

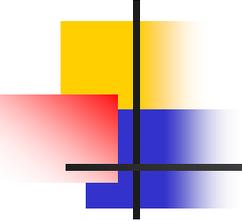
# Banco de Dados

---

Profa. Patrícia R. Oliveira  
EACH - USP

Modelo Entidade-Relacionamento  
Estendido

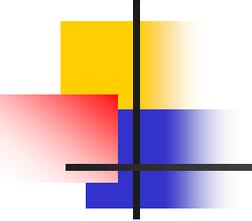
slides parcialmente baseados em material de aula dos Profs. José Eduardo Ferreira (IME-USP) e Cristina Ciferri (ICMC-USP)



# Introdução

---

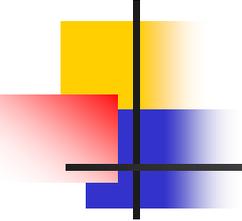
- O Modelo EER (ER Estendido) é uma extensão do MER, o qual adiciona:
  - abstração de união
  - abstração de generalização/especialização
  - restrições
- O diagrama resultante é denominado de ER estendido ou diagrama EER.



# Subclasses / Superclasses

---

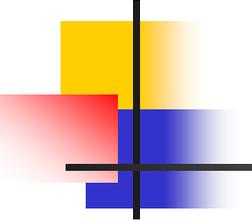
- Subclasse: subagrupamento de entidades de um tipo entidade.
- Exemplo:
  - superclasse: empregado
  - subclasses: secretário, engenheiro, técnico.
    - Obs: cada entidade que é um membro de qualquer uma das subclasses também é um empregado.



# Herança

---

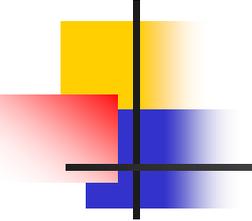
- de atributos
  - atributos da superclasse são herdados pelas subclasses.
- de relacionamentos
  - instâncias de relacionamento da superclasse são herdados pelas entidades das subclasses.



# Generalização / Especialização

---

- Especialização: resultado da separação de um tipo entidade de nível mais alto (superclasse), formando vários tipos entidade de nível mais baixo (subclasses).
- Passos:
  - define-se um conjunto de subclasses de um tipo entidade;
  - associa-se atributos adicionais específicos às subclasses, caso necessário;
  - estabelece-se tipos relacionamento adicionais específicos às subclasses, caso necessário.

