

O modelo de Entidades e Relacionamentos

- ✓ Introduzido por Peter Chen em 1976
- ✓ Independente dos aspectos de implementação

 **ENTERPRISE SCHEMA**

Conceitos Básicos:

- ✓ Entidades, Tipos de Entidades
- ✓ Relacionamentos , Tipos de Relacionamentos
- ✓ Atributos

Extensões:

- ✓ Hierarquias de generalização Atributos compostos
- ✓ Hierarquias de especialização Identificadores

Possui uma notação gráfica bastante concisa e de fácil entendimento:

DIAGRAMA *ER*.

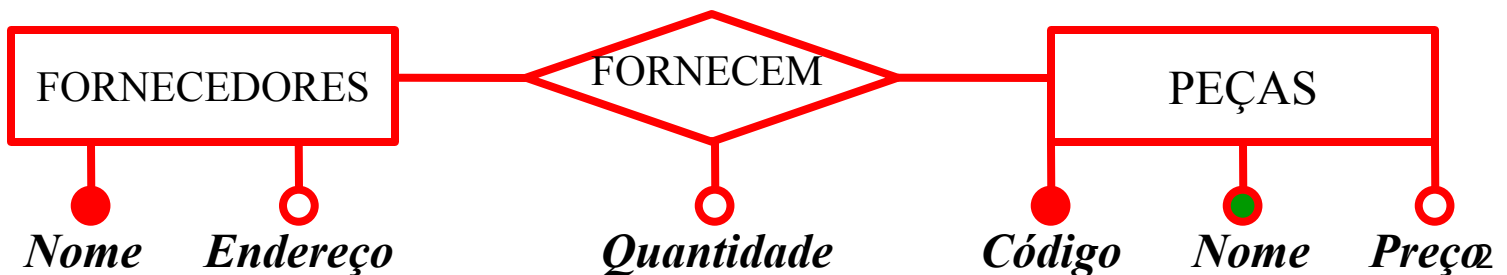
Conceitos Básicos

- ✓ **Tipos de Entidade:** São classes de objetos relevantes para a aplicação
- ✓ **Tipos de relacionamentos:** São associações entre classes de objetos (tipos de entidades)
- ✓ **Atributos:** São classes de valores associados aos tipos de entidades e aos Relacionamentos para descrever suas propriedades.

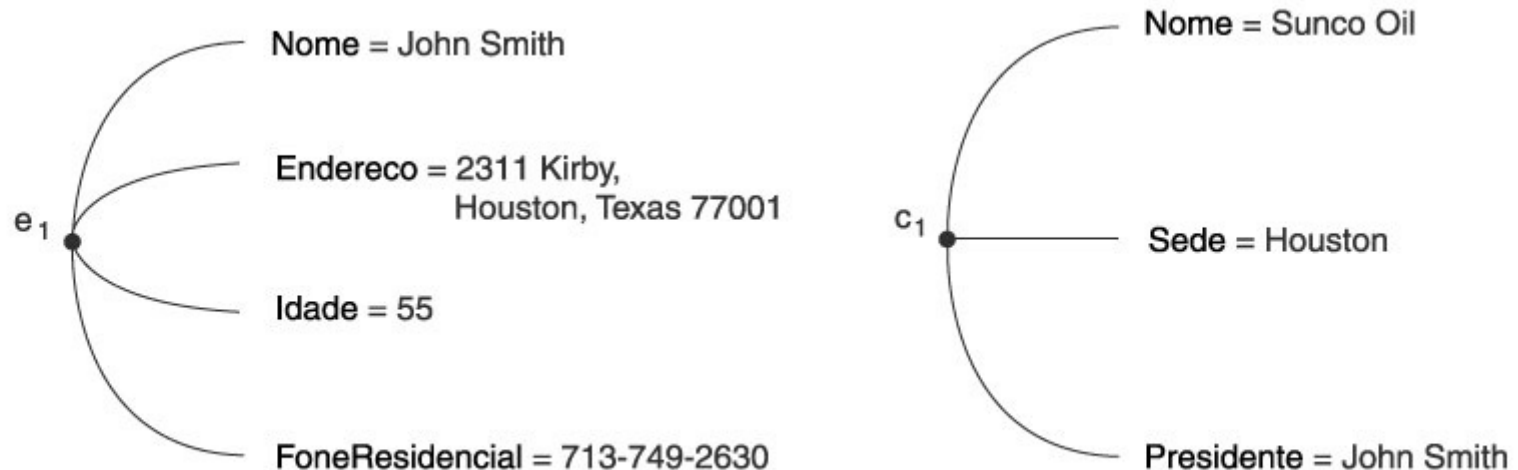
NOTAÇÃO GRÁFICA



DIAGRAMA E.R



Entidades e atributos

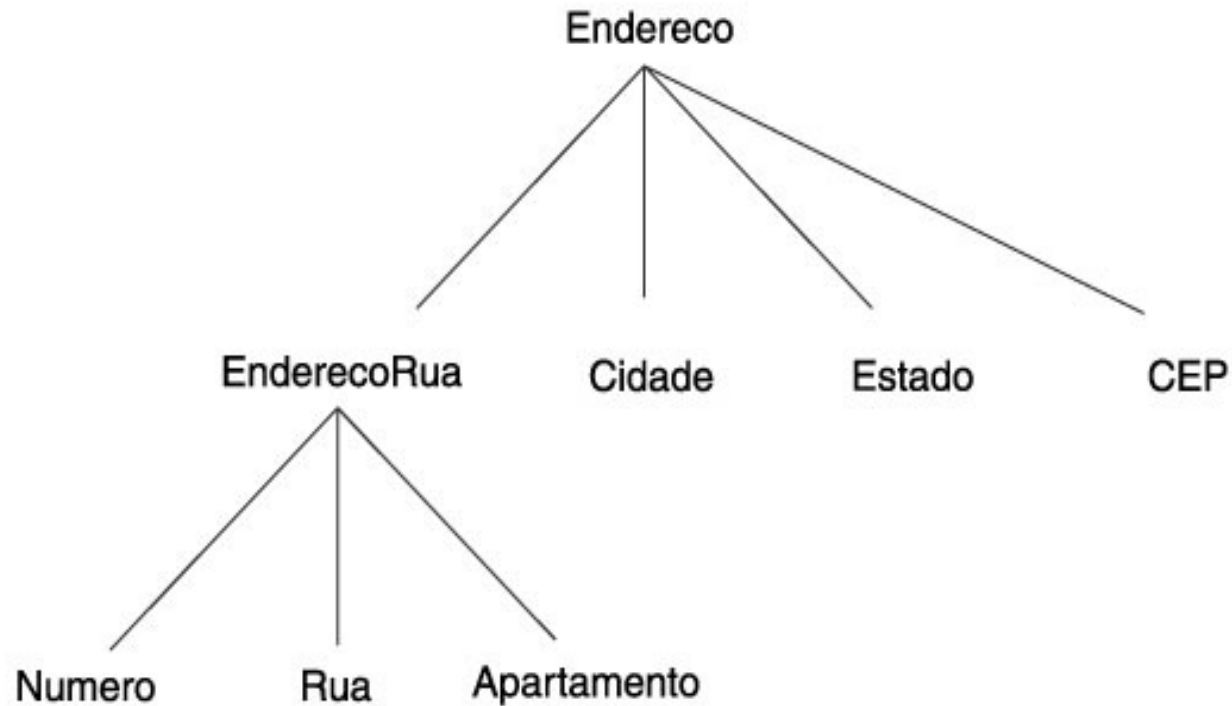


Duas entidades, empregado e_1 e empresa c_1 , e seus atributos

Entidades e Atributos

- Atributos compostos vs. Simples
- Atributos monovalorados vs. Multivalorados
- Atributos armazenados vs. Derivados
- Valores nulos: não aplicável; desconhecido(existe mas está faltando, não se sabe se o valor existe)
- Atributos complexos

