propósitos de ajuda família. Deve-se armazenar o nome, o sexo e a data de aniversário, além do grau de parentesco com o funcionário.

## Exercício de Fixação 02 (Cont.)

- 2) Construa um Diagrama ER (Entidade Relacionamento) para esse enunciado.
- 3) Pode ser em dupla.
- 4) Entrega: 08/03/2022 23:59 no Portal.

# Dúvidas



**José Osvano da Silva**  
[joseosvano@unipac.br](mailto:joseosvano@unipac.br)