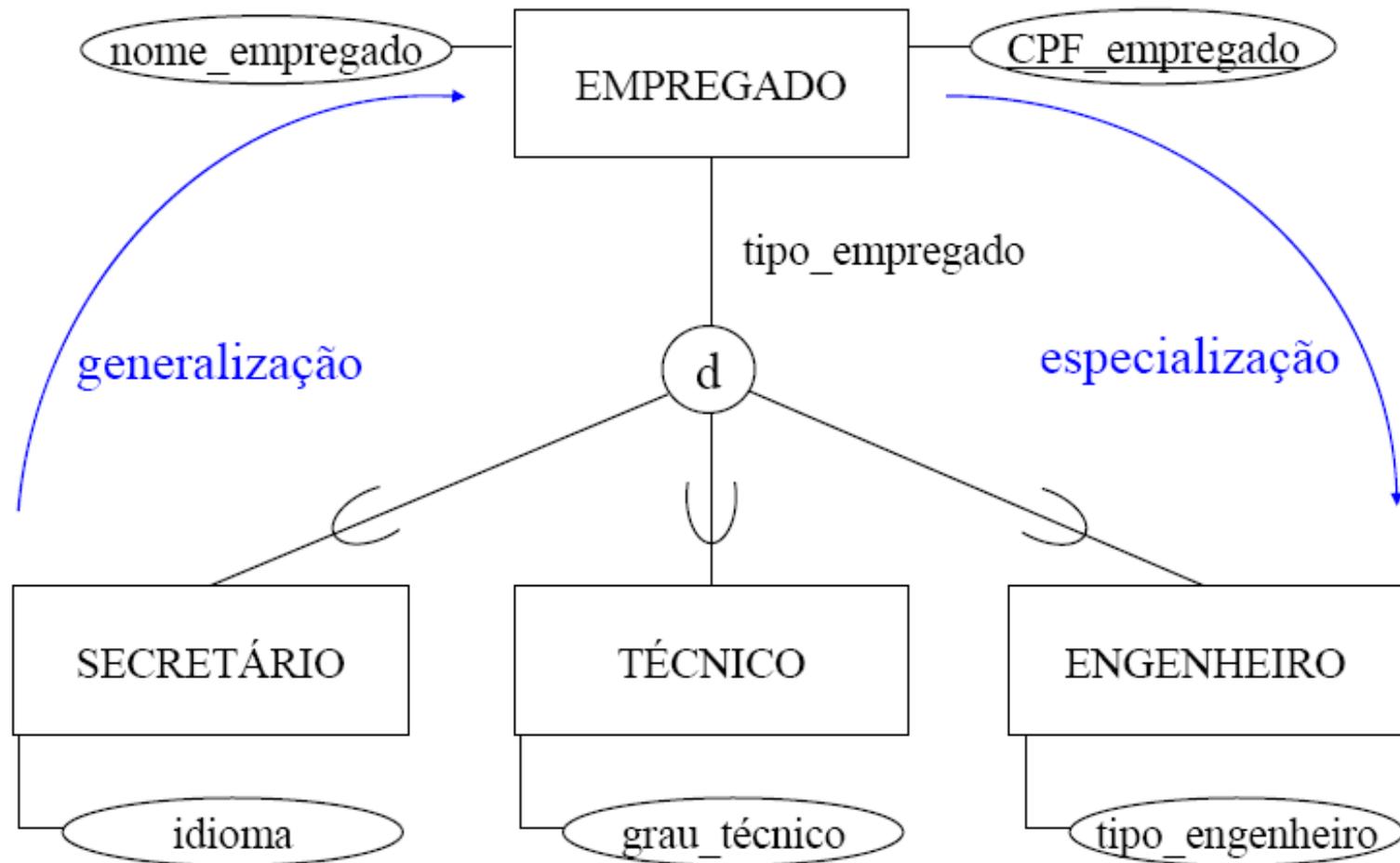


# Generalização / Especialização

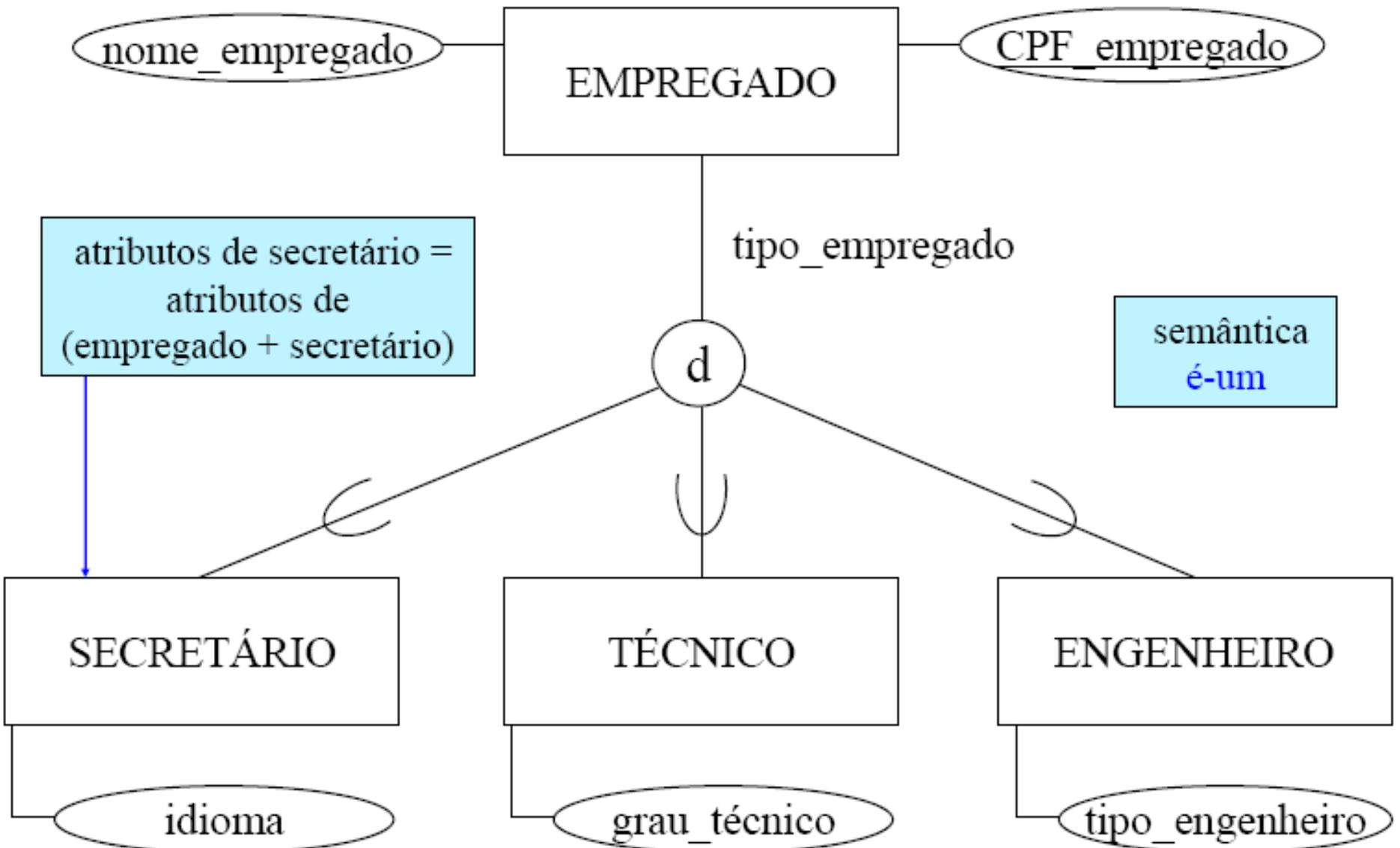
---

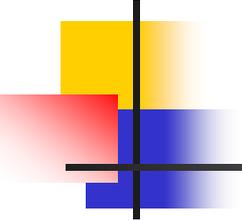
- Generalização: resultado da união de dois ou mais tipos entidade de nível mais baixo (subclasses), produzindo um tipo entidade de nível mais alto (superclasse).
- Passos:
  - suprime-se as diferenças entre os tipos entidade;
  - identifica-se os atributos e tipos relacionamento em comum;
  - generaliza os tipos entidade em uma superclasse.

# Generalização / Especialização



# Generalização / Especialização

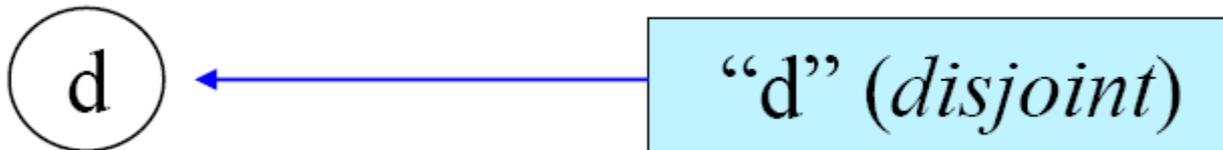


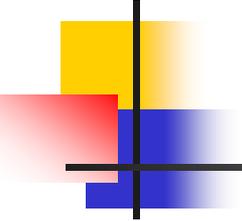


# Restrições de disjunção

---

- Subclasses mutuamente exclusivas:
  - uma entidade de uma superclasse deve ser membro, quando muito, de apenas uma única subclasse.
  - Representação:

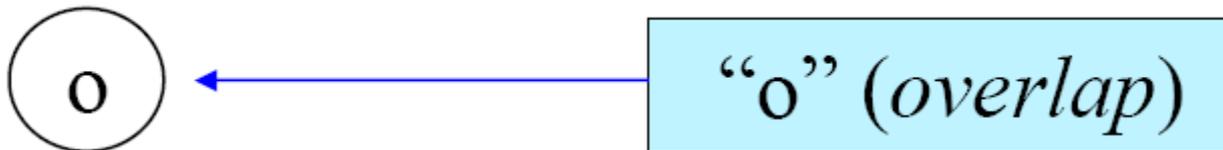




# Restrições de disjunção

---

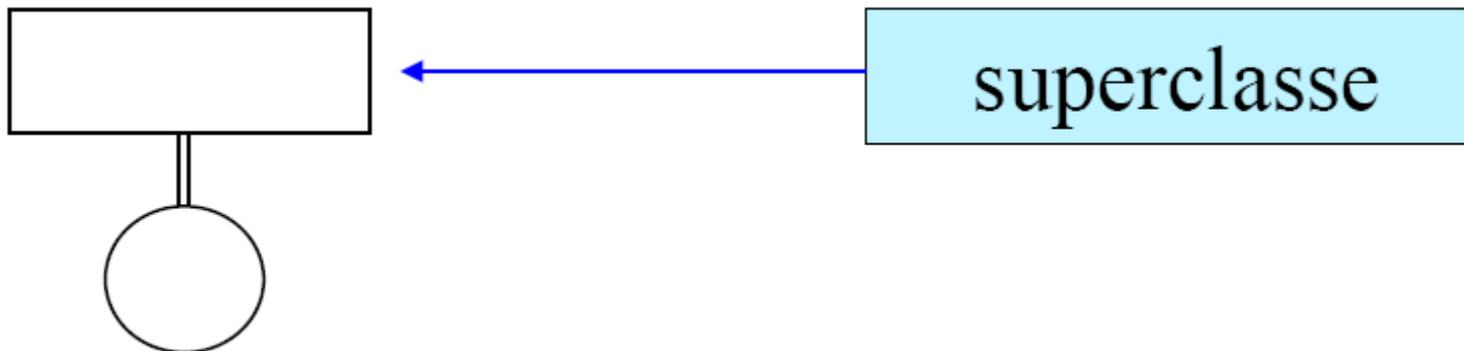
- Subclasses que se sobrepõem:
  - uma entidade de uma superclasse pode ser membro de mais do que uma subclasse.
  - Representação:



# Restrições de integralidade

- Total:

- cada entidade de uma superclasse deve ser membro de alguma subclasse na especialização.
- Representação:

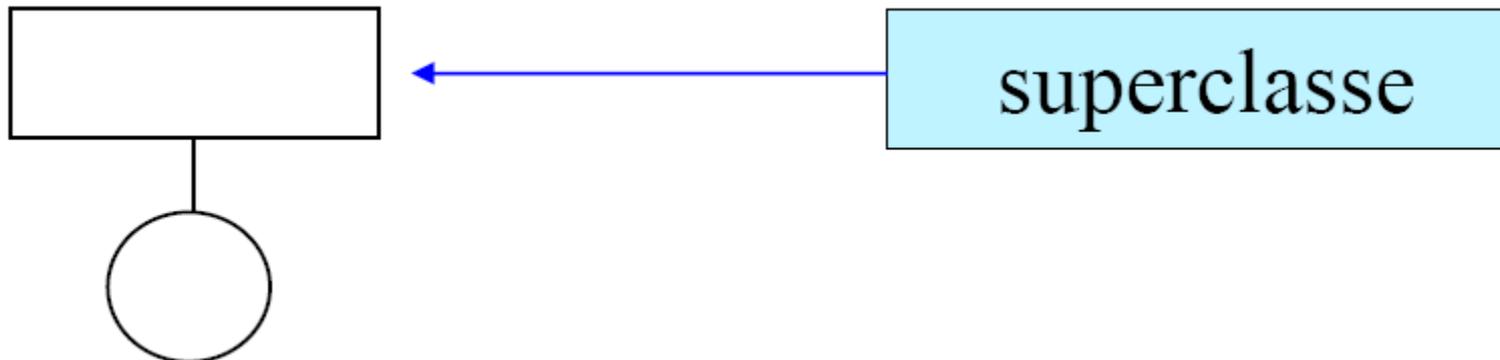


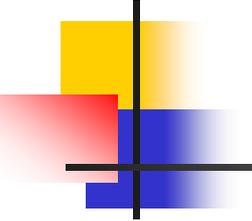
# Restrições de integralidade

- Parcial:

- uma entidade de uma superclasse pode não pertencer a qualquer uma das subclasses na especialização.

- Representação:

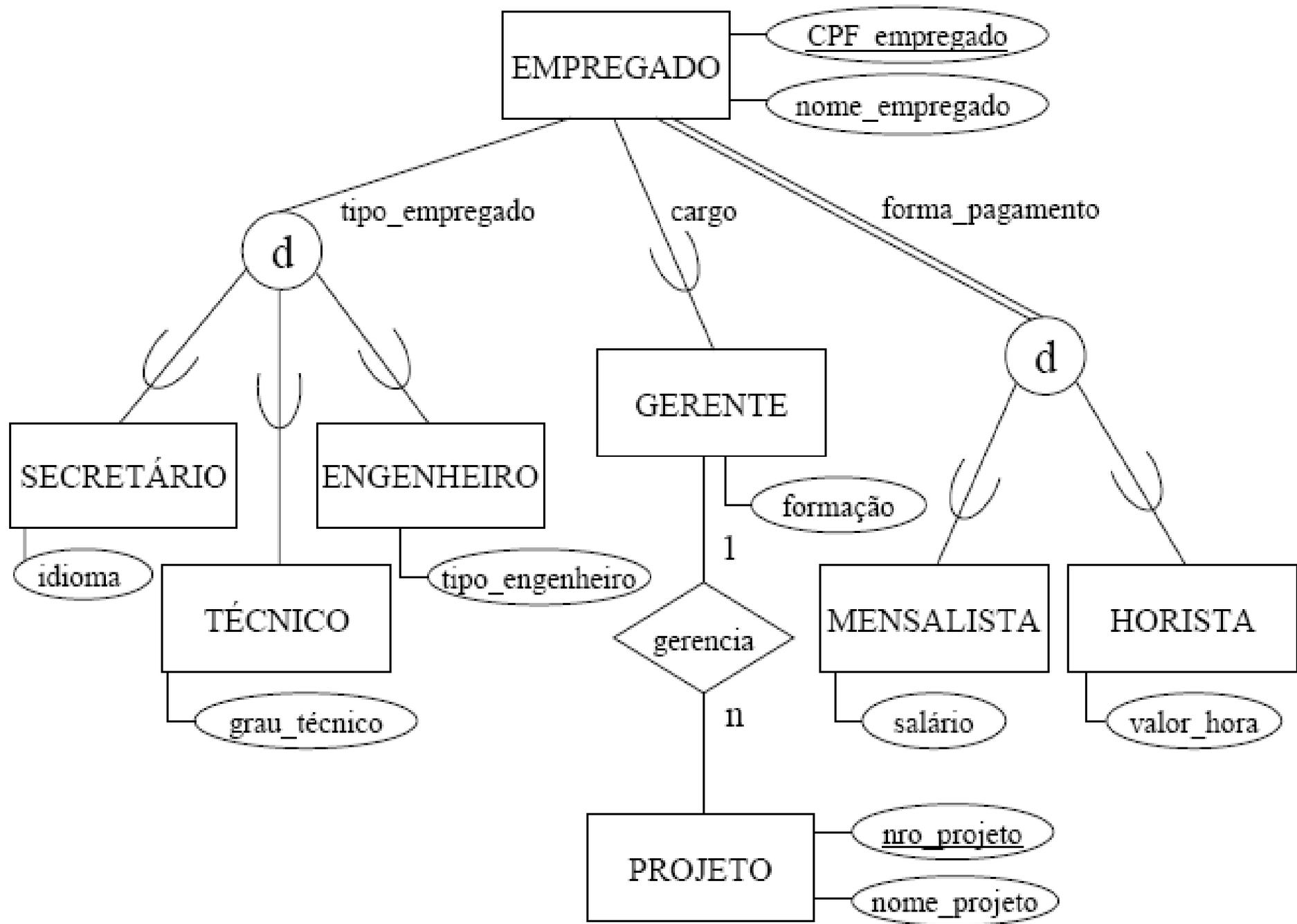


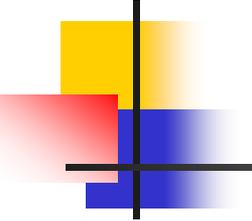


# Observações

---

- Restrições de disjunção e de integralidade são independentes.
- Restrições possíveis em uma especialização:
  - disjunção total
  - disjunção parcial
  - sobreposição total
  - sobreposição parcial

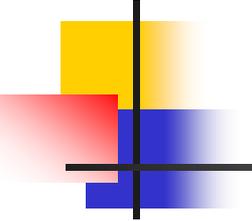




# Generalização / Especialização

---

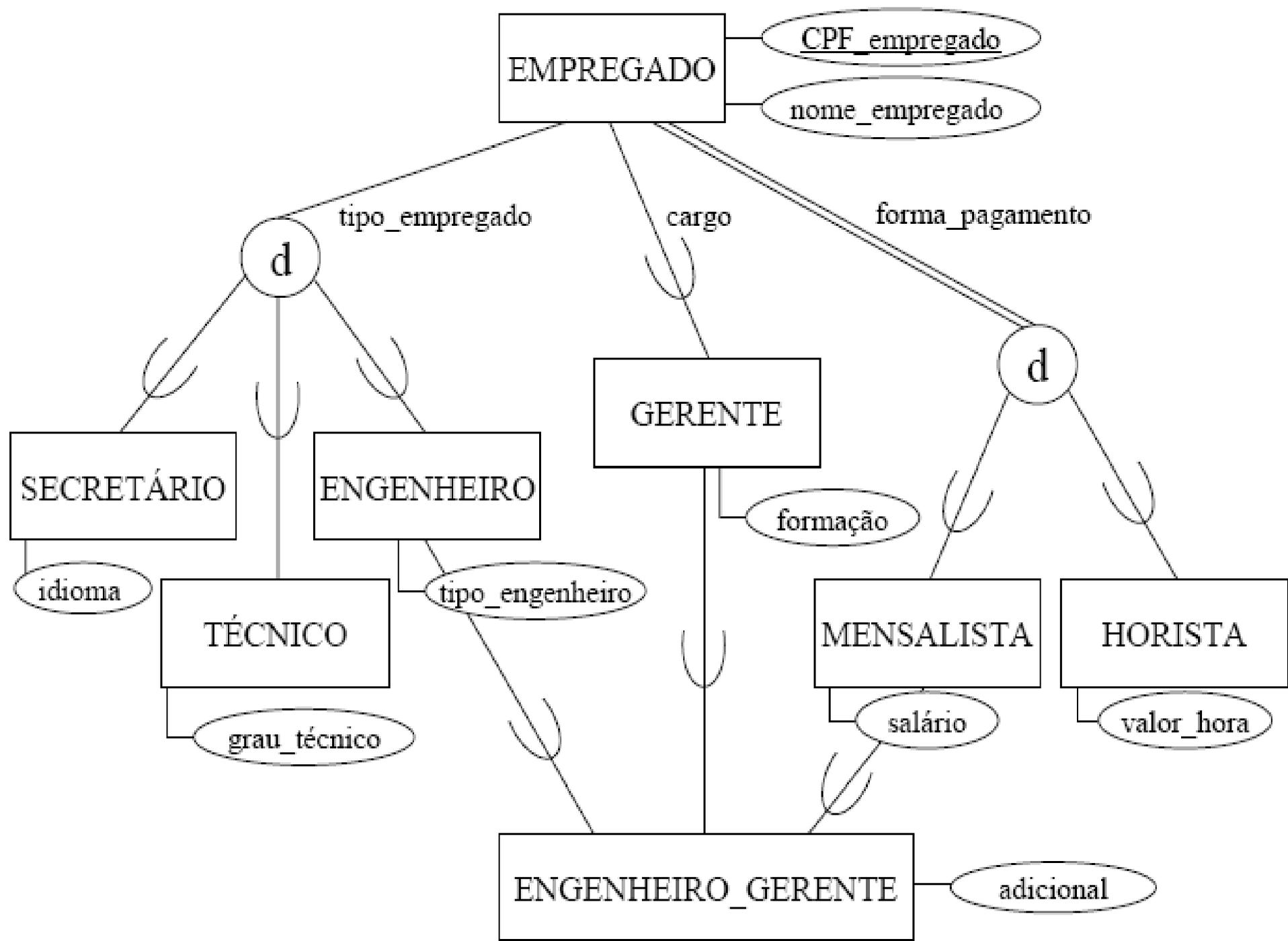
- Uma subclasse pode ter outras subclasses especificadas a partir desta.
- Herança simples:
  - cada subclasse participa como subclasse em apenas um relacionamento subclasse/superclasse.



# Generalização / Especialização

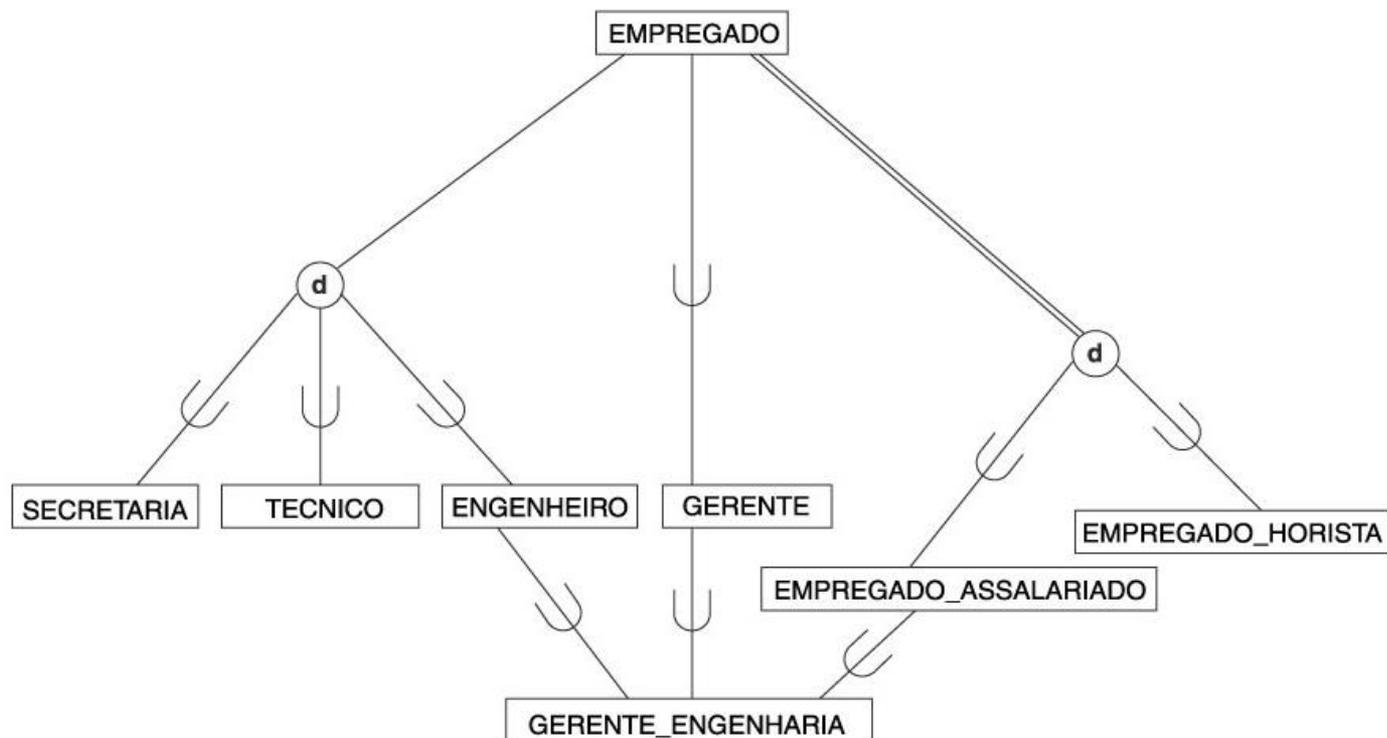
---

- Herança múltipla:
  - cada subclasse pode participar como uma subclasse em mais do que um relacionamento subclasse/superclasse.