Um exemplo de atributo composto



Uma hierarquia de atributos compostos

Um exemplo de atributo complexo

```
{EnderecoFone({Fone(CodigoArea, NumeroFone)},  
Endereco(EnderecoRua(Numero, Rua, Apartamento),  
          Cidade, Estado, CEP))}
```

Um atributo complexo: EnderecoFone

Tipos de entidade, Conjuntos de entidade e Conjuntos de valores

- Bancos de dados contêm grupos de entidades que são similares --> Tipos de entidades --> conjuntos de entidades que possuem os mesmos atributos.
- Conjunto de entidades (extensão)
- Atributo-chave ou identificador.
- Conjuntos de valores ou domínios

Tipos de entidade, Conjuntos de entidade e Conjuntos de valores

NOME DO TIPO ENTIDADE:

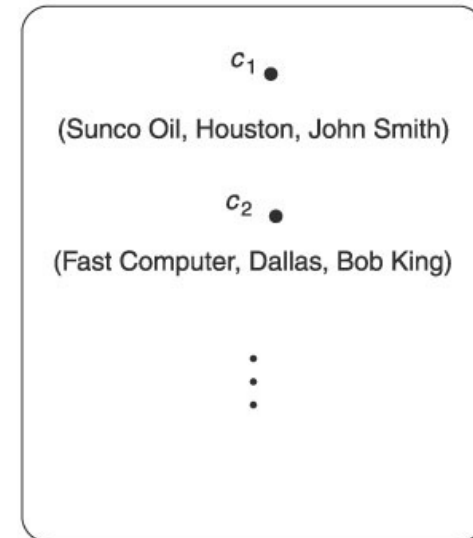
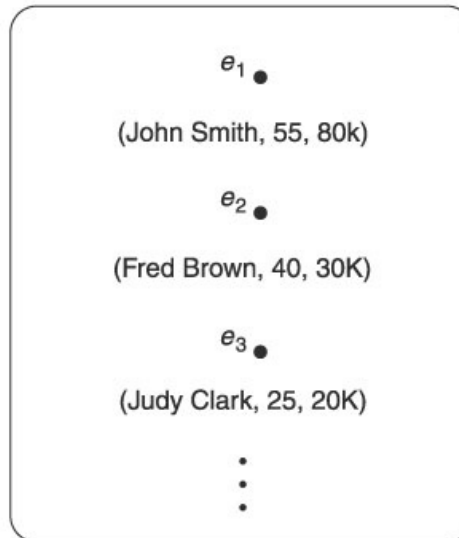
EMPREGADO

Nome, Idade, Salario

EMPRESA

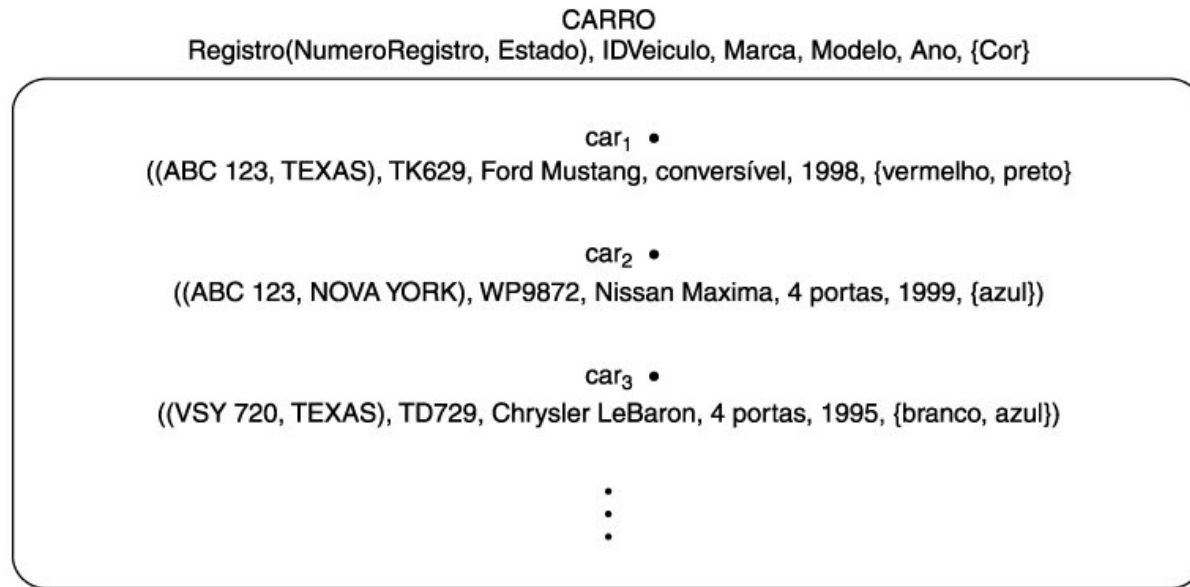
Nome, Sede Administrativa, Presidente

CONJUNTO DE ENTIDADE:
(EXTENSÃO)



**Dois tipos entidade, EMPREGADO e EMPRESA,
e algumas entidades-membro de cada um.**

Tipos de entidade, Conjuntos de entidade e Conjuntos de valores

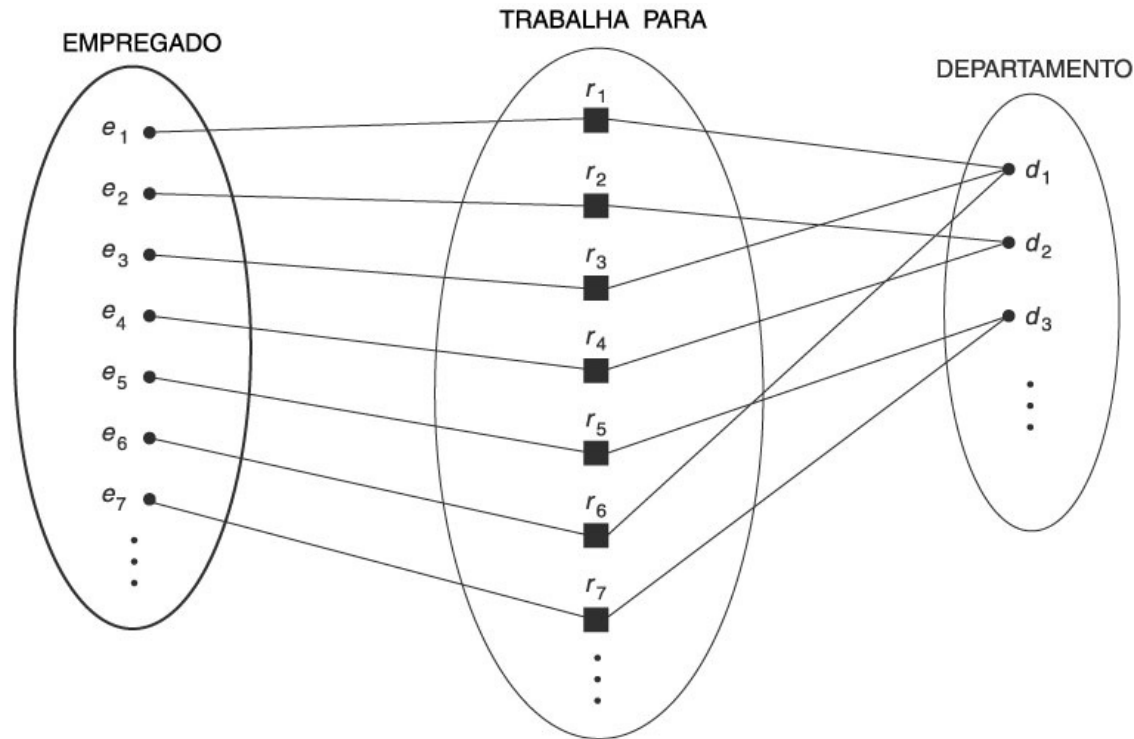


O tipo entidade CARRO com dois atributos-chave, Registro e IDVeiculo.

Tipos de Relacionamento, Conjuntos de Relacionamentos.

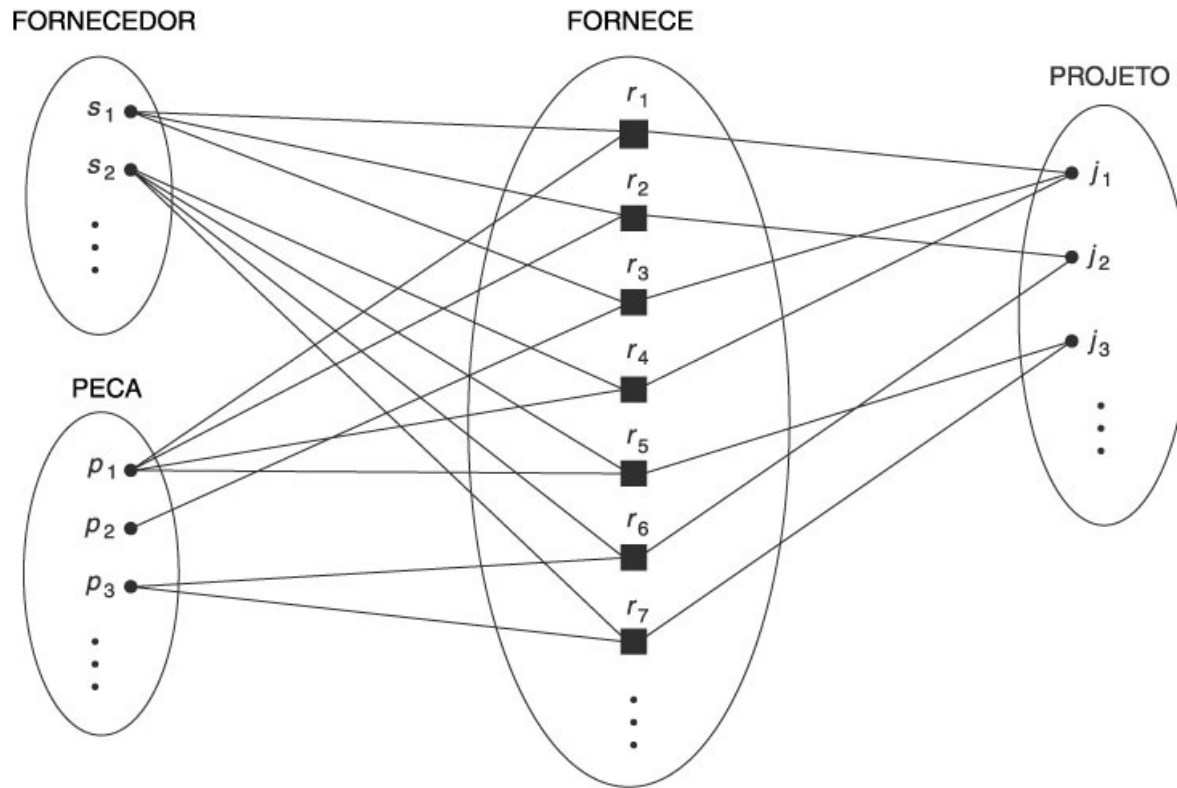
- Associações ou agragações entre entidades são chamadas de relacionamentos.
- Um tipo de relacionamento R entre tipos de entidades E_1, E_2, \dots, E_n define um conjunto de associações ou um conjunto de relacionamentos entre entidades desses tipos.

Tipos de Relacionamento, Conjuntos de Relacionamentos.



**Algumas instâncias do conjunto de relacionamento
TRABALHA_PARA, que representa um tipo relacionamento
TRABALHA_PARA entre EMPREGADO e DEPARTAMENTO.**

Tipos de Relacionamento, Conjuntos de Relacionamentos.



**Algumas instâncias de relacionamento do
conjunto de relacionamento ternário FORNECE**

Restrições sobre tipos de Relacionamentos e Atributos

- ✓ **Cardinalidade**
- ✓ **Participação**

CARDINALIDADE

A cardinalidade dos mapeamentos entre as Entidades (relacionamentos) e seus atributos e entre as entidades num relacionamento é definido em termos de dois parâmetros.

CARD_MIN Indica a cardinalidade mínima

CARD_MAX Indica a cardinalidade máxima

Cardinalidade dos atributos

$CARD_MIN(A,E) = \phi$ Atributo opcional

Restrições sobre tipos de Relacionamentos e Atributos

$CARD_MIN(A,E) > \phi$	Atributo obrigatório
$CARD_MAX(A,E) = 1$	Atributo monovalorado
$CARD_MAX(A,E) > 1$	Atributo multivalorado

Cardinalidade dos tipos de relacionamentos

$CARD_MAX(E,R) = N$	"Muitos"	($N > 1$)
$CARD_MAX(E,R) = 1$	"Um"	