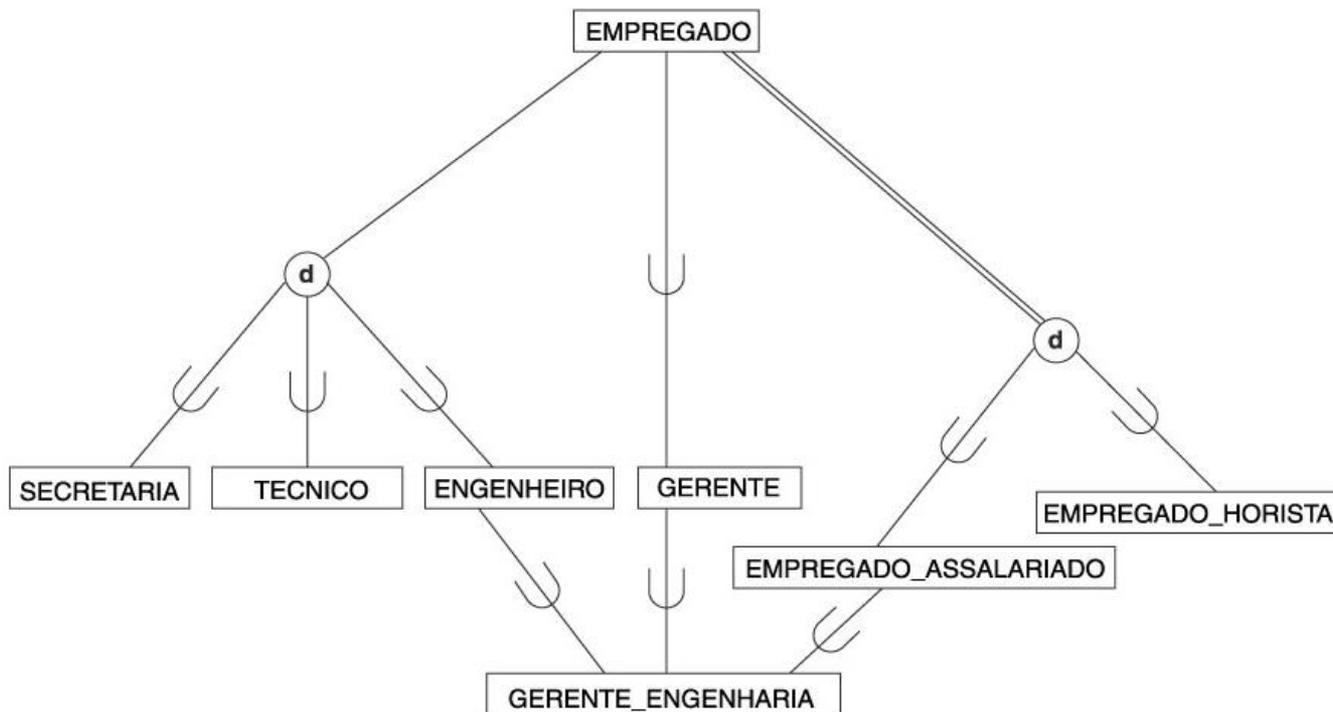
# Subclasse compartilhada

- Uma subclasse com mais de uma superclasse é uma subclasse compartilhada, como GERENTE\_ENGENHARIA.



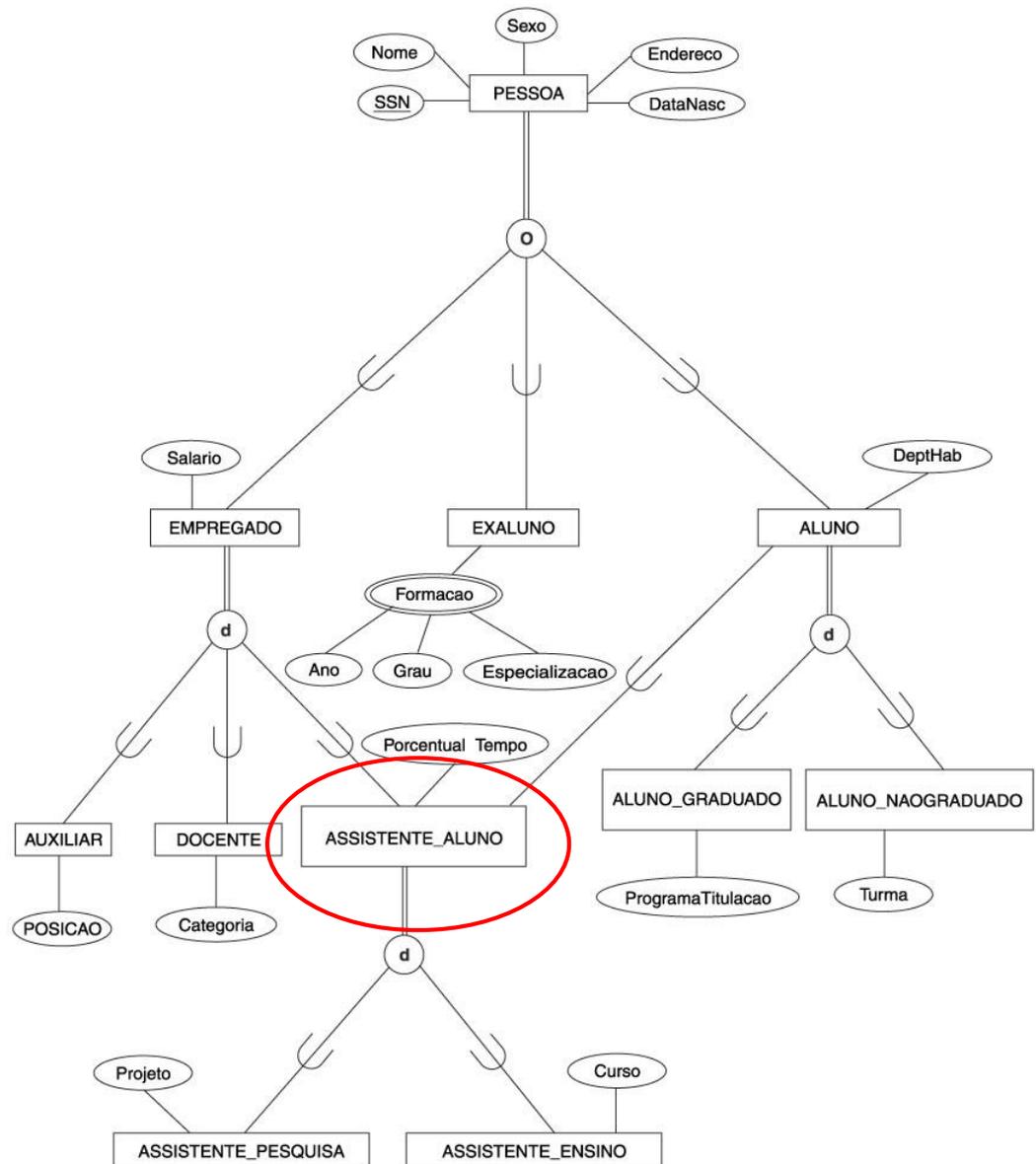
# Subclasse compartilhada

- Pelo conceito de herança múltipla, a subclasse compartilhada GERENTE\_ENGENHARIA herda os atributos e relacionamentos de várias classes.



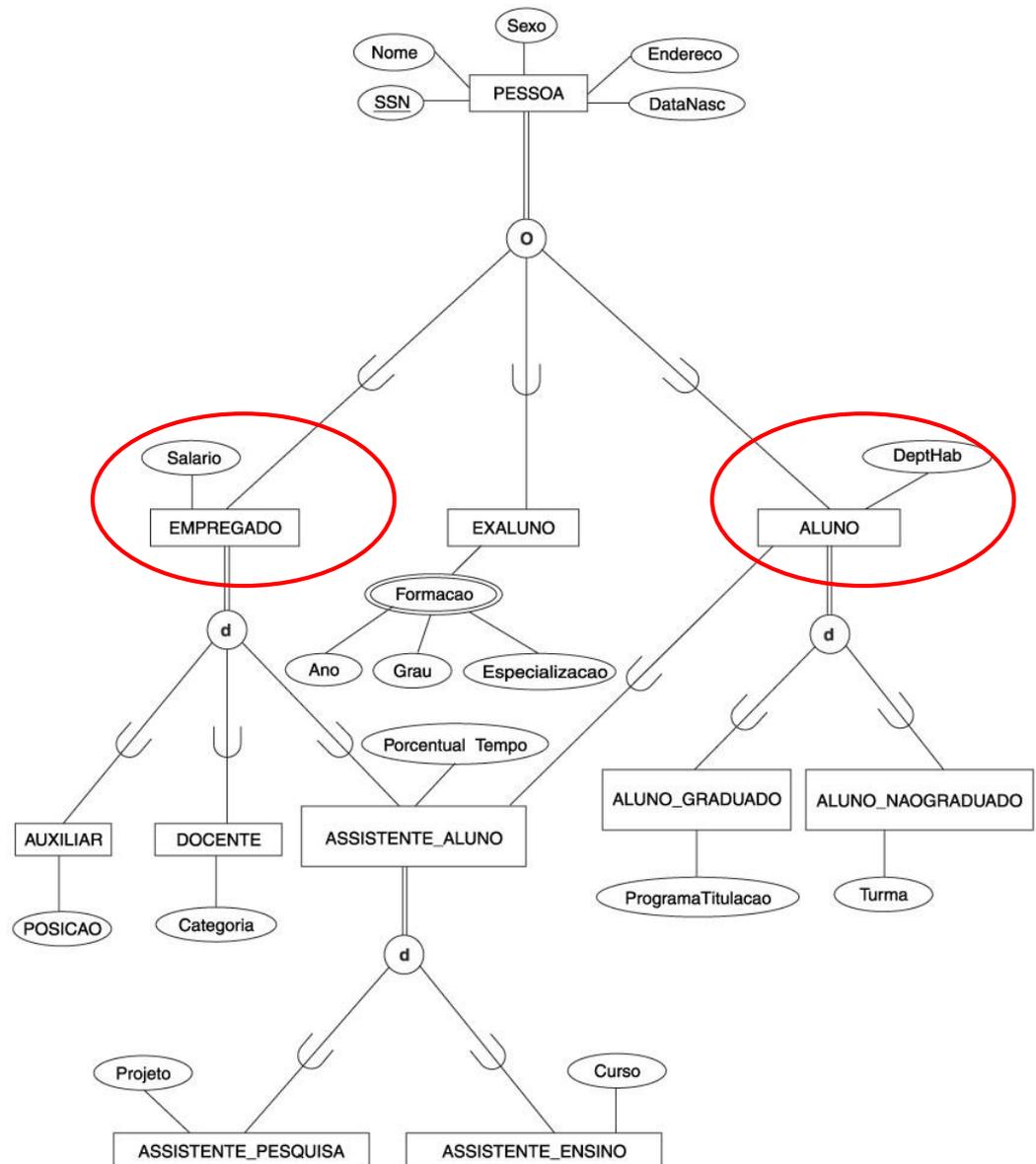
# Subclasse compartilhada

- A subclasse compartilhada ASSISTENTE\_ALUNO herda os atributos de EMPREGADO e ALUNO.



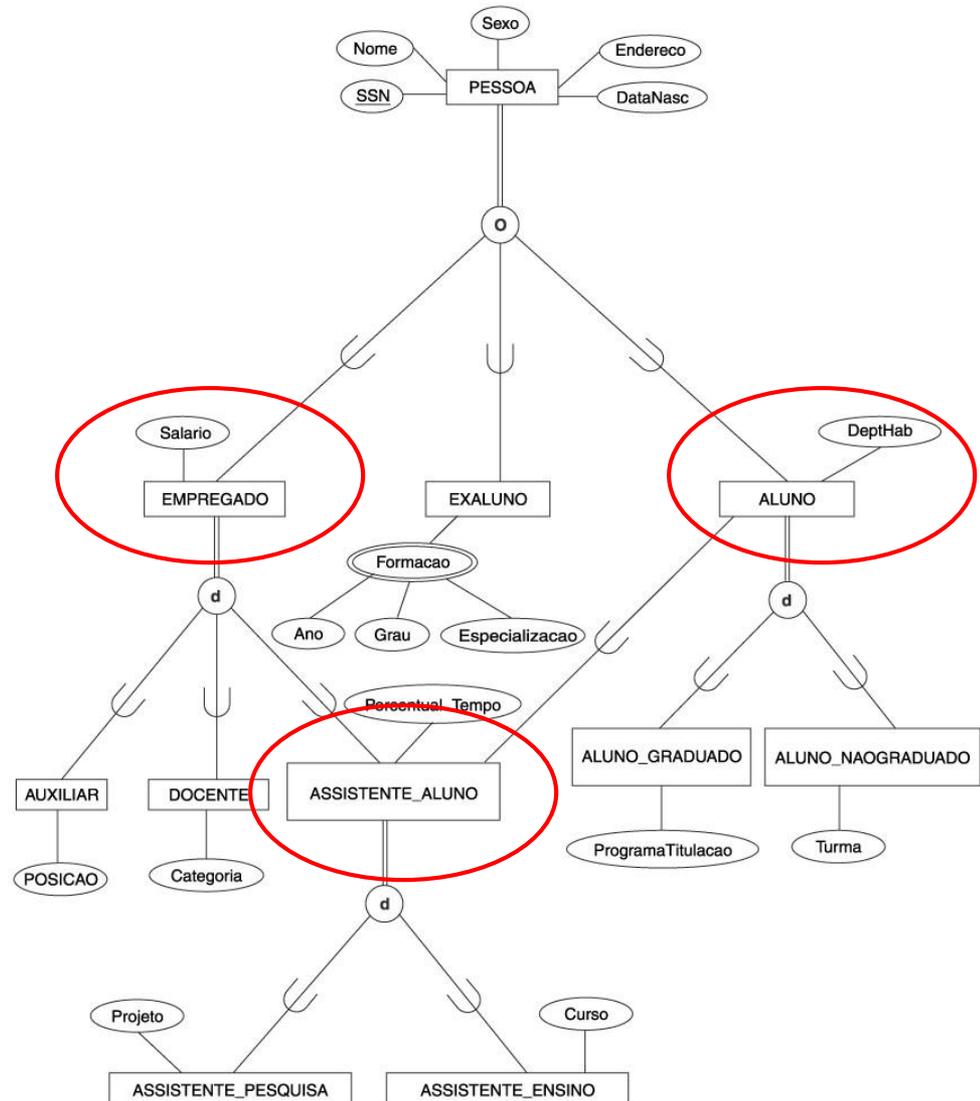
# Subclasse compartilhada

- EMPREGADO e ALUNO herdam os mesmos atributos de PESSOA.