→ Define as 4 combinações: $(1:1), (1:N), (N:1), (M:N)$

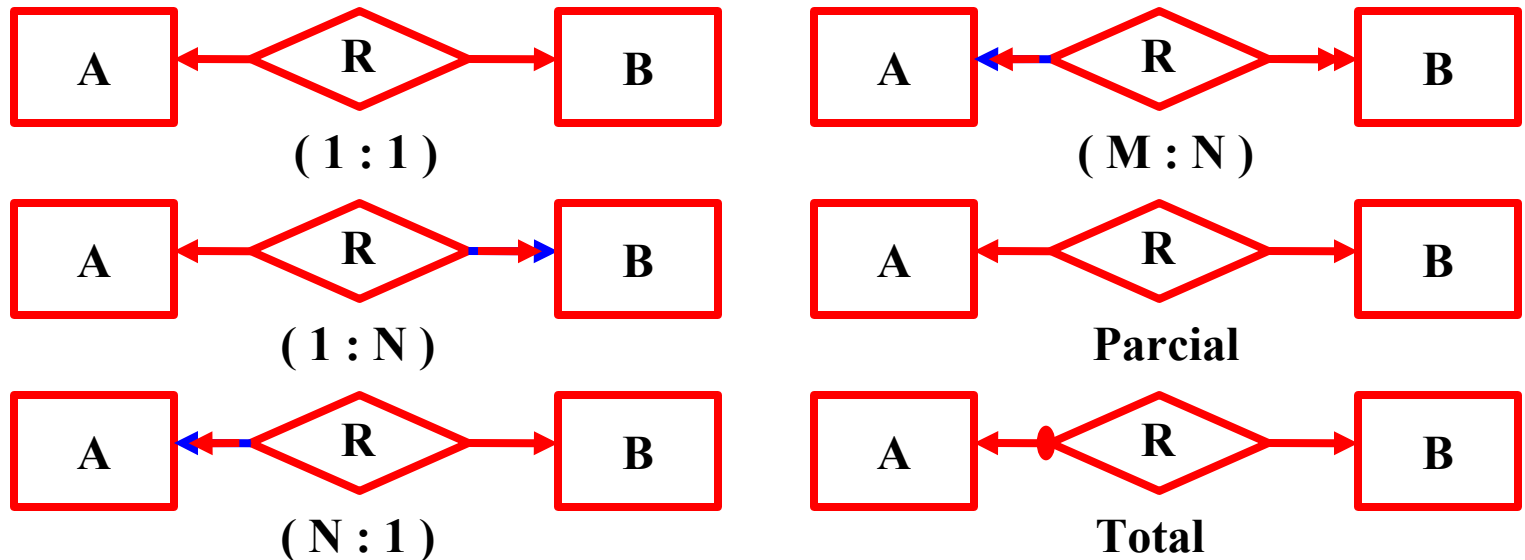
$CARD_MIN(E,R) = \phi$	Participação opcional
$CARD_MIN(E,R) = 1$	Participação obrigatória

→ Define a parcialidade / totalidade

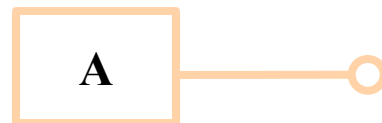
Restrições sobre tipos de Relacionamentos e Atributos

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CARDINALIDADE

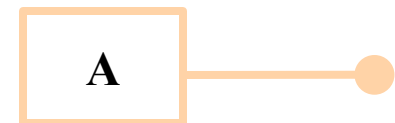
Relacionamento (Tipos)



Atributos:

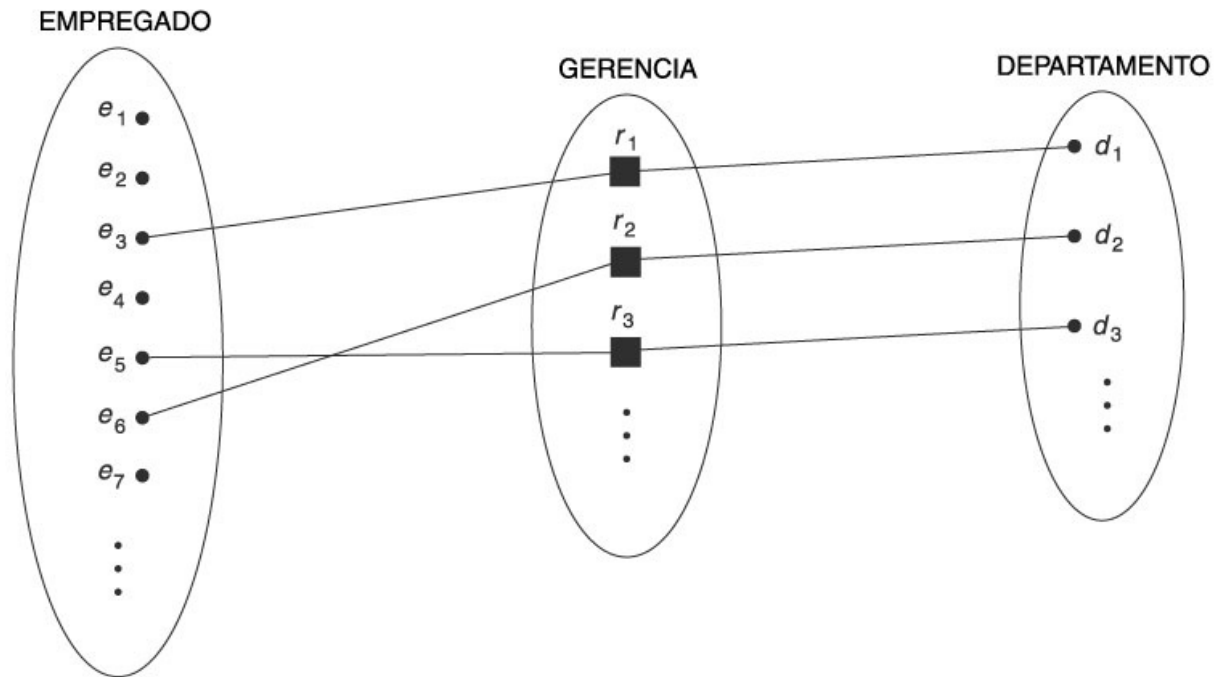


Opcional



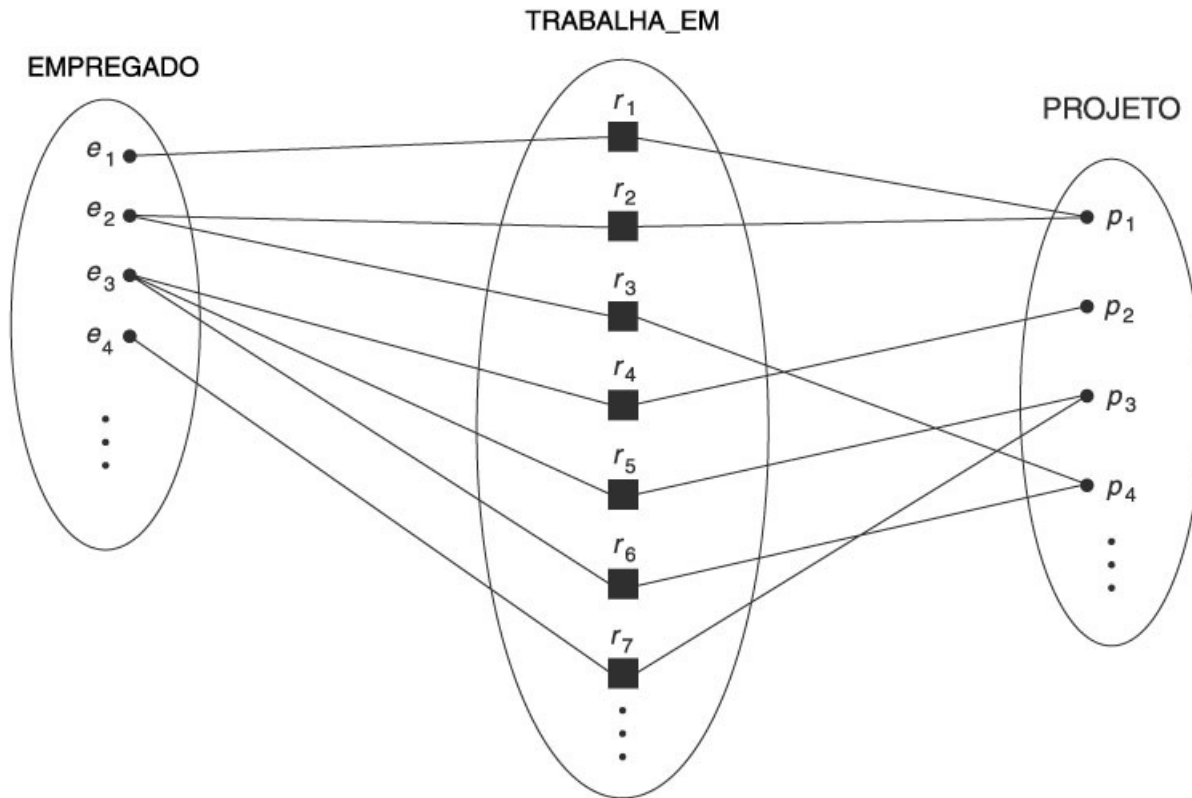
Obrigatório

Restrições sobre tipos de Relacionamentos e Atributos




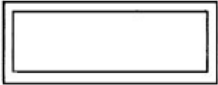
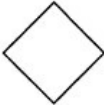

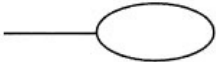


Um relacionamento GERENCIA 1:1

Restrições sobre tipos de Relacionamentos e Atributos

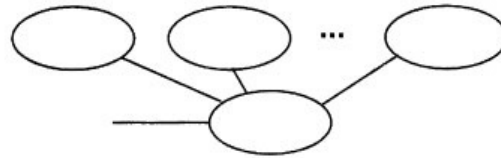


Um relacionamento TRABALHA_EM, M:N

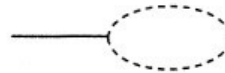
Notação do livro

<u>Símbolo</u>	<u>Significado</u>
	ENTIDADE
	FRACA
	RELACIONAMENTO
	IDENTIFICADOR DE RELACIONAMENTO
	ATRIBUTO-CHAVE
	
	
	ATRIBUTO MULTIVALORADO

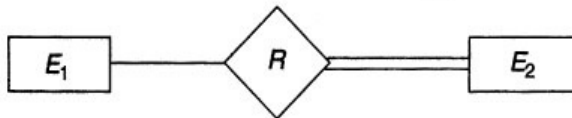
Notação do livro



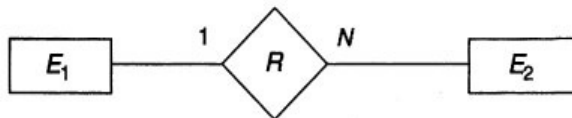
ATRIBUTO COMPOSTO



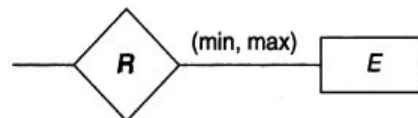
ATRIBUTO DERIVADO



PARTICIPAÇÃO TOTAL DE E_2 EM R



RAZÃO DE CARDINALIDADE 1:N PARA $E_1:E_2$ EM R

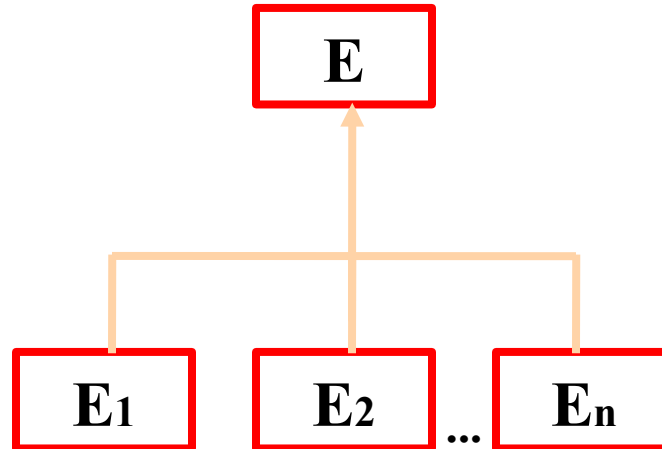


RESTRIÇÃO ESTRUTURAL (MIN,MAX)
DA PARTICIPAÇÃO DE E EM R

Hierarquias de Generalização

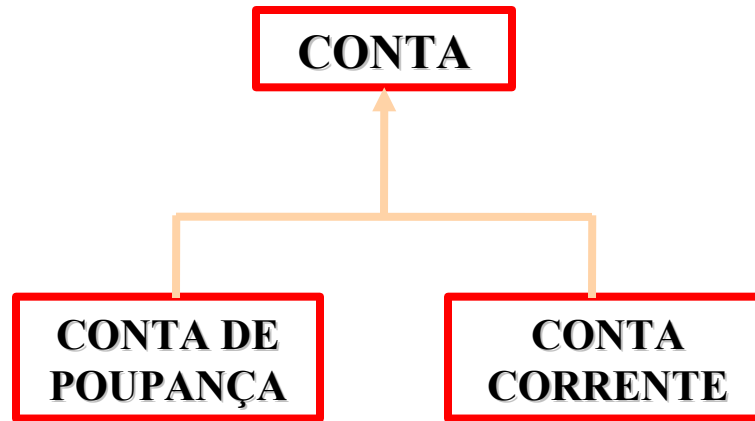
Um tipo de entidade **E** é uma generalização de um conjunto de tipos de entidades **E₁, E₂, ..., E_n**, chamadas de categorias de **E**, se cada instância (entidade) de **E₁** ou **E₂** ou ... ou **E_n** é também uma instância de **E**.
Representa a abstração de generalização.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



Hierarquias de Generalização

EXEMPLO



- ✓ A generalização cria um novo tipo de entidade mantendo as propriedades comuns de um conjunto de tipos de entidades e suprimindo suas diferenças
→ Emase nas semelhanças

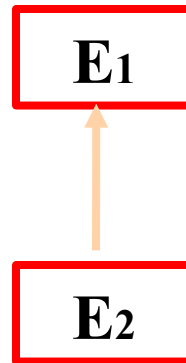
Formalmente, um tipo de Entidade E é uma generalização dos tipos de entidades E_1, E_2, \dots, E_n , (inversamente, cada E_i é uma categoria de E) se

$E = E_1 \cup E_2 \cup \dots \cup E_n$ e $E_1 \cap E_2 \cap \dots \cap E_n = \emptyset$ → Hierarquia total Exclusiva

Subconjuntos

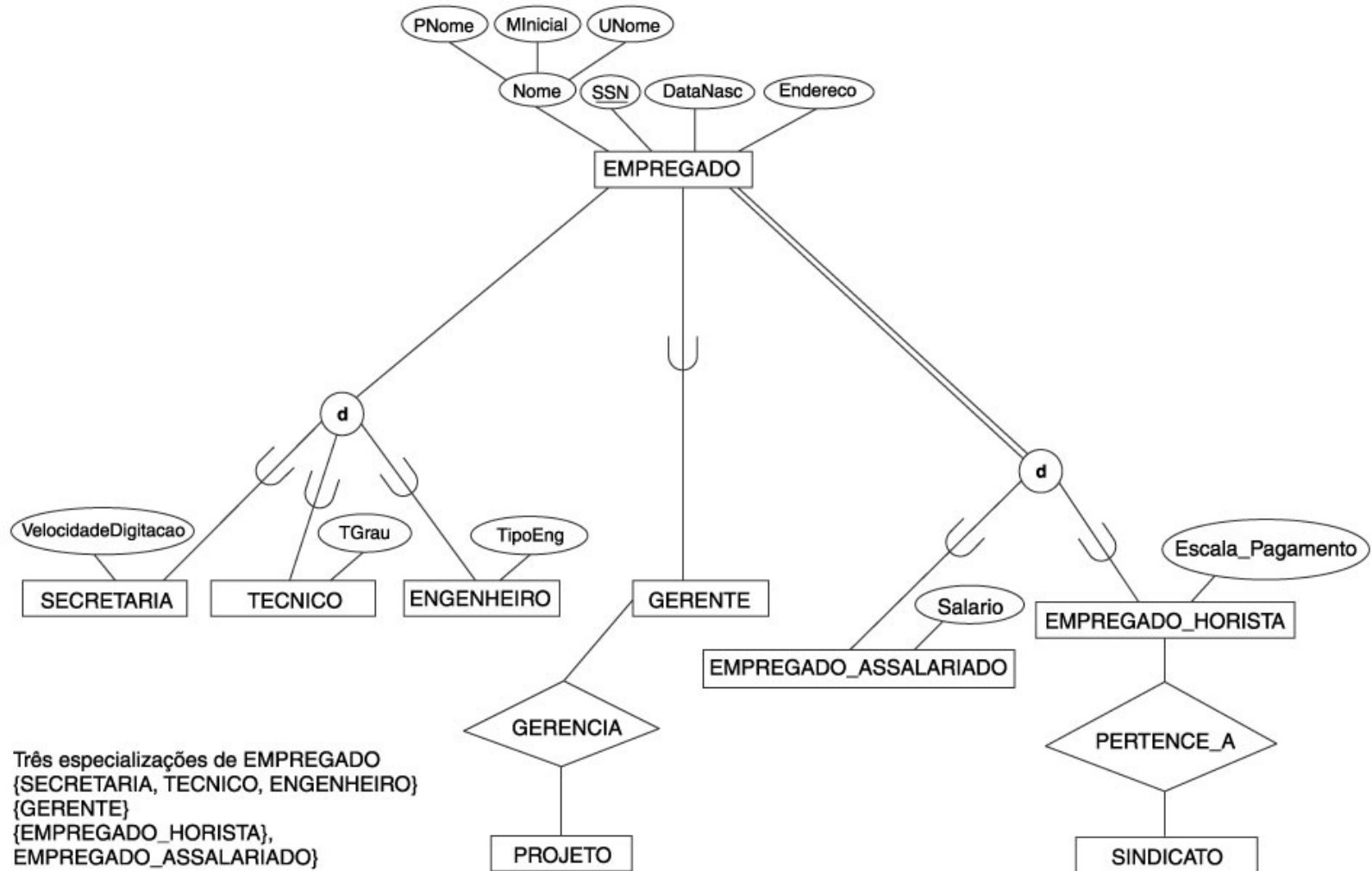
- Um tipo de Entidade **E₂** é um subconjunto de outro tipo de Entidade **E₁** se toda entidade de **E₂** é também uma Entidade de **E₁**.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



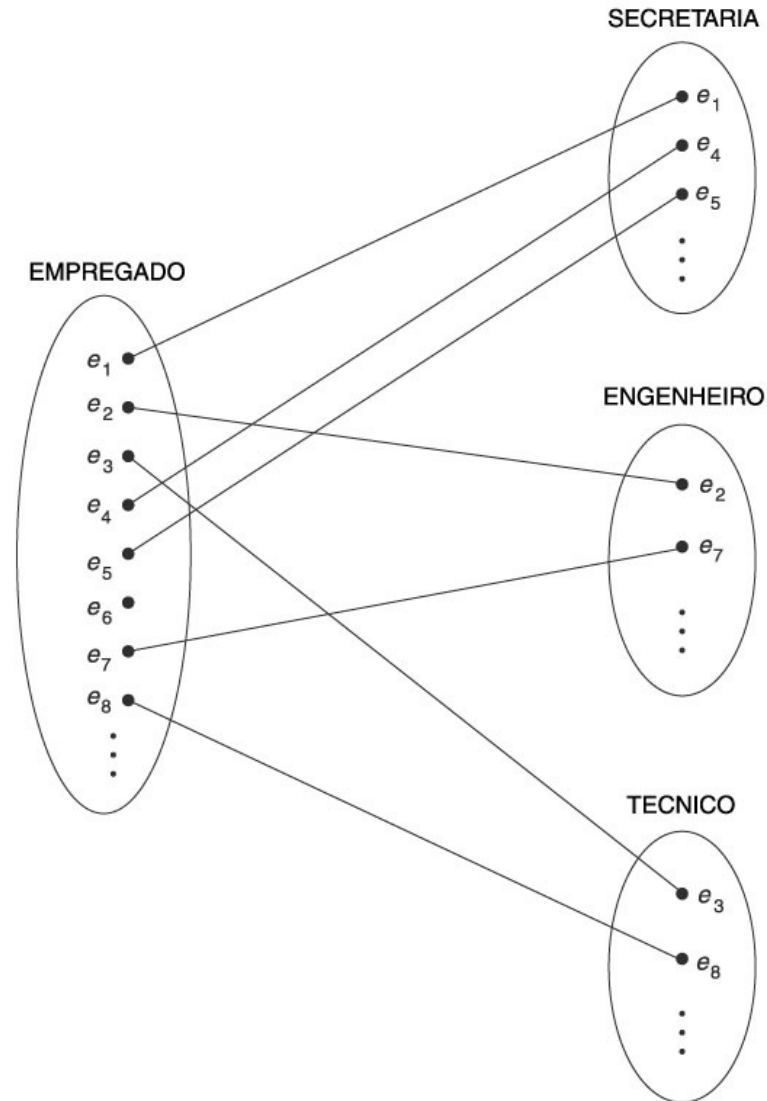
- ✓ A especialização cria um novo tipo de entidade aumentando novos detalhes a um tipo de Entidade já existente → **Enfatiza nas diferenças**
- ✓ Formalmente, um tipo de Entidade **E₂** é um subconjunto de outro tipo de Entidade **E₁** se **E₂ ⊂ E₁** → Hierarquia Parcial