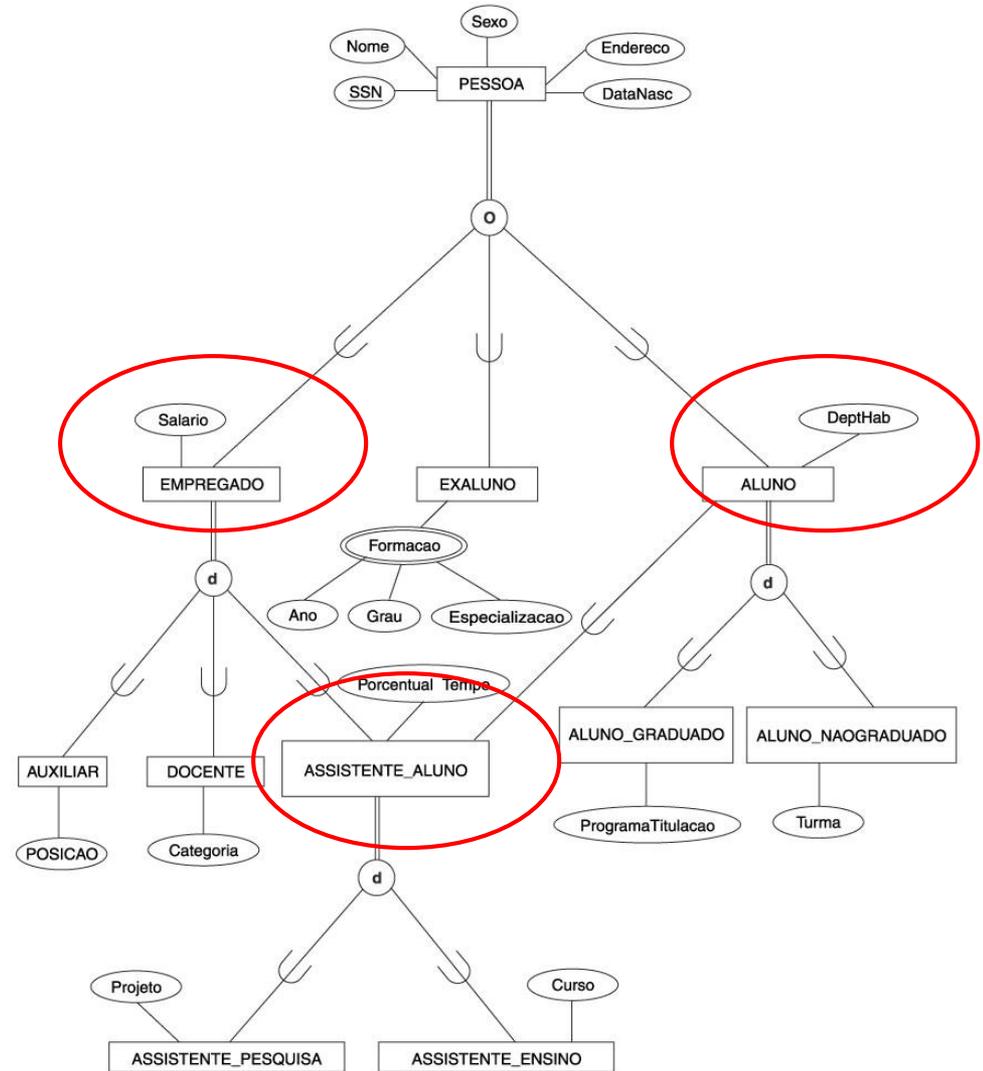
# Subclasse compartilhada

- Se um atributo (ou relacionamento) originado na mesma superclasse (PESSOA) é herdado mais de uma vez por diferentes caminhos (EMPREGADO e ALUNO), então deve ser incluído apenas uma vez na subclasse compartilhada ASSISTENTE\_ALUNO.



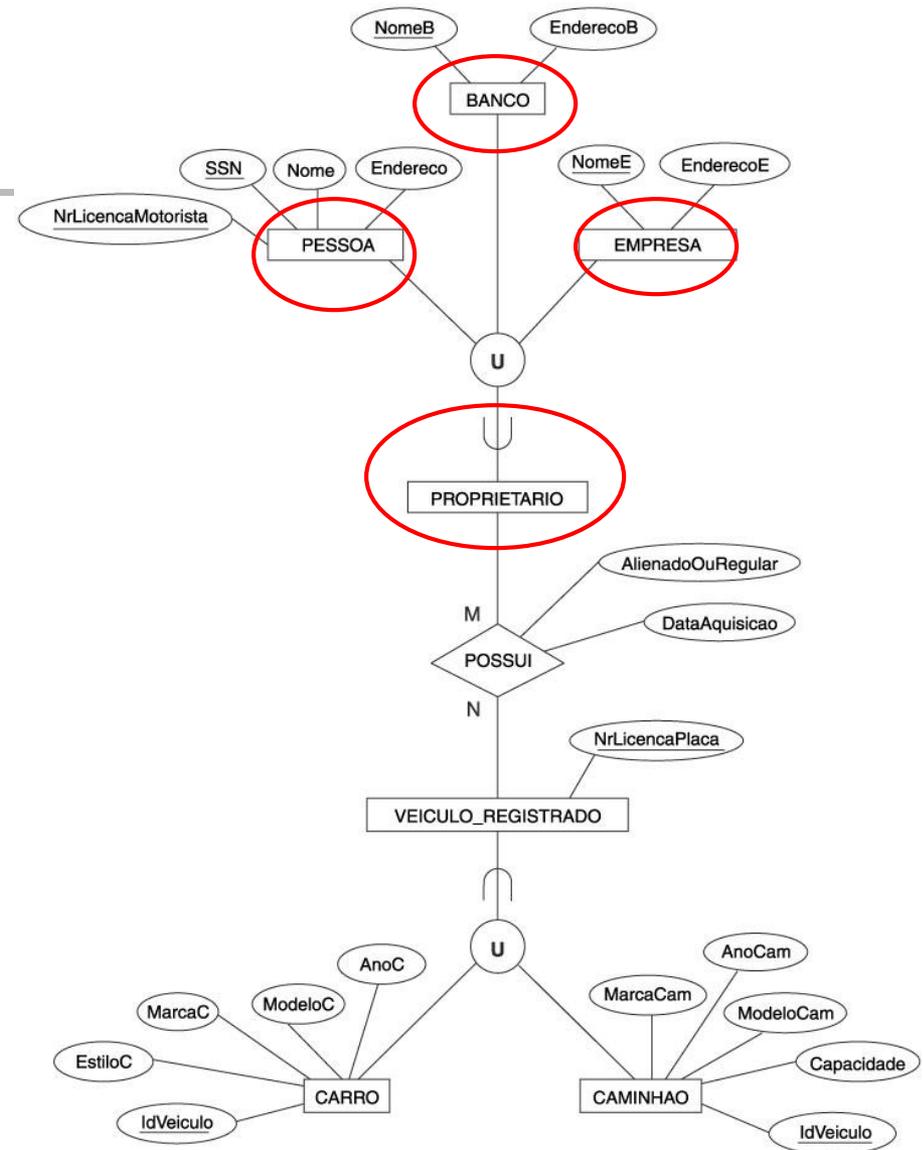
# Subclasse compartilhada

- ASSISTENTE\_ALUNO corresponde a uma subclasse nos dois diferentes relacionamentos superclasse/subclasse.
- Cada um desses relacionamentos tem uma única superclasse.



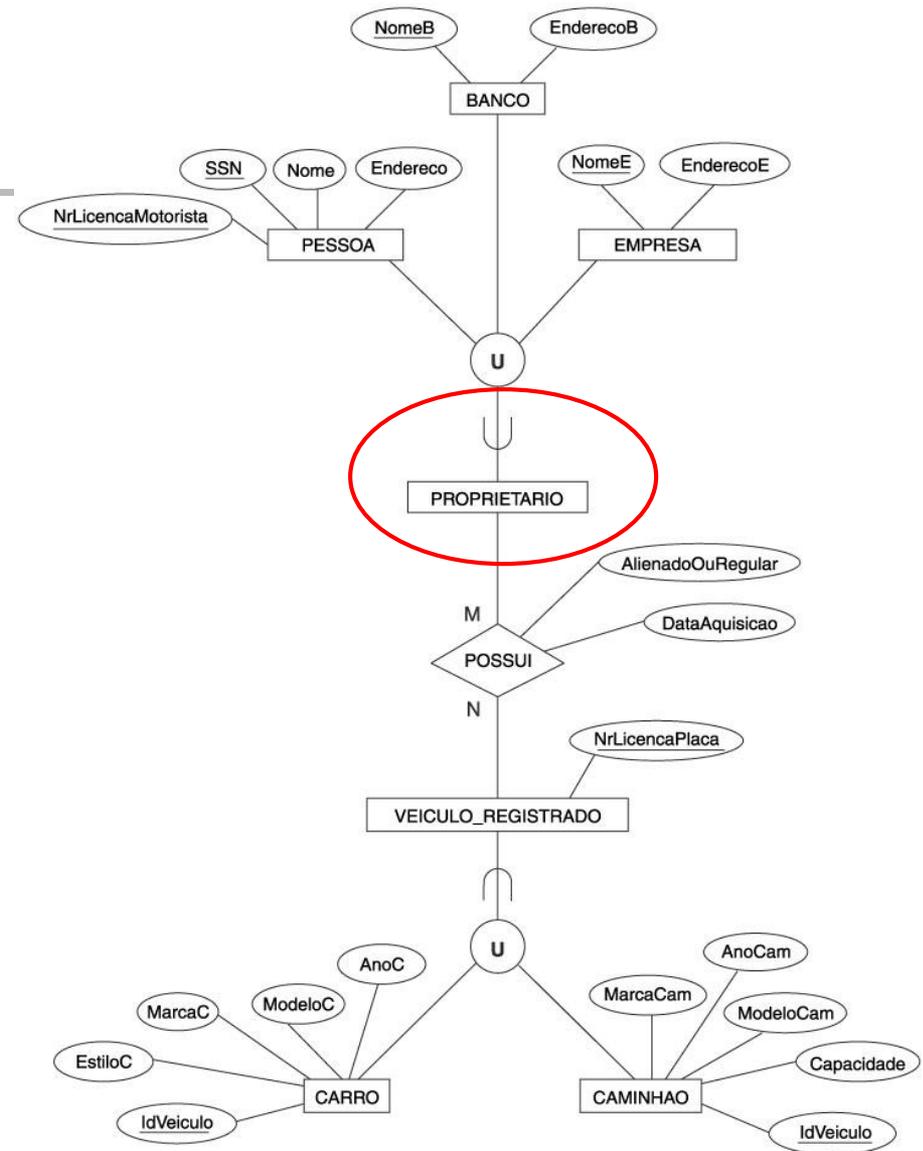
# Tipos União

- O PROPRIETARIO de um veículo pode ser uma PESSOA, um BANCO ou uma EMPRESA.
- A categoria PROPRIETARIO é uma subclasse da união dos três conjuntos de entidades de PESSOA, BANCO e EMPRESA.