Especialização e Generalização

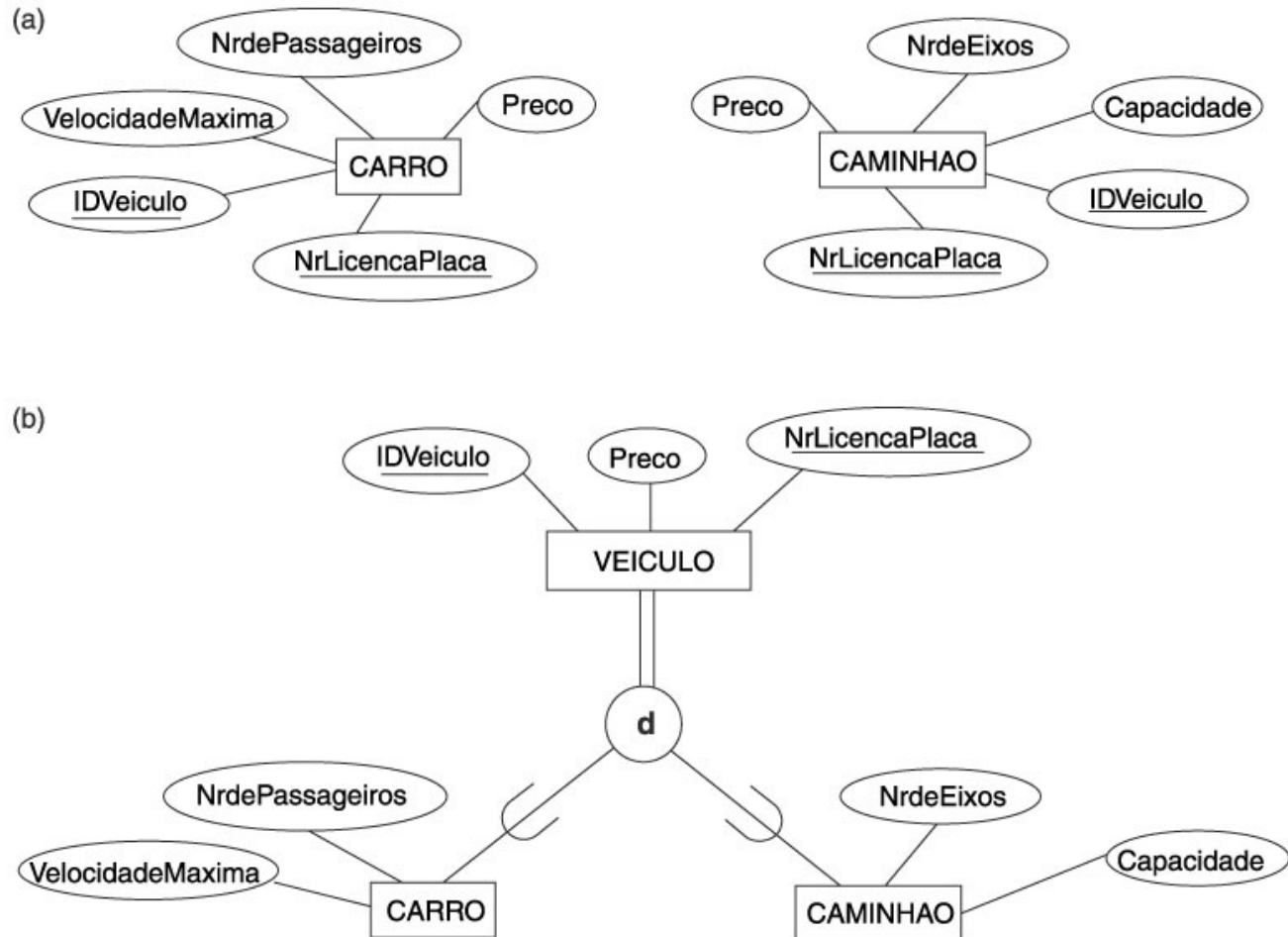


Notação de diagrama ER+ para representar as subclasses e a especialização do livro