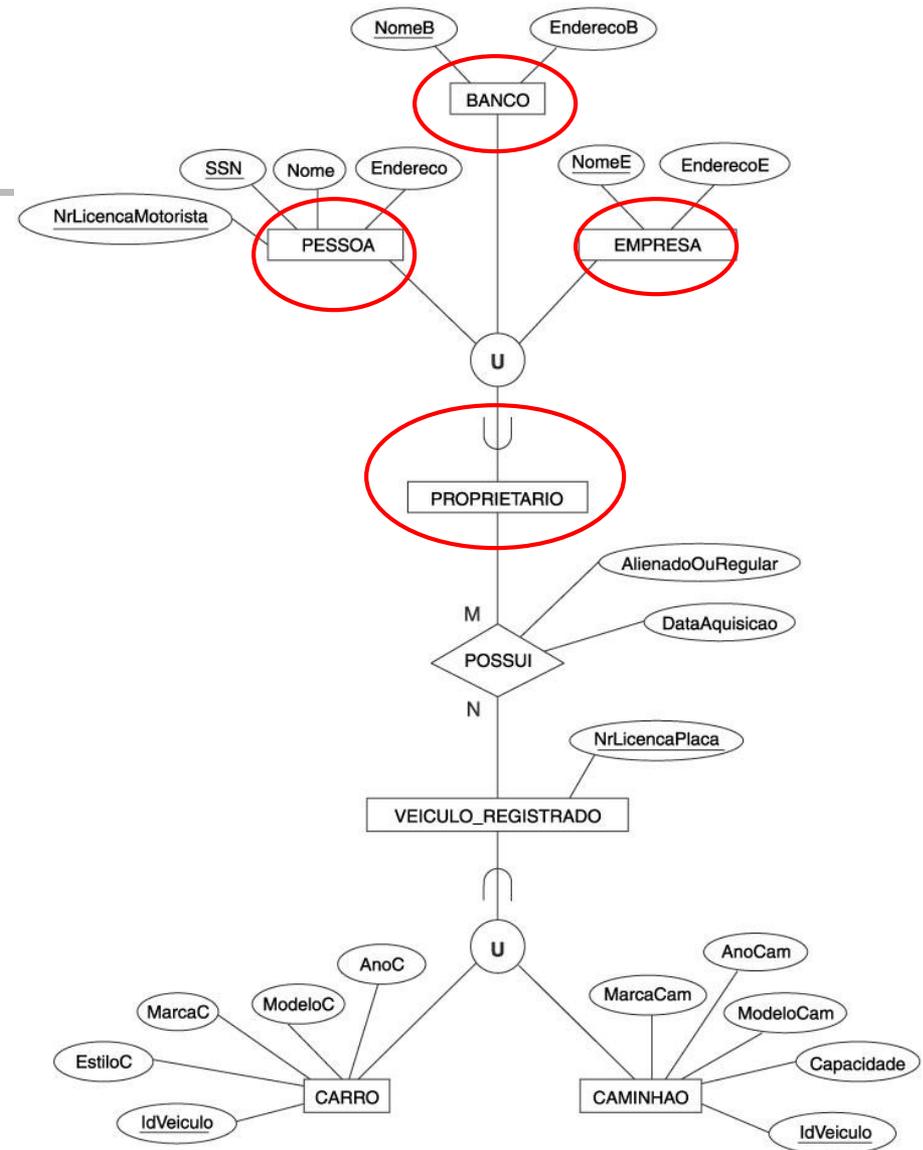
# Tipos União

- É possível modelar um único relacionamento superclasse/subclasse com mais de uma superclasse.
- A subclasse representará uma coleção de objetos que é um subconjunto da união de diferentes tipos entidade.
- Essa subclasse é chamada de tipo união ou categoria.



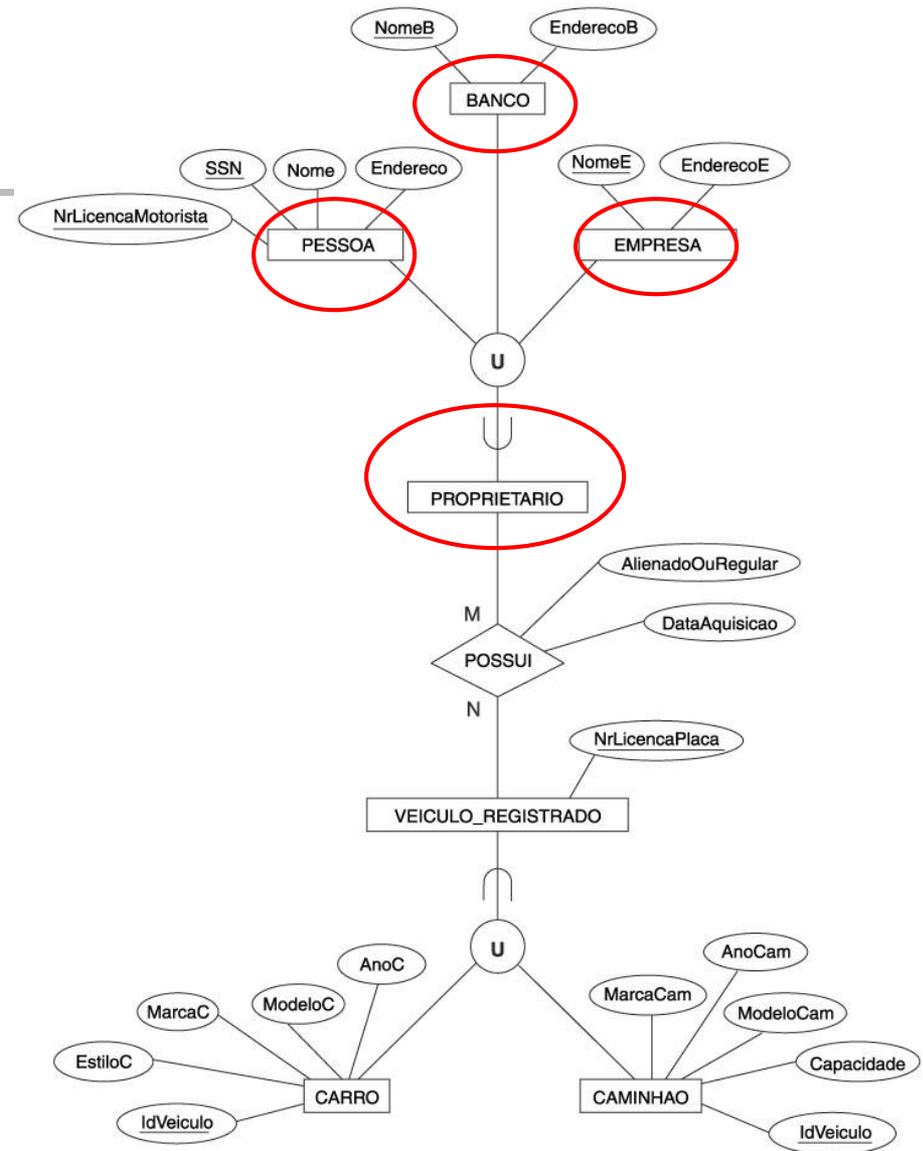
# Tipos União

- Uma entidade que seja membro de PROPRIETARIO deve existir em apenas uma das superclasses.
- Isso representa a restrição de que PROPRIETARIO precisa ser uma PESSOA um BANCO ou uma EMPRESA.

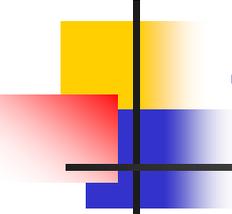


# Tipos União

- Cada entidade PROPRIETARIO herda os atributos da PESSOA, BANCO ou EMPRESA:
  - dependendo da superclasse a qual a entidade pertence.







# Tipos Relacionamento Ternários

## – razão de cardinalidade

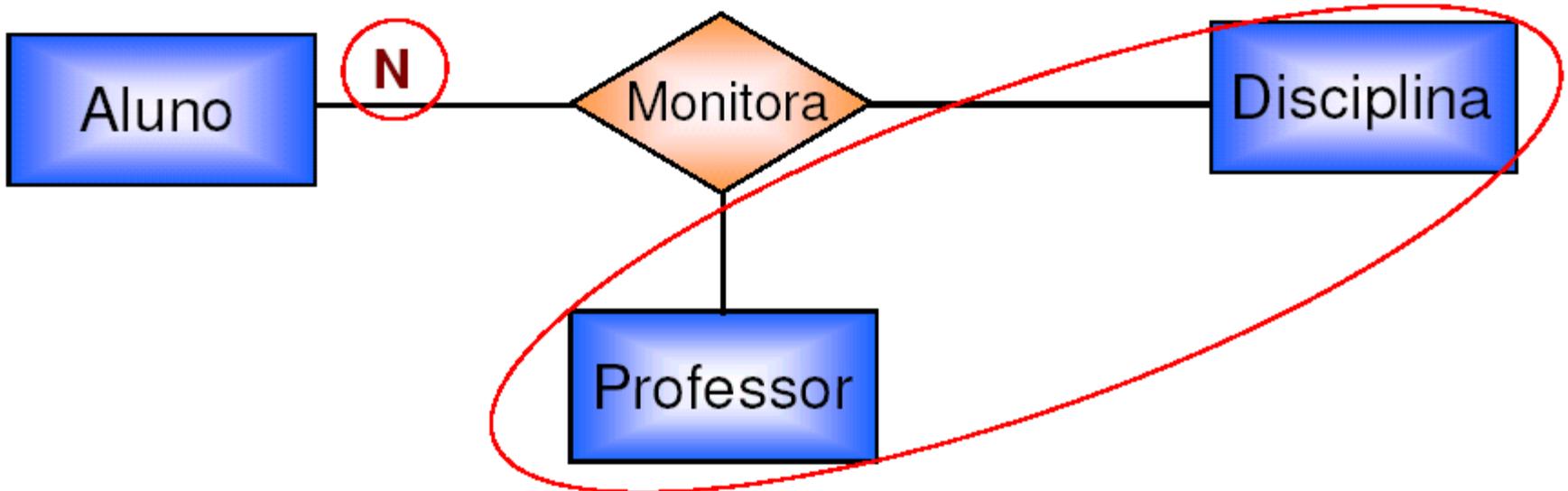
---

- Regra para determinação das cardinalidades:
  - fixa-se dois tipos entidade participantes do tipo relacionamento;
  - verifica-se quantas instâncias do outro tipo entidade podem surgir com relação ao par de tipos entidade fixado.
  - se a quantidade for indeterminada ou variável:
    - então, considera-se **N**;
    - senão, considera-se **1** (ou outro valor constante).

# Tipos Relacionamento Ternários

## – razão de cardinalidade

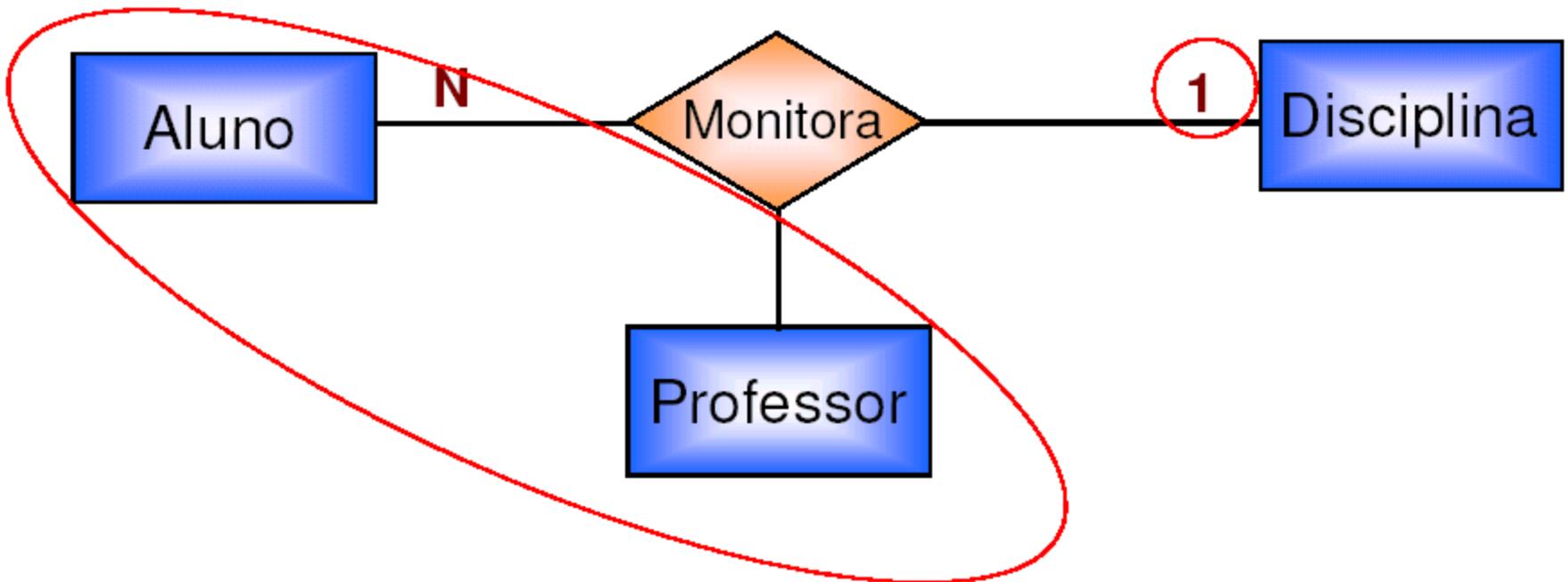
- Para um determinado professor e uma determinada disciplina, pode existir uma quantidade variável (N) de alunos monitores.



# Tipos Relacionamento Ternários

## – razão de cardinalidade

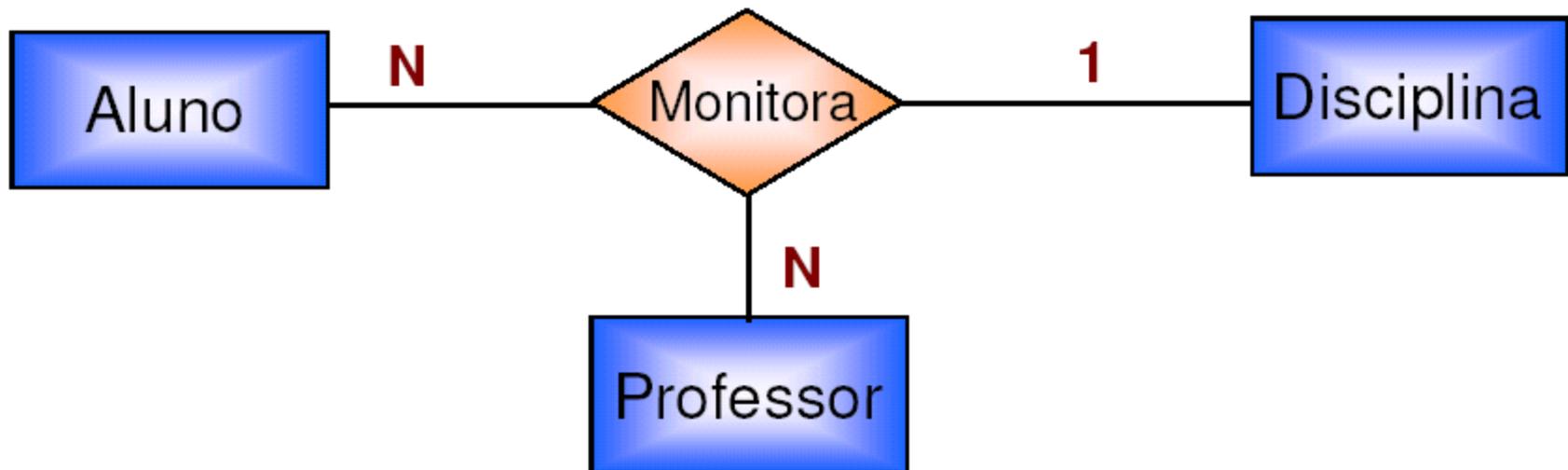
- Para um determinado professor e um determinado aluno, existe no máximo uma disciplina que esse aluno monitora.

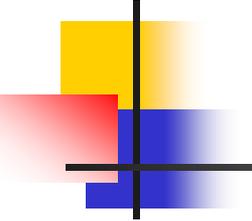


# Tipos Relacionamento Ternários

## – razão de cardinalidade

- Para uma determinada disciplina e um determinado aluno, a quantidade de professores no relacionamento é variável.

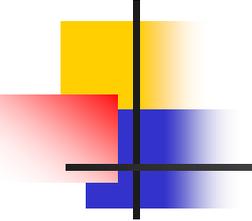




# Considerações finais

---

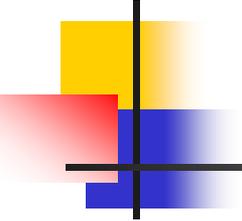
- O **projeto conceitual** acompanha a **análise de requisitos**.
- Produz uma **descrição de alto nível** dos dados a serem armazenados.
  - deve apresentar construções expressivas, próximas da forma como os clientes pensam suas aplicações.
- **Construções básicas**: entidades, relacionamentos e atributos (de entidades e relacionamentos).
- Algumas **construções adicionais**: entidades fracas, hierarquias IS-A, tipos união.



# Considerações finais

---

- Restrições são determinantes para um bom projeto conceitual:
  - chaves;
  - restrição de participação (min);
  - razões de cardinalidade (max);
  - sobreposição/disjunção em hierarquias IS-A.
- Nem todas as restrições do domínio podem ser capturadas em um DEER.



# Leitura

---

- Elmasri, R.; Navathe, S.B. “Sistemas de Banco de Dados”, Pearson, 7a. Edição, 2019.
  - Capítulo 8: O modelo entidade-relacionamento estendido (EER).