Especialização e Generalização

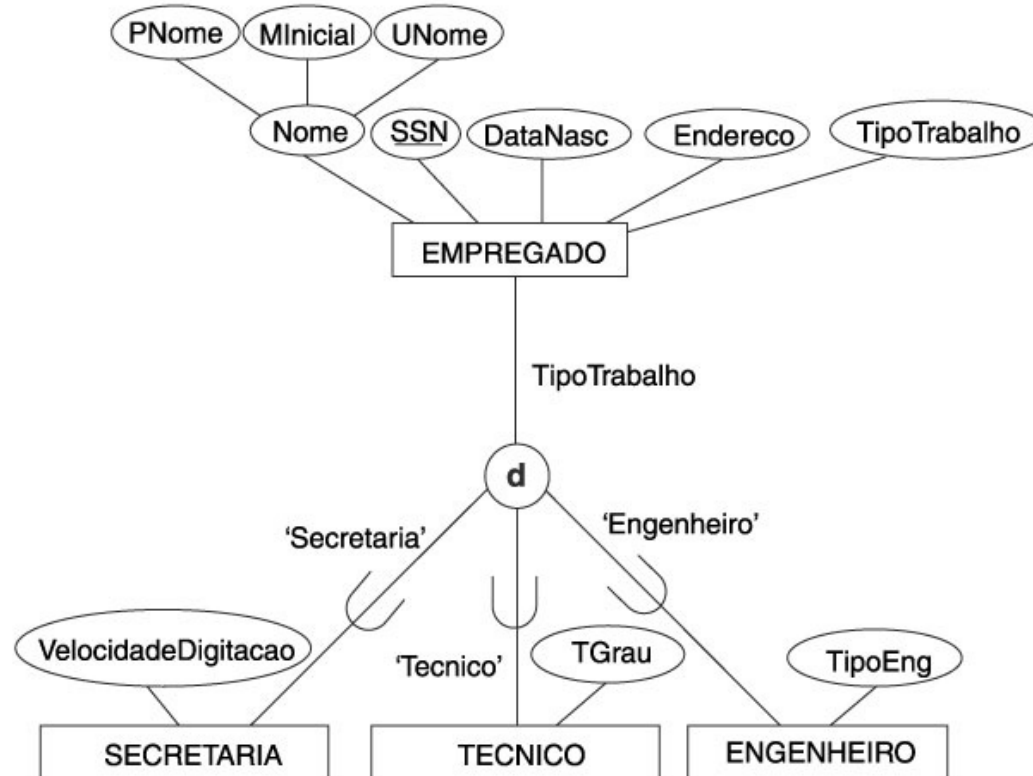


Generalização



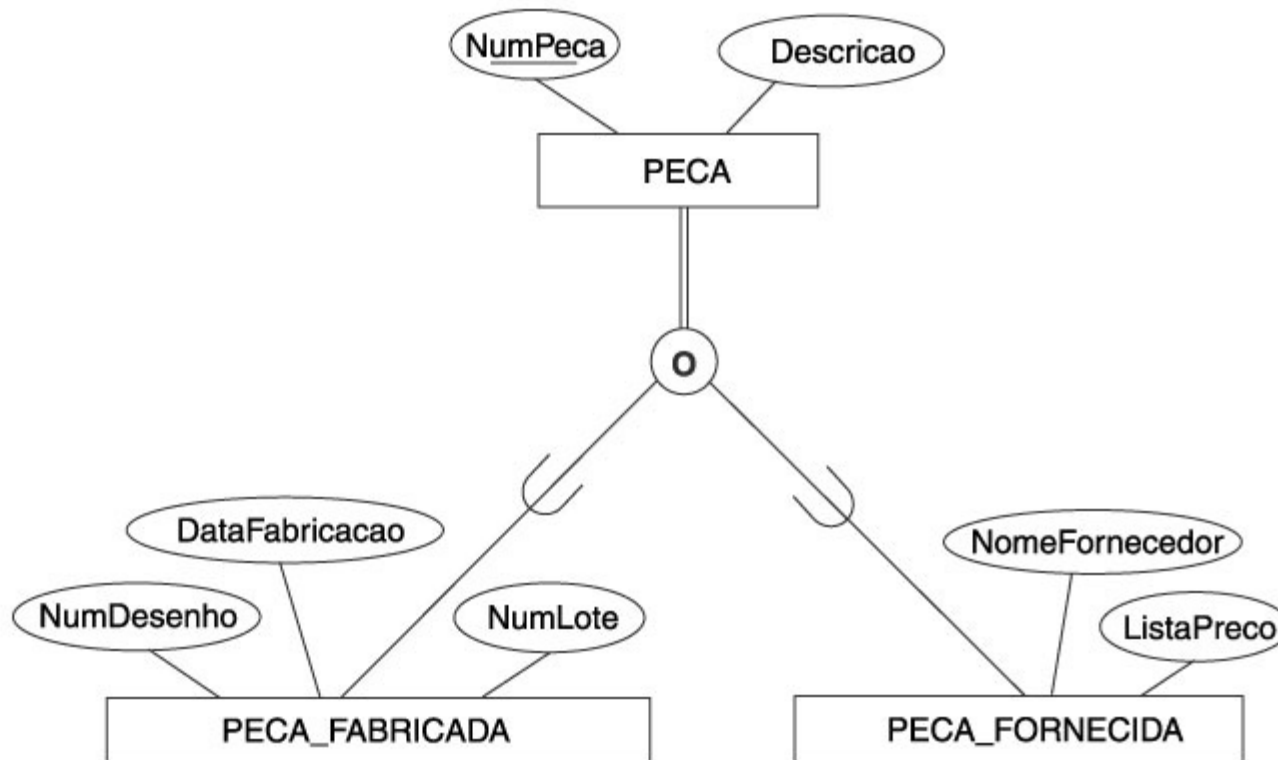
Generalização. (a) Dois tipos de entidade, CARRO e CAMINHAO. (b) Generalizando CARRO e CAMINHAO na superclasse VEICULO.

Restrições na Especialização e Generalização



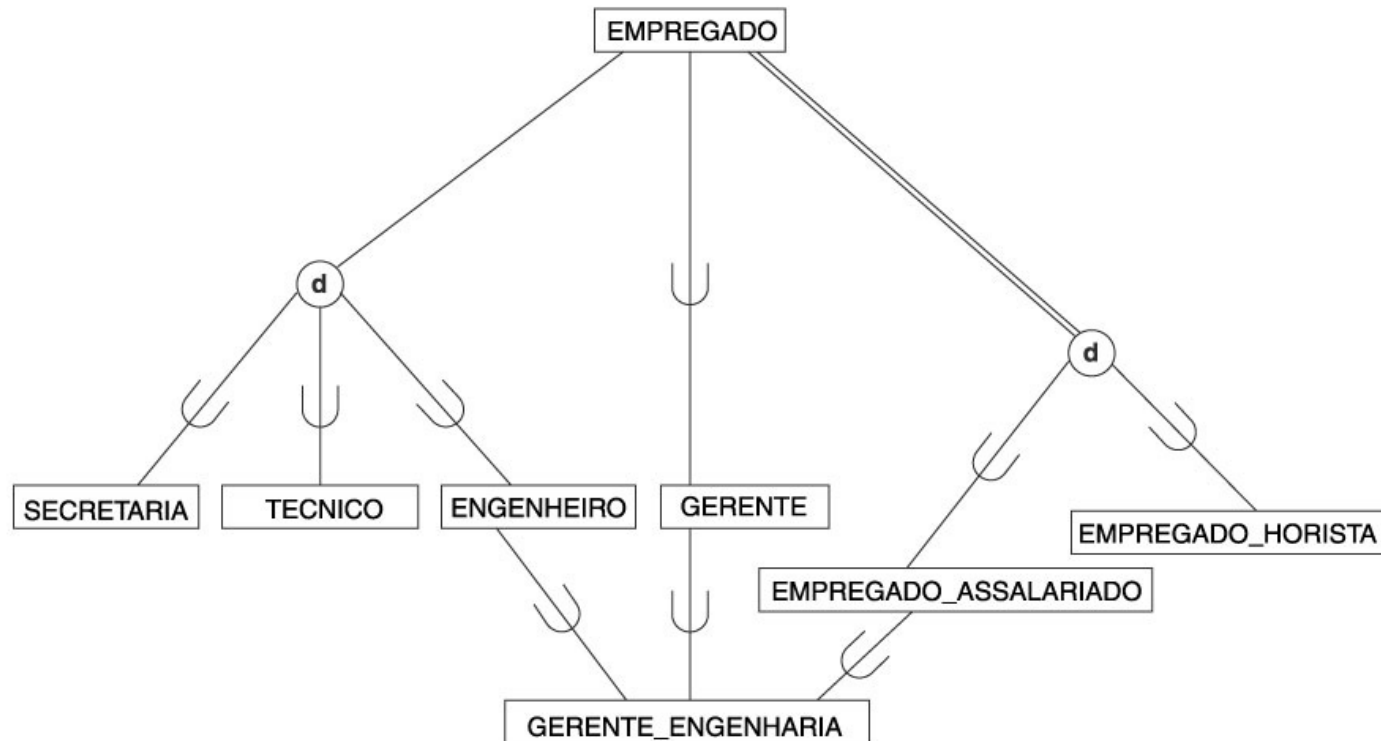
Notação do diagrama EER para uma especialização definida por atributo em TipoTrabalho

Restrições na Especialização e Generalização



Notação de diagrama EER para uma especialização sobreposta (não disjunta).

Reticulados



Um reticulado de especialização, com a subclasse GERENTE_ENGENHARIA compartilhada.

Reticulados

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

